



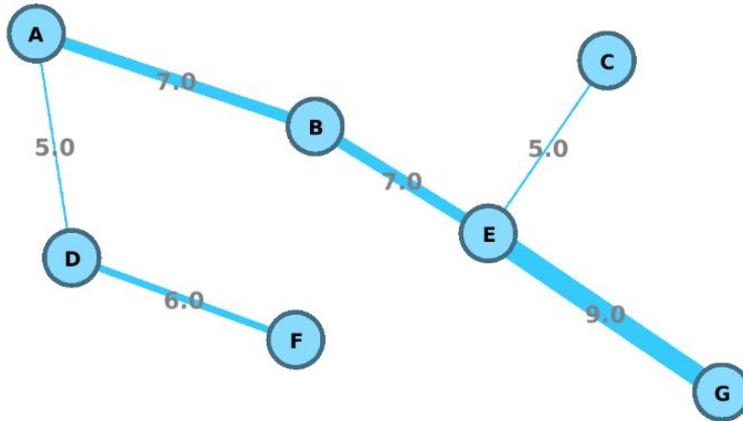
# tutoría Redes de Datos

Capítulo 1:

INTRODUCTION

# ¿Qué es una red de datos?

- Es el conjunto de infraestructura que permite a dos o más computadores comunicarse entre sí.
- Las redes de datos son fácilmente representadas por un grafo.

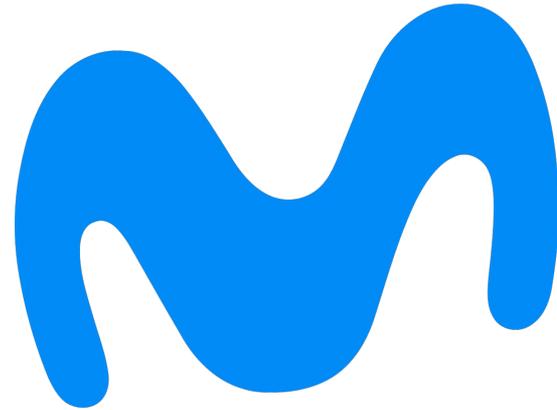


# Tipos de comunicación

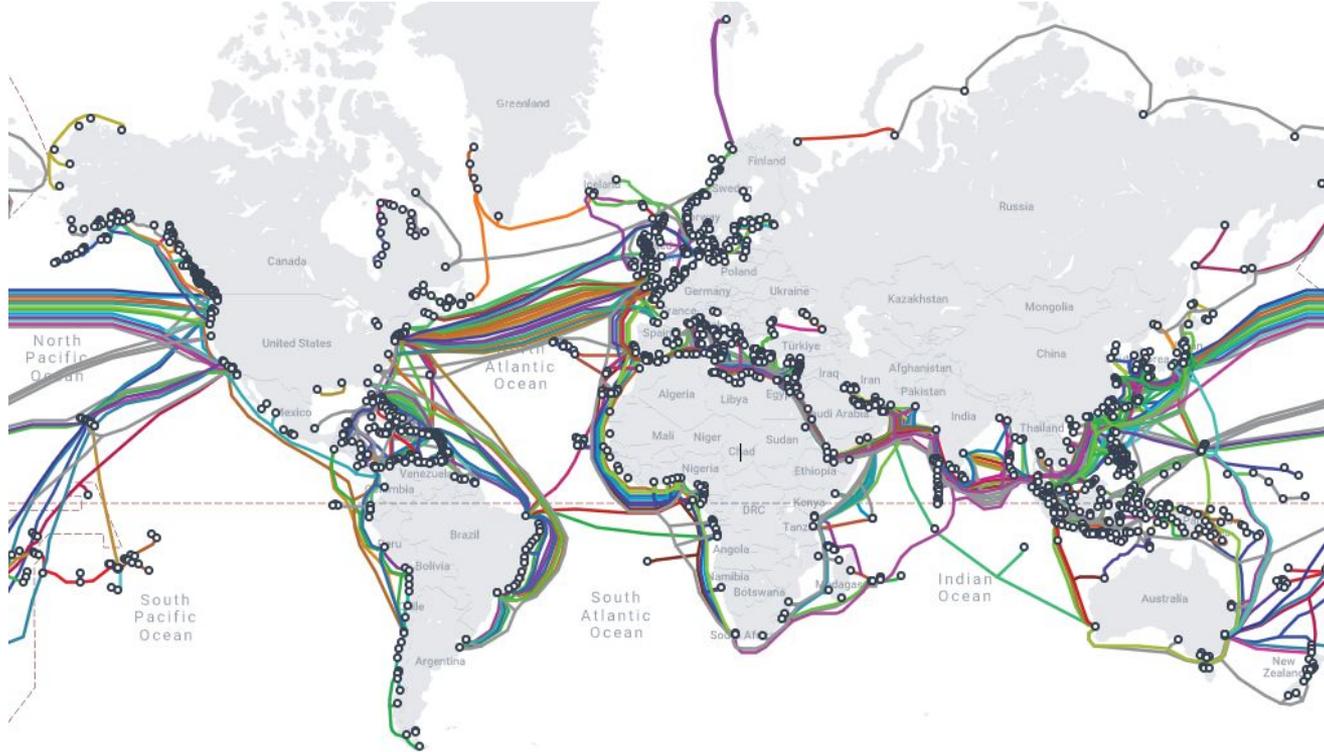
- Comunicación Full-duplex: cuando el dispositivo puede transmitir y recibir al mismo tiempo.
- Comunicación Half-duplex: cuando el dispositivo puede transmitir y recibir pero NO al mismo tiempo.
- Comunicación Simplex: cuando el dispositivo solo puede transmitir.

# Tipos de conexión

Los dispositivos están conectados a través de medios de transmisión como cables de cobre, fibras ópticas y espacio libre.



# Submarine Cable Map



# Latam Network



# Proveedor de Internet de la UDP

Home

Welcome to the Hurricane Electric BGP Toolkit.

You are visiting from 200.14.84.9



Announced as 200.14.84.0/24 (Universidad Diego Portales)



Your ISP is AS10753 (Level 3 Parent, LLC)



Updated 10 Mar 2020 20:13 PST © 2020 Hurricane Electric

impSat

Level (3)<sup>®</sup> LUMEN

 Global Crossing<sup>®</sup>

 CenturyLink<sup>®</sup>

cirion

# Internet Service Provider



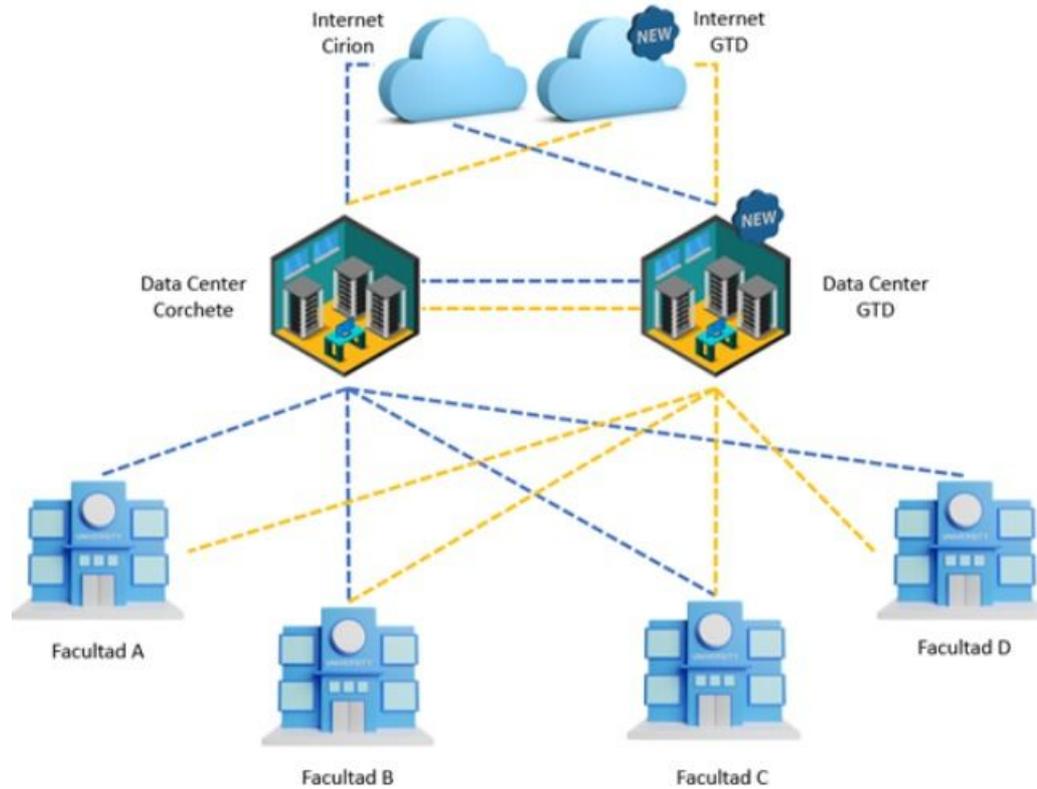
vtr.com

**WOM**



gtd

# Conectividad resiliente UDP



# ¿Qué nos ofrecen los ISP?

## Red de última milla

- Medio de transmisión
- Velocidad bajada/subida (simétrica o asimétrica)

## Dispositivos de red NAT/CGNAT





Version	WiFi 4	WiFi 5	WiFi 6	WiFi 6E	WiFi 7
Year	2007	2013	2019	2020	2024
Protocol	802.11n	802.11ac	802.11ax	802.11ax	802.11be
Bands	2.4 / 5 GHz	5 GHz only	2.4 / 5 GHz	2.4 / 5 / <u>6* GHz</u>	2.4 / 5 / <u>6 GHz</u>
Peak Speed	600 Mb/s	6.9 Gb/s	9.6 Gb/s	9.6 Gb/s	<u>46 Gb/s</u>
Channel Widths	20 / 40 MHz	20 / 40 / 80 / 160 MHz	20 / 40 / 80 / 160 MHz	20 / 40 / 80 / 160 MHz	20 / 40 / 80 / 160 / <u>320 MHz</u>
Security	WPA2	WPA2	WPA3	WPA3	WPA3
	4 x 4 MIMO	8 x 8 MIMO	8 x 8 MIMO	8 x 8 MIMO	<u>16 x 16 MIMO</u>
	LDPC Error Correction	4 x DL MU-MIMO	8 x DL MU-MIMO	8 x DL MU-MIMO	<u>16 x DL &amp; UL MU-MIMO</u>

# Neutralidad de la red



# ¿Qué transmitimos por Internet?

Transmitimos impulsos de luz o electricidad, que se traducen en ceros y unos. Estos a su vez se pueden convertir a otras bases, más fáciles de trabajar para un usuario final, tales como:

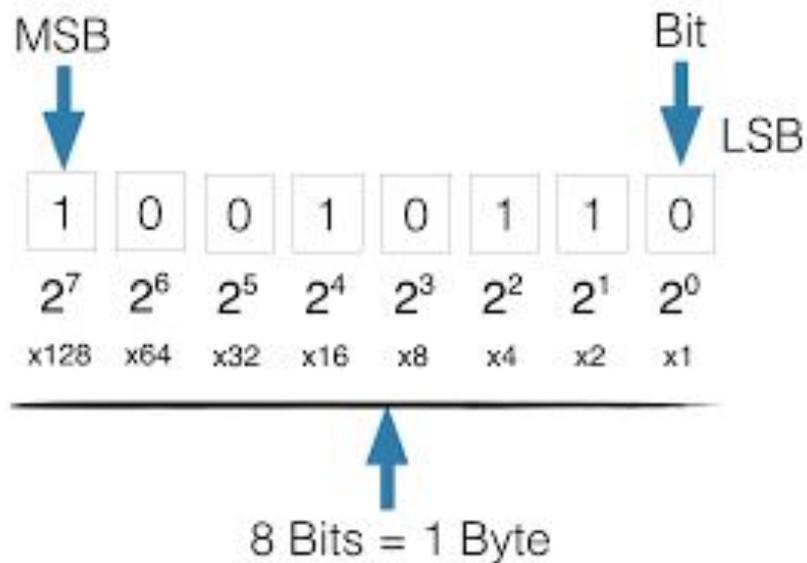
- ASCII
- Hexadecimal

```
▶ Ethernet II, Src: IntelCor_24:f8:56 (dc:21:48:24:f8:56), Dst: MitraSta_bb:06:a8
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.129, Dst: 37.244.28.102
▶ Internet Control Message Protocol
```

0000	e4 ab 89 bb 06 a8 dc 21 48 24 f8 56 08 00 45 00	.....!H\$.V..E.
0010	00 4c b5 7d 00 00 10 01 f0 b0 c0 a8 01 81 25 f4	.L.}....%.
0020	1c 66 08 00 00 01 70 1b 00 32 f4 90 68 74 74 70	.f...p..2..http
0030	3a 2f 2f 61 74 6c 61 73 2e 72 69 70 65 2e 6e 65	://atlas .ripe.ne
0040	74 20 41 74 6c 61 73 20 73 61 79 73 20 48 69 21	t Atlas says Hi!
0050	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....



# Bits & Bytes

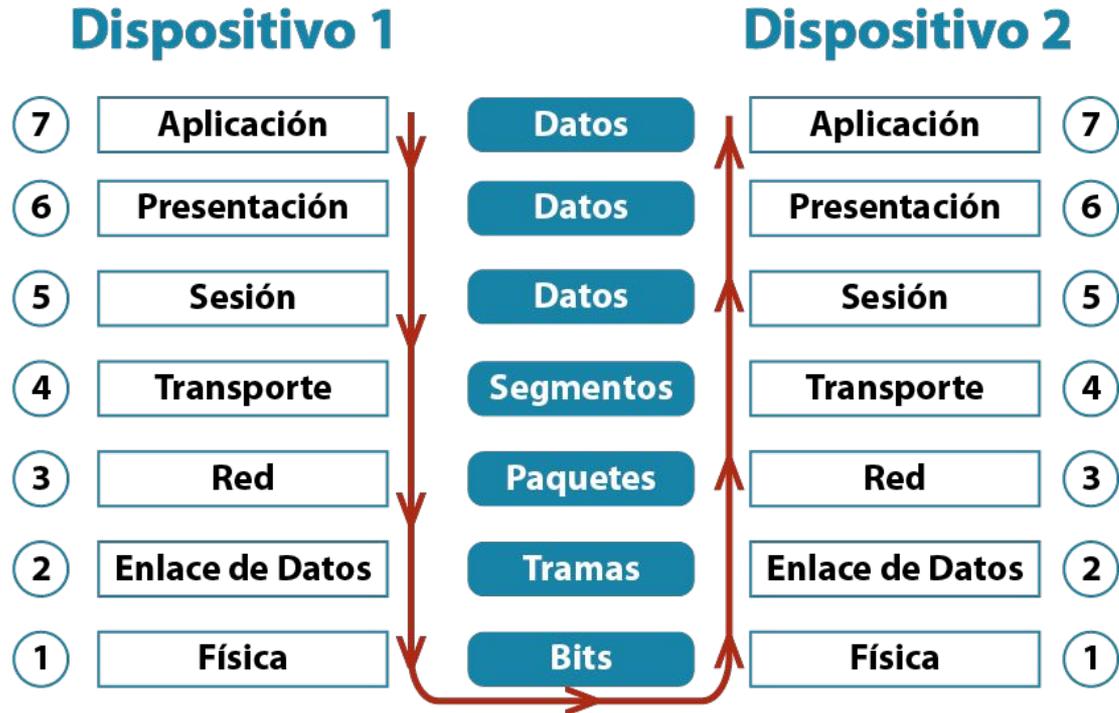


# Problema

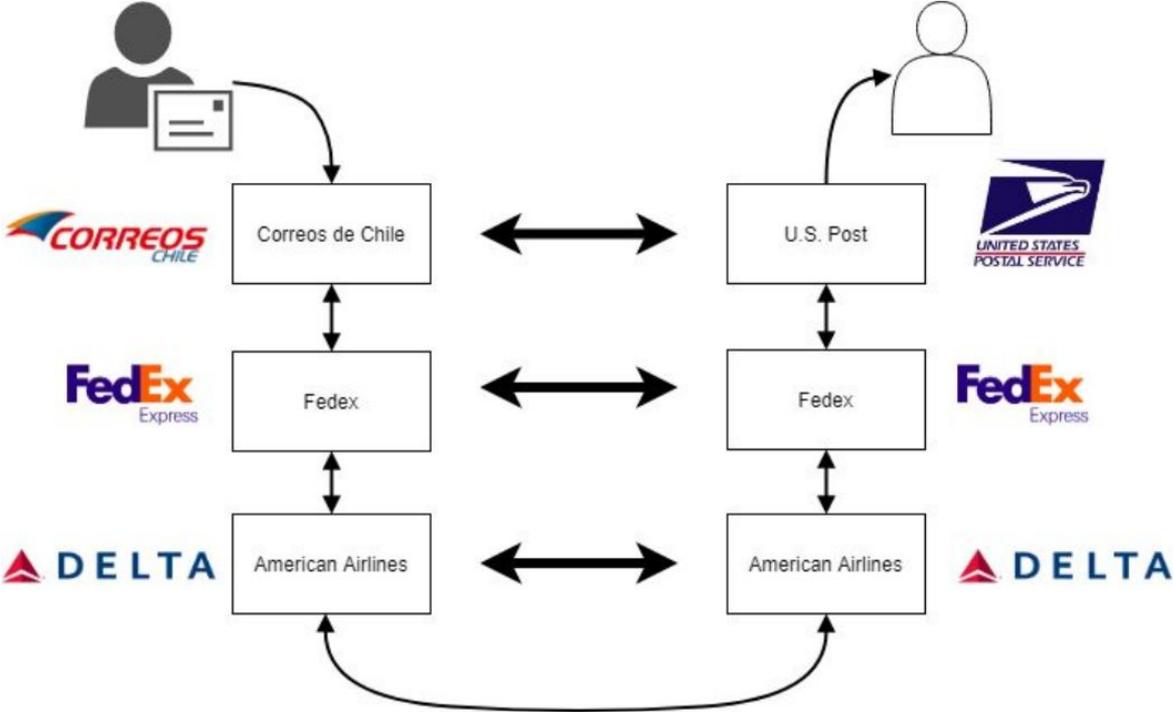
¿Cómo el receptor sabe cómo interpretar todos los bits recibidos?



# Solución



# Ejemplo: delivery de encomienda



# Jerarquías de Protocolos

- Con el fin de simplificar el diseño, la mayoría de las redes están organizadas en una serie de niveles o capas, cada una construida sobre la anterior.
- El objetivo del diseño en capas es abstraer la implementación, definiendo una API (Application Program Interface) o conjunto de servicios entregados a la capa superior.
- Permite flexibilidad y escalabilidad.



# Jerarquías de Protocolos

- Los mensajes tienen una estructura base, compuesta de un header y un payload o cuerpo del mensaje. A veces, además, incluye un trailer o información adicional después del cuerpo.
- El mecanismo de colocar un mensaje de una capa en el contenido de otro se llama “encapsulación” y es fundamental para varios protocolos y tecnologías de redes.

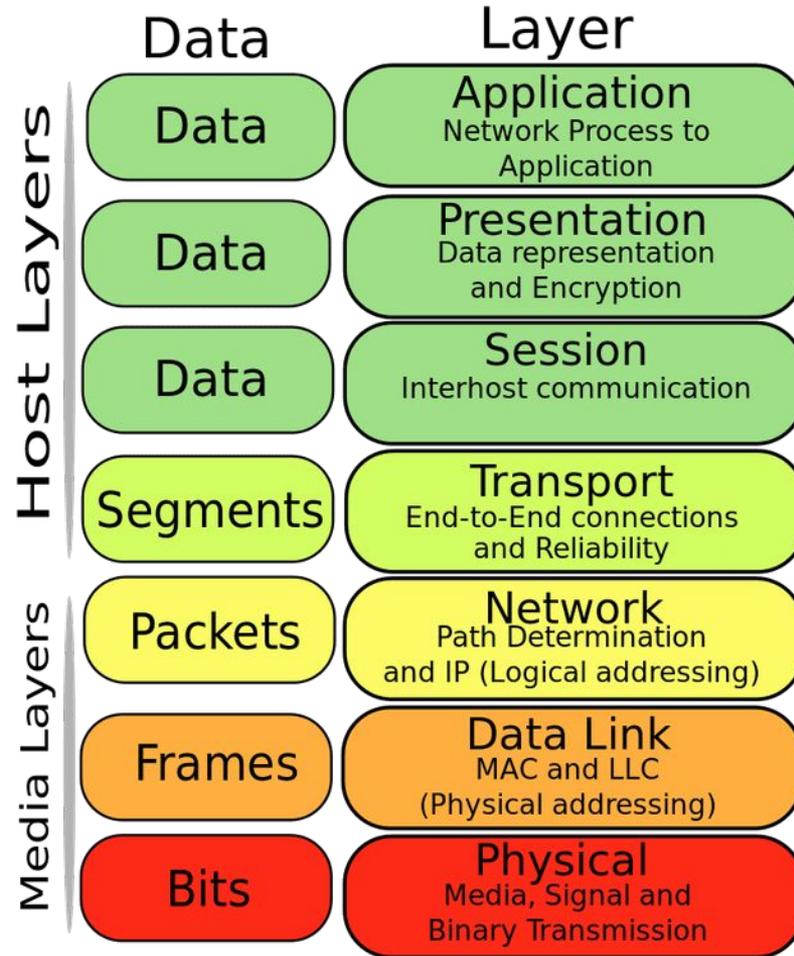


# Modelo OSI

- La “International Standards Organization” (ISO) fue fundada en 1947. Se estableció con el objetivo de desarrollar y publicar normas internacionales para facilitar el intercambio de bienes y servicios a nivel mundial y para promover la cooperación en términos de calidad, seguridad y eficiencia.
- El Modelo OSI lo desarrolló con el fin de estandarizar los protocolos de comunicación usados hasta ese momento (1983).
- También llamado “modelo OSI/ISO”, por el término “Open Systems Interconnection”.
- Este modelo tiene 7 capas.



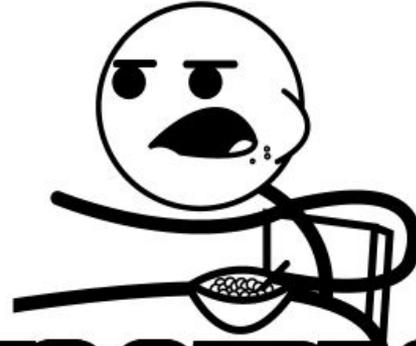
# Modelo OSI



# OSI Extended



**EL PROBLEMA**



**ES CAPA 8**

# Diseño de capas



# Diseño de capas

- Cada capa necesita un mecanismo para identificar a los emisores y a los receptores.
- Dado que una red por lo general tiene muchos computadores, se necesita un método para que un proceso en una máquina especifique con cuál de ellas quiere hablar.
- Como consecuencia de tener múltiples destinos, se necesita alguna forma de **direccionamiento** a fin de precisar un destino específico.



# Diseño de capas

- El **control de errores** es un aspecto importante porque los circuitos de comunicación física no son perfectos.
- Muchos códigos de detección y corrección de errores son conocidos, pero los dos extremos de la conexión deben estar de acuerdo en cuál es el que se va a utilizar.
- Además, el receptor debe tener algún medio de decirle al emisor qué mensajes se han recibido correctamente y cuáles no.

# Ejemplo

El cerebro humano es capaz de leer textos aún cuando las primeras y últimas letras de cada palabra están en su lugar. Por ejemplo, puedes leer esto singularmente bien. Aunque haya errores en casi todas las palabras, el cerebro puede descifrar lo que quieres decir sin mucho esfuerzo.



# Diseño de capas

- No todos los canales de comunicación conservan el **orden** en que se les envían los mensajes.
- Para tratar con una posible pérdida de secuencia, el protocolo debe incluir un mecanismo que permita al receptor volver a unir los pedazos en forma adecuada.
- Una solución obvia es numerar las piezas, pero esta solución deja abierta la cuestión de qué se debe hacer con las piezas que llegan sin orden.



# Diseño de capas

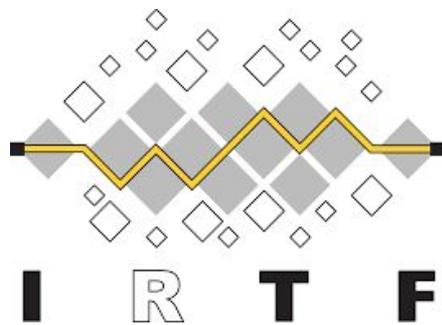
- Un aspecto que ocurre en cada nivel es cómo evitar que un emisor rápido sature de datos a un receptor más lento.
- Algunas soluciones implican algún tipo de retroalimentación del receptor al emisor, directa o indirectamente, dependiendo de la situación actual del receptor.
- Otros limitan al emisor a una velocidad de transmisión acordada. Este aspecto se conoce como **control de flujo**.



¿Quiénes estandarizan todo esto?



# Entidades



# Entidades estandarizadoras

- La [ITU](#) (International Telecommunication Union) es la agencia especializada de las Naciones Unidas, fundada en 1865, encargada de regular las tecnologías de la información y la comunicación a nivel internacional.
- La [ANSI](#) (American National Standards Institute) es una organización sin fines de lucro, fundada en 1918, que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.
- La [IEEE](#) (Institute of Electrical and Electronics Engineers), fundada en 1963, es una organización profesional técnica conocida por desarrollar estándares técnicos.
- El [NIST](#) (National Institute of Standards and Technology) fue fundado originalmente como la Oficina de Estándares de los Estados Unidos en 1988.

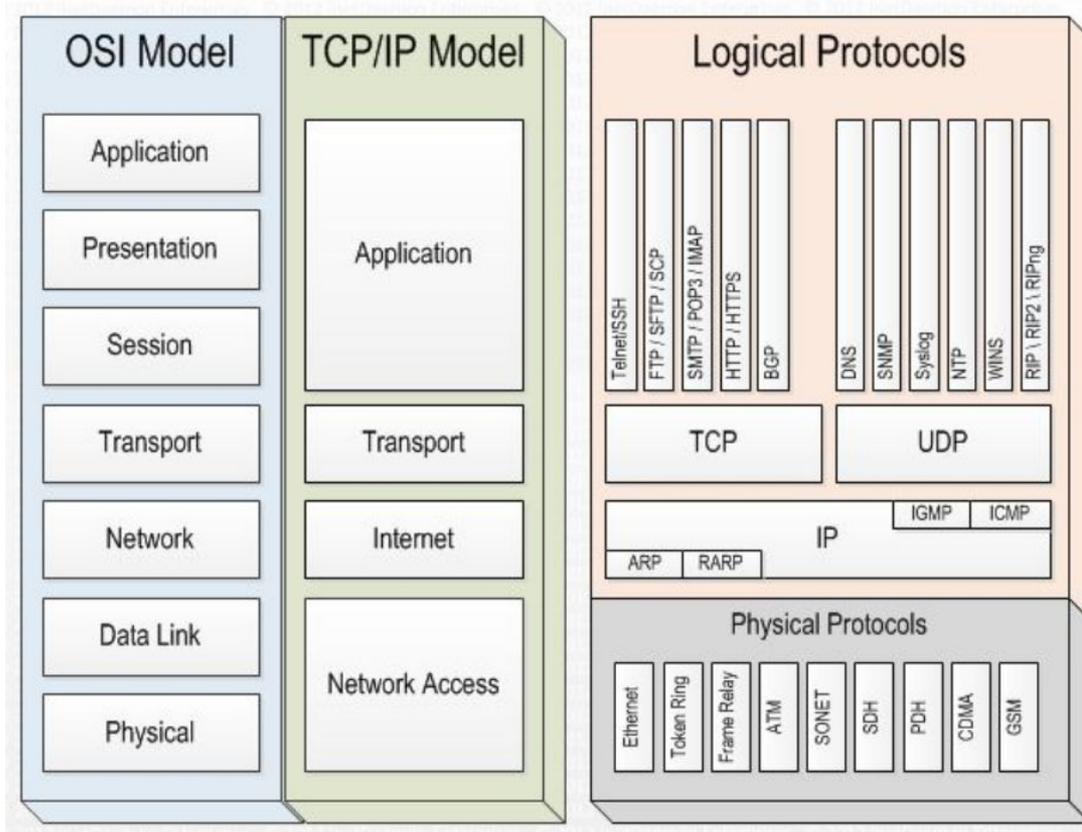
# Entidades estandarizadoras

- La **IETF** (Internet Engineering Task Force), fundada en 1986, es una organización que no tiene membresía formal y que se centra en el desarrollo y la promoción de estándares de Internet.
- La **IRTF** (Internet Research Task Force), fundada en 1989, es una organización hermana de la IETF y se centra en la investigación a largo plazo relacionada con Internet, impulsando la investigación y el desarrollo de tecnologías emergentes que podrían ser relevantes en el futuro.
- El **W3C** (World Wide Web Consortium), fundado en 1994, es una organización internacional que desarrolla estándares y directrices para la World Wide Web (WWW o simplemente la web). Su objetivo principal es liderar la web hacia su máximo potencial, asegurando su crecimiento a largo plazo.

# ¿Qué modelo se utiliza en Internet?

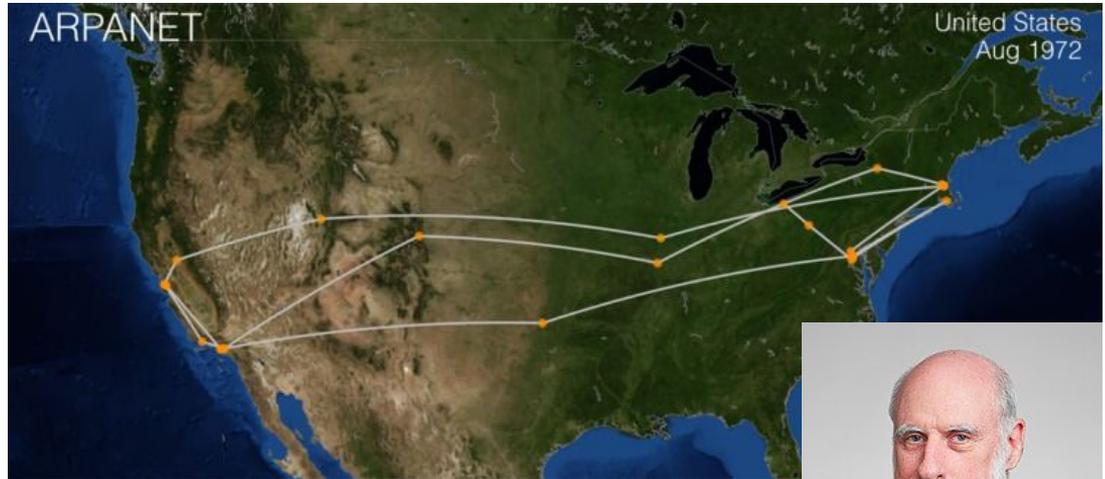
Estándares utilizados

# OSI vs TCP/IP



# ¿Cuándo se creó ARPANET?

Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET) creada en 1969. Su objetivo inicial era enlazar computadores de instituciones de investigación financiadas por el Pentágono a través de líneas telefónicas.



Red Nacional 2018

Red Nacional 2020

Red Nacional 2023



# Conectando los dispositivos de red...



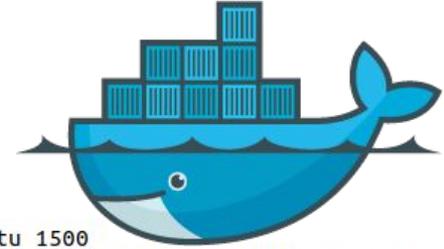
# Dispositivos de red

Todos los dispositivos comparten uno o más propósitos comunes:

- Aumentan el alcance de una red.
- Localizan el tráfico de la red.
- Pueden unir dos o más redes.
- Aíslan los problemas de la red, así los problemas pueden ser diagnosticados más fácilmente.

# Network Interface Card

- Pueden ser físicas o virtuales
- Permiten conectarse con equipos de la red



```
root@kali:~# ifconfig virbr0
virbr0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
inet 192.168.122.1 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.122.255
ether 52:54:00:78:61:96 txqueuelen 1000 (Ethernet)
RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
root@kali:~# ifconfig docker0
docker0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
inet 172.17.0.1 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.17.255.255
inet6 fe80::42:92ff:feca:8d24 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
ether 02:42:92:ca:8d:24 txqueuelen 0 (Ethernet)
RX packets 70978 bytes 14415366 (14.4 MB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 60312 bytes 14199063 (14.1 MB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

```
root@kali:~# ifconfig lo
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
RX packets 3061463 bytes 401966631 (401.9 MB)
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 3061463 bytes 401966631 (401.9 MB)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```



# Repetidores

- Dispositivos que operan a nivel de la capa 1.
- Su función principal consiste en expandir el alcance de una red, mediante la “limpieza” y amplificación de la señal.
- Además permite la existencia de un número mayor de nodos en una red, debido a que la presencia de un nodo deteriora levemente la señal.



# Repetidores actuales



# Hubs

- El término HUB se utiliza cuando el repetidor es un concentrador, en otras palabras constituye el elemento central de la red.
- El área de red dentro de la cual los paquetes son originados y colisionan, se conoce como un dominio de colisión.

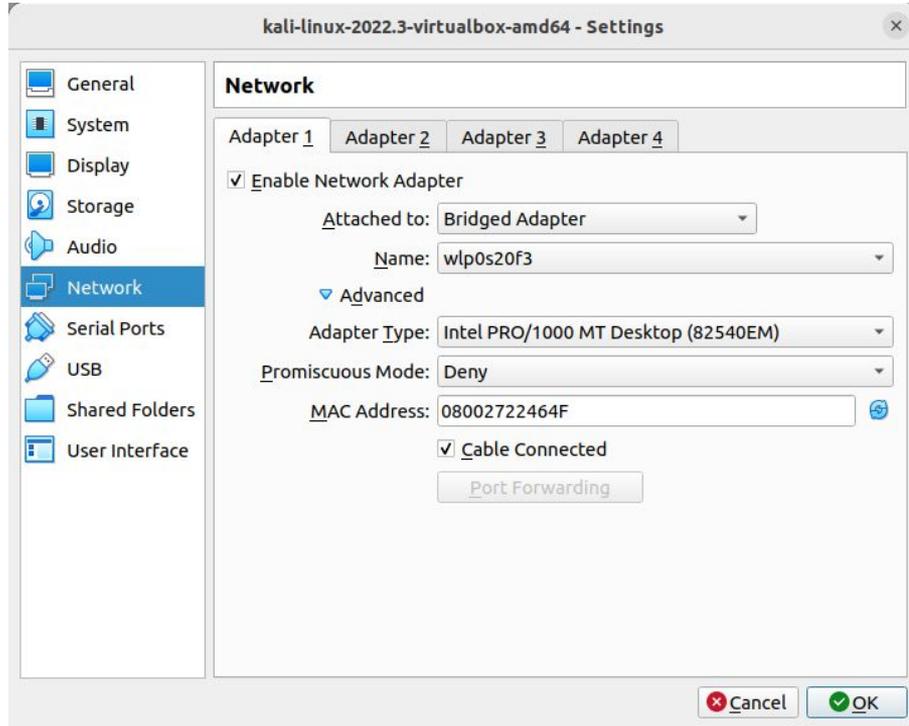


# Bridges

Dispositivos que operan a nivel de la capa 2.

- Eliminan el tráfico innecesario y minimizan las posibilidades de colisión, mediante la división en segmentos y el filtrado basado en la dirección física.
- Son más inteligentes que los hubs, pues son capaces de analizar los paquetes entrantes y despacharlos (o eliminarlos) en base a la dirección.
- Toman y pasan paquetes entre segmentos.
- Controlan los mensajes de broadcast.
- Mantienen tablas de direcciones.

# Virtual bridges



# Switches

Un switch es básicamente una versión más avanzada con más puertos y capacidades de rendimiento superiores en comparación con el bridge. Además, algunos switches ofrecen funcionalidades de **capa 3**.



# Routers

- Así como los switches se usan para conectar segmentos, los routers se usan para conectar redes.
- Proveen conectividad end-to-end, mediante el paso de paquetes y tráfico de ruteo entre diferentes redes basado en información de la **capa 3**.
- Poseen la habilidad de tomar decisiones en base al mejor camino para despachar los paquetes.
- Segmenta dominios de broadcast



# Routers

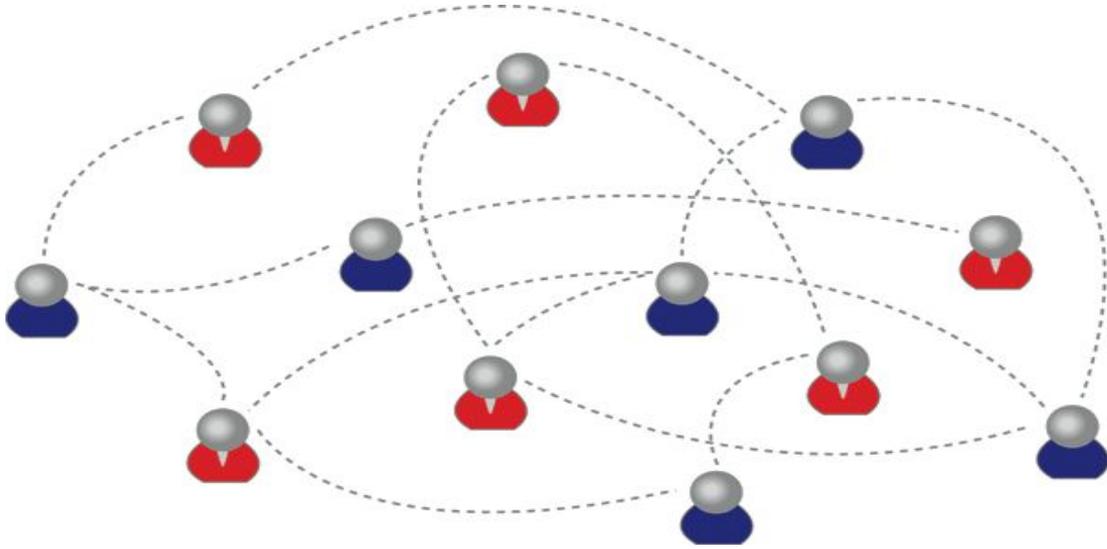
- Los switches utilizan las direcciones MAC para tomar sus decisiones. Los routers usan direcciones lógicas.
- Las direcciones MAC son físicas pues son asignadas por el fabricante y están definidas en duro. Las direcciones de capa 3 son asignadas por un administrador de red.



# Gateway

Se suele llamar al dispositivo que comunica dos redes, o más bien una red con "el exterior". Según esta definición un gateway puede ser cualquier equipo de red con al menos 2 puertos a los que se conectan redes distintas (tanto lógicas como físicas).





Topologías

# ¿Qué es una topología?

- En una Local Area Network, las estaciones de trabajo y servidores deben estar conectados.
- Las conexiones son permitidas por los medios físicos.
- La disposición o ubicación de los nodos y los medios de comunicación en una red es llamada topología de red.

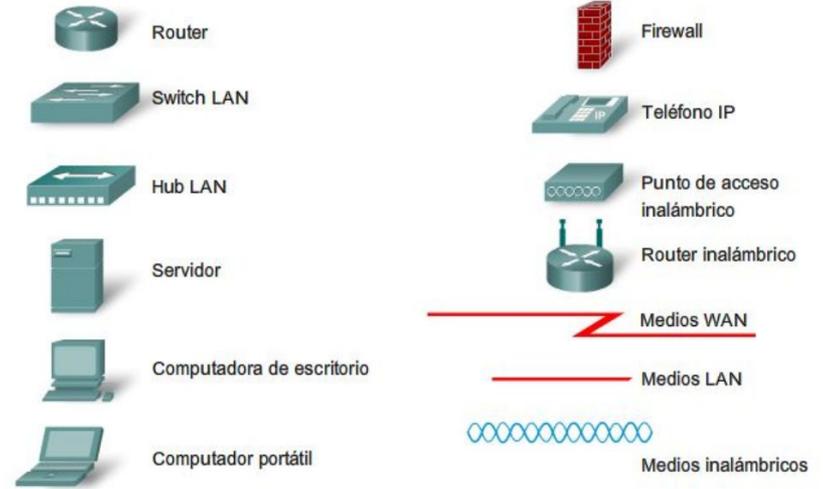
Existen dos tipos de diagramas de topología

- Diagramas de topología física
- Diagramas de topología lógica

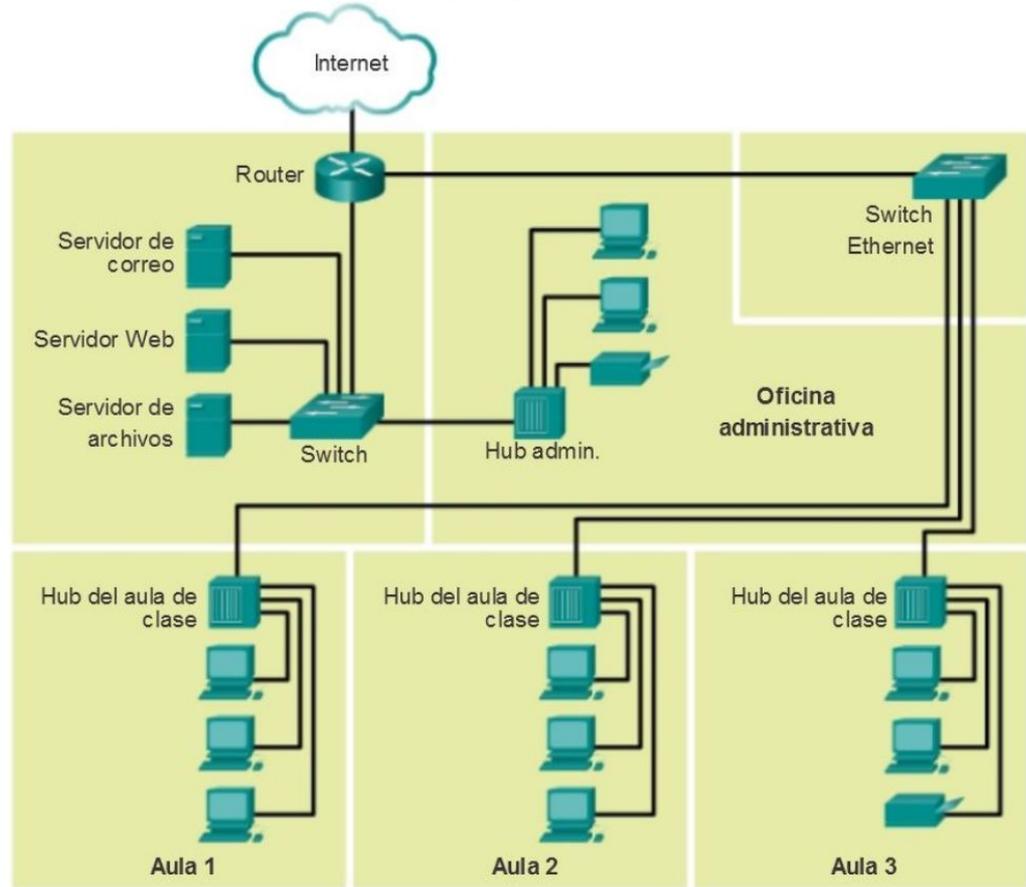
# Topología física

Se refiere a las conexiones físicas e identifica cómo se interconectan los dispositivos finales (computadores, cámaras, TV, consola de videojuegos) con los elementos de infraestructura (routers, switches y puntos de acceso inalámbrico).

Además especifica la ubicación dentro de un entorno (campus, colegio, fábrica, edificio, hogar) de los terminales (computadores, cámaras, etc) y los dispositivos de infraestructura.



# Topología física



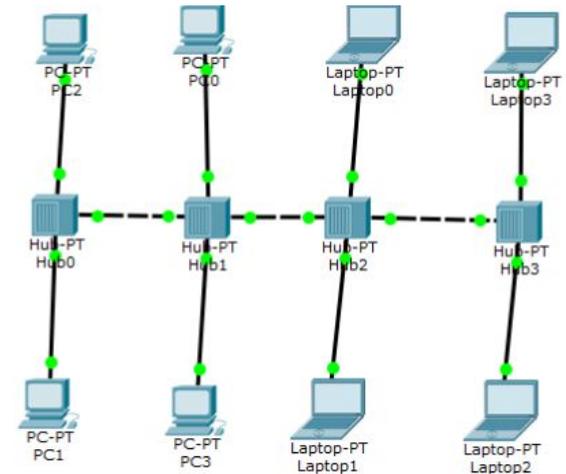
# Bus

- En esta topología física, todos los dispositivos están conectados en un medio lineal.
- A dicho medio generalmente se le llama troncal o bus.
- Cada dispositivo se conecta al medio independientemente.
- En cada extremo el bus tiene un terminador, que tiene como objetivo absorber la señal eléctrica y así evitar que rebote continuamente.
- Dicho terminador es generalmente una resistencia.



# Bus

- Las señales viajan en ambas direcciones.
- Todos los dispositivos reciben la señal.
- Si la dirección de destino del fragmento no corresponde a la MAC de la interfaz del dispositivo, entonces se ignora.
- Para asegurar que sólo una estación transmite a la vez, se utiliza un mecanismo de “detección de colisiones”.



# Bus

- Soporta comunicación Half-Duplex
- Si la dirección de destino del fragmento no corresponde a la MAC address de la interfaz del dispositivo, entonces se ignora.
- Para asegurar que sólo una estación transmite a la vez, se utiliza un mecanismo de detección de colisiones.
- Una topología típica requiere de menos cable, por lo que sus costos son generalmente menores.
- El cable no va a través de los nodos, por lo que la falla en uno de ellos no afecta al resto.
- Una de sus principales desventajas es la mantención, debido a que el diagnóstico de falla y su posterior aislación es complicada.
- No es escalable, reduce el rendimiento de la red.

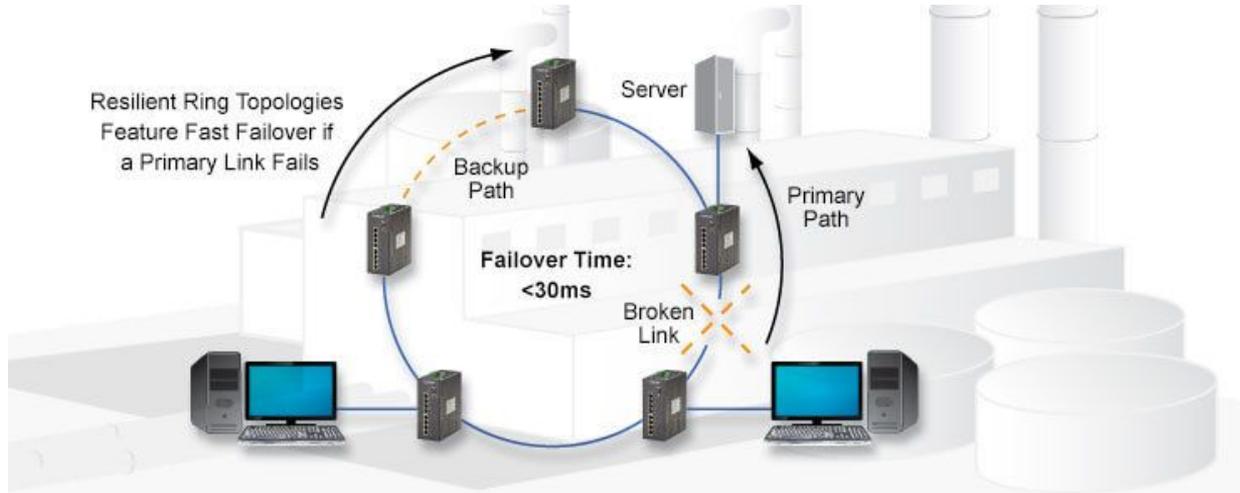
# Anillo



- Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común.
- El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo.
- Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo.
- Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo.
- La desventaja del anillo es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.

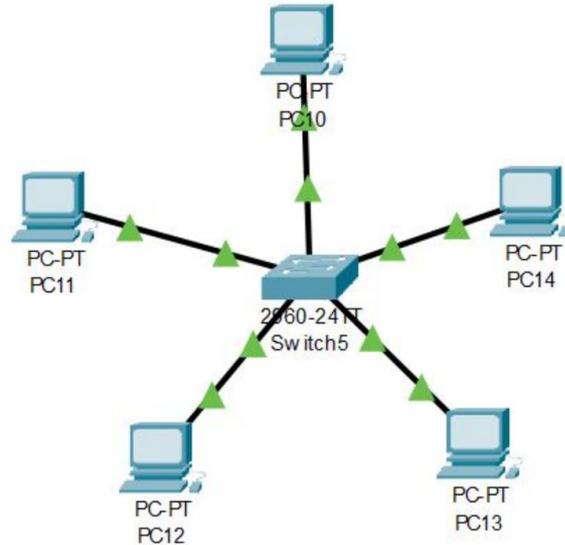
# Anillo

- En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo.
- No existen las colisiones.



# Estrella

- Todo el tráfico pasa a través del concentrador.
- En una topología de este tipo, el medio va desde el concentrador hasta cada equipo conectado.



# Estrella

- La mayoría de los diseñadores de redes LAN la consideran la más fácil de instalar.
- También la consideran fácil de mantener, pues la única zona de concentración es el concentrador.
- Si un medio se corta o sufre deterioro, sólo el aparato conectado a él queda fuera de servicio.
- Esto se traduce en mayor confiabilidad de la red en general.
- Se requiere más cable para una instalación.
- La existencia del concentrador lo convierte en un punto de falla.



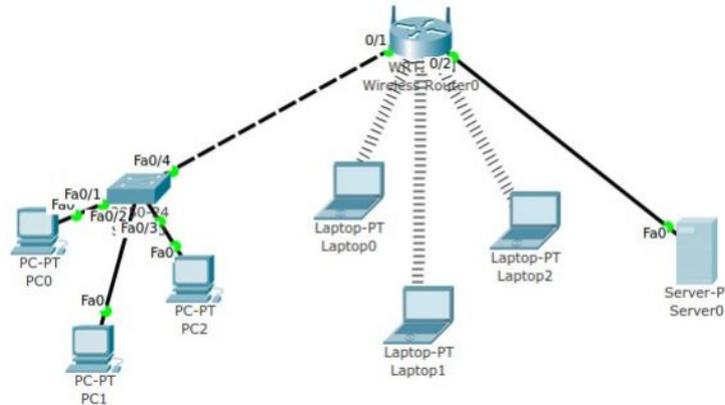
# Área de cobertura

- Según la norma EIA/TIA-568B, el cable que va desde el concentrador hasta la estación de trabajo no puede exceder los 100 metros.
- Se traduce en que una topología de estrella no puede cubrir un área mayor a 40.000 m<sup>2</sup>.
- La restricción sobre el largo máximo del medio físico se debe principalmente (pero no únicamente) a la atenuación de la señal. Excedido el largo del medio, no se asegura que la tarjeta de red sea capaz de leer adecuadamente la señal.



# Árbol

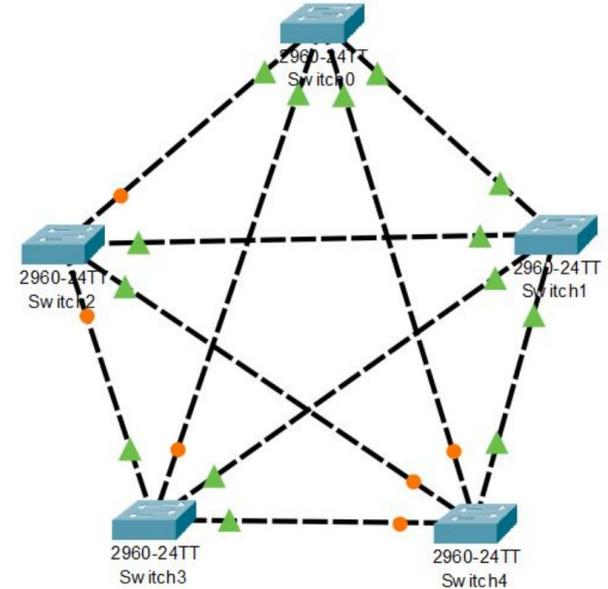
- Los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas.
- Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.



# Malla

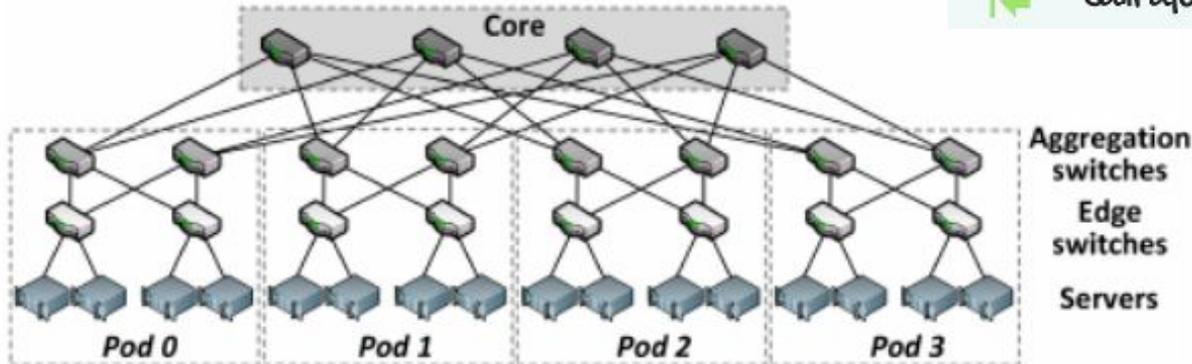
La Red en malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a uno o más de los otros nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos.

Si la red de malla está completamente conectada se minimiza al máximo interrupciones por corte en las comunicaciones.



# Fat-Tree

Utilizada generalmente por Datacenters.



Beber líquidos

Colaborar juntos 🤝



Subir arriba

Réplica exacta 👤 👤



Bajar abajo

Lo vi con mis propios ojos 👁️ 👁️



Entrar adentro

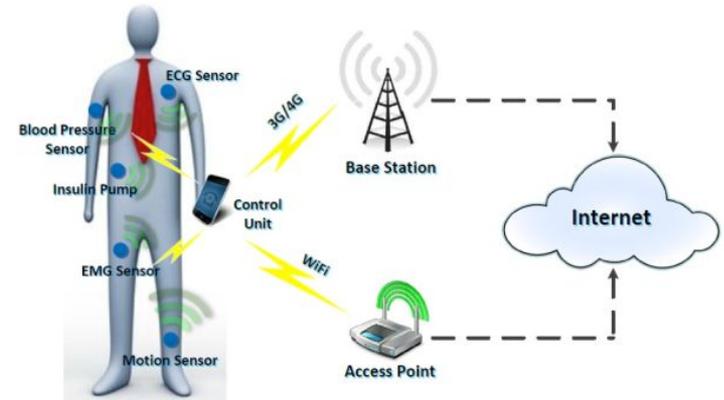
Mi opinión personal 🖋️



Salir afuera

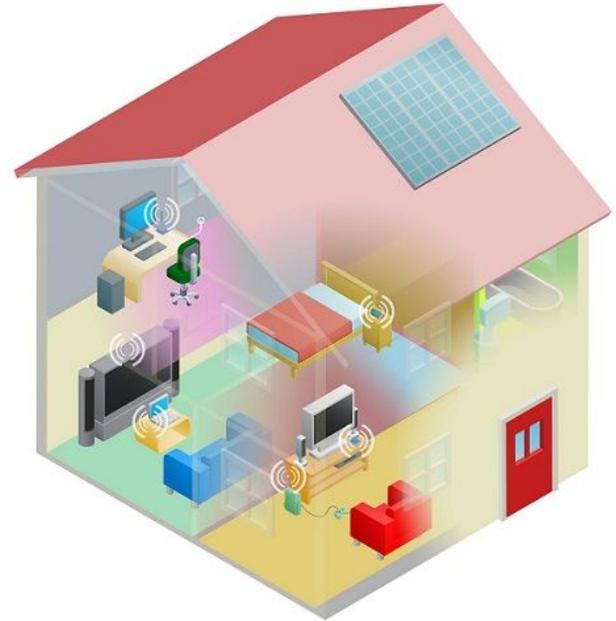
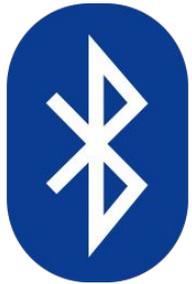
# Body Area Network (BAN)

- WBAN (Wireless Body Area Network) o BAN, es una red de comunicación inalámbrica entre dispositivos de baja potencia utilizados en el cuerpo, consiste en un conjunto móvil y compacto de comunicación.
- También la red puede estar formada por dispositivos (sensores) de baja potencia implantados en el cuerpo, estos dispositivos controlan los parámetros vitales del cuerpo y movimientos



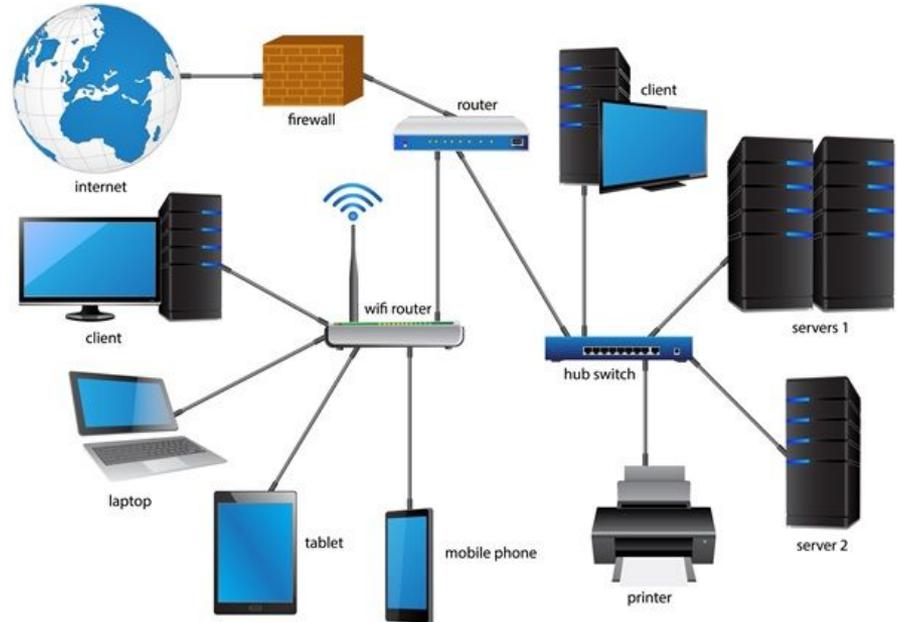
# Personal Area Network (PAN)

Corresponde a la interconexión de dispositivos TI, dentro del alcance de una persona, normalmente en un rango de 10 metros.



# Local Area Network (LAN)

Corresponde a una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio.

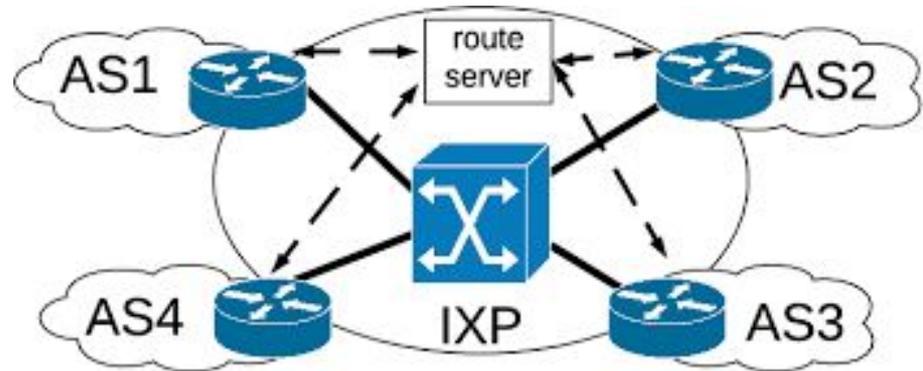


# Wide Area Network (WAN)

Una red de área amplia, es una red de computadoras que une varias redes locales, aunque sus miembros no estén todos en una misma ubicación física. Muchas WAN son construidas por organizaciones o empresas para su uso privado, otras son instaladas por los proveedores de internet (ISP) para proveer conexión a sus clientes.



**PIT**CHILE  
HUB DE LATINOAMERICA





**PREGUNTAS?**

**Y RESPUESTAS!**