

A low-angle, upward-looking photograph of several modern skyscrapers. The buildings are dark, with many windows visible, some of which are illuminated from within, creating a pattern of small yellow and white lights against the dark facade. The sky is a pale, overcast grey. The perspective creates a sense of height and scale, with the buildings converging towards the top of the frame.

# TELEMÁTICA

Ing. Johan Andrés Fernández Zorro  
2021

# BIENVENIDOS

La telemática es la ciencia que fusiona las telecomunicaciones y la informática, con el fin de **Estudiar, Diseñar, Gestionar y/o Desarrollar soluciones de redes y servicios** de telecomunicaciones para el transporte, almacenamiento y procesamiento de la información.

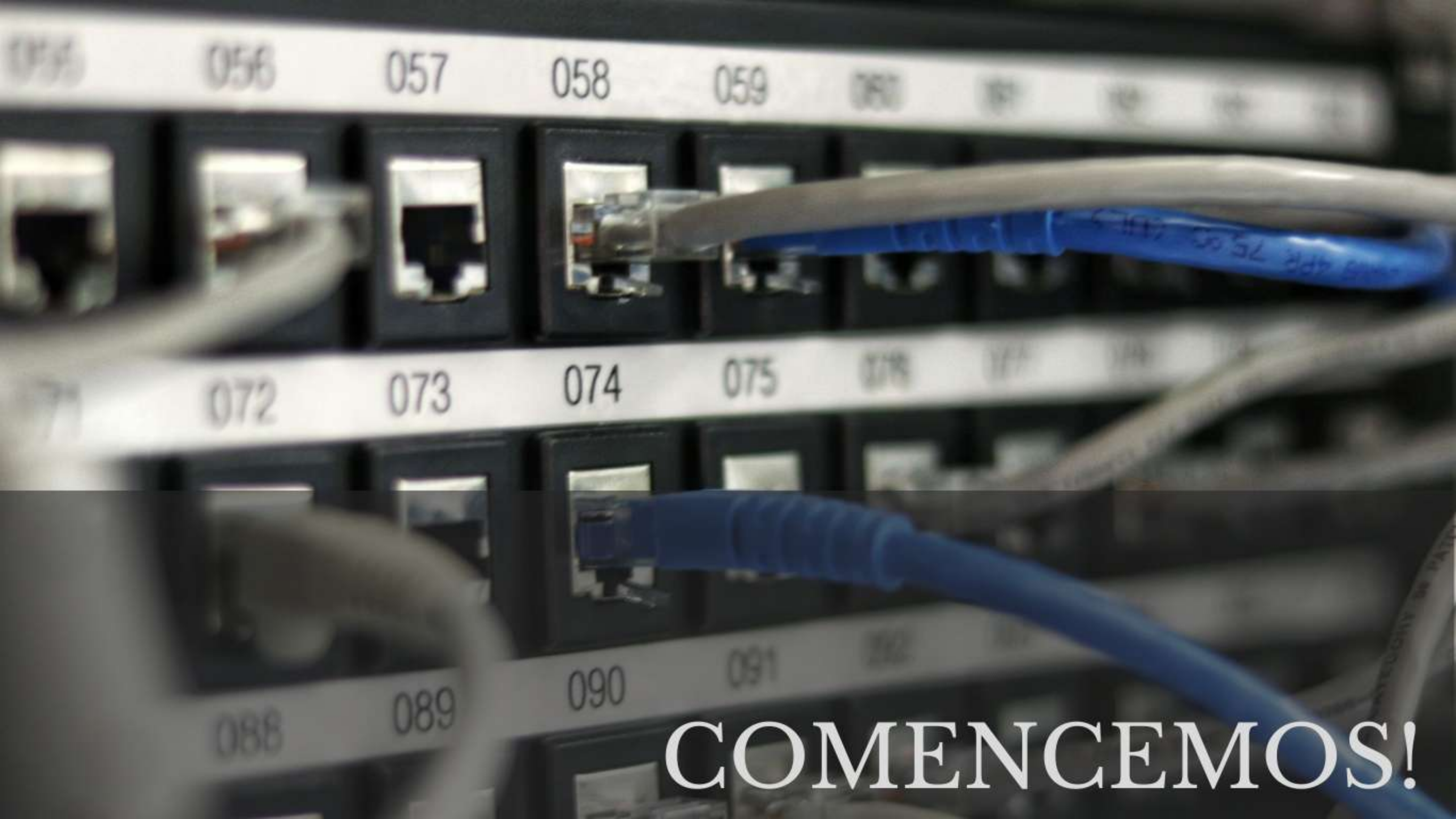






# ESTRUCTURA DEL PROYECTO

- ▶ Portada
- ▶ Tabla de Contenido
- ▶ Introducción
- ▶ Planteamiento del Problema
- ▶ Estado del Arte
- ▶ Justificación
- ▶ Objetivo General
- ▶ Objetivos Especificos
- ▶ Estudio de Mercado
- ▶ Solución Propuesta
- ▶ Metodología
- ▶ Cronograma
- ▶ Análisis Presupuestal



COMENCEMOS!



# Historia

Todo parte de una necesidad: Comunicarnos



5000 A.C

Sonidos, golpes,  
señales de humo



3000 A.C

Egipcios, Papiros,  
piedras, jeroglíficos



1799 D.C

Pila Voltaica



1838 D.C

Telégrafo  
Mecánico y Eléctrico  
Código Morse



1873 D.C.

James Maxwell, introduce  
el fundamento teórico de  
las comunicaciones



105 D.C

Invencción del Papel en China hasta  
Siglo VI, posteriormente en Japón



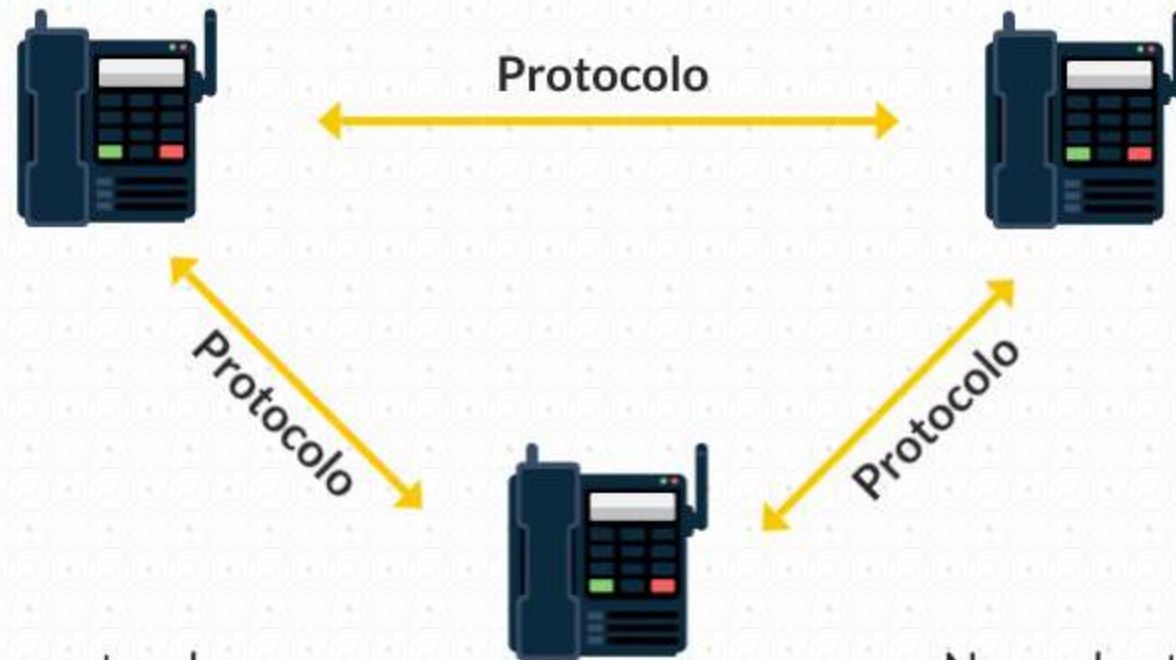
Transmisión de  
la Electricidad, a  
través de cables



Nuevos Inventos Radio,  
Teléfono, medios de  
transmisión

# Historia

Con el surgimiento del teléfono en 1876, nace el concepto de RED. En un principio, se requería de un cable de conexión por cada dos abonados o host.



**Protocolo:** Representa un conjunto de reglas o normas que sirven para establecer una comunicación.

En esta RED se utilizó el concepto de multiplexación de frecuencia, para enviar información a través de un sólo cable y diferentes portadoras.

Nacen las tarifas por tiempo de ocupación del canal. Se tiene la desventaja de que la instalación requiere de gran cantidad de cable y solo es posible para cortas distancias



# Historia

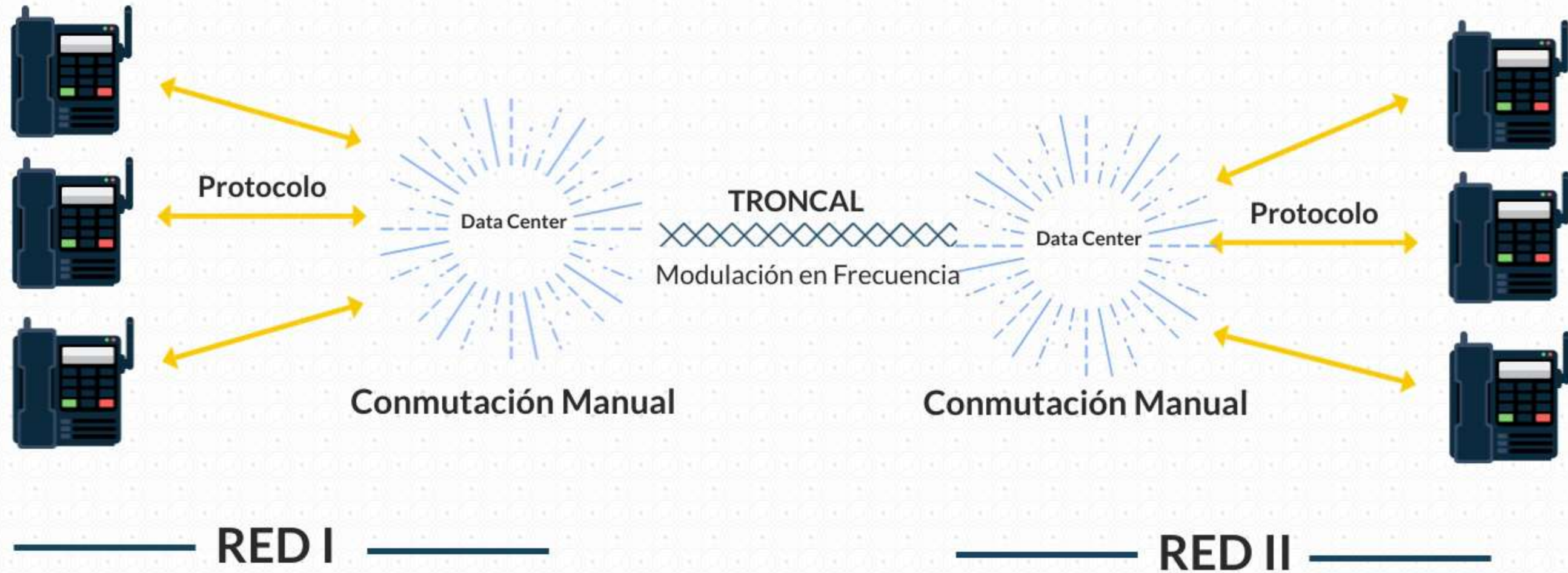
La conmutación manual, surge de la necesidad de conectar más usuarios (más de 50), que podían estar ubicados en un mismo barrio o empresa.



Conmutación Manual

# Historia

La conmutación manual se cambió por circuitos de conmutación a través de relés





# Historia

## Surgimiento y Evolución de la Telemática



Año 1945

El proyecto ENIAC



Año 1969

Creación de ARPANET



Año 1983

ARPANET Cambia el protocolo  
NCP por TCP/IP y Nace la  
IANA



Año 1986

Comenzó el desarrollo de  
NSFNET, la principal red  
de internet



Año 1989

Integración del modelo de  
referencia OSI dentro de  
Internet



Año 1990

Se crea la World Wide Web  
y el primer servidor Web



Año 1972

Primera Demostración pública de  
ARPANET y surgimiento de la Internet

# ¿Qué es un sistema de comunicaciones?

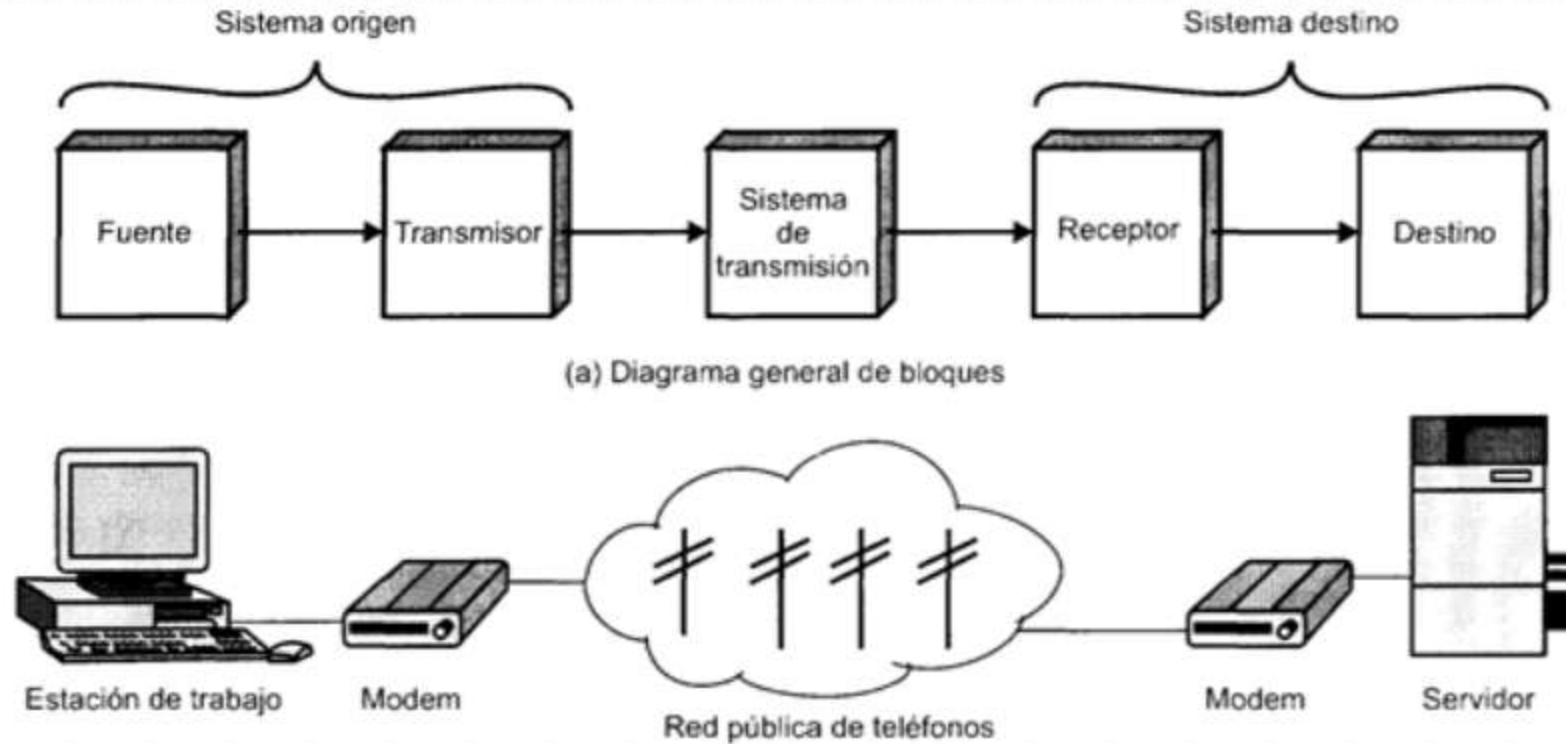


Figura 1. Diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones

**Fuente:** Dispositivo que genera los datos a transmitir. Ej. computador o teléfono móvil.

**Transmisor:** Encargado de transformar y codificar los datos generados por la fuente.

**Sistema de transmisión:** puede ser una sencilla línea de transmisión o una compleja red.



# ¿Qué es un sistema de comunicaciones?

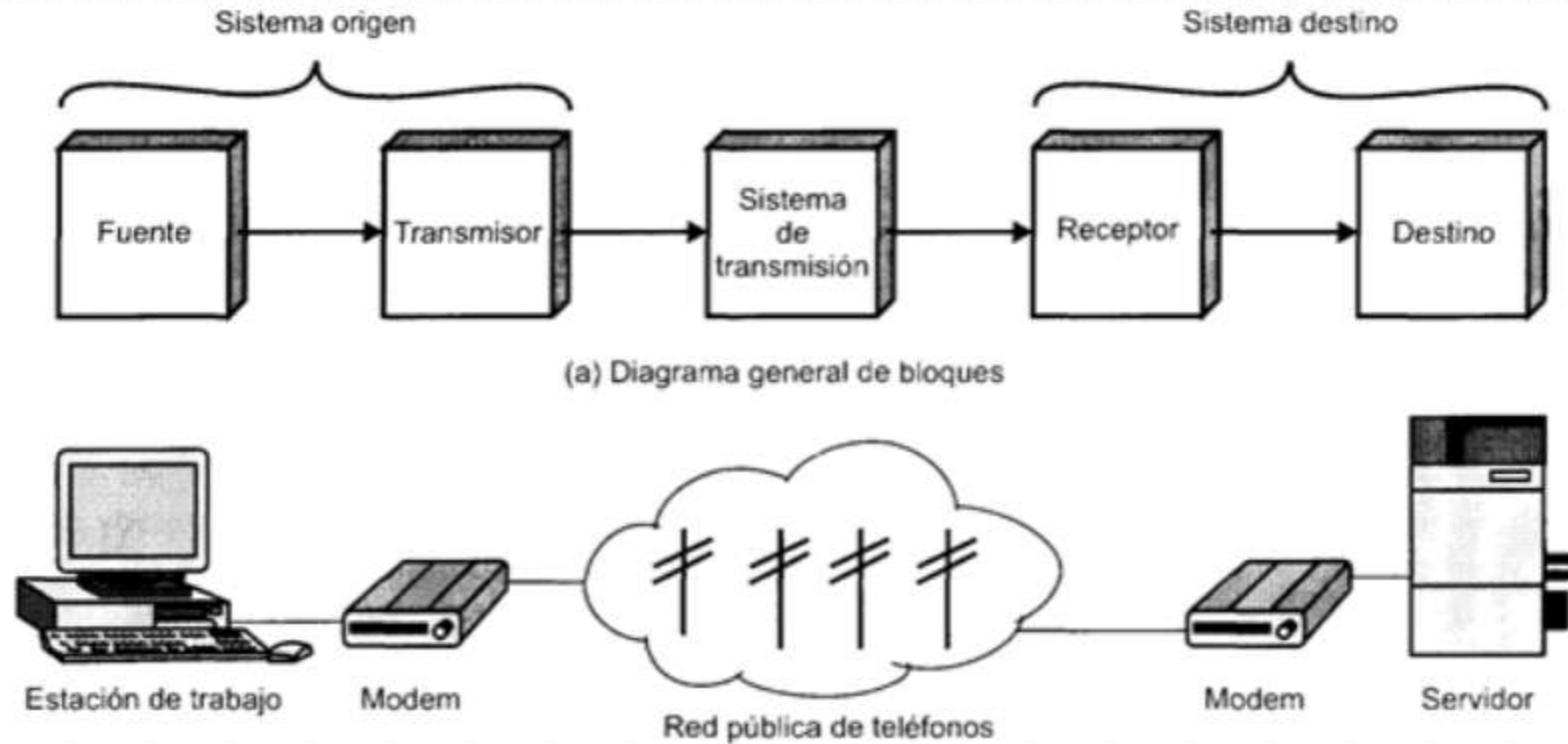
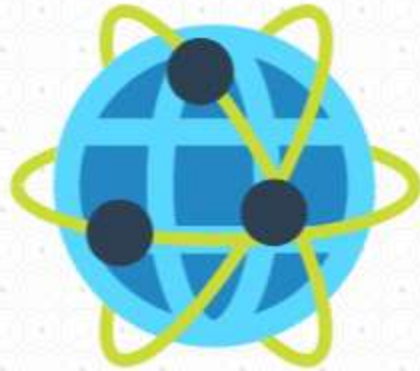


Figura 1. Diagrama de bloques de un sistema de comunicaciones

**Receptor:** Encargado de decodificar la información para que el destino la entienda y la pueda procesar.

**Destino:** toma los datos del receptor y los usa a su conveniencia. Ej. Computador, teléfono, nodo de comunicación.

## Lista de Tareas en un sistema de comunicaciones



- ▶ Utilización del Sistema de Transmisión
- ▶ Implementación de Interfaz
- ▶ Generación de la señal a transmitir
- ▶ Sincronización
- ▶ Gestión del intercambio
- ▶ Detección y corrección de errores
- ▶ Control de flujo
- ▶ Direccionamiento y encaminamiento
- ▶ Recuperación
- ▶ Formato de mensajes
- ▶ Seguridad y Gestión de Red



## Utilización del Sistema de Transmisión

Hace referencia a la manera en la que usamos los recursos de transmisión, lo ideal es que estos sean usados de la manera más eficaz, sin llegar a superar la capacidad de los equipos conectados y sin llegar a saturarlo el canal de comunicación

## Implementación de una interfaz

Para que los dispositivos puedan transmitir información, debe existir una interfaz. Como bien sabemos, pueden existir interfaces de hardware o de software

## Generación de la señal

Para transmitir la información por el canal o medio de transmisión, dicha información debe transformarse en la mayoría de los casos, en señales electromagnéticas para utilizar medios inalámbricos.



## Sincronización

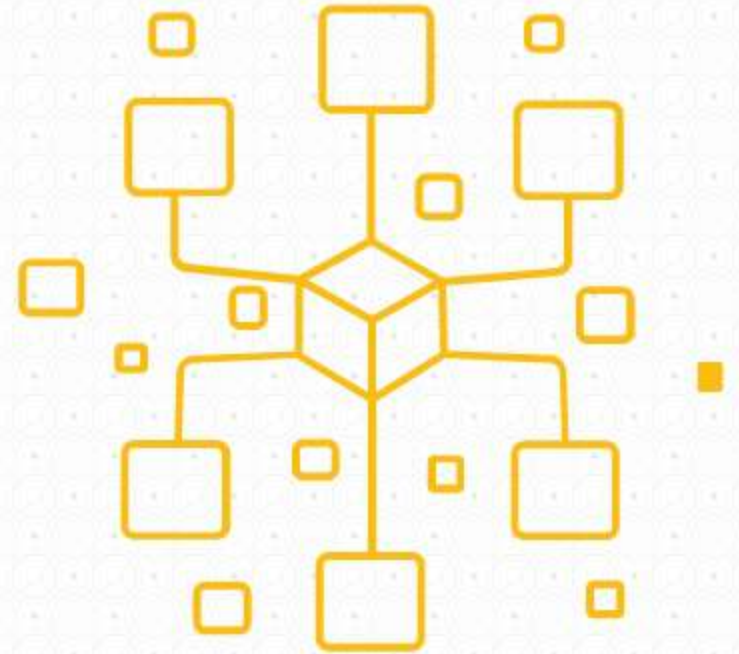
En todo sistema de comunicación, es de vital importancia que el receptor se entienda con el emisor, para esto debe existir una manera de sincronizarlos. El receptor debe ser capaz de determinar cuando comienza y cuando termina la señal recibida.

## Gestión del intercambio

Es un conjunto de requisitos que se deben verificar antes de iniciar la transmisión. Dentro de estos requisitos o parámetros de funcionamiento se encuentran: la velocidad de transmisión, el volumen de información a transmitir, el formato de los datos.

## Detección y Corrección de Errores

En todos los sistemas de comunicación es posible que aparezcan errores, es decir, que la señal transmitida se distorsione antes de llegar al destino, por ello es necesario contar con un procedimiento de detección y corrección de errores.





## Control de Flujo

Es necesario controlar el flujo de datos que el emisor transmite al receptor, para evitar que este ultimo se sature.

## Direccionamiento y Encaminamiento

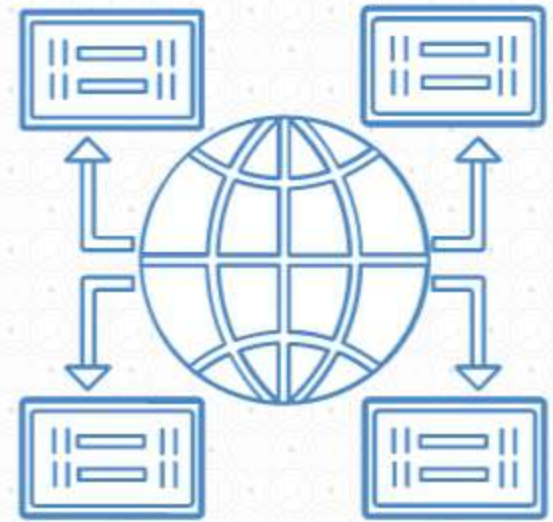
Son conceptos que se aplican cuando un mismo recurso está siendo compartido por varios dispositivos, o cuando la fuente debe enviar diferente información a distinto origen.

## Recuperación

Ocurre cuando algún proceso o transmisión de datos se interrumpe por algún fallo. El sistema debe ser capaz de continuar la transmisión de la información desde el punto en que se perdió la conexión o al menos recuperar el estado actual del mensaje.

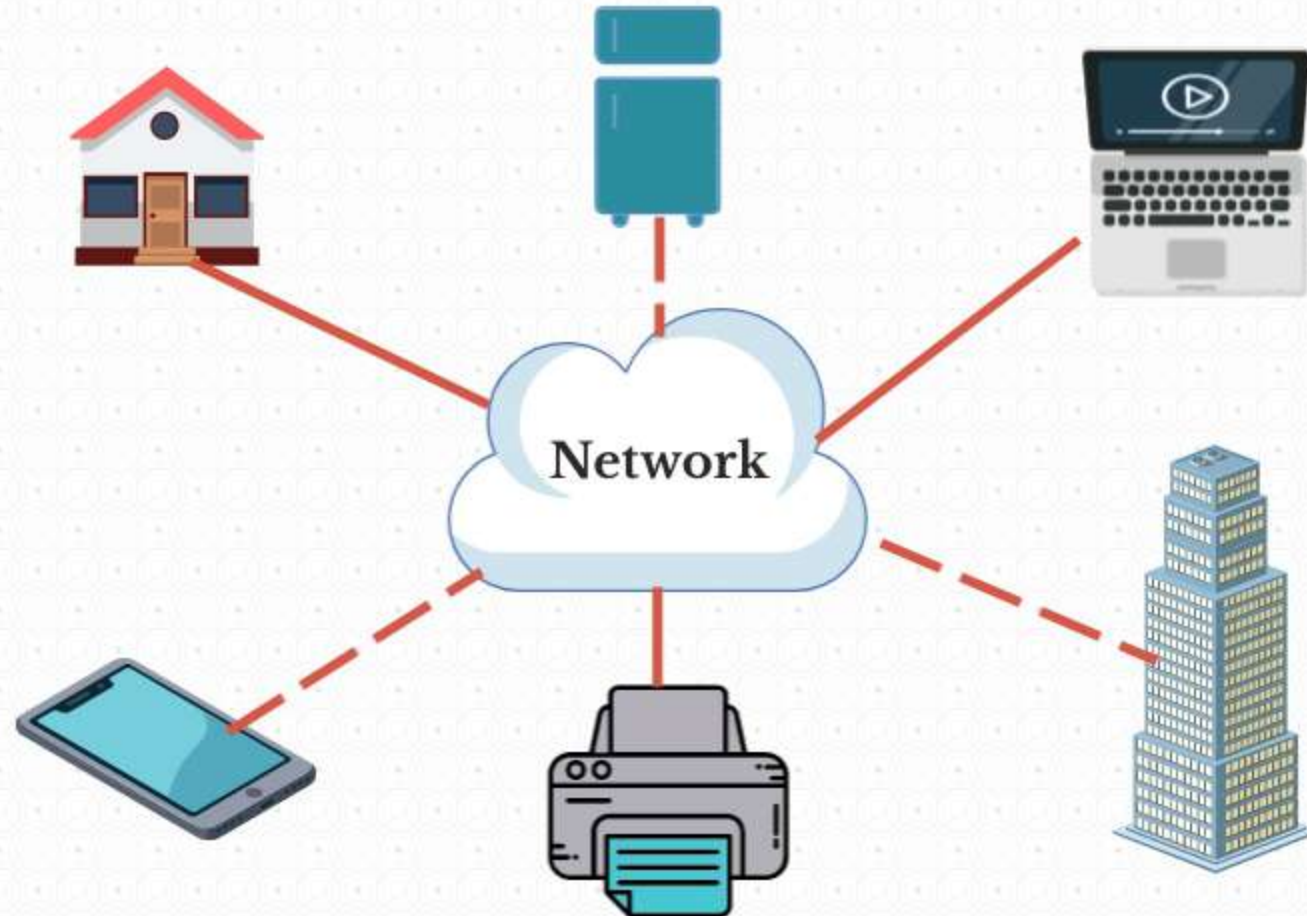
## Gestión y seguridad de red

Todo sistema de comunicación requiere de un sistema de seguridad, para evitar que terceros roben dicha información o que la modifiquen. Debe existir un personal capacitado que se ocupe de **configurar** el sistema, **monitorearlo**, reaccionar ante **fallos** y **sobrecargas** y de **planificar** los crecimientos futuros.



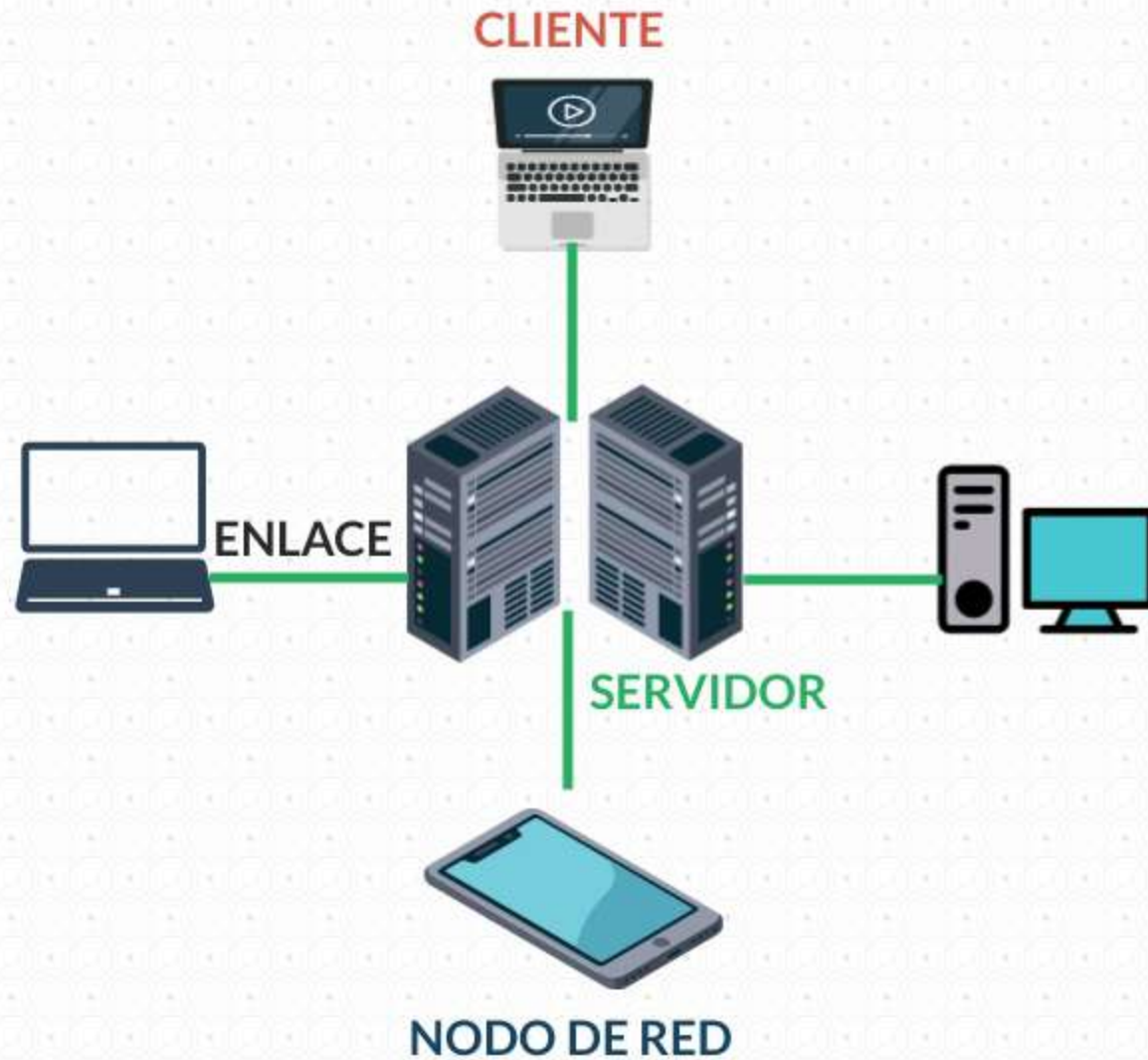
# ¿Qué es una red de computadoras?

Es un medio de conectividad que permite **intercambiar** datos entre varios componentes como computadoras, impresoras, servidores, teléfonos, cámaras o cualquier otro dispositivo que permita el despliegue de información, donde sus miembros pueden comunicarse entre sí. Dentro de una red de computadoras, no solamente se comparte información, sino también recursos (**hardware** o **software**) y algunos servicios.





# Componentes de una Red de Computadoras



## Servidor

Poderosa computadora dedicada a servir información, recursos y servicios a otras computadoras que hacen parte de la red y que se suelen conocer como clientes.

## Clientes o Estaciones de trabajo

Son los equipos informáticos que hacen parte de una red y que se encarga de solicitar información, recursos y servicios. Estos no pueden controlar la red.

## Nodo de RED

Es cualquier equipo o periférico conectado y comunicado a una red. Cada nodo puede compartir sus recursos y servicios para ser utilizados por los usuarios.

## Enlace

Es el medio de transmisión utilizado para enlazar o conectar dos nodos de una red. Ej. Radio enlace, fibra óptica y cable coaxial.

# Componentes de una Red de Computadoras



1M/10M/100M/1Gbps

## Tarjeta de Conexión a la red

También conocida como tarjeta de red, adaptador LAN, interfaz de red física, es un componente de hardware que conecta una computadora a una red de informática y que posibilita compartir recursos como archivos, discos, impresoras etc. Entre dos o más miembros de la red de computadoras. Estas se conectan a la tarjeta madre de las computadoras a través de un bus de expansión.



# Características de una RED

## Distribución de archivos

Debe existir un directorio que contenga toda la información relevante para los usuarios de la red y un administrador que establezca los permisos de acceso de los usuarios.

## Distribución de recursos

Consiste en compartir recursos ya sea de hardware o de software con los miembros de la red (Impresora, unidades de almacenamiento, núcleos de procesadores, interfaz gráfica (Anydesk), configuración remota de equipos como Routers o Switches), máquinas virtuales.



## Control de transacciones

Es un método de protección de las bases de datos. Por ejemplo, si alguna operación (lectura, escritura, actualización o borrado) falla

## Seguridad

Debe existir un administrador o superusuario de la red con la autonomía para asignar permisos de acceso y las claves de acceso a los usuarios o miembros de la red.

## Acceso Remoto

Es la posibilidad que tiene un usuario de acceder a cualquier miembro de la red desde un punto remoto, considerando que dicho usuario tiene los permisos para hacerlo.



# Características de una RED

## SFT Sistema de Tolerancia a Fallas

Sistema que permite un cierto grado de supervivencia de la red, aunque fallen algunos componentes del servidor.



## Redundancia

Consiste en asegurar la supervivencia de la red de comunicaciones ante un fallo, proporcionando rutas de datos alternativas cuando se produce un fallo en el enlace.

## Redundancia Activa

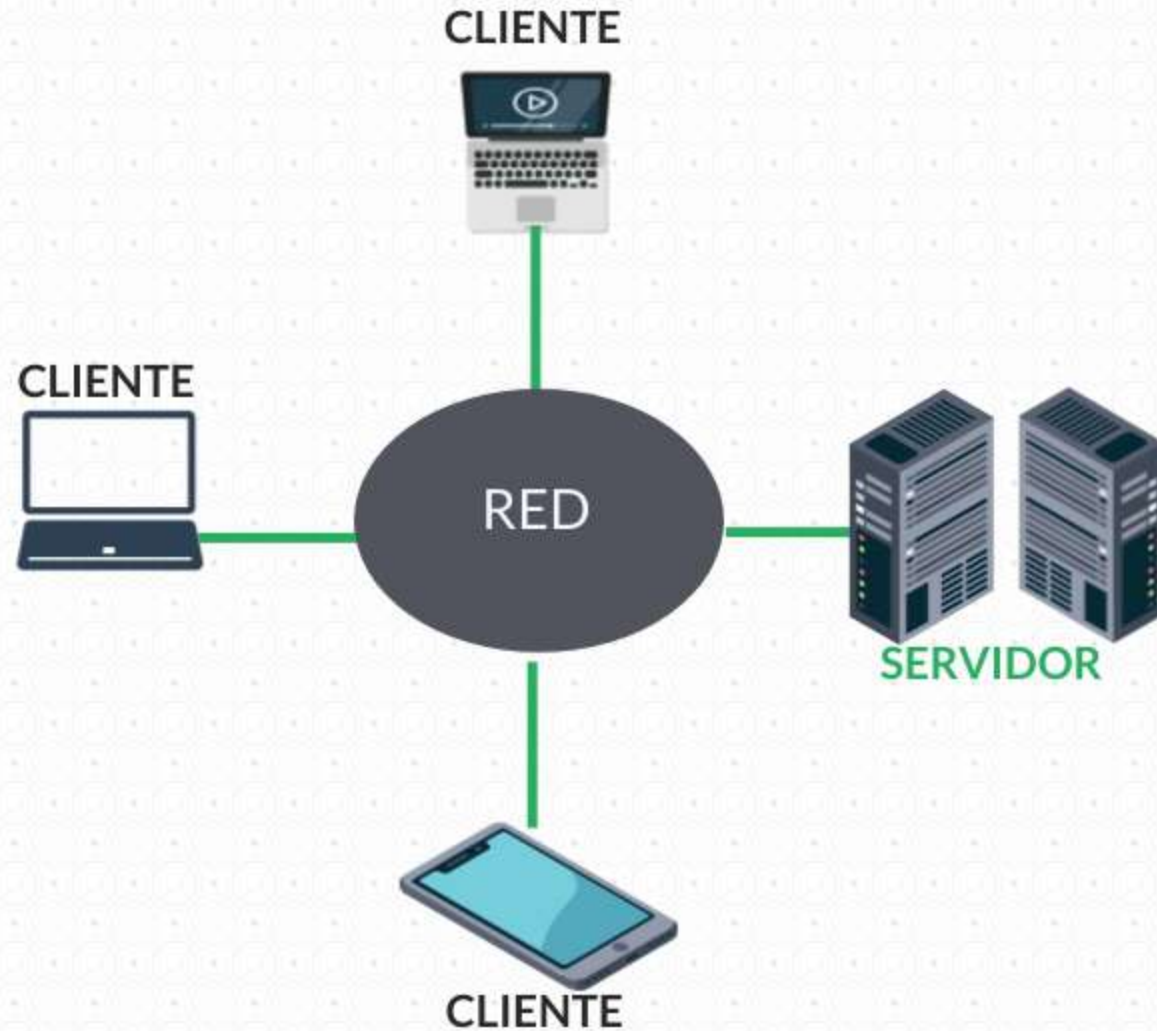
Implica que todos los medios alternativos (enlaces) para los datos están siempre activos. Se suele utilizar en aplicaciones intensivas: red de Internet, red de telefonía, redes públicas, subestaciones etc.

## Redundancia Pasiva

Solo un enlace esta activo, los demás están en estado de espera. Se suele utilizar en aplicaciones poco intensivas: algunas redes privadas, redes de comunicaciones simples



# Modelo Cliente - Servidor

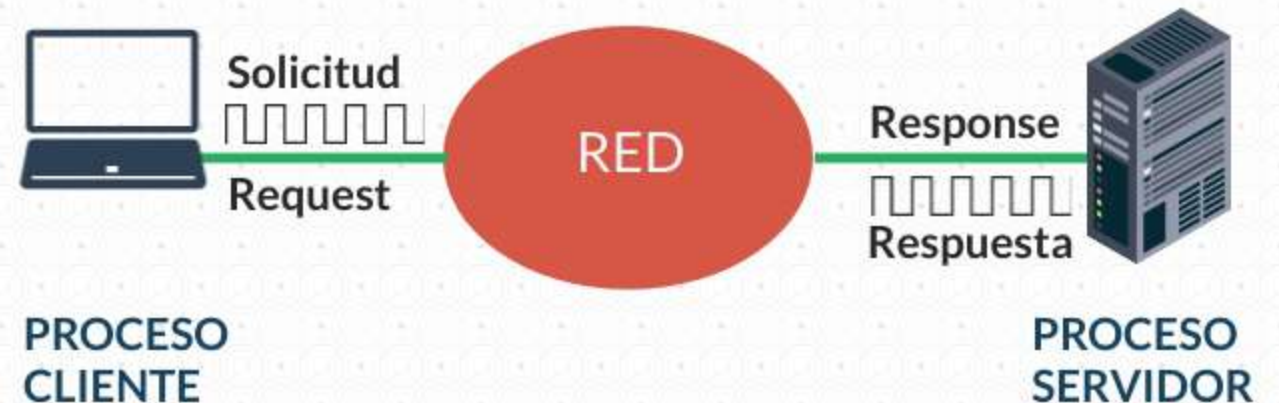


## Definición

Este modelo, incluye dos agentes de información, el cliente conocido como puesto de trabajo o usuario, el cual envía solicitudes o mensajes al servidor a través de una red y el servidor el cual es una computadora muy poderosa que atiende a las solicitudes de los clientes. Un servidor puede atender cientos o miles de clientes simultáneamente dependiendo de sus capacidades.

## Ejemplo

Aplicación Web, Voz sobre IP (VoIP)

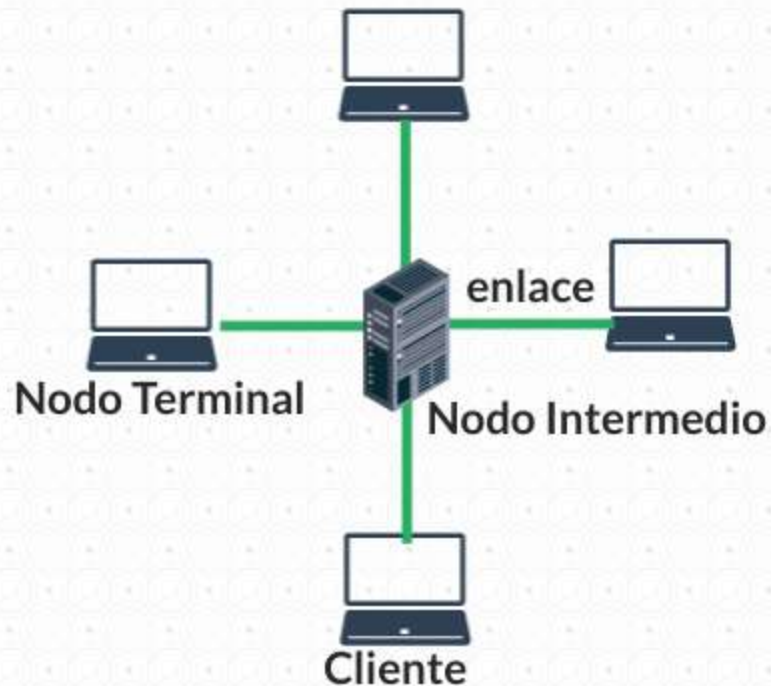


# Topologías de RED

## Tipos

En terminos generales existen dos tipos de topologías: **1) Topología Física:** Se refiere al medio de transmisión de la red (Fibra óptica, Cable coaxial, Cable ETHERNET, Radio enlace, WiFi etc.) **2) Topología Lógica:** Hace referencia a la forma en la que los nodos están interconectados.

## Topología en Estrella



### Características

Incluye dos tipos de nodos: **Terminal e Intermedio**. Para conectar  $n$  nodos, se requieren  $(n-1)$  enlaces. Toda la información debe pasar por el **nodo intermedio**, esto implica mayor orden pero mayor latencia. La distancia entre dos nodos es de 2 saltos.

### Ventajas

Mayor seguridad y orden en la transmisión de datos, es facil de implementar.

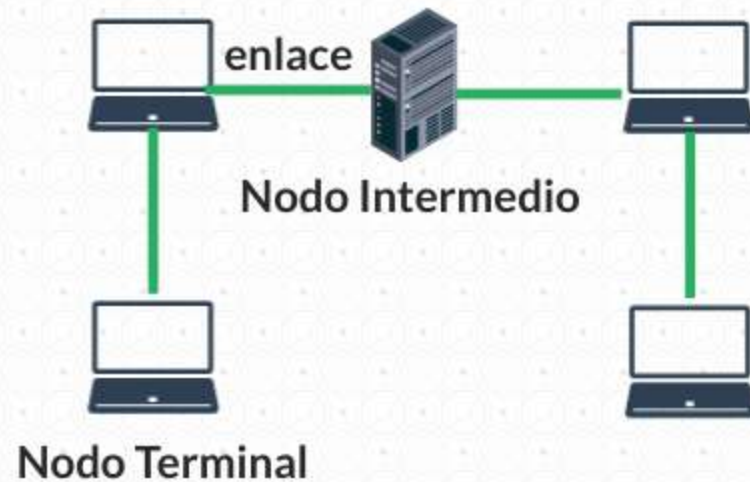
### Desventajas

Si algún enlace o nodo falla, se pierde la comunicación. Si el nodo central falla, toda la red queda incomunicada. Es costosa de implementar.



# Topologías de RED

## Topología cadena margarita



Los enlaces pueden ser alámbricos o inalámbricos

### Características

Incluye dos tipos de nodos: **Terminal** e **Intermedio**. Para conectar  $n$  nodos, se requieren  $(n-1)$  enlaces. Es sencillo de implementar.

### Ventajas

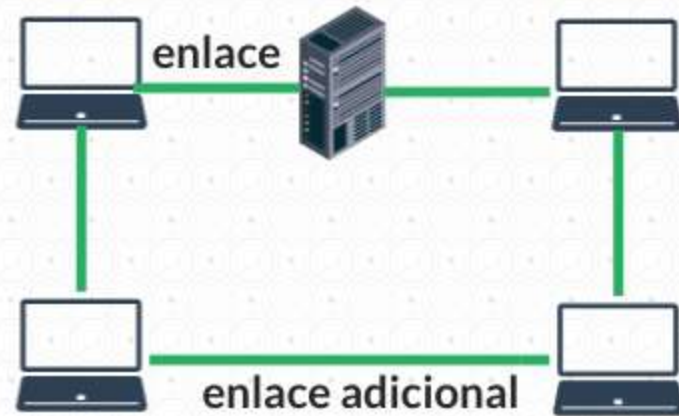
Sencillo de implementar. Si se agrega un enlace adicional, se puede implementar una red en anillo.

### Desventajas

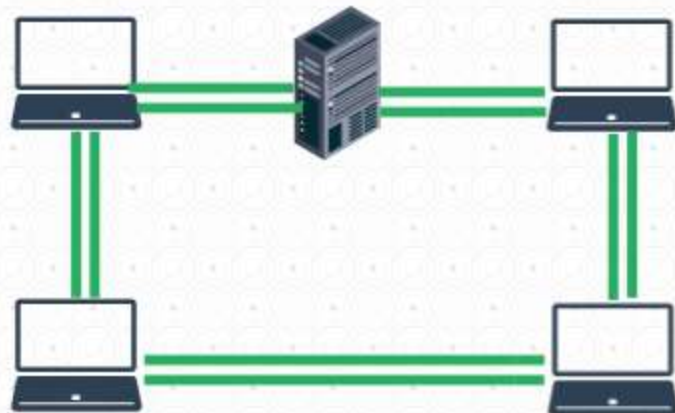
Si algún enlace o nodo falla, se pierde la comunicación. Existe mayor distancia entre nodos, lo cual genera mayor latencia.

# Topologías de RED

## Topología en anillo simple



## Anillo Doble



### Características

Para conectar  $n$  nodos, se requieren  $n$  enlaces. Si alguno de los nodos o enlaces falla, existe cierto grado de redundancia, de tal manera que la comunicación no se pierde. Cada nodo incluye un receptor y un transmisor que hace las veces de repetidor.

### Ventajas

Es una red redundante que protege la comunicación entre todos los nodos. Si es con doble enlace, agrega mayor redundancia a la red y reduce el problema de latencia.

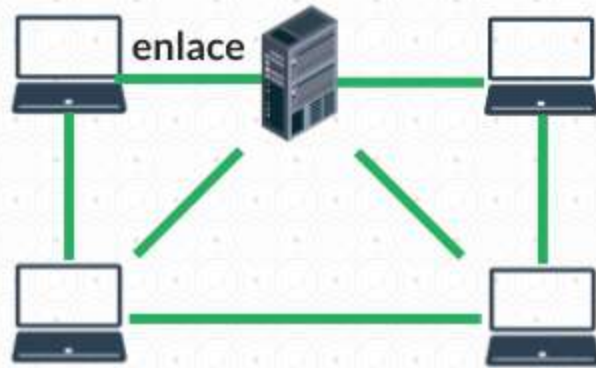
### Desventajas

Puede llegar a ser más costoso y la latencia en caso de un anillo simple puede llegar a ser muy grande.

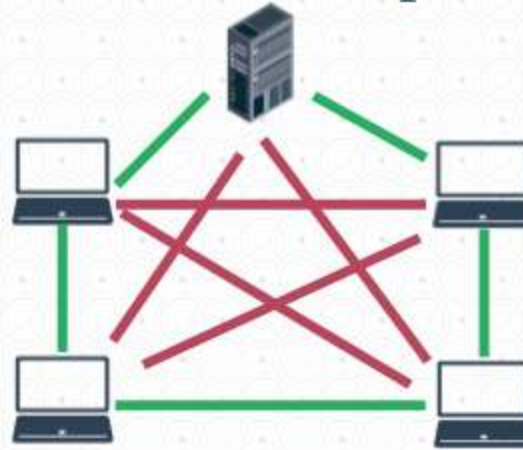


# Topologías de RED

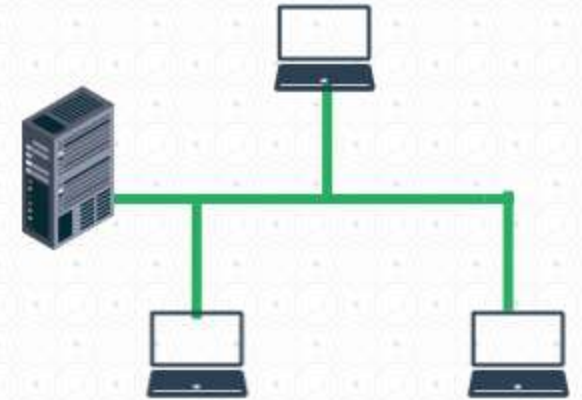
## Topología en anillo con malla simple



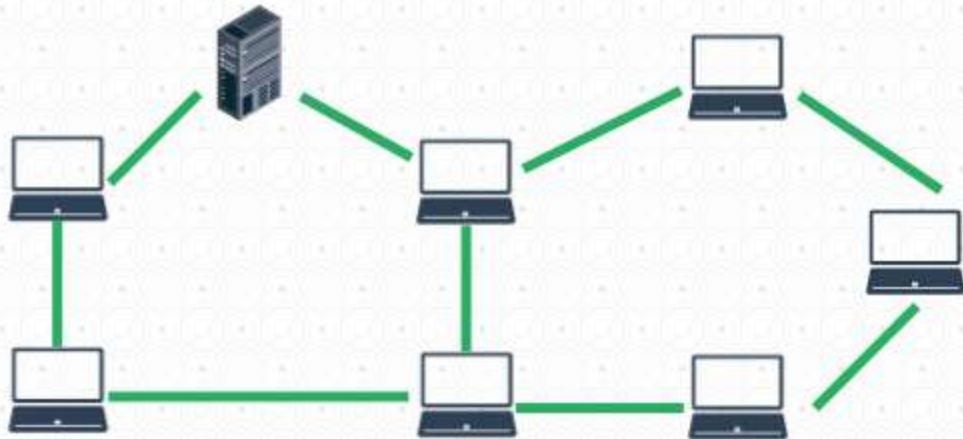
## Topología en anillo con malla completa



## Topología en BUS



## Topología en anillos interconectados

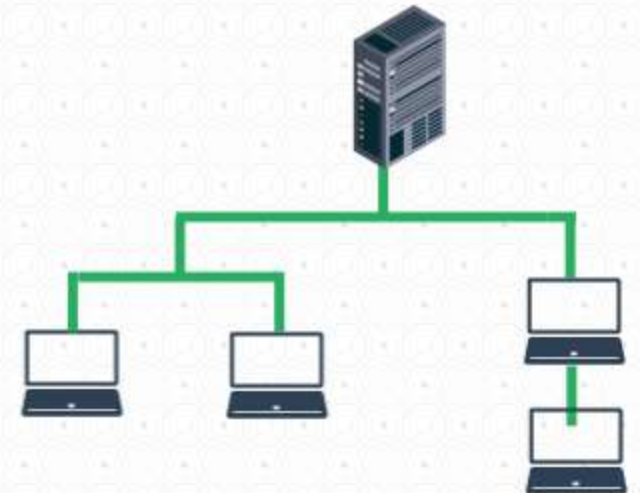


Son muy populares dada su simplicidad

## Topología en Malla



## Topología en BUS



# Tipos de Enlaces

## Enlaces Simplex

Son aquellos donde la transmisión de información se da en un solo sentido. Ej: TDT, TV, la Radio etc.

## Enlaces Semi - dúplex o half - duplex

Transmisión en ambos sentidos, pero no a la vez. Ej: Redes WiFi

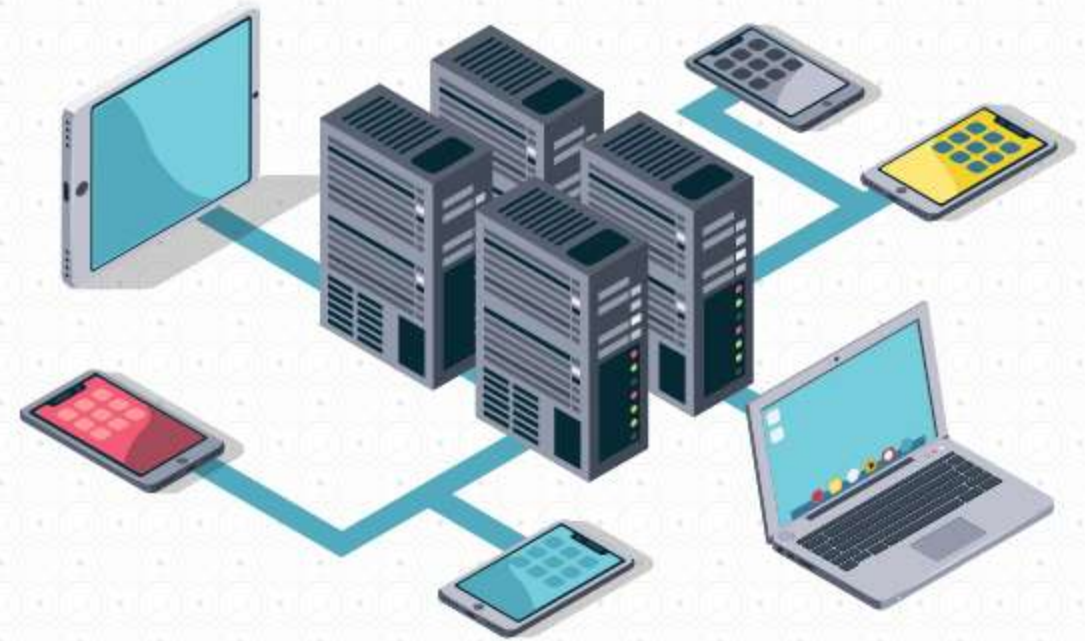
## Enlaces duplex o full - duplex

Transmisión en ambos sentidos, pero al mismo tiempo. Ej: redes ETHERNET conmutadas.

**Nota:** En la comunicación Duplex y Semi-Duplex, el enlace puede ser simétrico (misma velocidad o caudal en ambos sentidos) o asimétrico (Ej: ADSL y CATV)

**ADSL:** Asymmetric Digital Subscriber Line (Linea de suscriptor Digital asimétrico)

**CATV:** Televisión por cable





# Formas de transmitir paquetes

## Unicast

Cuando hay un único destinatario del paquete. Ej: cuando se envía un mensaje por WhatsApp a x o y persona, dicho mensaje solamente llega a esa persona, a nadie más.

## Broadcast

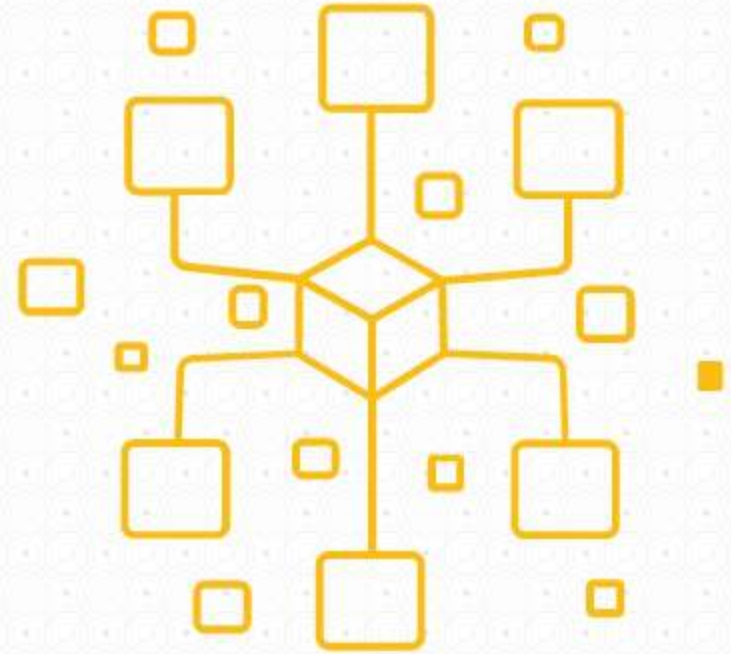
Si se envía a todos los miembros de la red. Ej: para anunciar nuevos servicios en la red, o con el mismo ejemplo de WhatsApp, cuando se envía un mensaje a través de un grupo, dicho mensaje llega a todos los miembros de este grupo.

## Multicast

Si se envía a un grupo selecto de destinatarios de entre todos los posibles. Ej: emisión de una charla, transmisión de un partido de futbol etc.

## Anycast

Si se envía a uno cualquiera de un conjunto de destinatarios posibles. Ej: consulta de la hora a servidores DNS. Ej: Sincronización de la hora de nuestros teléfonos móviles o PC con internet, a través del protocolo NTP (Network Time Protocol).



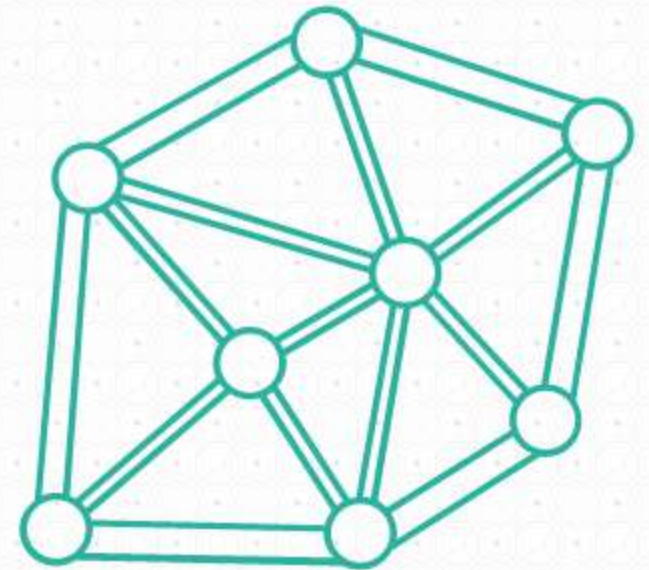
## Importante !

Para una transmisión broadcast o multicast, no es necesario que todos los destinatarios se encuentren activos (disponibles o preparados para recibir el paquete). Ej: Transmisión del partido de futbol

# Redes Broadcast

Basan su funcionamiento en envíos broadcast: todo se envía a todos y cada uno toma lo que le interesa o lo que es para él. Ej:

- ▶ Redes Ethernet antiguas basadas en hubs y repetidores
- ▶ Redes WiFi
- ▶ Redes de CATV (Televisión por cable)
- ▶ Redes FTTH (Fiber To The Home)
- ▶ Redes BPL (Broadband Power Line) Banda Ancha sobre líneas eléctricas
- ▶ Redes de satélite
- ▶ Redes de radio (telefonía celular, WiMax y LMDS).





# Parámetros Importantes en una red

## Velocidad

En telemática la velocidad mide la cantidad de bits transmitidos por segundo. Se utilizan prefijos como Kilo, Mega, Giga, Tera, Peta etc. En telemática siempre se utiliza el significado métrico ( $10^3$ ,  $10^6$ ,  $10^9$  etc.) no como el informático ( $2^{10}$ ,  $2^{20}$ ,  $2^{30}$ ) es decir

- ▶ 1Kbps = 1000 bps (No 1024)
- ▶ 1Mbps = 1.000.000 bps (No 1.048.576)
- ▶ 1Gbps = 1.000.0000.000 bps (No 1.073.741.824)

## Capacidad

Es el volumen de datos o la cantidad de información que se puede descargar y se mide en GB. Ej: Si tenemos un plan de internet móvil de 6GB/mes, solamente podríamos descargar 6 videos de 1GB.

## Latencia

Es el tiempo de respuesta del servidor para recibir y enviar información del contenido que quieres ver y se mide en ms. Ej: Cuando estás en una videollamada es importante tener una buena latencia, para que la conversación sea fluida y en tiempo real, es decir, no tengas mucha diferencia entre el tiempo en que hablas y el tiempo en que la otra persona te escucha.

# Clasificación de las Redes

¿Por qué es importante o necesaria una red de comunicaciones?



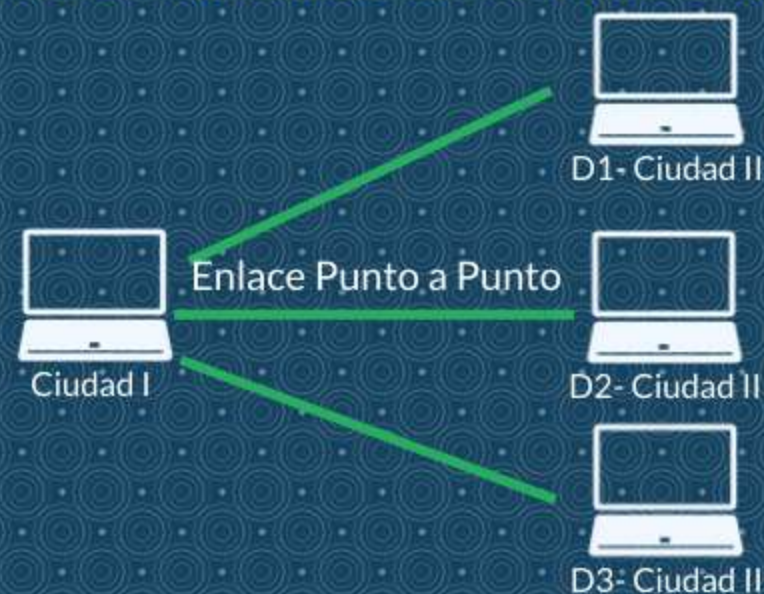
**Situación 1: Dispositivos muy alejados**



**Solución: Redes LAN y WAN**



**Situación 2: Comunicación entre varios dispositivos**





# Tipos de Redes

## Según la Tecnología de Transmisión

- ▶ Redes con enlace de difusión (broadcast)
- ▶ Redes con enlace punto a punto (unicast)

## Según el alcance o escala

- ▶ Redes PAN
- ▶ Redes LAN
- ▶ Redes MAN
- ▶ Redes WAN
- ▶ Interred (Internet)
- ▶ Redes Interplanetarias

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el (la) mismo(a)	Ejemplo
1 m	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m	Cuarto	
100 m	Edificio	Red de área local
1 km	Campus	
10 km	Ciudad	Red de área metropolitana
100 km	País	
1000 km	Continente	Red de área amplia
10 000 km	Planeta	
		Internet

Figura 2. Clasificación de los procesadores interconectados con base a su escala

# Ejemplos de redes según su alcance

## Distancia Máxima

## Ejemplo

## Tipo de red

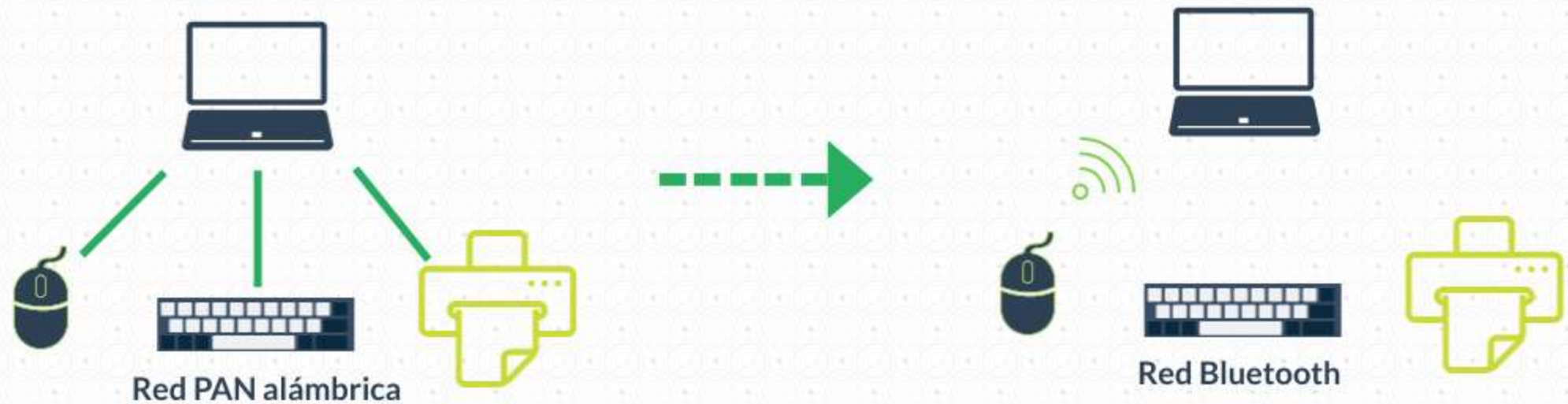
10 m	Bluetooth, USB, Ethernet en corto alcance	PAN (Personal Area Network)
100 m	WiFi, Ethernet en cobre y fibra óptica	LAN Interiores (Local Area Network)
2 km	Radio enlace y fibra óptica	LAN Exteriores (Local Area Network)
80 km	Radio enlace, Redes CATV, ADSL, FTTH, WiMAX	MAN (Metropolitan Area Network)
20.000 km	Enlaces telefónicos, fibra óptica, telefonía celular y satelital	WAN (Wide Area Network)
> 20.000 km	Transmisión de datos con sondas espaciales	Redes interplanetarias

**Nota:** Las que más nos interesa estudiar son las redes LAN y WAN



# Redes PAN

Las redes de área personal PAN (Personal Area Network) permiten a los dispositivos comunicarse dentro del rango de una persona. Un ejemplo común es:

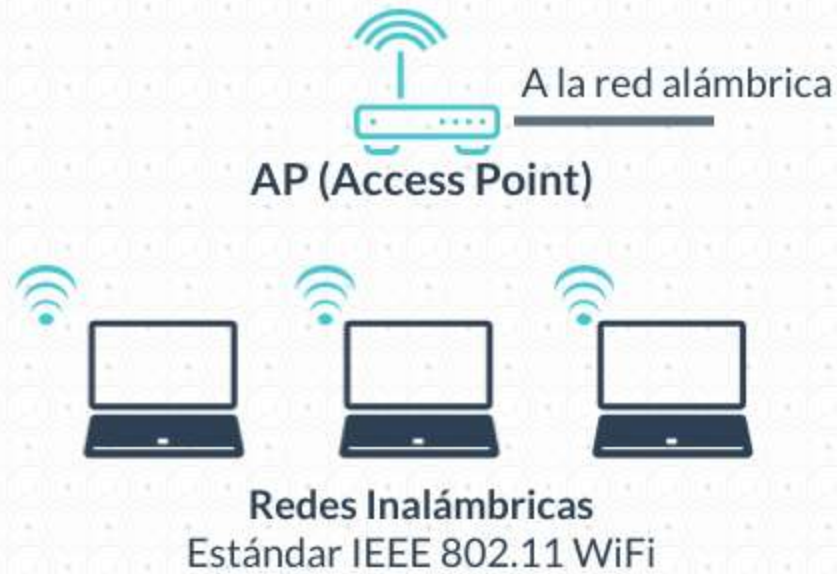


- ▶ Red inalámbrica de corto alcance
- ▶ Utiliza el Modelo Maestro - Esclavo

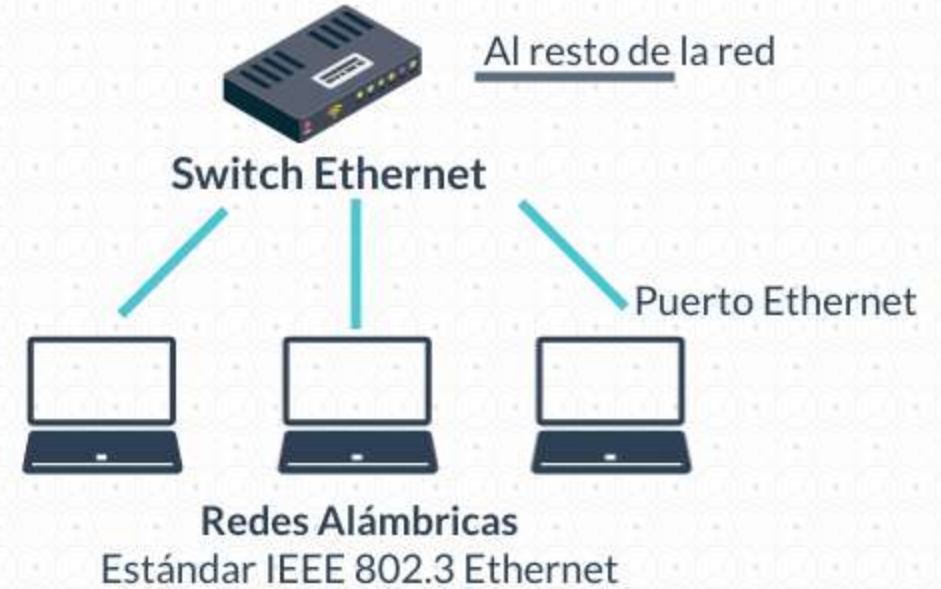
**Nota: RFID es otra tecnología de redes PAN**

# Redes LAN

Son ampliamente utilizadas en ambientes privados tales como: edificios, casas, fabricas o incluso empresas. Fueron diseñadas principalmente para el transporte de datos entre dispositivos inteligentes (computadoras, electrodomésticos).



- ▶ Cada dispositivo se comunica con el AP
- ▶ Se pueden alcanzar velocidades entre 1 y 300 Mbps
- ▶ Son más convenientes y económicas
- ▶ Son menos seguras al emplear señales de radio

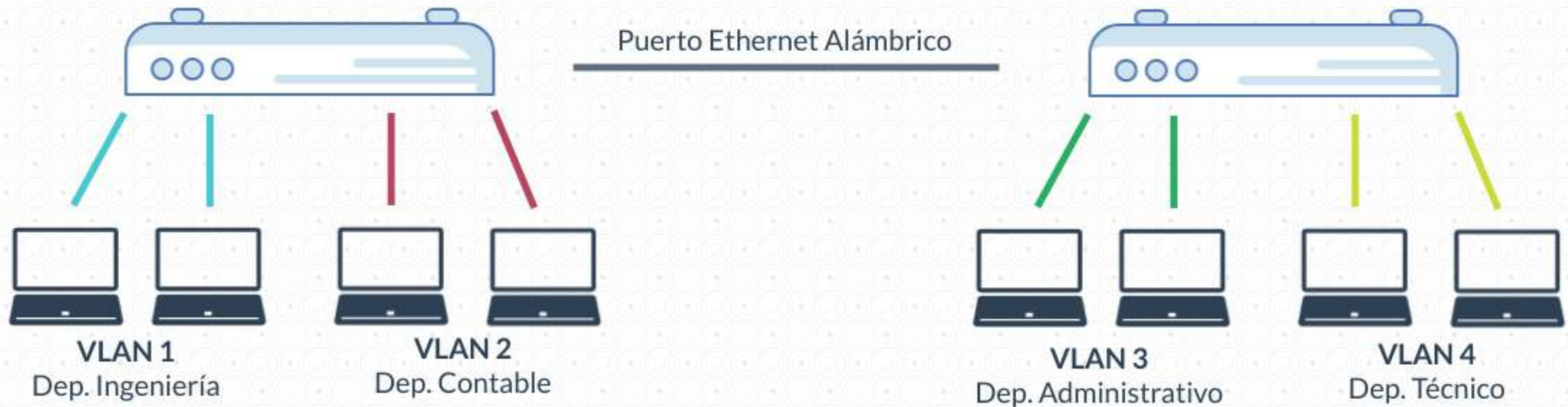


- ▶ Cada dispositivo se comunica con el Switch
- ▶ Se pueden alcanzar velocidades entre 10 Mbps y 1 Gbps
- ▶ Son más tediosas, pero mucho más seguras
- ▶ Permite la creación de VLANs



# Redes VLAN

Son redes LAN pero virtuales, que se pueden crear a partir de puertos LAN físicos y a través de routers y switches



- ▶ Permiten crear redes LAN separadas
- ▶ La comunicación broadcast es mucho más eficiente

- ▶ Facilita la administración y monitoreo de la red
- ▶ El mantenimiento y análisis es más sencillo

# Características de las redes LAN

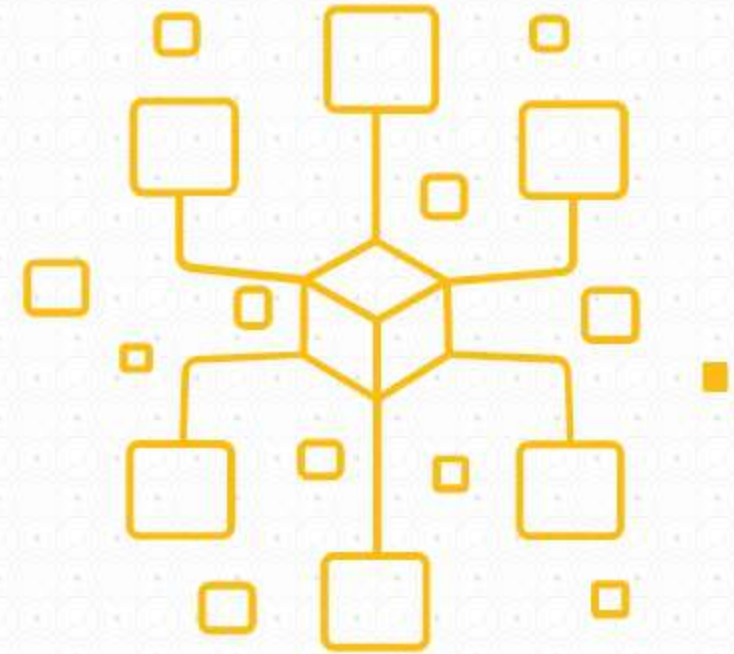
- ▶ Fueron diseñadas específicamente para el transporte de datos
- ▶ La capacidad es barata, lo que permite sobredimensionar
- ▶ El cableado es propiedad del usuario generalmente (IS)
- ▶ La configuración de los dispositivos es relativamente sencilla
- ▶ La red y los dispositivos deben ser a prueba de errores
- ▶ La red debe ser estable y permanecer así por mucho tiempo
- ▶ Debe ser escalable
- ▶ Deben ser fáciles de manejar, confiables, seguras y de bajo costo

## Ejemplos

- Ethernet: 1Mbps - 1Gbps
- Token Ring: 1 - 100 Mbps

- FTTx: 100- 27200 Mbps
- InfiniBand: 2.5 - 50Gbps

- Redes WiFi: 1 - 780 Mbps



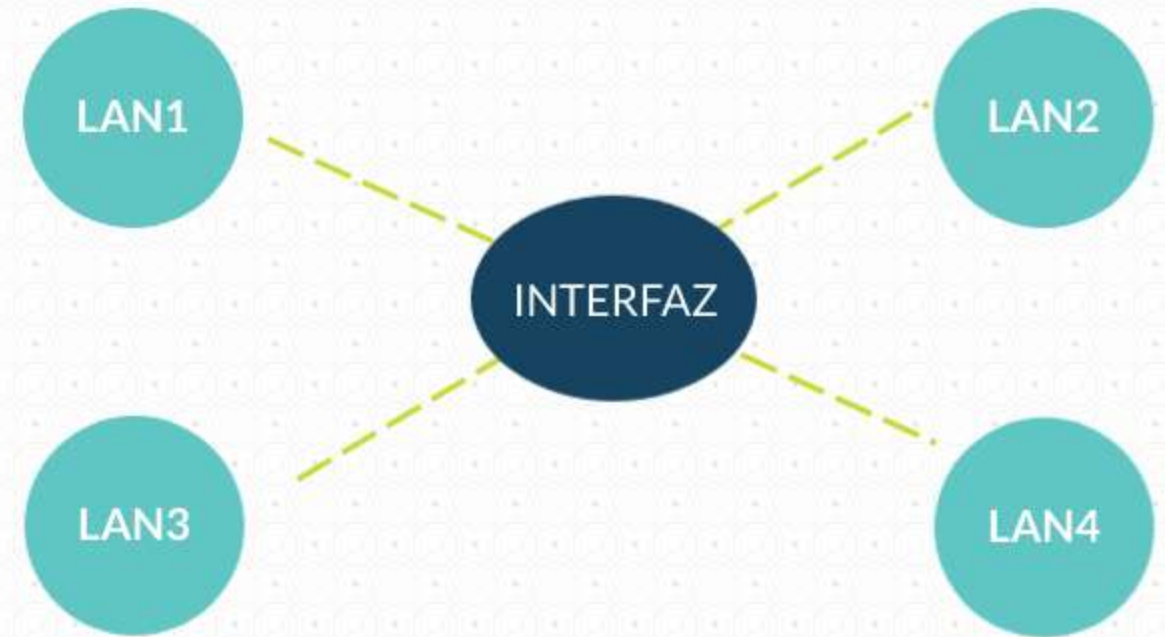


# Redes MAN

Una red de area metropolitana, cubre toda una ciudad. Un ejemplo muy popular, son las redes de televisión por cable o CATV disponibles en muchas ciudades.

## Características

- ▶ Fueron diseñadas con fines locales para recepción TV
- ▶ Enlazan múltiples redes LAN a nivel local o de ciudad
- ▶ Fue el primer medio para proveer servicios de internet
- ▶ Otro ejemplo son las redes WiMAX, estándar 802.16



# Redes MAN

## MAN basada en TV por cable

