



Instituto Superior  
Tecnológico del Azuay

# FUNDAMENTOS DE RED Y CONECTIVIDAD

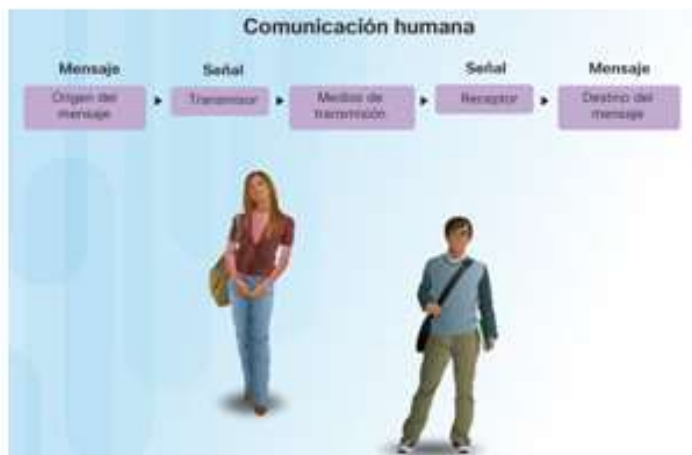
---

## UNIDAD 2: COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LA RED

## Las reglas

# Aspectos básicos de la comunicación

- Todos los métodos de comunicación tienen tres elementos en común:
  - Origen o emisor
  - Destino o receptor
  - Canal o medio
- Los protocolos o las reglas rigen los métodos de comunicación.



## Las reglas

# Establecimiento de reglas

- Los protocolos son necesarios para la comunicación eficaz e incluyen lo siguiente:

- Un emisor y un receptor identificados
- Idioma y gramática común
- Velocidad y momento de entrega
- Requisitos de confirmación o acuse de recibo

- Los protocolos utilizados en comunicaciones de red también definen lo siguiente:

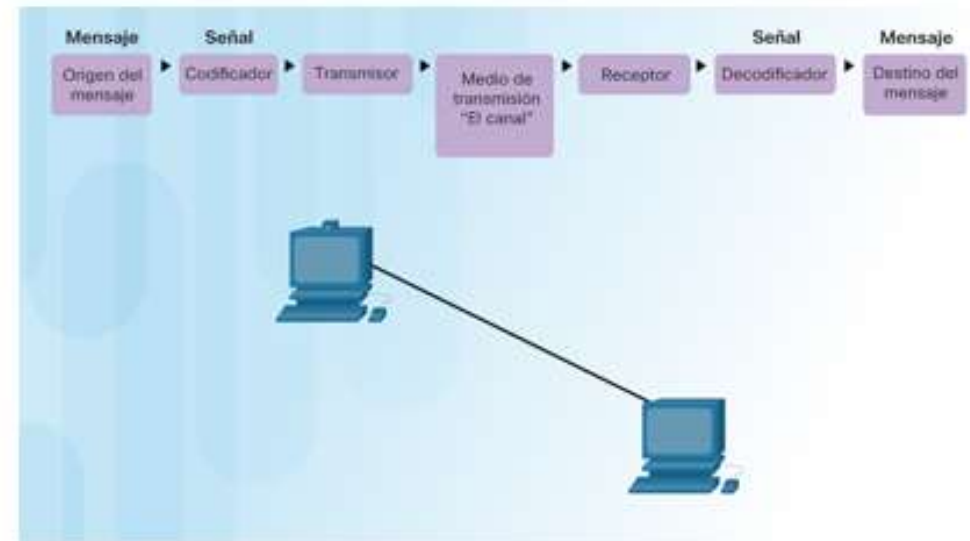
- Codificación de los mensajes
- Opciones de entrega del mensaje
- Formato y encapsulamiento del mensaje
- Sincronización del mensaje
- Tamaño del mensaje



## Las reglas

# Codificación del mensaje

- La codificación entre hosts debe tener el formato adecuado para el medio.
- El host emisor primero convierte los mensajes en bits.
- Cada bit se codifica en un patrón de sonidos, ondas de luz o impulsos electrónicos, según el medio de red.
- El host de destino recibe y decodifica las señales para interpretar el mensaje.



## Las reglas

# Formato y encapsulamiento del mensaje

- Existe un formato acordado para las letras y las letras de direccionamiento que es necesario para la correcta entrega.
- Colocar la carta en el sobre dirigido se llama encapsulamiento.
- Cada mensaje de computadora se encapsula en un formato específico, llamado trama, antes de enviarse a través de la red.
- Un marco actúa como sobre ya que proporciona la dirección de origen y de destino.



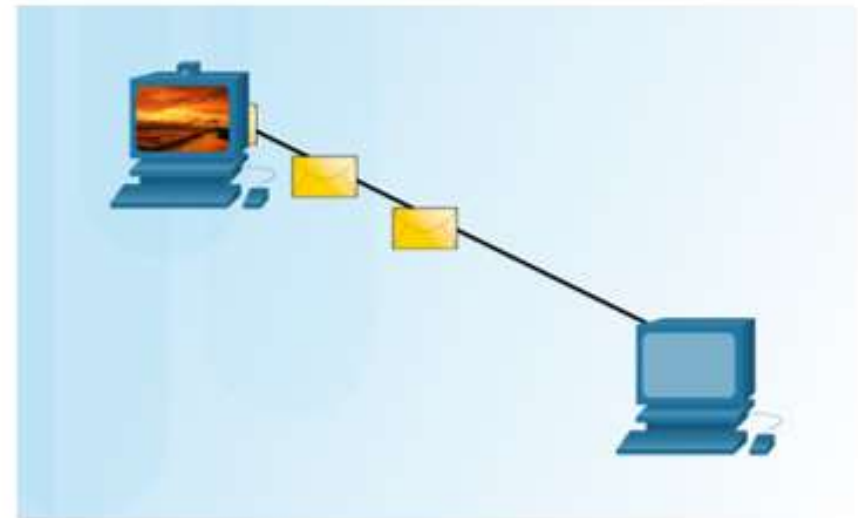
Destino (dirección física o de hardware)	Origen (dirección física o de hardware)	Indicador de inicio (Indicador de inicio del mensaje)	Destinatario (identificador de destino)	Emisor (identifi- cador de origen)	Datos encapsulados (bits)	Fin de la trama (indi- cador de final del mensaje)
Direccionamiento de la trama		Mensaje encapsulado				



Las reglas

## Tamaño del mensaje

- Los seres humanos dividen mensajes largos en pequeñas partes u oraciones.
- Los mensajes largos también deben dividirse en pedazos más pequeños para viajar a través de una red.
  - Cada pieza se envía en un marco distinto.
  - Cada marco tiene su propia información de direccionamiento.
  - Un host receptor utilizará diversos marcos para reconstruir el mensaje original.



## Temporización del mensaje

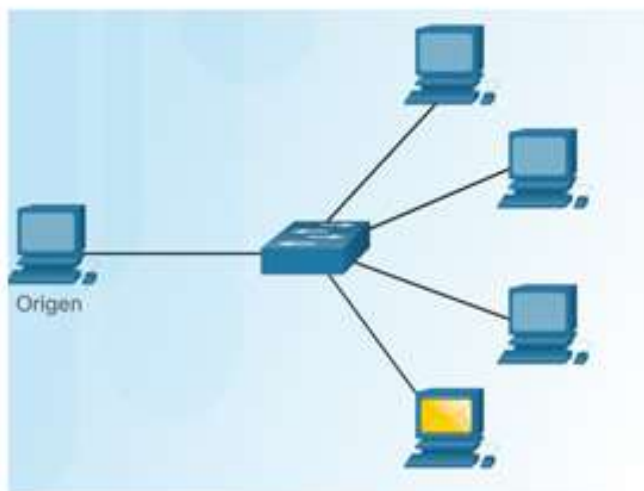
- **Método de acceso**
  - Los hosts de una red necesitan saber cuándo comenzar a enviar mensajes y cómo responder cuando se produce alguna colisión.
- **Control de flujo**
  - Los hosts de origen y de destino usan control de flujo para negociar la temporización correcta a fin de evitar saturar el destino y asegurar la recepción de la información.
- **Tiempo de espera para la respuesta**
  - Los hosts de las redes tienen reglas que especifican cuánto tiempo deben esperar una respuesta y qué deben hacer si se agota el tiempo de espera para la respuesta.



Las reglas

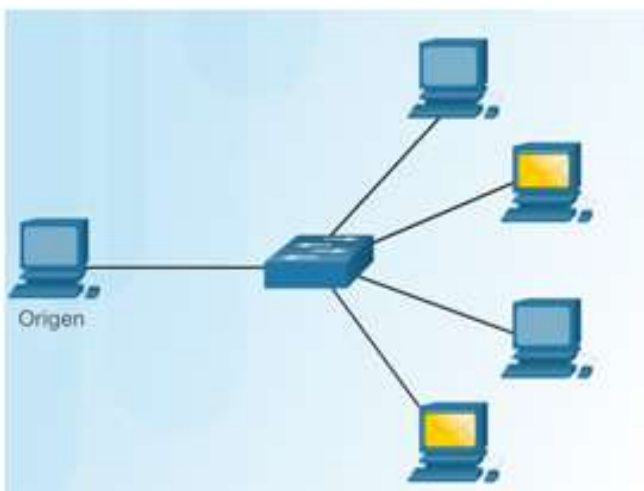
## Opciones de entrega del mensaje

Mensaje unidifusión



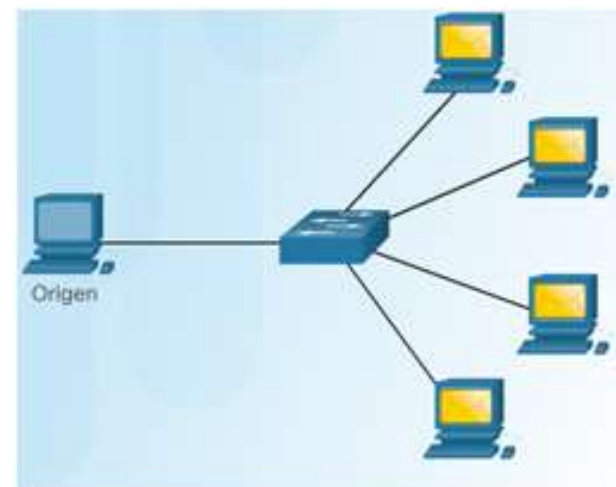
Entrega de uno a uno

Mensaje multidifusión



Entrega de uno a muchos

Mensaje de difusión



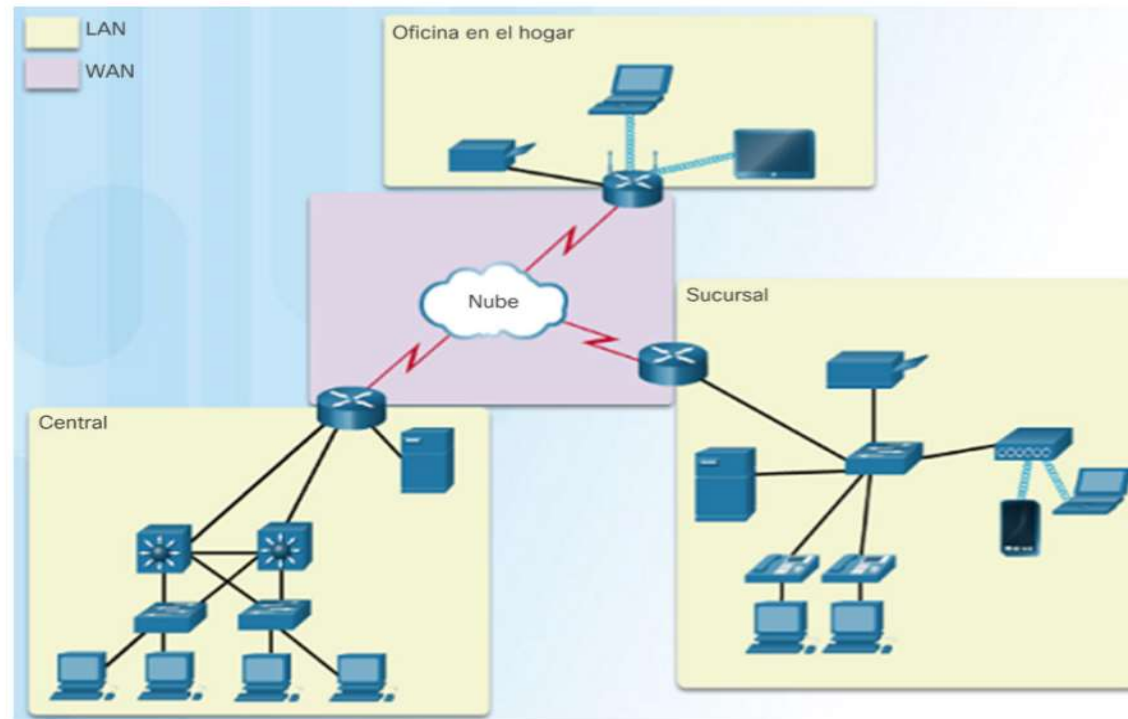
Entrega de uno a todos



## Redes LAN y WAN

# Tipos de redes

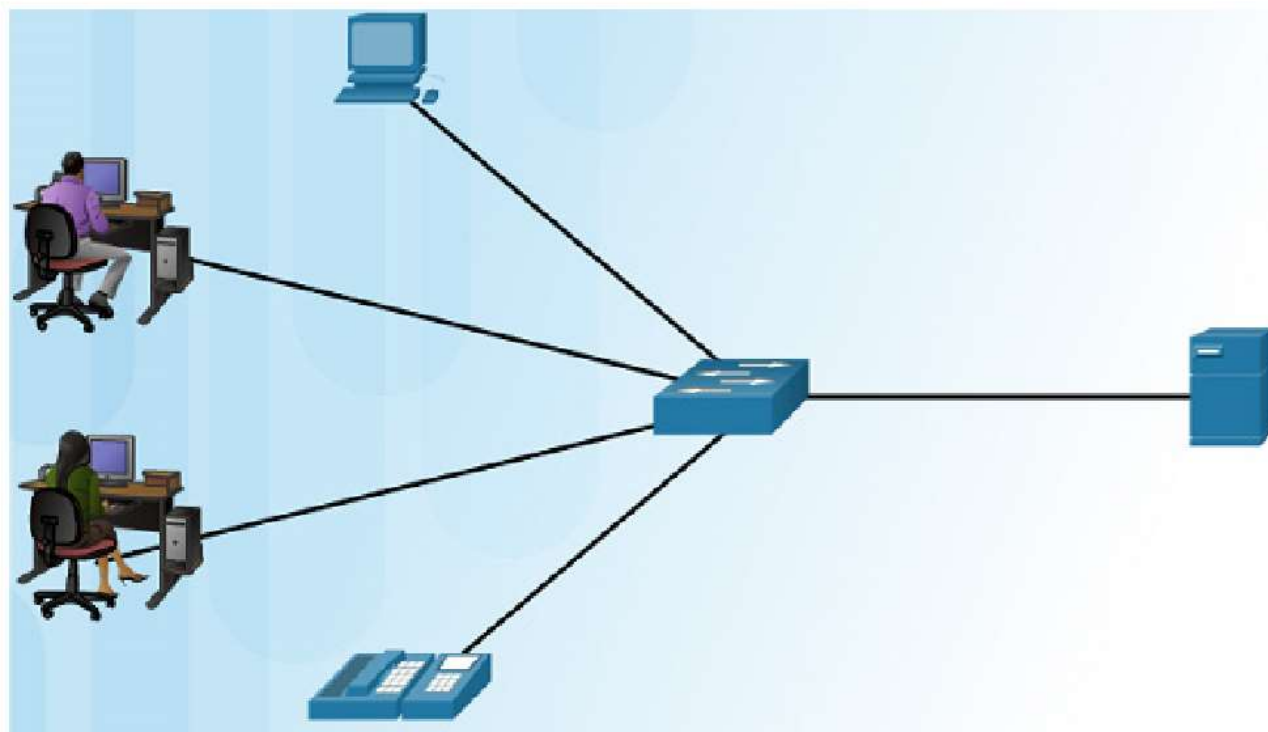
- Los dos tipos de redes más comunes son los siguientes:
  - Red de área local (LAN): abarca una pequeña área geográfica que es propiedad de una persona o un departamento de TI, quienes también la operan.
  - Red de área amplia (WAN): abarca una gran área geográfica que, por lo general, cuenta con un proveedor de servicios de telecomunicaciones.
  - Otros tipos de redes:
    - Red de área metropolitana (MAN)
    - LAN inalámbrica (WLAN)
    - Red de área de almacenamiento (SAN)



**Red de área de almacenamiento (SAN):** son infraestructuras de red diseñadas para admitir servidores de archivos y proporcionar almacenamiento, recuperación y replicación de datos.

## Redes LAN y WAN

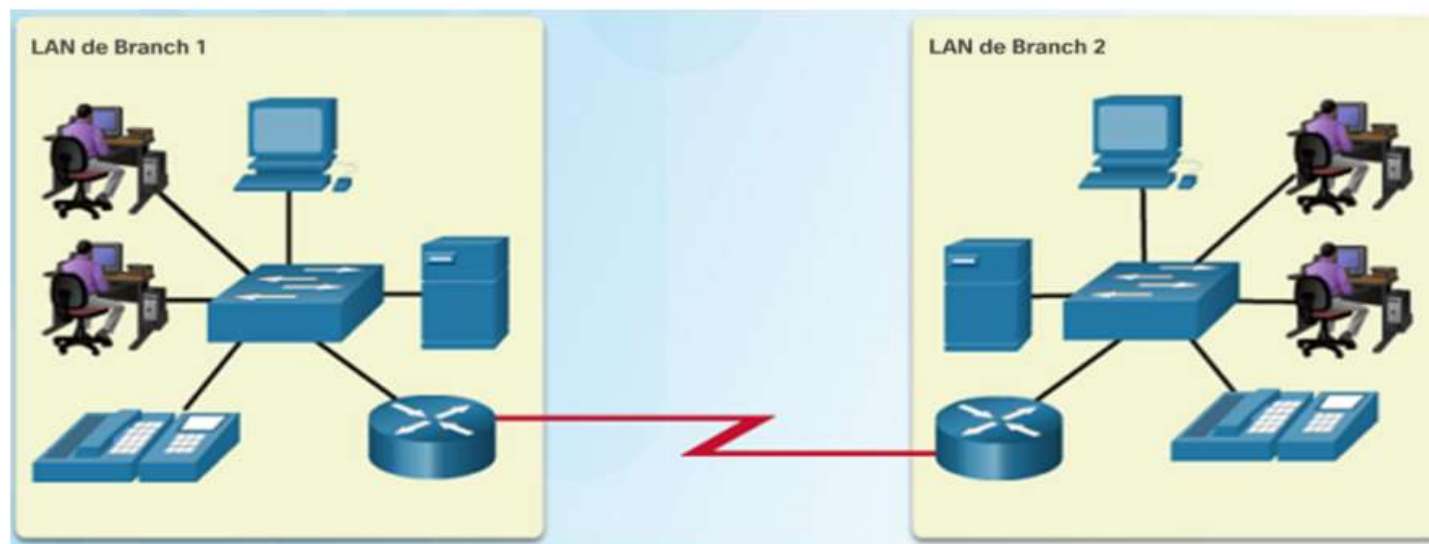
# Redes de área local



- Tres características de las redes LAN:
  - Abarcan una pequeña área geográfica, como una casa, un lugar de estudios, un edificio de oficinas o un campus.
  - Por lo general, la administración está a cargo de una única organización o persona.
  - Proporcionan un ancho de banda de alta velocidad a los terminales y a los dispositivos intermediarios dentro de la red.

## Redes LAN y WAN

# Redes de área amplia



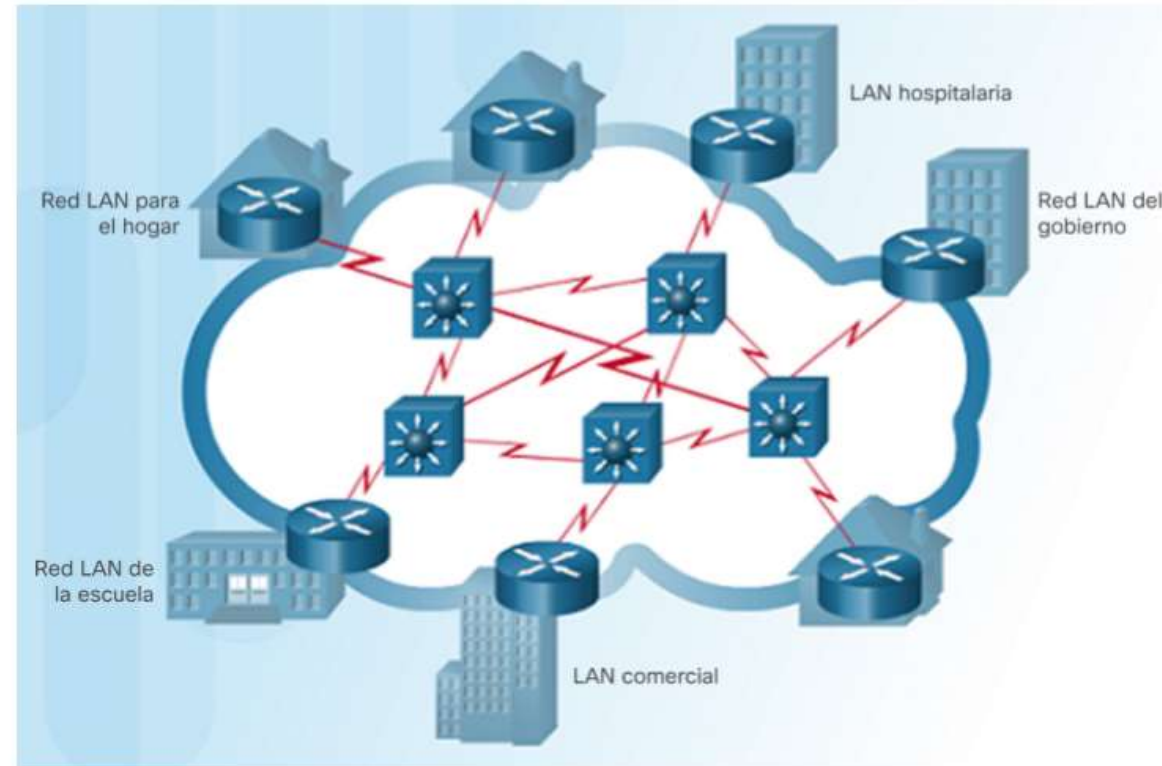
### ■ Tres características de las redes WAN:

- Las redes WAN interconectan las redes LAN a través de áreas geográficas extensas; por ejemplo, entre ciudades, estados o países.
- Por lo general, la administración está a cargo de varios proveedores de servicios.
- Normalmente, las WAN proporcionan enlaces de velocidad más lenta entre redes LAN.

## Internet, redes intranet y redes extranet

# Internet

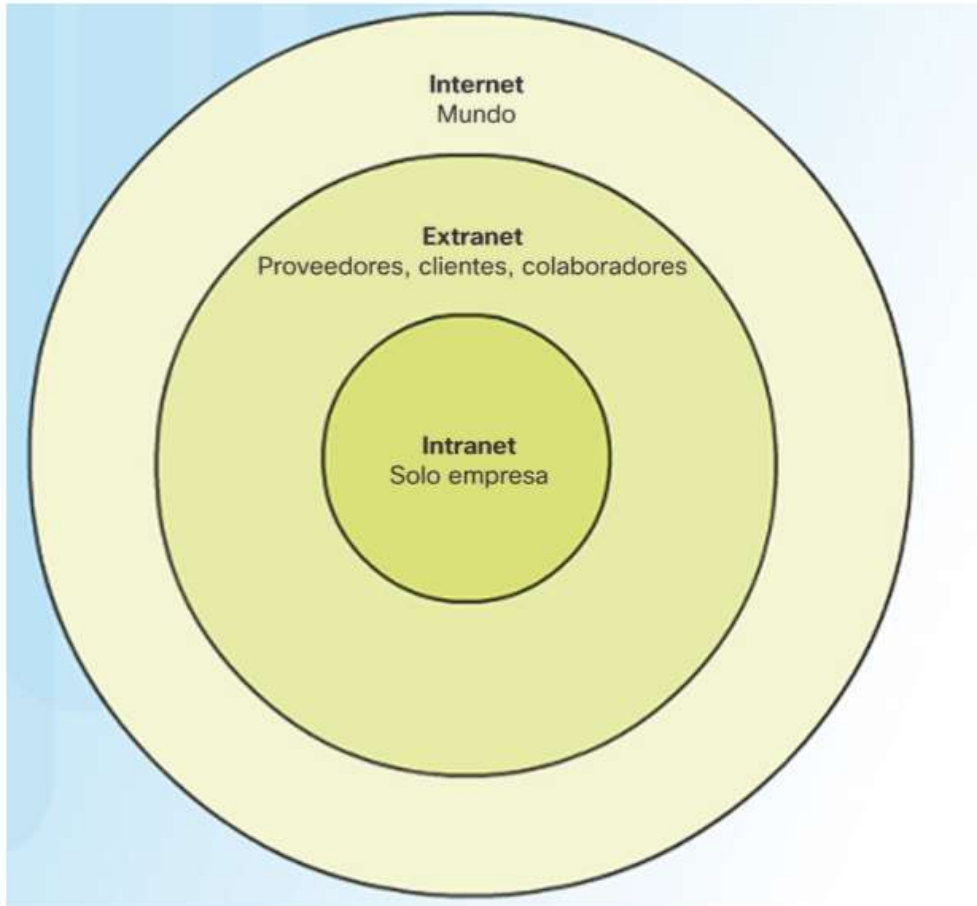
- Internet es un conjunto mundial de redes LAN y WAN interconectadas.
- Las redes LAN se conectan entre sí mediante redes WAN.
- A su vez, las redes WAN se conectan entre sí mediante cables de cobre, cables de fibra óptica y transmisiones inalámbricas.
- Internet no pertenece a una persona o un grupo. Sin embargo, se crearon los siguientes grupos para ayudar a mantener la estructura:
  - IETF
  - ICANN
  - IAB





Internet, redes intranet y redes extranet

## Redes intranet y redes extranet



- A diferencia de Internet, una red intranet es un conjunto privado de redes LAN y WAN internas a una organización al que solo pueden acceder los miembros de la organización u otras personas con autorización.
- Una organización puede utilizar una red extranet para proporcionar un acceso seguro a su red por parte de personas que trabajan para otra organización y que necesitan tener acceso a sus datos en su red.



# Tecnologías de acceso a Internet



- Existen varias formas de conectar usuarios y organizaciones a Internet:
  - Los servicios más utilizados para los usuarios domésticos y las oficinas pequeñas incluyen banda ancha por cable, banda ancha por línea de suscriptor digital (DSL), redes WAN inalámbricas y servicios móviles.
  - Las organizaciones necesitan conexiones más rápidas para admitir los teléfonos IP, las videoconferencias y el almacenamiento del centro de datos.
  - Por lo general, los proveedores de servicios (SP) son quienes proporcionan interconexiones de nivel empresarial y pueden incluir DSL empresarial, líneas arrendadas y red Metro Ethernet.

# IMPORTANTE

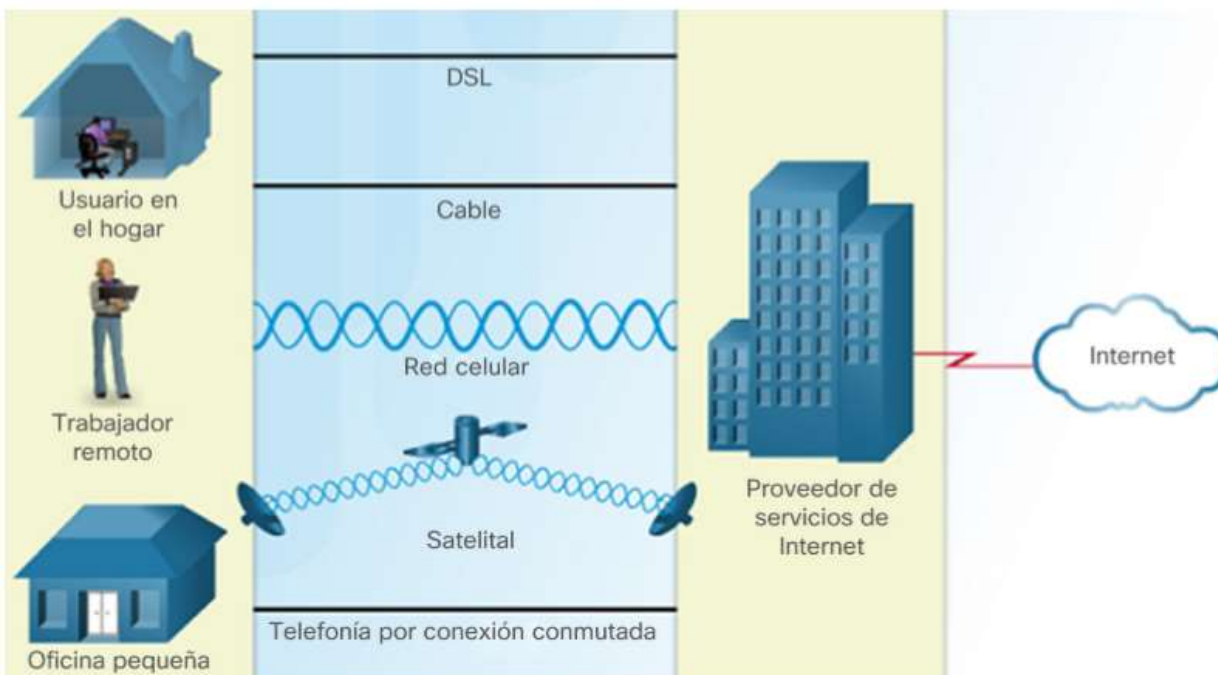
---

**Nota:** el término “internet” (con “i” minúscula) se utiliza para describir un conjunto de redes interconectadas. Para referirse al sistema global de redes de computadoras interconectadas, o World Wide Web, se utiliza el término “Internet” (con “I” mayúscula).

IEEE.

## Conexiones a Internet

# Conexiones a Internet para oficinas pequeñas y oficinas en el hogar



- Cable: ancho de banda elevado, siempre encendido, conexión a Internet ofrecida por los proveedores de servicios de televisión de cable.
- DSL: ancho de banda elevado, siempre encendido, conexión a Internet que se ejecuta en una línea telefónica.
- Red celular: utiliza una red de teléfono móvil para conectarse a Internet. Solo se encuentra disponible donde pueda tener una señal de red celular.
- Satélite: mayor beneficio a las zonas rurales sin proveedores de servicios de Internet.
- Internet por acceso telefónico: una opción de ancho de banda de bajo costo que funciona con un módem.

## Conexiones a Internet empresariales



- Es posible que las conexiones empresariales corporativas necesiten un ancho de banda más elevado, conexiones dedicadas o servicios administrados. Opciones de conexión más comunes para las empresas:
- Líneas arrendadas dedicadas: circuitos reservados dentro de la red del proveedor de servicios que conectan oficinas que están alejadas con redes de comunicaciones por voz o redes de datos privadas.
- WAN Ethernet: amplía la tecnología de acceso LAN a una WAN.
- DSL: la DSL empresarial está disponible en varios formatos, incluida la línea de suscriptor digital simétrica (SDSL).
- Satélite: puede proporcionar una conexión cuando no hay soluciones de conexión por cable disponibles.

# Topologías de redes

---

En muchos sentidos, la creación de redes es como un rompecabezas; gran parte de esto implica descubrir la forma más eficiente de diseñar los diversos elementos de tu red para maximizar la cobertura y la velocidad.

Al construir o redistribuir una red, es esencial determinar qué topología de red vas a utilizar. La topología de red, en resumen, se refiere a la estructura de tu red y en qué tipo de configuración está diseñada. Esto incluye tanto la topología física (donde todos los nodos y cables están ubicados dentro del área física de tu red) como la topología lógica, que se refiere al flujo de datos a través de tu red. Tenga en cuenta que la topología física de tu red puede diferir de su topología lógica; es importante tener esto en cuenta.

Hay varias formas diferentes de topologías de red, cada una con diferentes características, así como las ventajas y desventajas asociadas.



# Topología bus

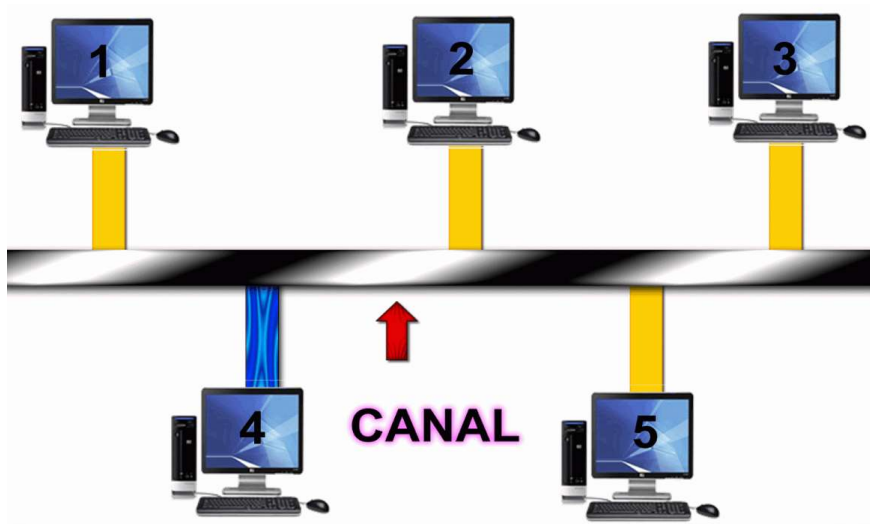
---

En una topología de bus, todos los nodos de la red se conectan a un solo cable principal, que sirve a todos los dispositivos. Este es uno de los tipos de redes más fáciles de configurar, pero tiene algunos inconvenientes importantes ya que agregar demasiados dispositivos puede afectar seriamente la velocidad de la red a medida que la red troncal se congestiona. Este tipo de red también es increíblemente frágil, ya que una falla en cualquier punto de la red desconectará toda la red.

# Topología bus

## Ventajas

Facilidad de implementación y crecimiento.  
Económica.  
Simplicidad en la arquitectura.



## Desventajas

Longitudes de canal limitadas.  
Un problema en el canal usualmente degrada toda la red.  
El desempeño se disminuye a medida que la red crece.  
El canal requiere ser correctamente cerrado (camino cerrado).  
Altas pérdidas en la transmisión debido a colisiones entre mensajes.

# Topología estrella

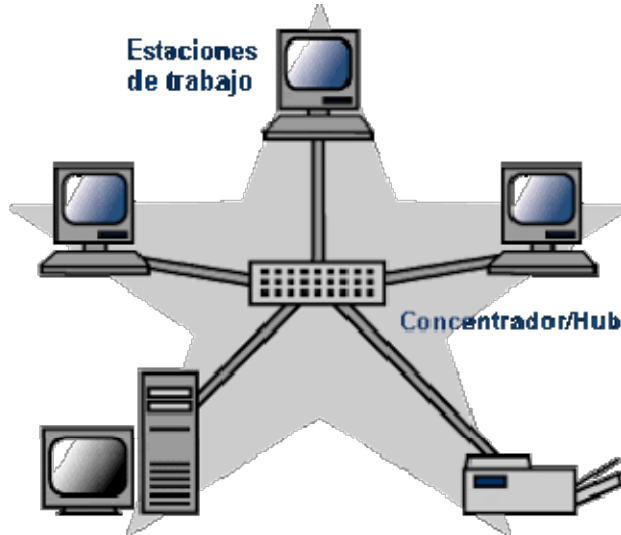
---

La topología de red con la que la mayoría de los usuarios probablemente estén familiarizados es la topología en estrella, en la que todos los nodos se conectan a un solo punto central, como un enrutador. Esto comparte los mismos problemas que una topología de bus, ya que el nodo central actúa como un único punto de falla y un posible cuello de botella de tráfico, pero también es uno de los diseños más fáciles de diseñar y expandir.

# Topología estrella

## Ventajas

Tiene dos medios para prevenir problemas. Permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente.



## Desventajas

Si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

Es costosa, ya que requiere más cable que la topología Bus y Ring .

El cable viaja por separado del hub a cada computadora

# Topología árbol

---

Las topologías de árbol son una evolución del modelo de estrella e involucran múltiples redes estelares unidas por un bus central. Las redes de árbol generalmente se consideran como la topología más escalable, ya que es fácil expandirse mediante la adición de redes de estrellas adicionales.





# Topología de anillo

---

Esencialmente una red de bus que gira y se conecta a sí misma, las topologías de anillo son redes punto a punto en las que cada nodo está conectado a su vecino inmediato en ambos lados, con datos que viajan alrededor del anillo en una dirección hasta que alcanza el nodo correcto. Al igual que con las redes de bus, la falla de un solo nodo provocará una interrupción en toda la red, y un ancho de banda deficiente en un enlace entre nodos obstaculizará todo el sistema. Por otro lado, esta forma de red no requiere un servidor para administrarla, y funciona mejor bajo carga que las redes de bus.

# Topología de anillo

## Ventajas

- Simplicidad de arquitectura. Facilidad de impresión y crecimiento.



## Desventajas

- Longitudes de canales limitadas.
- El canal usualmente degradará a medida que la red crece.

# Topología de malla

---

Una de las formas más avanzadas de red es la topología de malla, que es cuando hay más de una conexión entre nodos. Esta puede ser una topología de “malla completa”, en la que cada nodo está vinculado a cada otro nodo, o una malla parcial, en la que solo algunos nodos utilizan conexiones múltiples. Esta forma de red es compleja de configurar y administrar, pero incluye un alto nivel de redundancia contra fallas de red.

# Topología de malla

## Ventajas

Es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos.

No puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones.

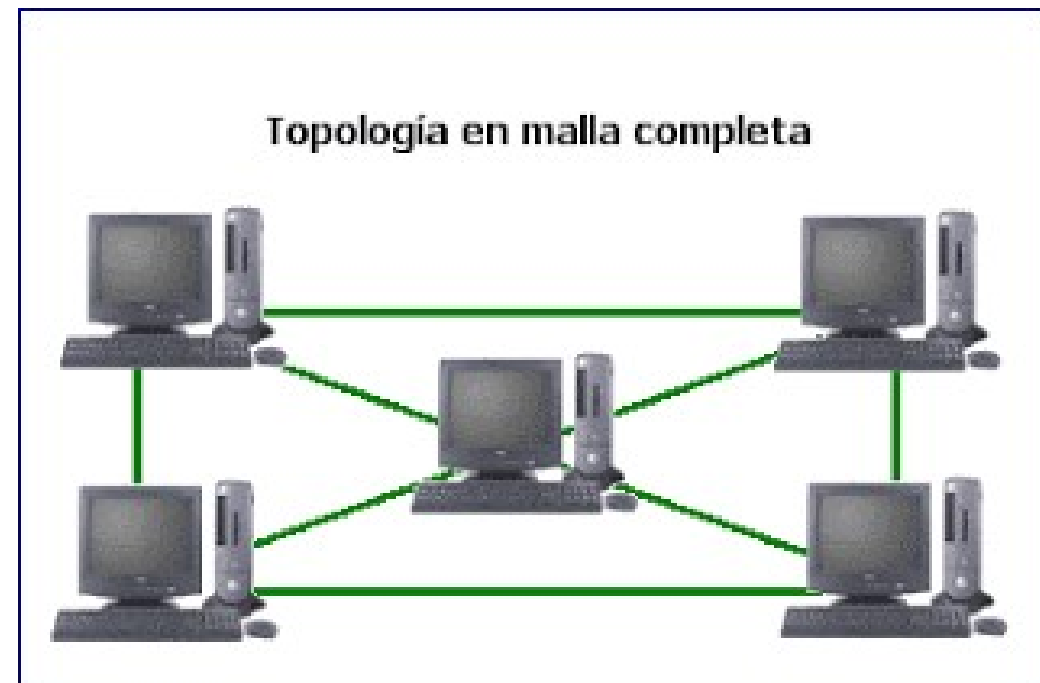
Cada servidor tiene sus propias comunicaciones con todos los demás servidores.

Si falla un cable el otro se hará cargo del tráfico.

No requiere un nodo o servidor central lo que reduce el mantenimiento.

Si un nodo desaparece o falla no afecta en absoluto a los demás nodos.

Si desaparece no afecta tanto a los nodos de redes.



# Topología de malla

---

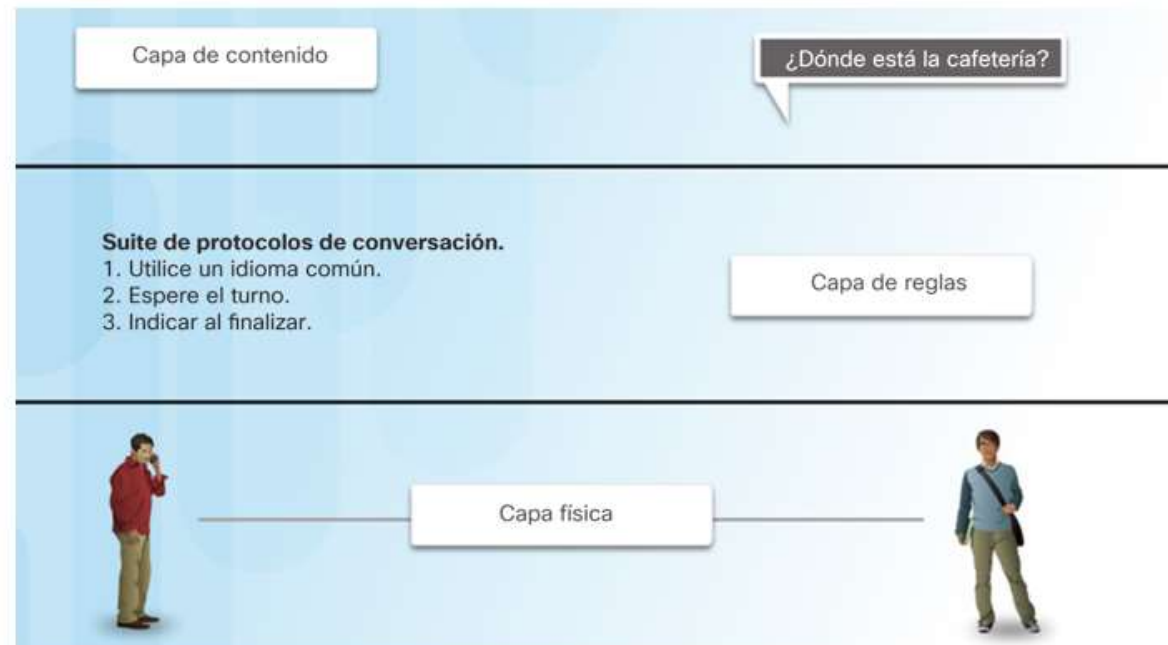
## Desventajas

- El costo de la red puede aumentar en los casos en los que se implemente de forma alámbrica
- En el caso de implementar una red en malla para atención de emergencias en ciudades con densidad poblacional de más de 5000 habitantes por kilómetro cuadrado, la disponibilidad del ancho de banda puede verse afectada por la cantidad de usuarios que hacen uso de la red simultáneamente.



# Reglas que rigen las comunicaciones

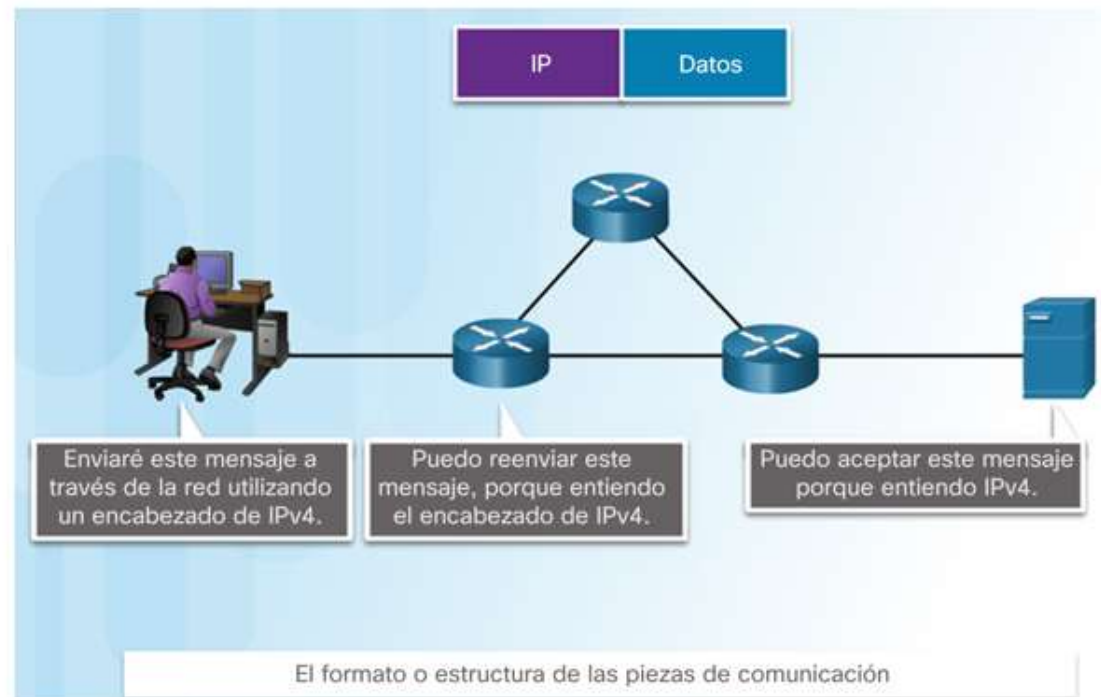
- Los hosts y los dispositivos de red implementan las suites de protocolos en software, hardware o ambos.
- Los protocolos se muestran en capas, donde cada servicio de nivel superior depende de la funcionalidad definida por los protocolos que se muestran en los niveles inferiores.



## Protocolos

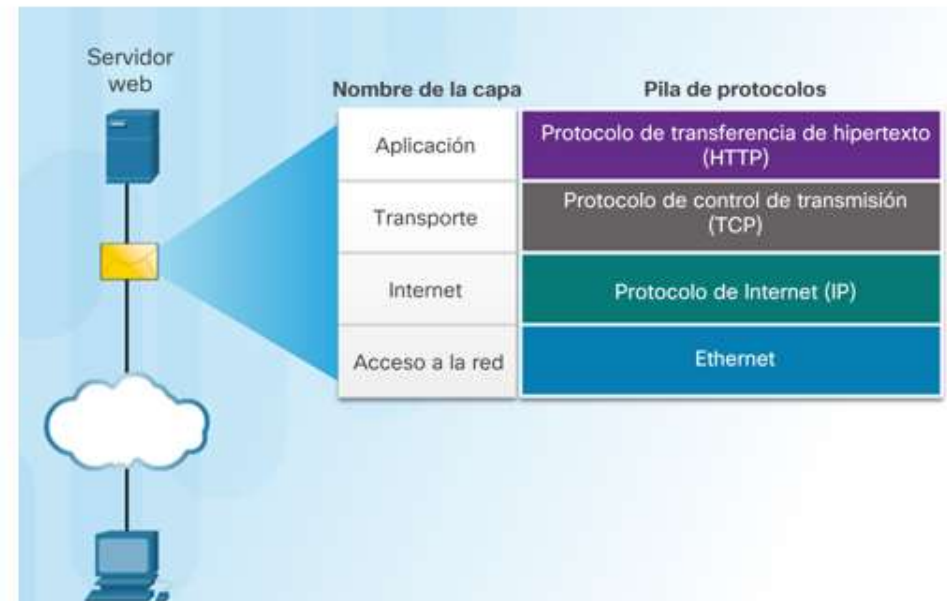
# Protocolos de red

- Los protocolos de red definen un formato y un conjunto de reglas comunes para intercambiar mensajes entre dispositivos.
- Algunos de los protocolos de red más comunes son Hypertext Transfer Protocol (HTTP), el protocolo de control de transmisión (TCP) y el protocolo de Internet (IP).



# Interacción de protocolos

- La comunicación entre un servidor web y un cliente web es un ejemplo de interacción entre varios protocolos:
  - **HTTP**: protocolo de aplicación que rige la forma en que interactúan un servidor web y un cliente web.
  - **TCP**: protocolo de transporte que administra las conversaciones individuales.
  - **IP**: encapsula los segmentos TCP en paquetes, asigna direcciones y entrega al host de destino.
  - **Ethernet**: permite la comunicación a través de un enlace de datos y la transmisión física de datos en los medios de red.



**1969**

El 29 de octubre de 1969, se transmite el primer mensaje desde una computadora central SDS Sigma 7 en la Universidad de California, Los Ángeles (UCLA) hacia una computadora central SDS 940 en el Instituto Stanford Research Institute.



## Comparación entre el modelo OSI y el modelo TCP/IP



Las similitudes clave se encuentran en la capa de transporte y en la capa de red. Sin embargo, los dos modelos se diferencian en el modo en que se relacionan con las capas que están por encima y por debajo de cada capa.

# Similitudes entre los modelos OSI y TCP/IP

---

- Ambos se dividen en capas.
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos.
- Ambos tienen capas de transporte y de red similares.
- Se supone que la tecnología es de conmutación por paquetes y no de conmutación por circuito.
- Los profesionales de networking deben conocer ambos modelos.



# Diferencias entre los modelos OSI y TCP/IP

---

TCP/IP combina las capas de presentación y de sesión en una capa de aplicación

TCP/IP combina la capas de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en una sola capa

TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas

La capa de transporte TCP/IP que utiliza UDP no siempre garantiza la entrega confiable de los paquetes mientras que la capa de transporte del modelo OSI sí.

# MEDIOS DE LA CAPA FISICA

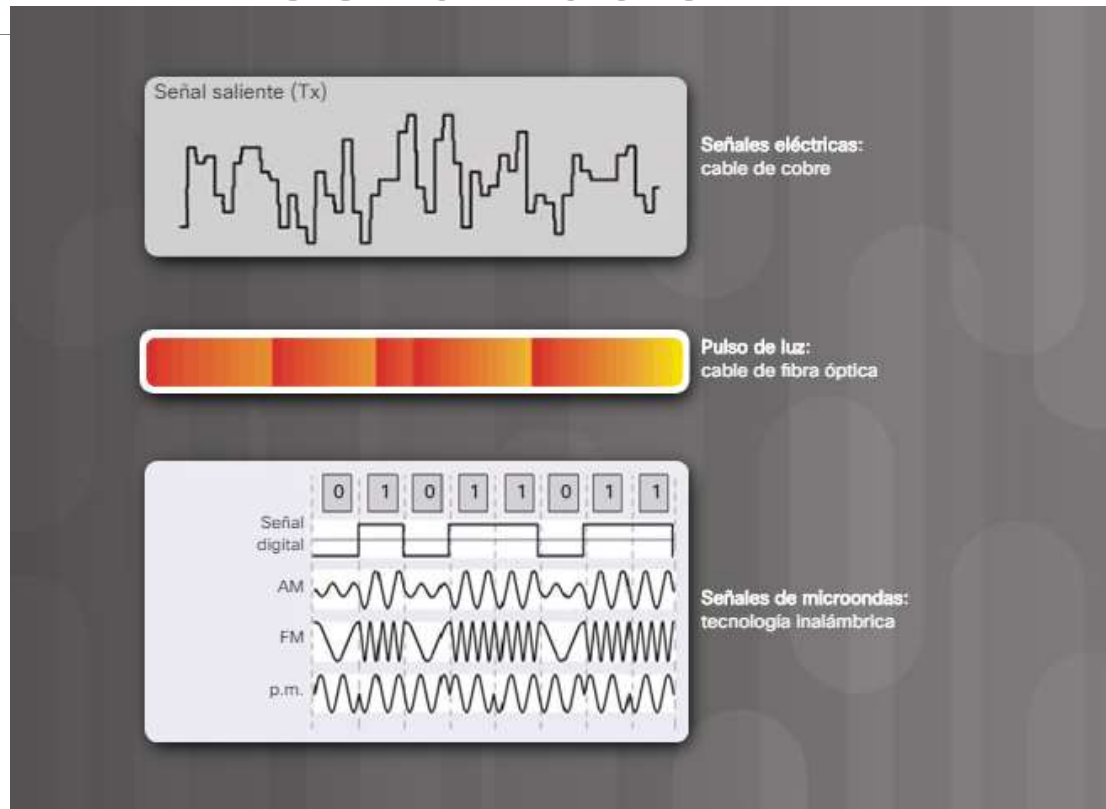
---

**Cable de cobre:** las señales son patrones de pulsos eléctricos.

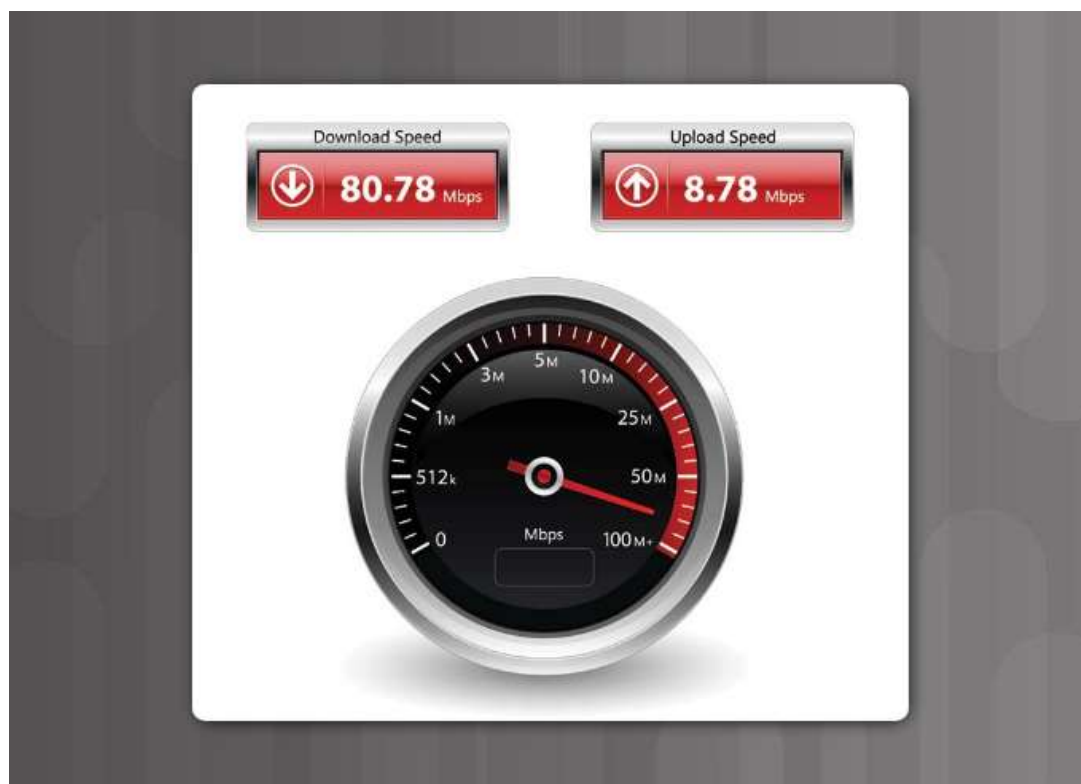
**Cable de fibra óptica:** las señales son patrones de luz.

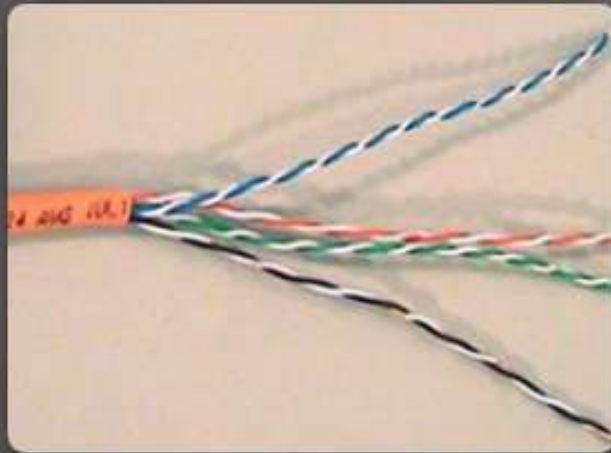
**Conexión inalámbrica:** las señales son patrones de transmisiones de microondas.

# Señalización



# Rendimiento





Cable de par trenzado no blindado (UTP)

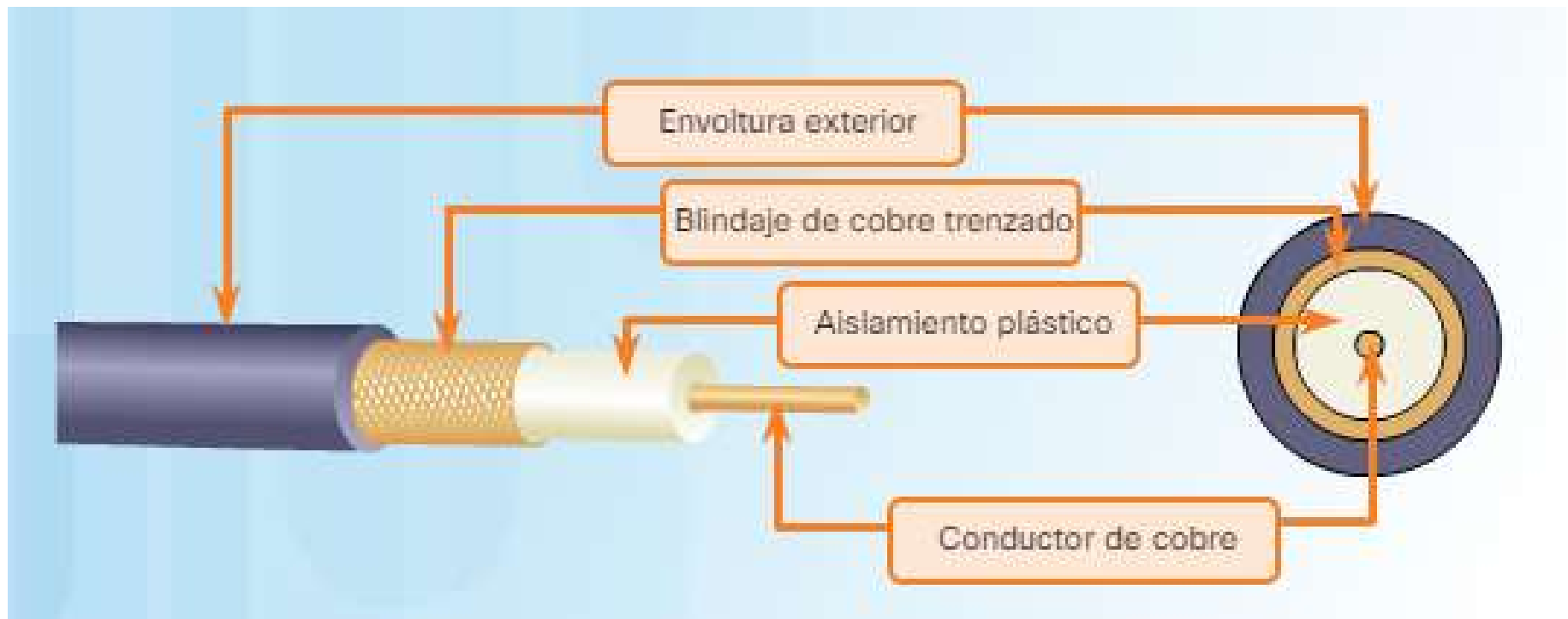


Cable de par trenzado blindado (STP)



Cable coaxial

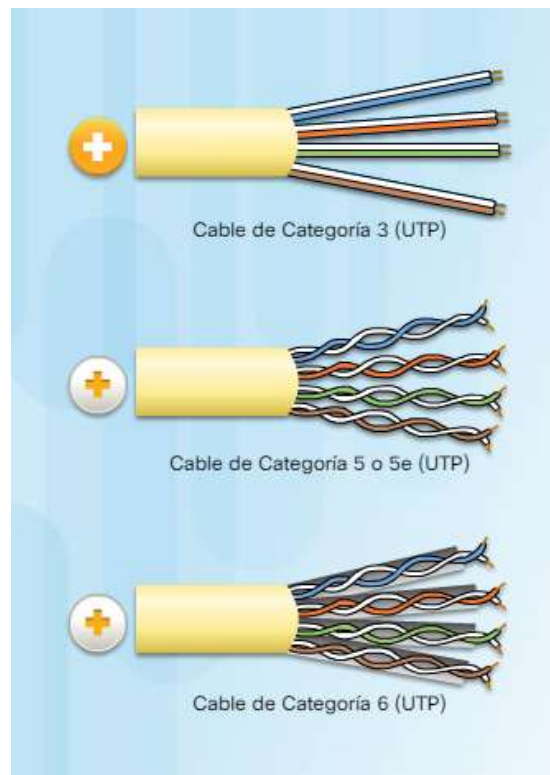
# Cable coaxial

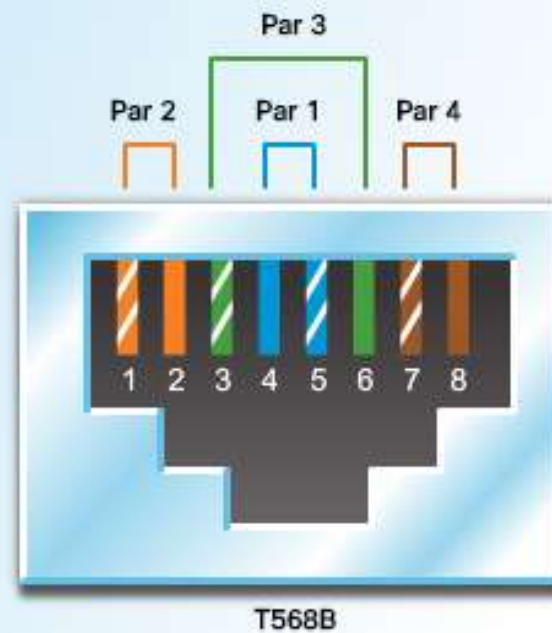
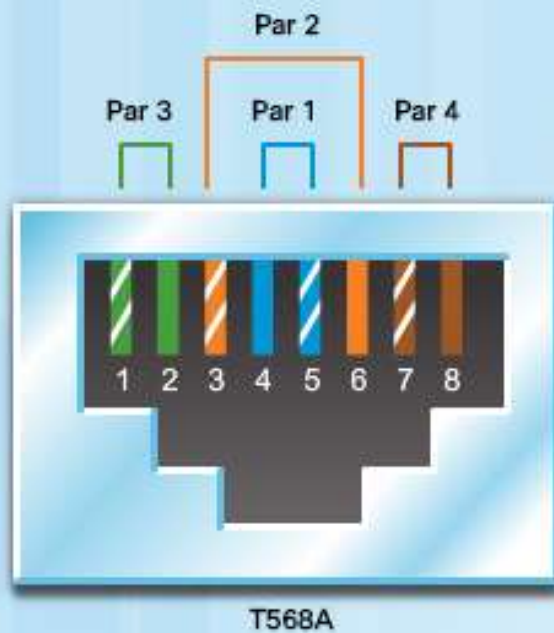




# Estándares de cableado UTP

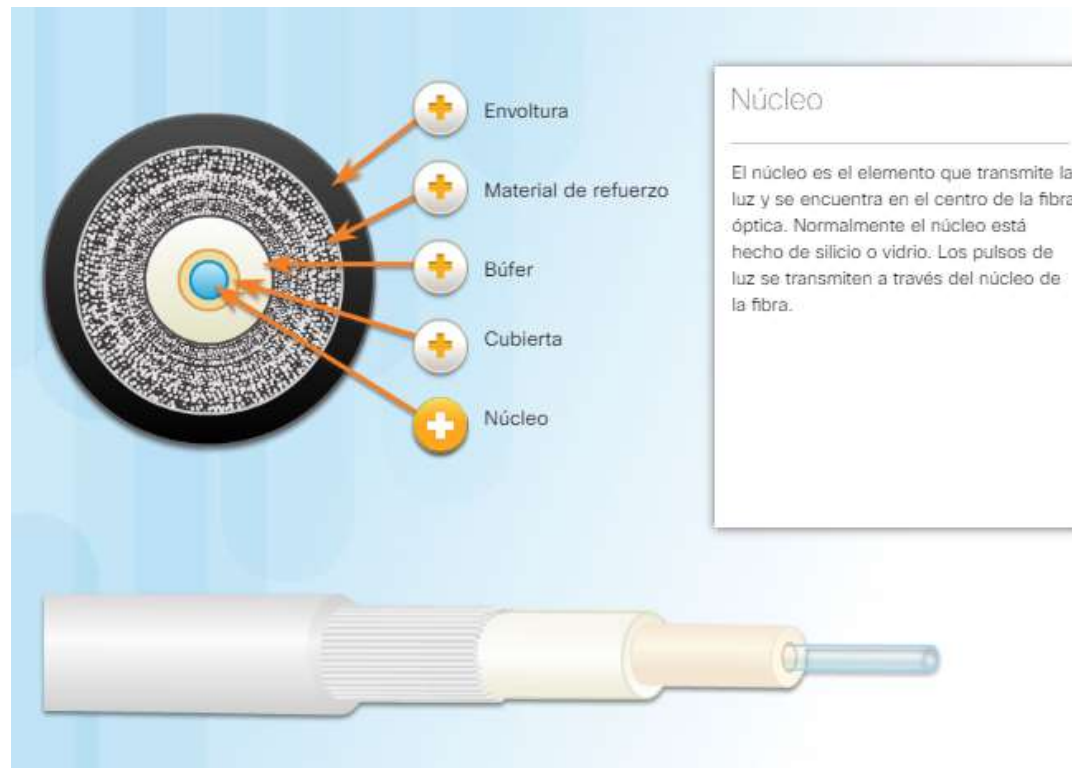
---





CTipo de cable	Estándar	Aplicación
Cable directo de Ethernet	Ambos extremos son T568A o T568B.	Conexión de un host de red a un dispositivo de red como un switch o concentrador.
Cruzado Ethernet	Un extremo T568A, otro extremo T568B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecta dos hosts de red.</li> <li>• Conecta dos dispositivos de red intermediarios (un switch a un switch, o un router a un router).</li> </ul>
De consola	Propietario de Cisco	Conecta el puerto serial de una estación de trabajo al puerto de consola de un router utilizando un adaptador.

# Diseño de cables de medios de fibra óptica



# Conectores de fibra óptica



# Direccionamiento IP

---

Direccionamiento IP es direccionamiento lógico.  
Trabaja en la capa de red (capa 3).

Dos versiones de esquema de direccionamiento:

- IP versión 4 - direccionamiento de 32 bits.
- IP versión 6 - direccionamiento de 128 bits.

## IP versión 4

---

Bit es un valor que representa 0's o 1's (binario).

01010101000001011011111100000001

Los 32 bits son divididos en 4 octetos denominado Notación Decimal Punteada:

Primer Octeto	Segundo Octeto	Tercer Octeto	Cuarto Octeto
01010101	00000101	10111111	00000001



## Conversión binario a decimal

- Un octeto contiene 8 bits, cada bit valdrá 0 o 1.
- Esto es,  $2^8 = 256$  combinaciones.
- Valor posicional:  $2^n$ .
- Suma el valor posicional cuando el bit es valor 1.

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	
0	0	0	0	0	0	0	0	= 0
0	0	0	0	0	0	0	1	= 1
0	0	0	0	0	0	1	0	= 2
0	0	0	0	0	0	1	1	= 3
0	0	0	0	0	1	0	0	= 4
<hr/>								
1	1	1	1	1	1	1	1	= 255

Rango de direcciones IP

0 . 0 . 0 . 0 to  
255.255.255.255

### Ejemplo de conversión binario a decimal:

Convertir el número binario 10010010 a número decimal:

128	64	32	16	8	4	2	1	Operación	Resultado
1	0	0	1	0	0	1	0	$128 + 16 + 2$	146

La conversión es la suma de los valores posicionales de los dígitos con valor 1.

### Ejemplo de conversión decimal a binario:

Convertir el número decimal 238 a número binario:

128	64	32	16	8	4	2	1	Operaciones	Resultado
								Posición 7: $238 - 128 = 110$	
								Posición 6: $110 - 64 = 46$	
								Posición 5: $46 - 32 = 14$	
								Posición 4: $14 - 16$ (no es posible)	
								Posición 3: $14 - 8 = 6$	
								Posición 2: $6 - 4 = 2$	
								Posición 1: $2 - 2 = 0$	
								Posición 0: $0 - 1$ (no es posible)	
1	1	1	0	1	1	1	0		11101110

La conversión es la colección de los dígitos con valor 1 en donde se puede efectuar la resta entera entre el valor decimal (residuo) y el valor posicional del dígito binario, y con valor 0 donde no es posible, comenzando desde la posición más significativa, hasta alcanzar el residuo decimal 0.

## Clases de dirección IP

---

El esquema de direccionamiento IP se divide en 5 clases:



Para identificar el rango de cada clase se usan bits iniciales.

Los bits iniciales son los bits más significativos del primer octeto:

- En clase A, el bit inicial es **0**
- En clase B, los bits iniciales son **10**
- En clase C, los bits iniciales son **110**
- En clase D, los bits iniciales son **1110**
- En clase E, los bits iniciales son **1111**

	Desde	A
Clase A	0.0.0.0 Identificador de red    Identificador de estación	127.255.255.255 Identificador de red    Identificador de estación
Clase B	128.0.0.0 Identificador de red    Identificador de estación	191.255.255.255 Identificador de red    Identificador de estación
Clase C	192.0.0.0 Identificador de red    Identificador de estación	223.255.255.255 Identificador de red    Identificador de estación
Clase D	224.0.0.0 Dirección de grupo	239.255.255.255 Dirección de grupo
Clase E	240.0.0.0 Indefinido	247.255.255.255 Indefinido

# Forma en que viajan los datos: **Paquetes de bits**



# Necesidad de Estandarizar:

- **Compatibilidad e Interoperabilidad:**

Capacidad de los equipos de informática de diferentes fabricantes para comunicarse entre sí con éxito en una red.







# La Solución: OSI

Organización Internacional para la Normalización (ISO) crea en 1984 el modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnected)



# Capa 7

## Navegadores de Web.



### Procesos de red a aplicaciones

- ♦ Proporciona servicios de red a procesos de aplicación (como correo electrónico, transferencia de archivos y emulación de terminales)



# Capa 6

Formato de  
datos común.



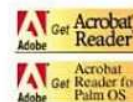
→ Procesos de red a aplicaciones

→ Representación de datos

- ♦ Garantizar que los datos sean legibles para el sistema receptor
- ♦ Formato de los datos
- ♦ Estructuras de los datos
- ♦ Negocia la sintaxis de transferencia de datos para la capa de aplicación



QuickTime



Adobe



real



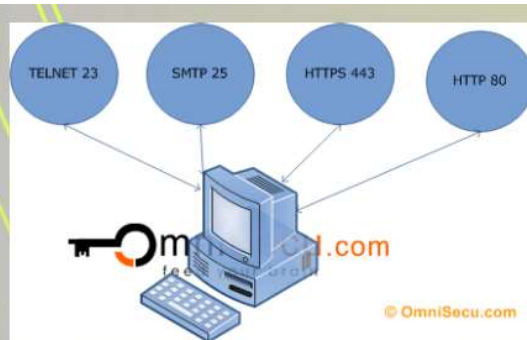
Macromedia Flash Player

# Capa 5

Diálogos y conversaciones

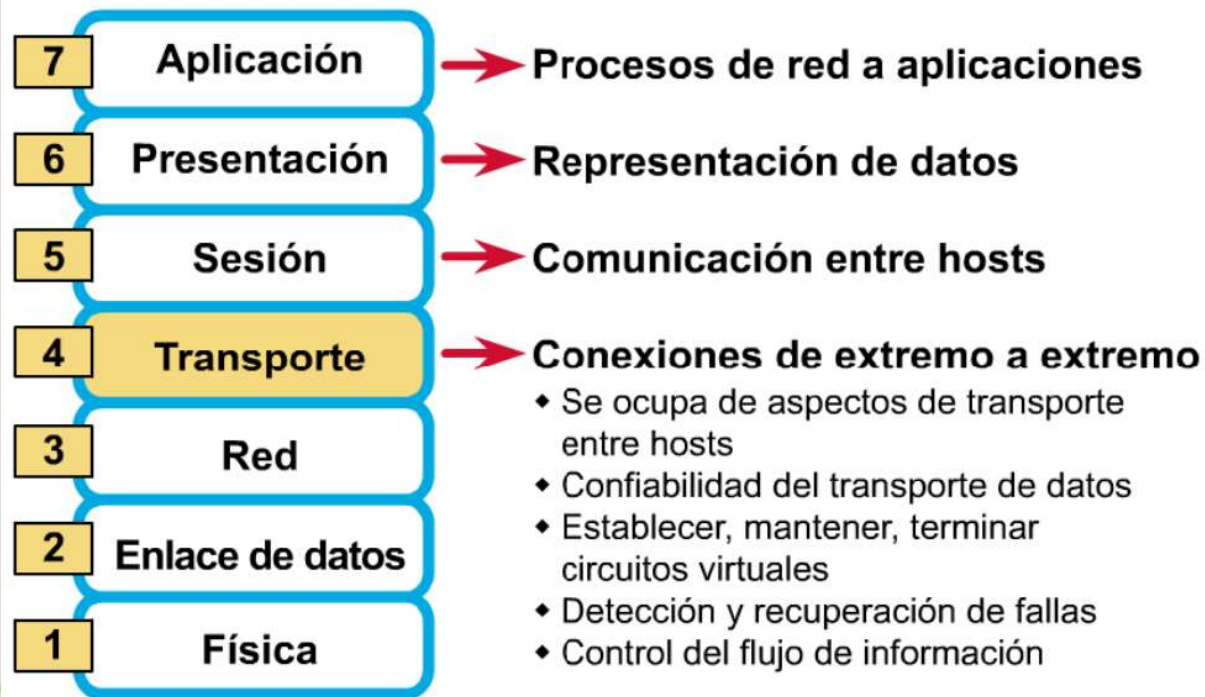


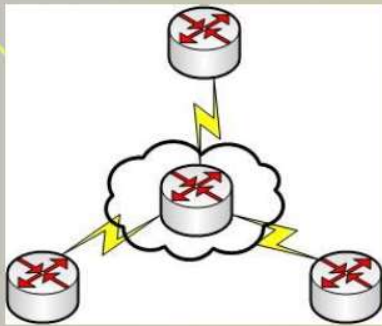




## Capa 4

Calidad de servicio y confiabilidad.





## Capa 3

Selección de ruta,  
conmutación,  
direccionamiento y  
enrutamiento

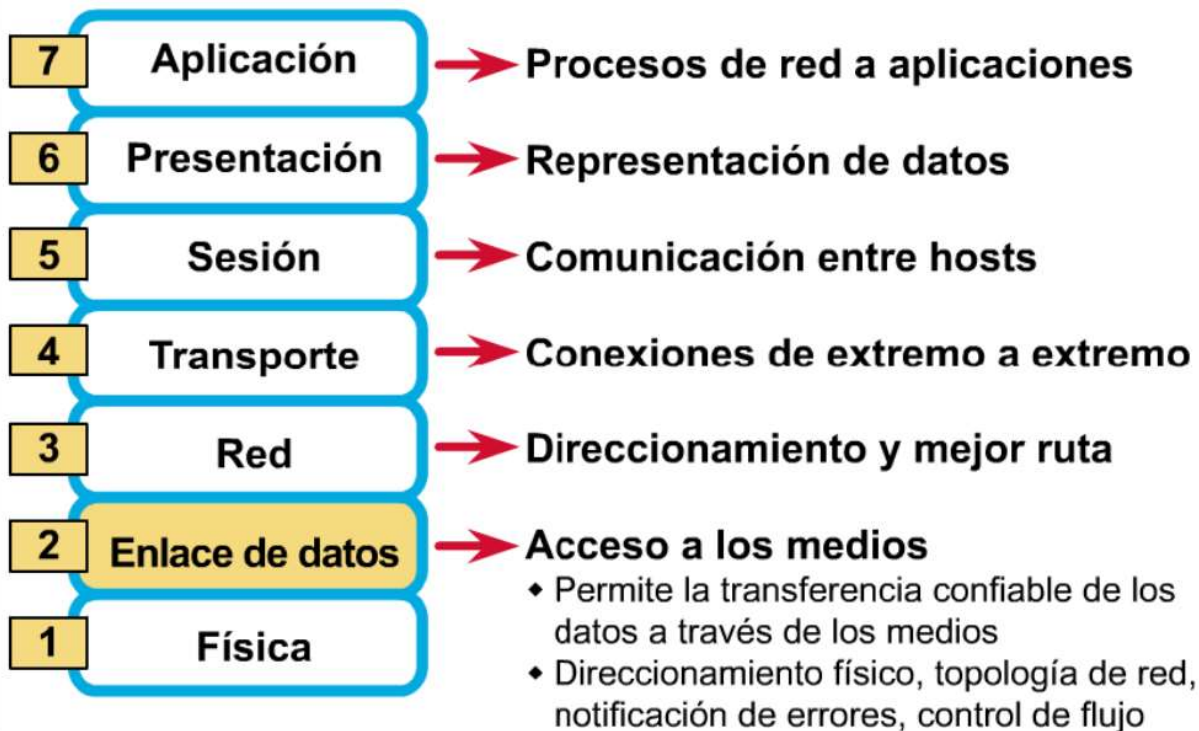


IEEE  
802

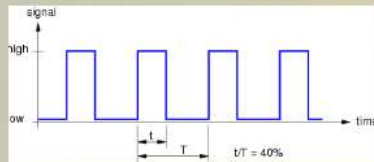


## Capa 2

Tramas y control de  
acceso al medio

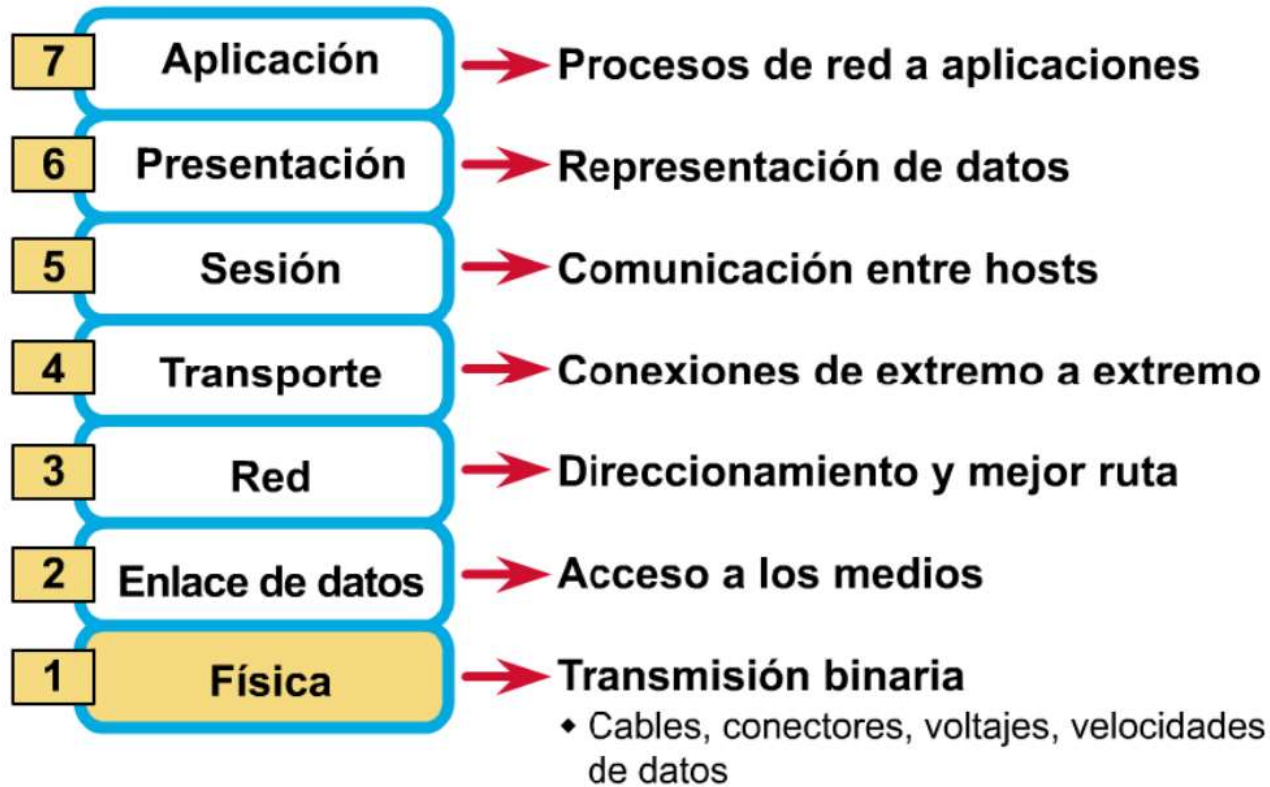






# Capa 1

Señales y medios.



# Gracias

---