

Introducción

Redes I

¿Qué es una red?

- “Una red de computadoras es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos o inalámbricos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.”

- Andrew Tanenbaum

Redes de Computadoras

¿Qué es una red?

- Objetivo: Transportar algo de un lugar a otro.
- Punto de partida y llegada.
- Puntos conectados por un medio.

Protocolos

- Protocolo es sinónimo de regla.
- La comunicación entre dos dispositivos debe seguir cierto protocolo.
- Un protocolo es un conjunto de reglas que gobiernan la comunicación.
- Para que dos dispositivos se comuniquen es necesario que ambos cumplan con el mismo protocolo.
- Un protocolo define: qué se comunica, como es comunicado y cuando es comunicado.

Protocolos

- Sintaxis
 - Estructura, formato y orden de los datos.
- Semántica
 - Significado de cada segmento de bits.
 - Cómo se interpreta un patrón particular.
- Timing
 - Cuando deben enviarse los datos.
 - “Qué tan rápido” deben ser enviados.

Estándares

- Son reglas acordadas.
- Regulaciones formalizadas y probadas exhaustivamente para garantizar su funcionamiento.
- Los estándares son esenciales para crear y mantener un mercado abierto y competitivo, así como para asegurar la interoperabilidad de las tecnologías de comunicación a nivel internacional.

Estándares

- Existen dos categorías
 - De facto (de hecho): estándares que no son aprobados por alguna entidad u organización, pero han sido aceptados como estándares a través del uso generalizado. Generalmente surgen de algún fabricante.
 - Por ejemplo: HTTP, Bluetooth
 - De jure (por ley): aquellos que han sido legislados por un organismo oficialmente reconocido.
 - 2 tipos:
 - Establecidas por tratados entre gobiernos
 - Organizaciones voluntarias

Diferencias

- No todos los protocolos son estándares (algunos son propietarios).
- No todos los estándares son protocolos (algunos normalizan otras capas además de la comunicación).

Organizaciones

- Los estándares de telecomunicaciones son desarrollados a través de la cooperación de comités de creación, foros y agencias de gobierno.

Comités de creación de estándares

- **International Standards Organization (ISO)**
 - ISO 9001 Standard: Quality Management System.
 - ISO 14001 Standard: Environmental Management System.
 - ISO 45001 Standard: Occupational Health and Safety Management System.
 - ISO 27001 Standard: Information Security Management System
- **International Telecommunication Union-Telecommunications Standards Sector (ITU-T)**
 - Image: JPEG
 - Video: H.120, H.261, H.262 (MPEG-2)
 - VoIP: H.323
 - Public key infrastructure (PKI) X.509
- **American National Standards Institute (ANSI)**
 - ASCII
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)**
 - Ethernet: 802.3
 - Wireless: 802.11 (802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11ac, 802.11ax)
 - Bluetooth: 802.15

Comités de creación de estándares

- **Electronic Industries Association (EIA)**
 - EIA/TIA 568 A
 - EIA/TIA 568 B
- **World Wide Web Consortium (W3C)**
 - HTML
 - CSS
 - SVG
 - WOFF
 - WebRTC
 - XML
 - XQuery
 - SOAP
- **Open Mobile Alliance (OMA)**
 - XHTML Mobile Profile
 - Multimedia Messaging Service (MMS) specifications

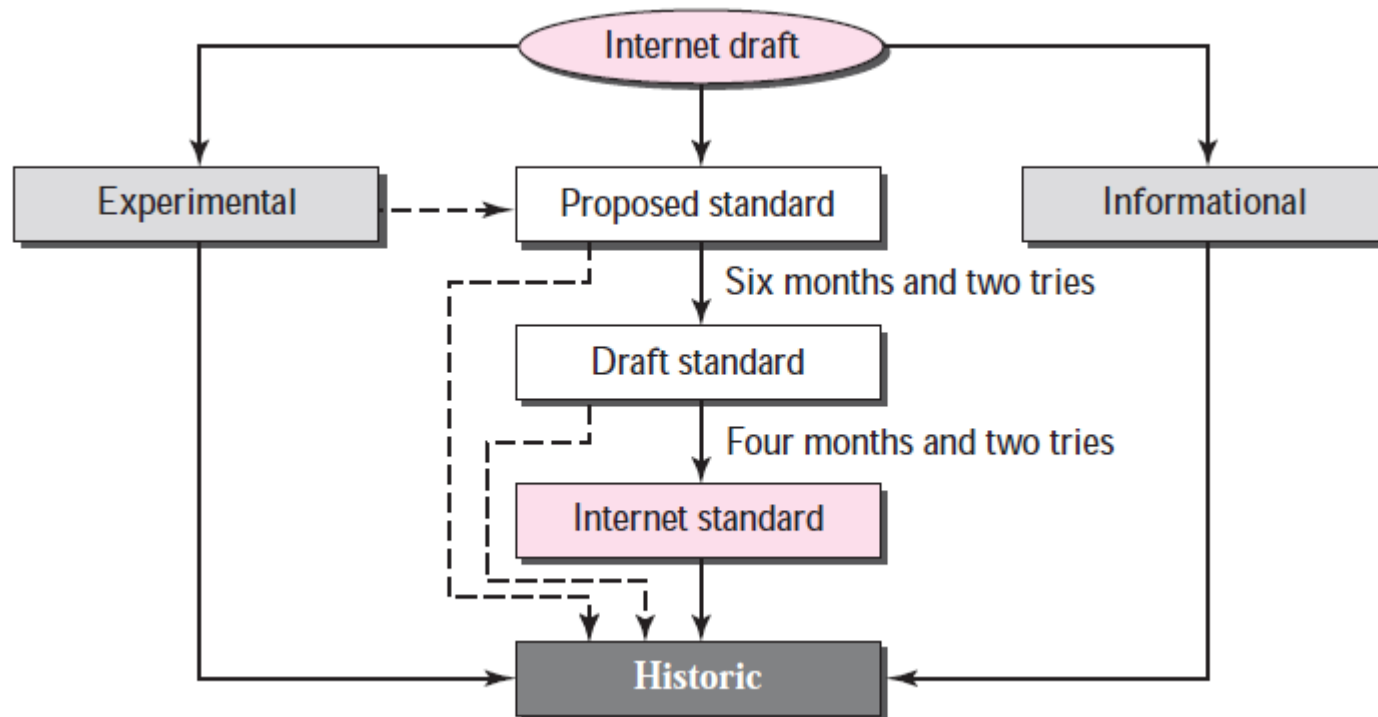
Fors

- Frame Relay Forum
- ATM Forum
- Universal Plug and Play (UPnP)

Estándares de Internet

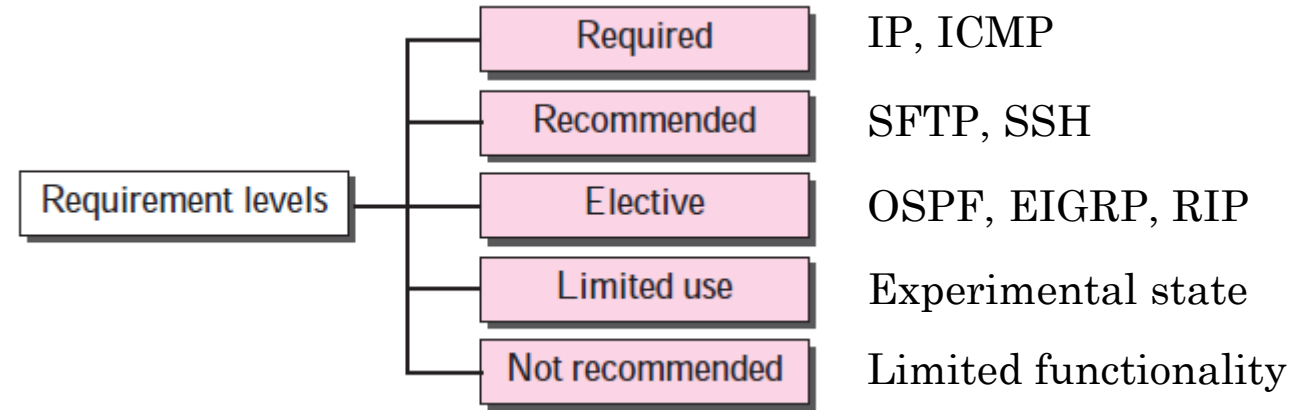
Modelo de madurez de los RFC (Request for Comment)

- Procedimiento a través del cual una especificación obtiene el estatus de Estándar de Internet.

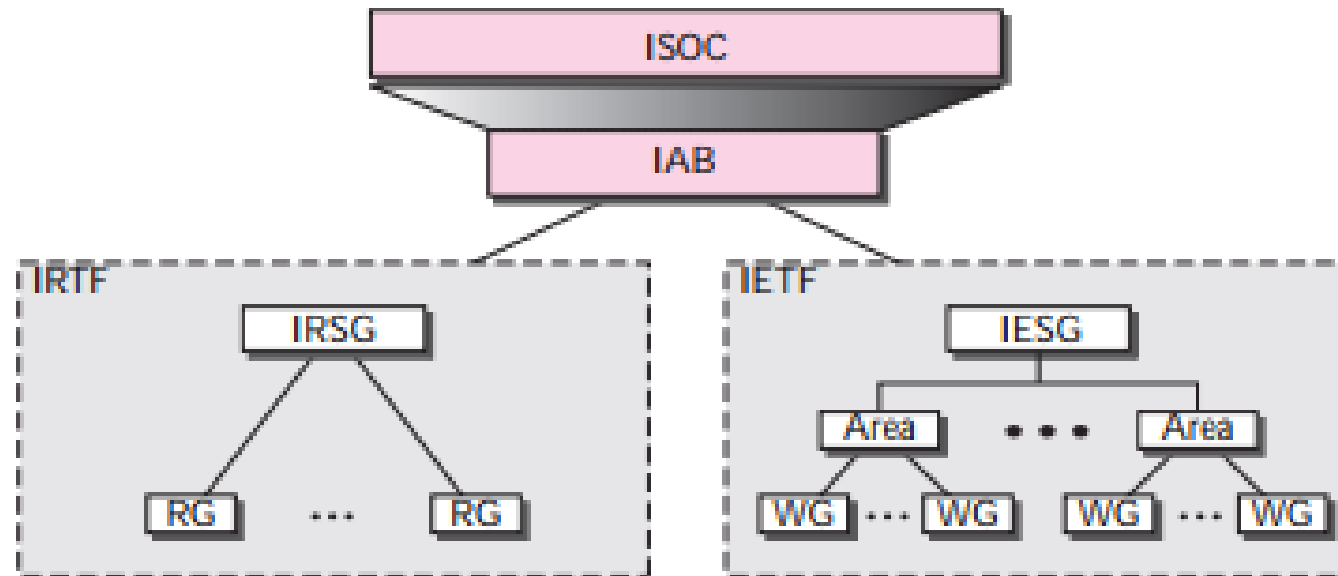


Niveles de requerimiento

RFCs están clasificados en 5 niveles:



Administración de Internet



<http://www.rfc-editor.org>

Administración de Internet

- Internet Society (ISOC)
 - Soporta el proceso de creación y mantenimiento de estándares de Internet.
 - Mantiene y Soporta a otras entidades como IAB, IETF, IRTF e IANA.
 - Promueve investigación y actividades académicas relacionadas al Internet.
 - Web: <https://www.internetsociety.org/es/>
- Internet Architecture Board (IAB)
 - Asesor técnico de ISOC
 - Tiene a carta el continuo desarrollo del protocolo TCP/IP, esto lo hace a través de IETF e IRTF.
 - Administra la edición de los RFC's.
 - Web: <https://www.iab.org/>

Administración de Internet

- Internet Engineering Task Force (IETF)
 - Foro de grupos de trabajo responsable de identificar problemas y solucionar problemas operacionales.
 - Desarrolla y revisa las especificaciones previstas como estándares de Internet.
 - Divide su trabajo en varias áreas:
 - Aplicaciones
 - Protocolos de Internet
 - Routing
 - Operaciones
 - Servicios de usuario
 - Administración de red
 - Transporte
 - Internet protocol next generation (Ipnng)
 - Seguridad

Administración de Internet

- Internet Research Task Force (IRTF)
 - Investigación a largo plazo de temas relacionados a protocolos de Internet, aplicaciones, arquitectura y tecnologías.
- Internet Assigned Numbers Authority (IANA) e Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)
 - IANA es responsable de administrar los nombres de dominio e IPs públicos en Internet, así como asignaciones de protocolos.
 - ICANN promueve la competencia y desarrolla políticas de identificadores únicos de Internet. Coordina el sistema de servidores raíz del DNS.

Administración de Internet

- Network Information Center (NIC)
 - Responsable de recolectar y distribuir información acerca de los protocolos TCP/IP.

Proceso de comunicación

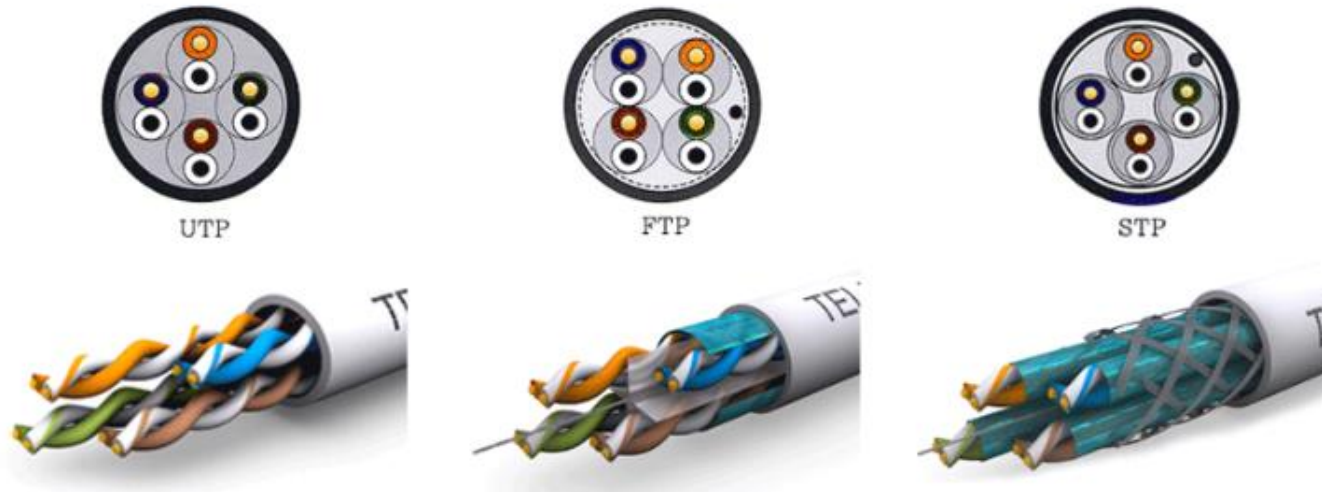
- Emisor y receptor
- Canal o medio
- Mensaje
- Reglas de comunicación (protocolo)
 - Codificación del mensaje
 - Formato y encapsulamiento del mensaje
 - Tamaño del mensaje
 - Sincronización
 - Opciones de entrega
 - Unidifusión
 - Multidifusión
 - Difusión

Infraestructura de red

- La infraestructura de red contiene tres categorías de componentes de red:
 - Dispositivos
 - Intermediarios
 - Host o terminales
 - Medios
 - Servicios

Medios de red

- Hilos metálicos dentro de cables (cobre)
 - DSL
 - Coaxial
 - UTP
 - STP



Medios de red

- Fibras de vidrio o plástico (fibra óptica)



Single Mode

- Short distance cable runs (less than 1000ft.)
- Long distance cable runs (greater than 1000ft.)
- Highest bandwidth support
- Lower cable cost
- Higher electronics cost
- Harder to terminate due to smaller core size



Multimode

- Short distance cable runs (less than 1000ft.)
- High bandwidth support
- Higher cable cost
- Lower electronics cost
- Easier to terminate due to larger core size

- Transmisión inalámbrica

Factores para elegir un medio

- Distancia
- Entorno
- Cantidad de datos
- Costo de materia e instalación

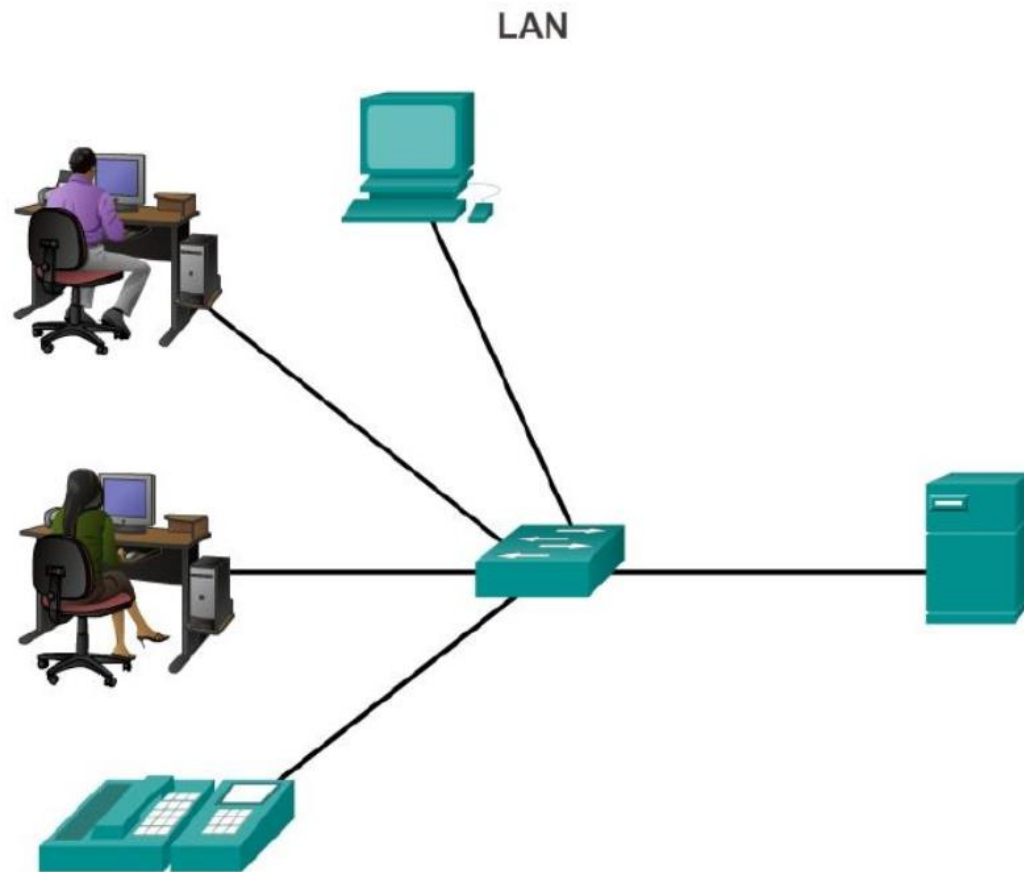
Conexiones

- Tarjeta de interfaz de red (NIC)
- Puerto
- Interfaz

Tipos de redes

- PAN (Personal Area Network)
- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)
- WLAN (Wireless Area Network)
- SAN (Storage Area Network)
- Intranet
- Extranet
- Internet

LAN

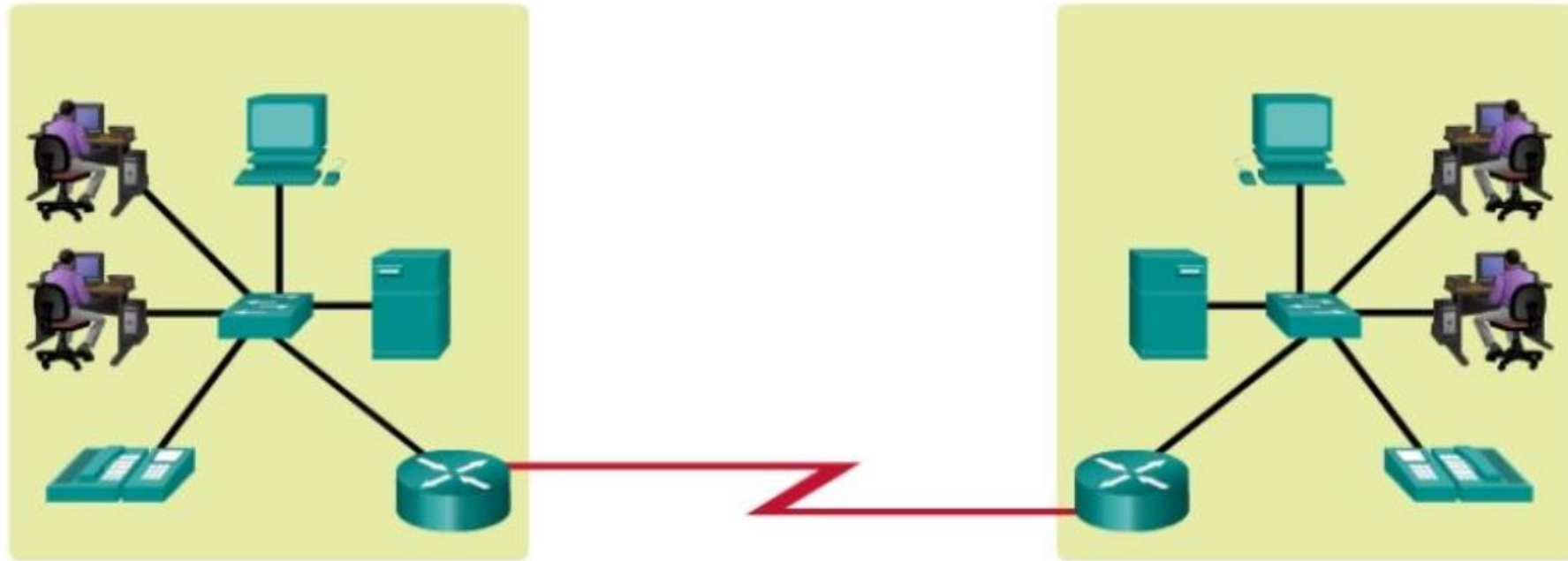


LAN

- Son infraestructuras de red que abarcan un área geográfica pequeña (entre 10 m a 1 Km).
- Por lo general, su administración está a cargo de una única organización o persona.
- Las LAN proporcionan un ancho de banda de alta velocidad a los dispositivos finales internos y a los dispositivos intermediarios.

WAN

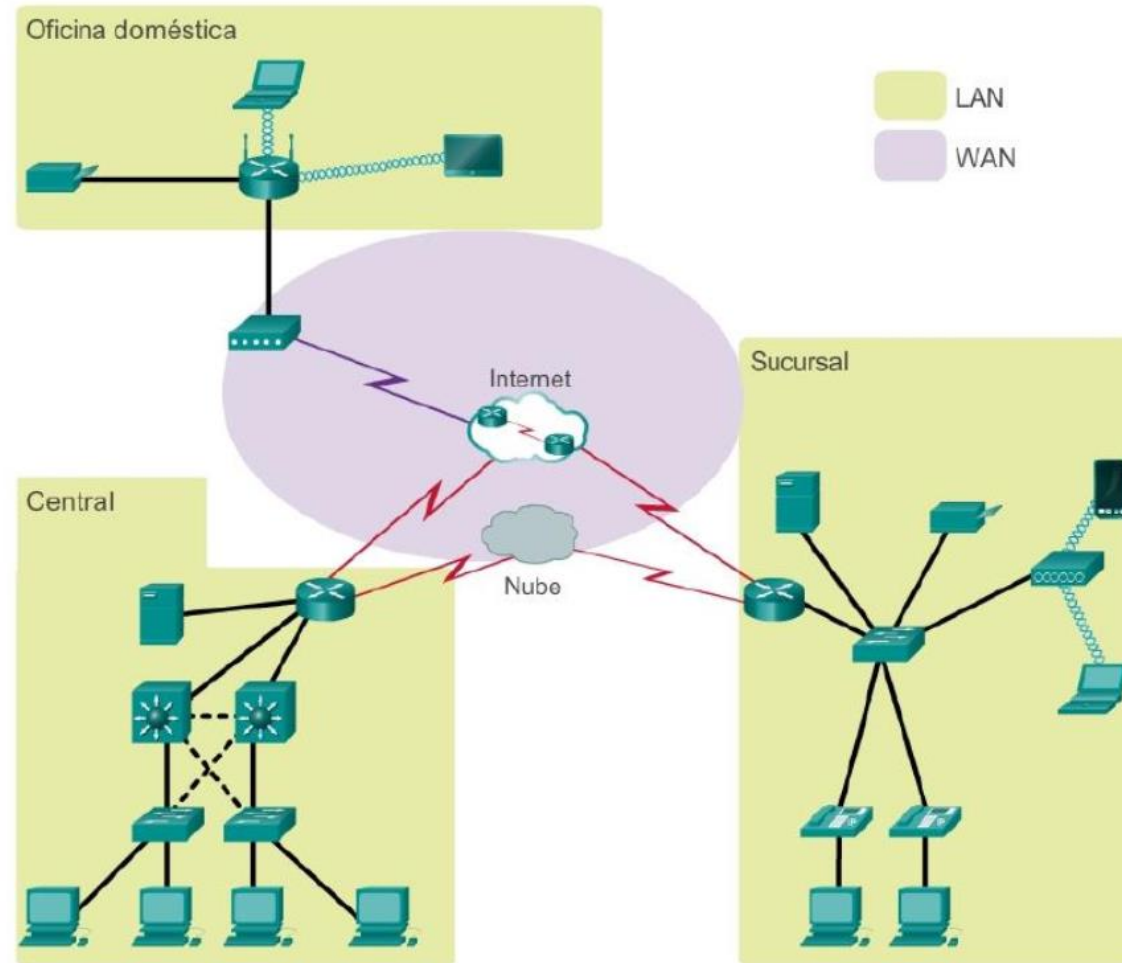
WAN



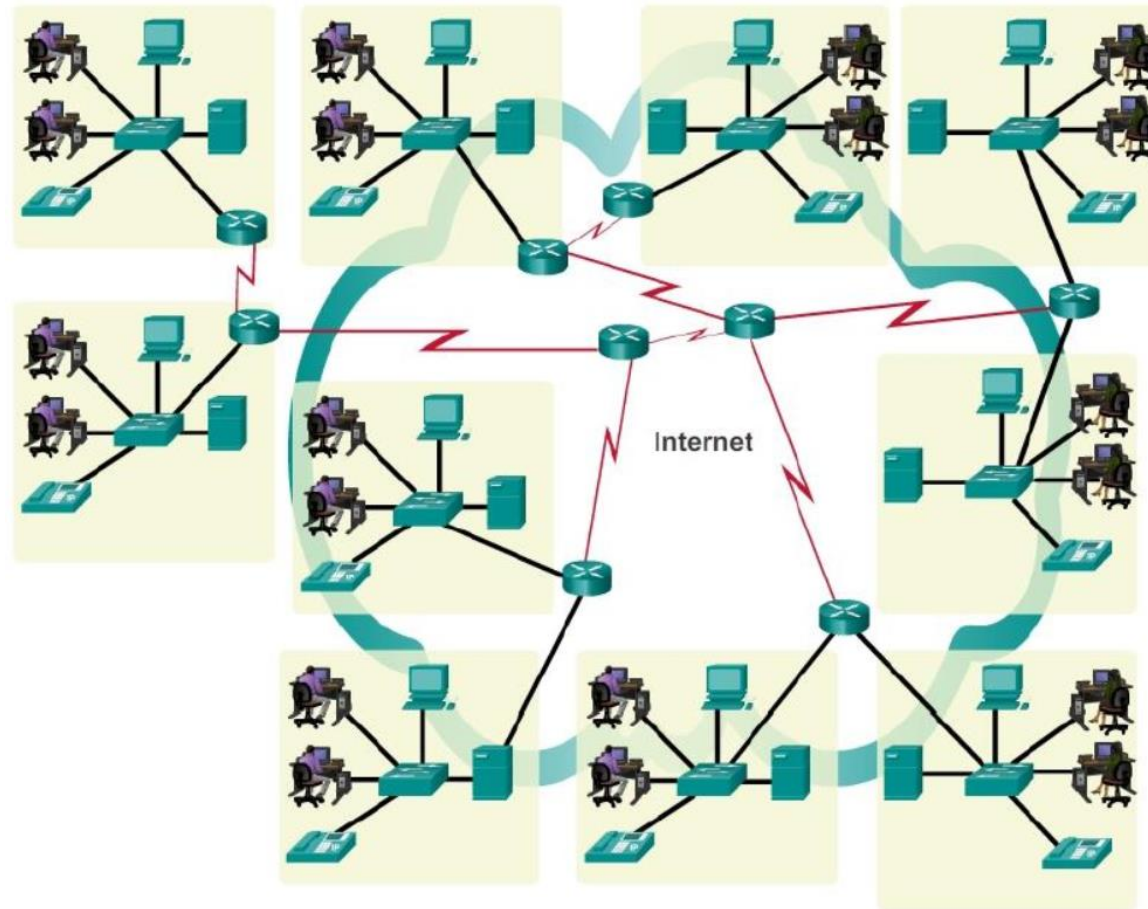
WAN

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

LAN y WAN



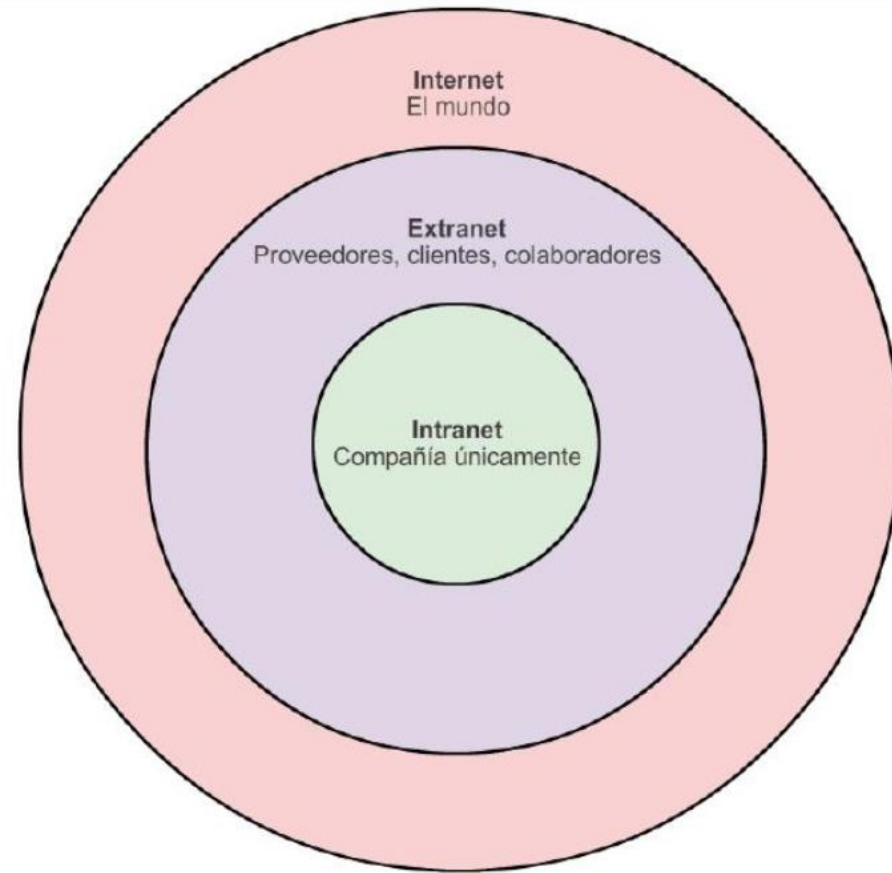
Internet



Internet

- Colección mundial de redes interconectadas, regidas por estándares comunes para el intercambio de información.
- Sus estándares, protocolos y procesos se desarrollan y mantienen a través de organizaciones como:
 - Internet Engineering Task Force (IETF)
 - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)
 - Internet Architecture Board (IAB)
 - Entre otras.
- Su acceso para usuarios domésticos y empresas requiere una conexión a un Proveedor de Servicios de Internet (ISP, Internet Service Provider).

Intranet y Extranet



Intranet

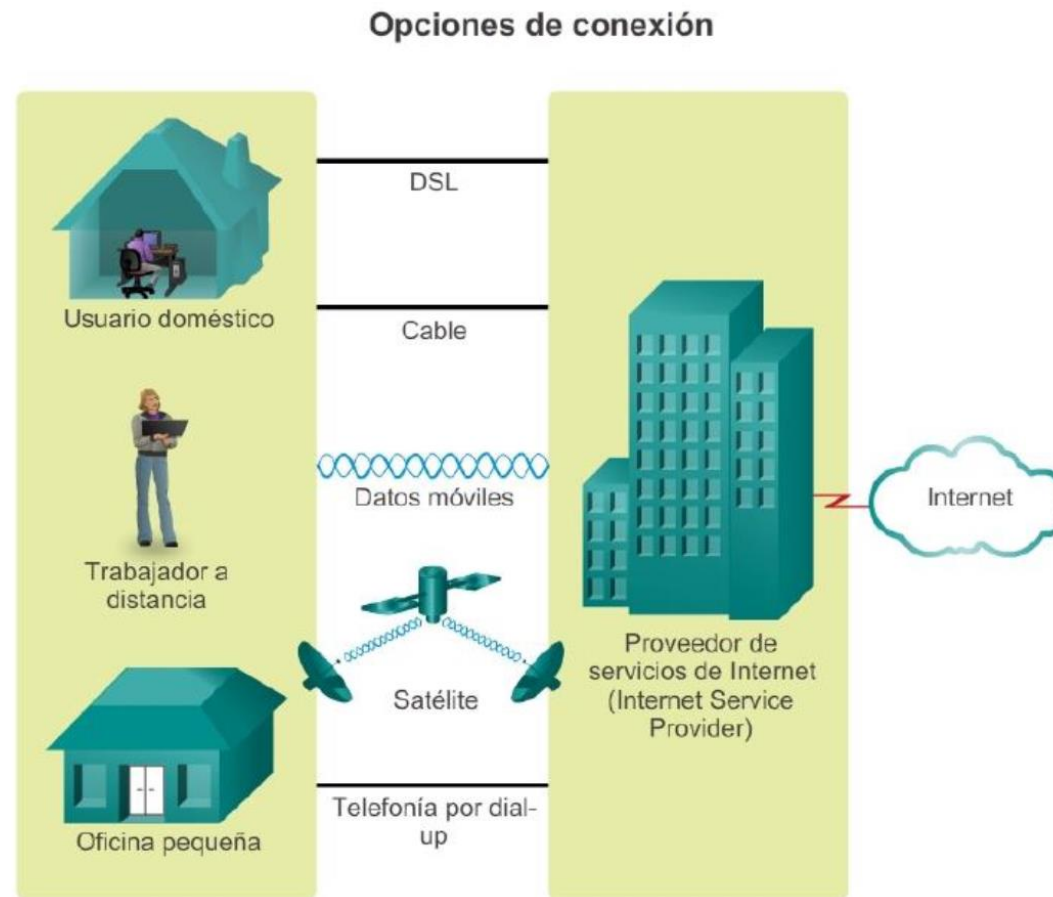
- Conexión privada de redes LAN y WAN que pertenece a una organización, diseñada para que solo accedan a ella los miembros, los empleados y personas autorizadas.

Extranet

- Utilizadas para proporcionar acceso seguro a las personas que no trabajan dentro de la organización, pero requieren datos de la compañía.

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el (la) mismo(a)	Ejemplo
1 m	Metro cuadrado	Red de área personal
10 m	Cuarto	Red de área local
100 m	Edificio	
1 km	Campus	
10 km	Ciudad	Red de área metropolitana
100 km	País	Red de área amplia
1000 km	Continente	
10000 km	Planeta	Internet

Opciones de conexión usuario final o doméstico



Opciones de conexión empresariales

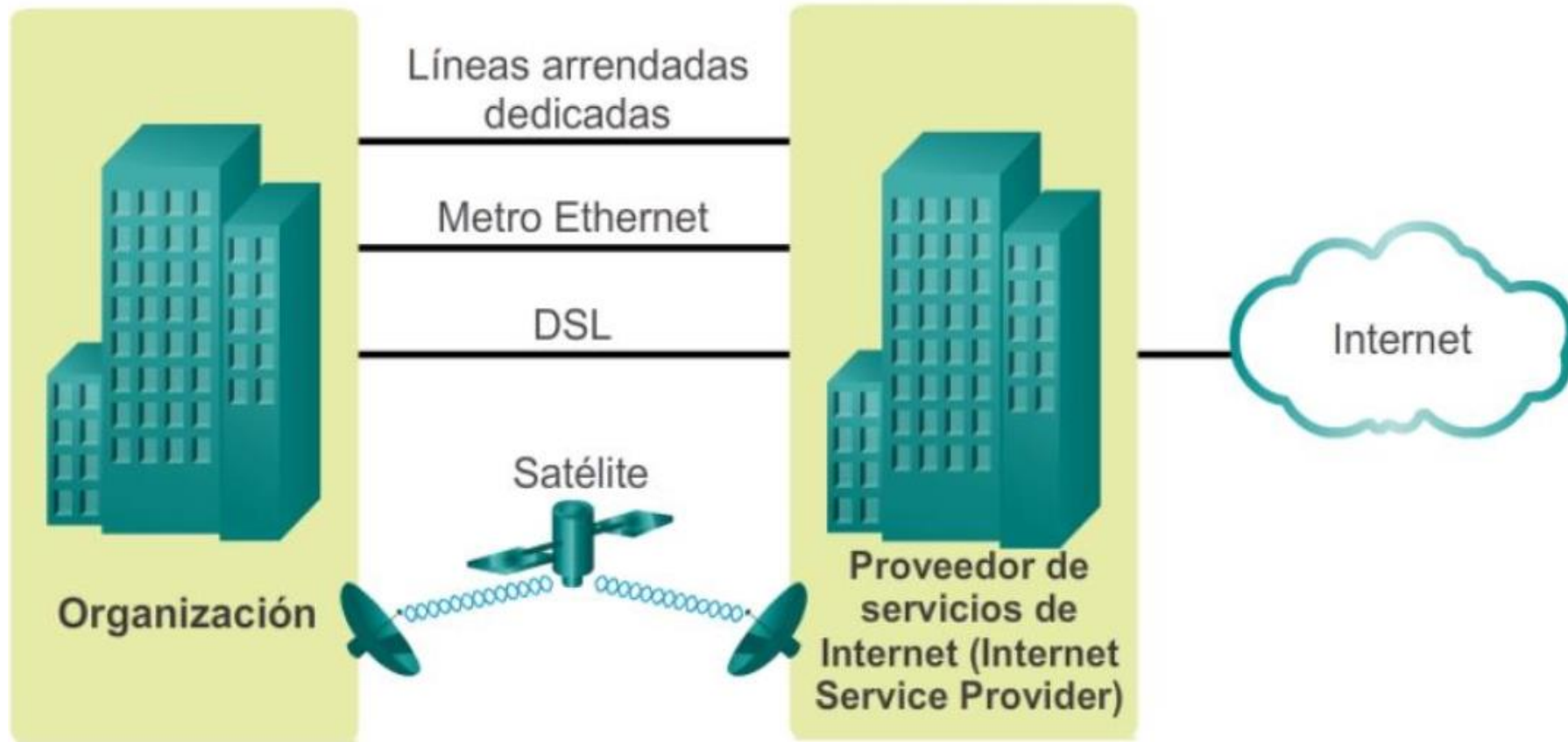
- Línea arrendada dedicada

Línea	Ancho de Banda
T1 (Norteamérica)	1.54 Mbps
T3 (Norteamérica)	44.7 Mbps
E1	2 Mbps
E3	34 Mbps

Opciones de conexión empresariales

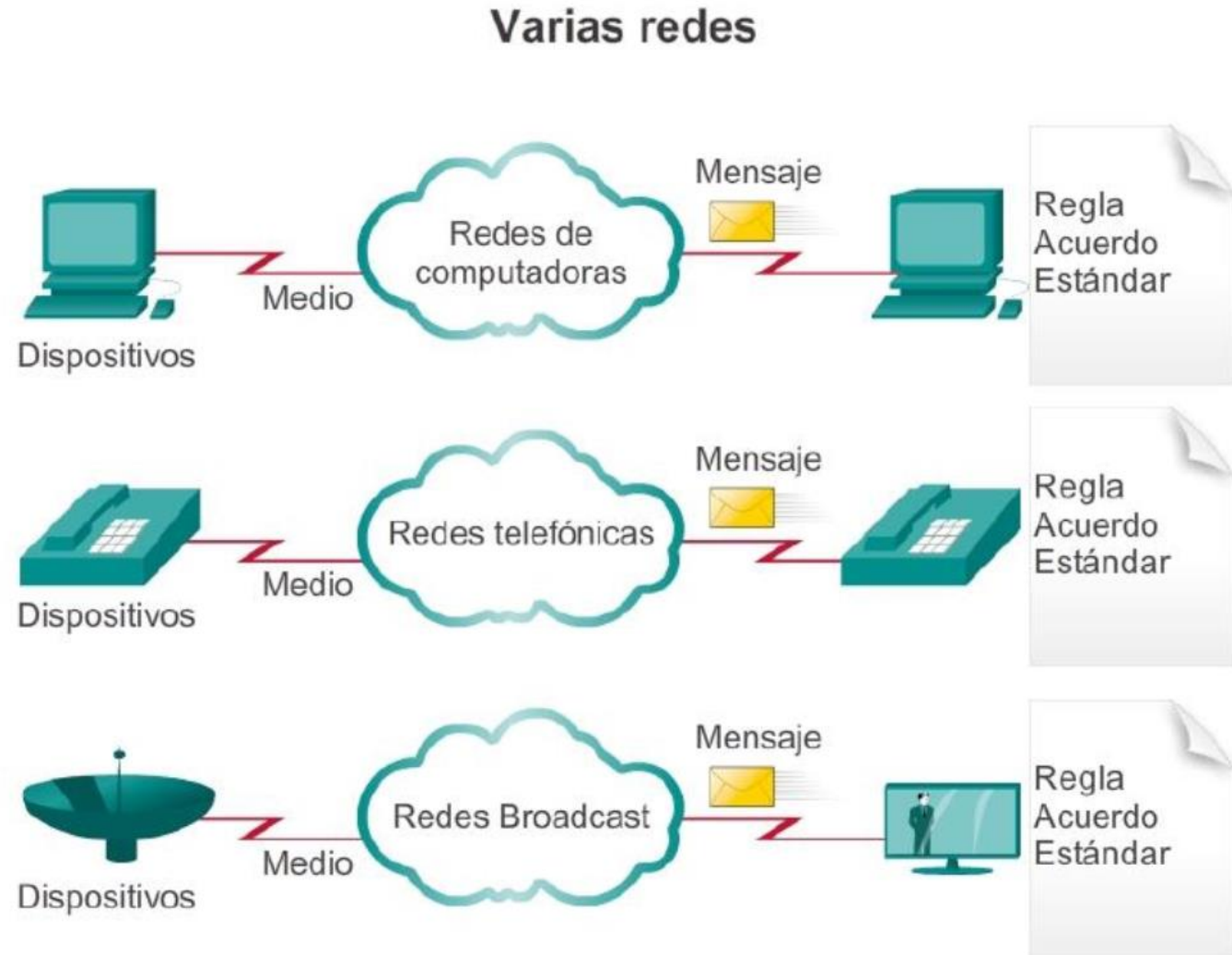
- Línea arrendada dedicada
 - Circuitos reservados reales
 - Norteamérica: T1 (1,54 Mbps) y T3 (44,7 Mbps)
 - Mundo: E1 (2 Mbps) y E3 (34 Mbps)
- Metro Ethernet
 - Conexión desde el ISP a las instalaciones del cliente
 - Cobre o fibra óptica
 - Anchos de banda de 10 Mbps hasta 10 o 40 Gbps.
- DSL (Digital Subscriber Lines)
 - ADSL (Asymmetric): diferente ancho de banda de subida y bajada.
 - SDSL (Symmetric): mismo ancho de banda de subida y bajada.
- Satelital
 - A través de antenas parabólicas.
 - Requieren una línea de vista despejada al satélite.

Opciones de conexión empresariales

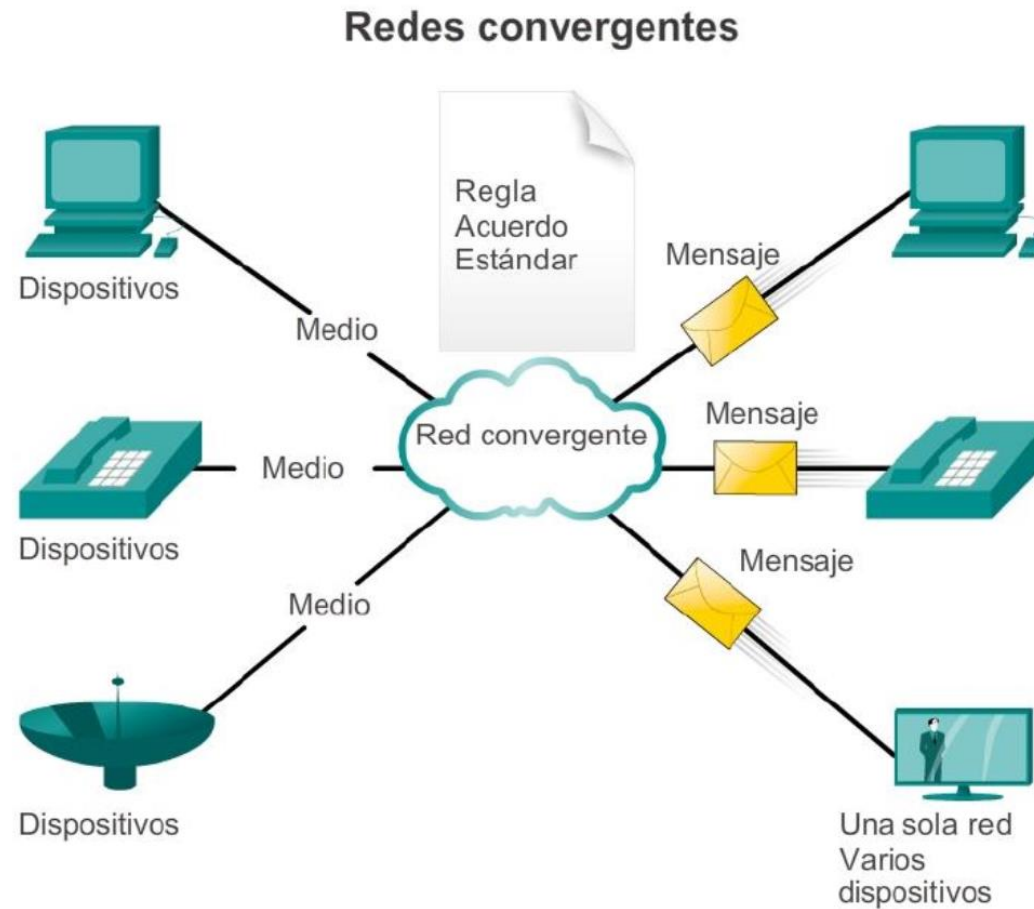


Redes Convergentes

- Tradicionalmente:



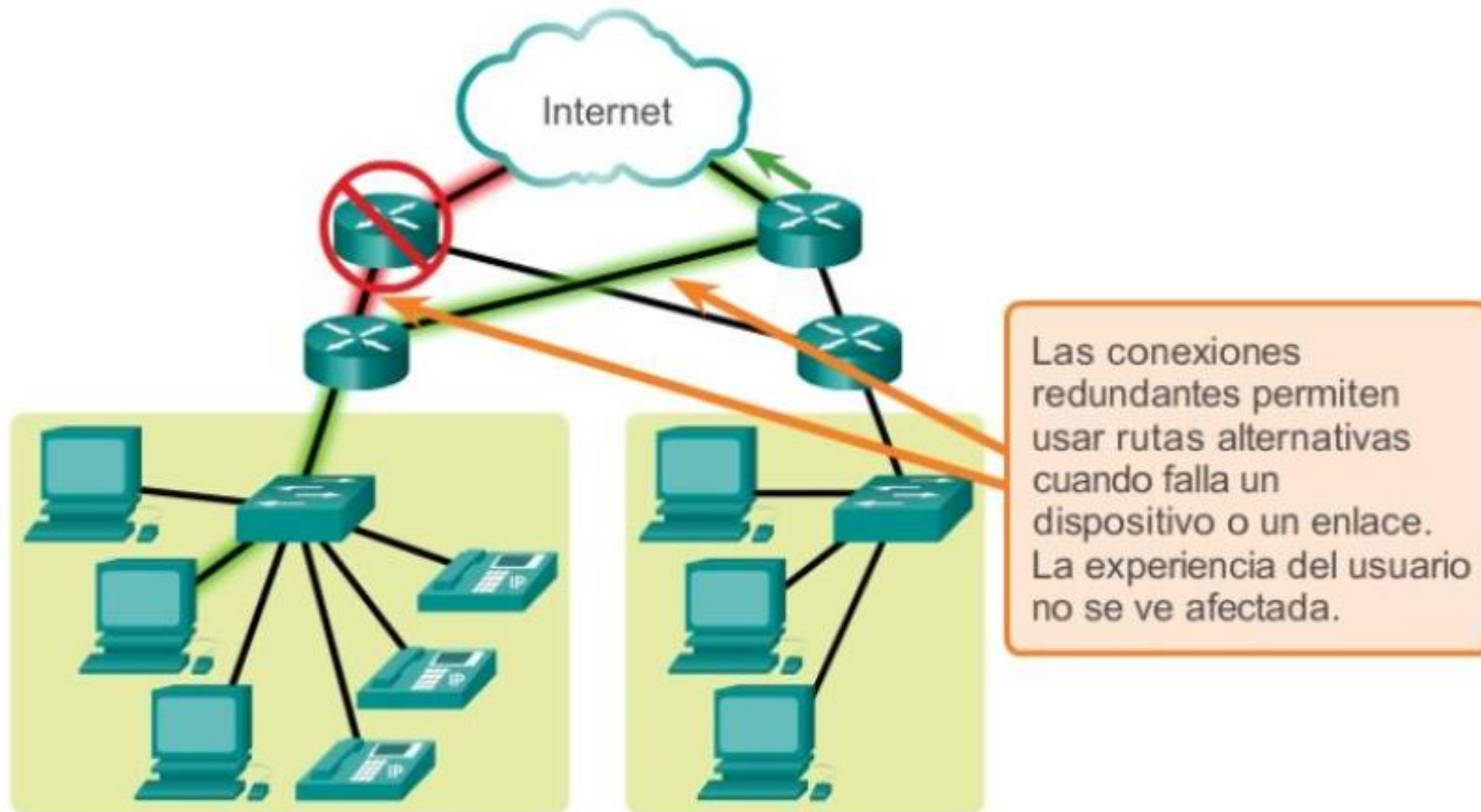
Redes Convergentes



Retos de las redes modernas

- Tolerancia a fallas
- Escalabilidad
- Calidad de servicio (QoS)
- Seguridad

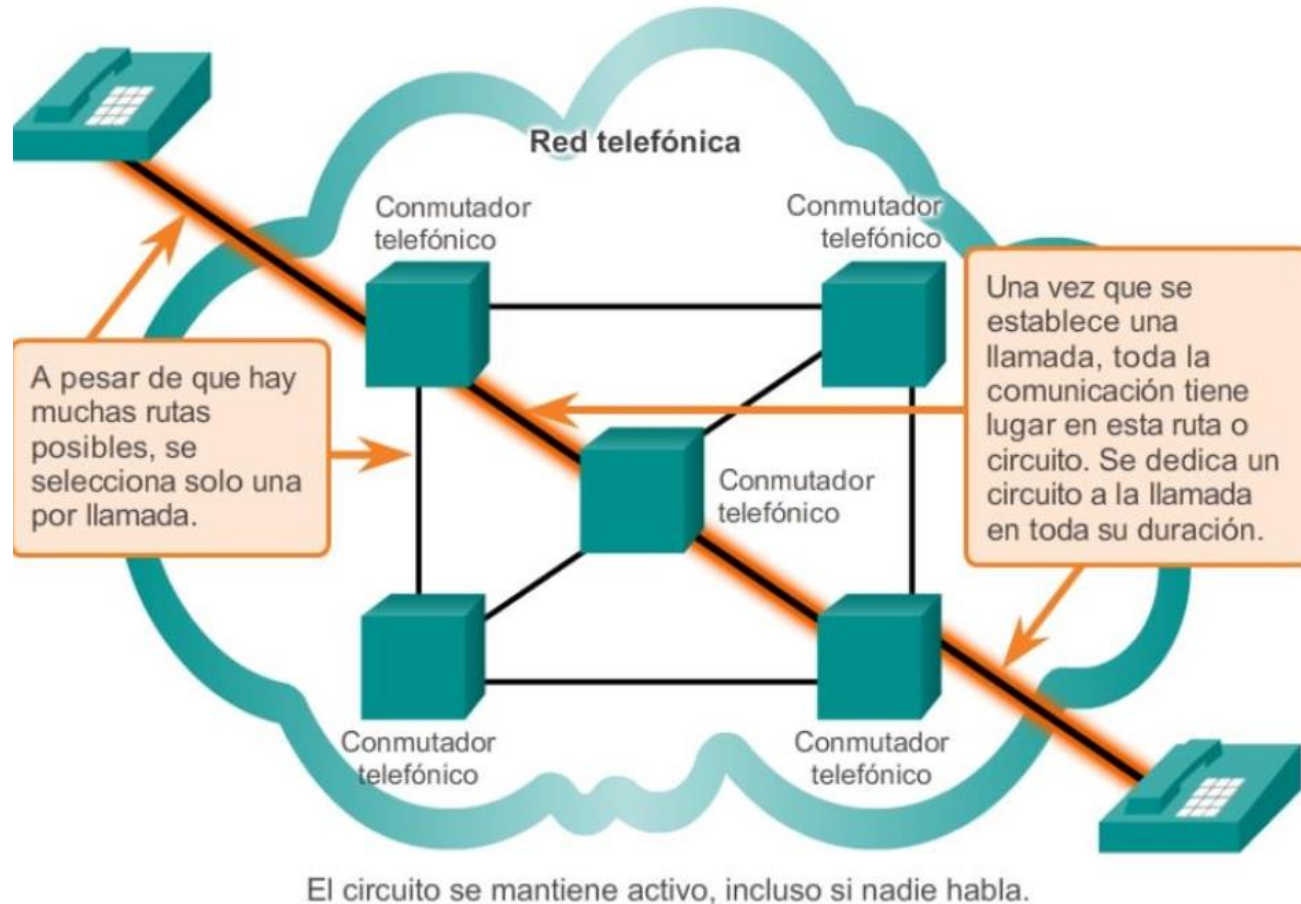
Tolerancia a fallas



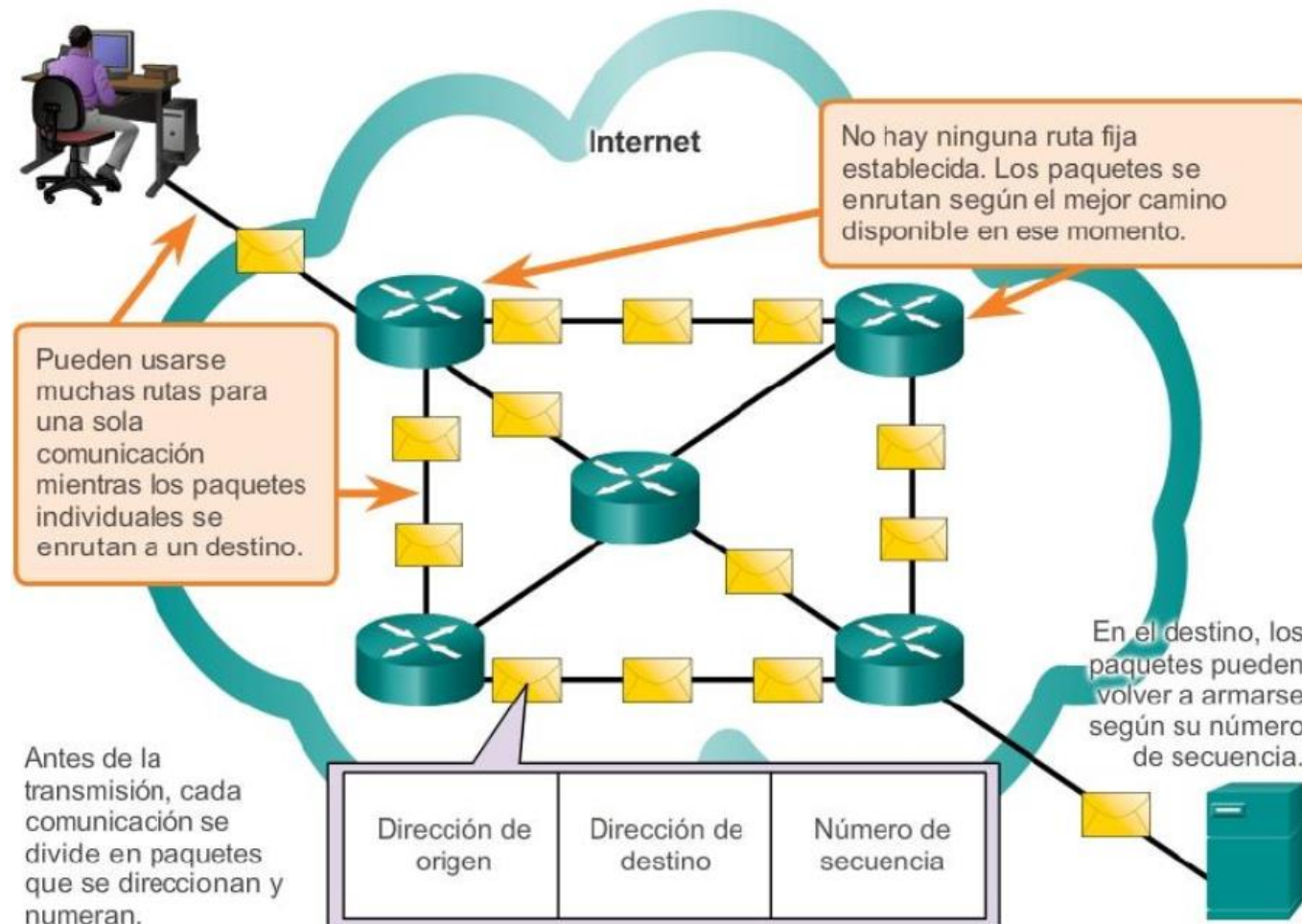
Tolerancia a fallas

- Redes orientadas a la conexión o conmutadas por circuitos
- Packet-switched networks

Conmutación por circuitos

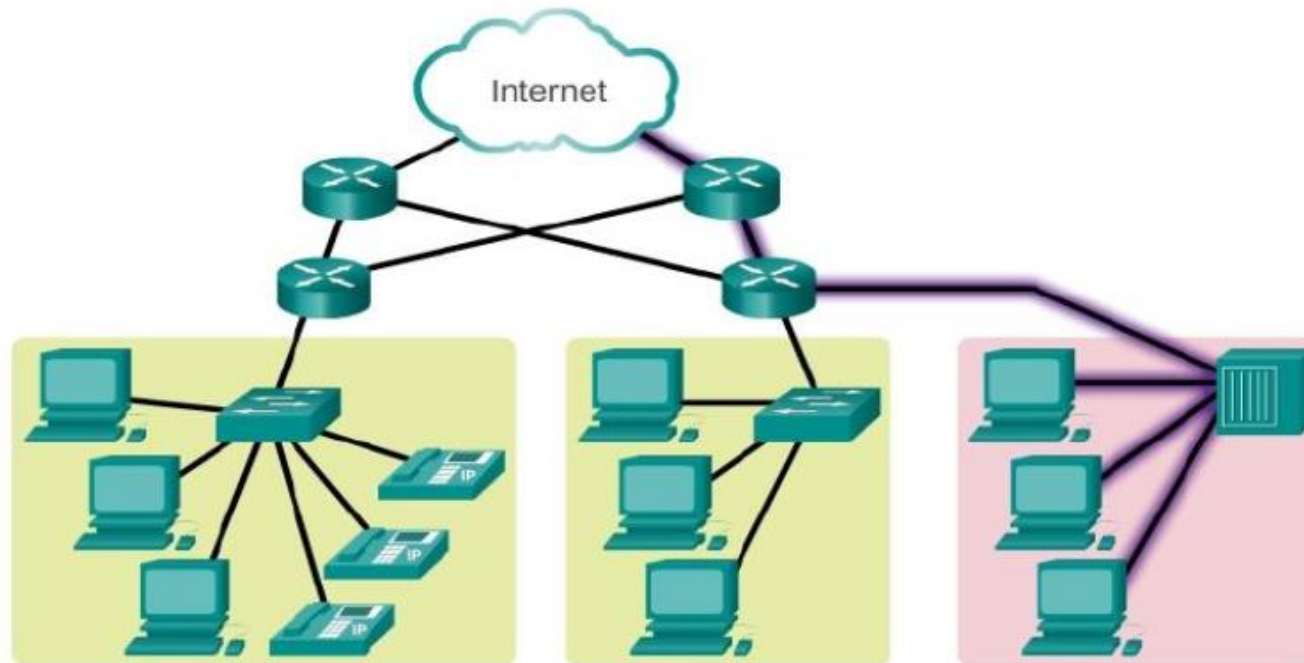


Packet-switching



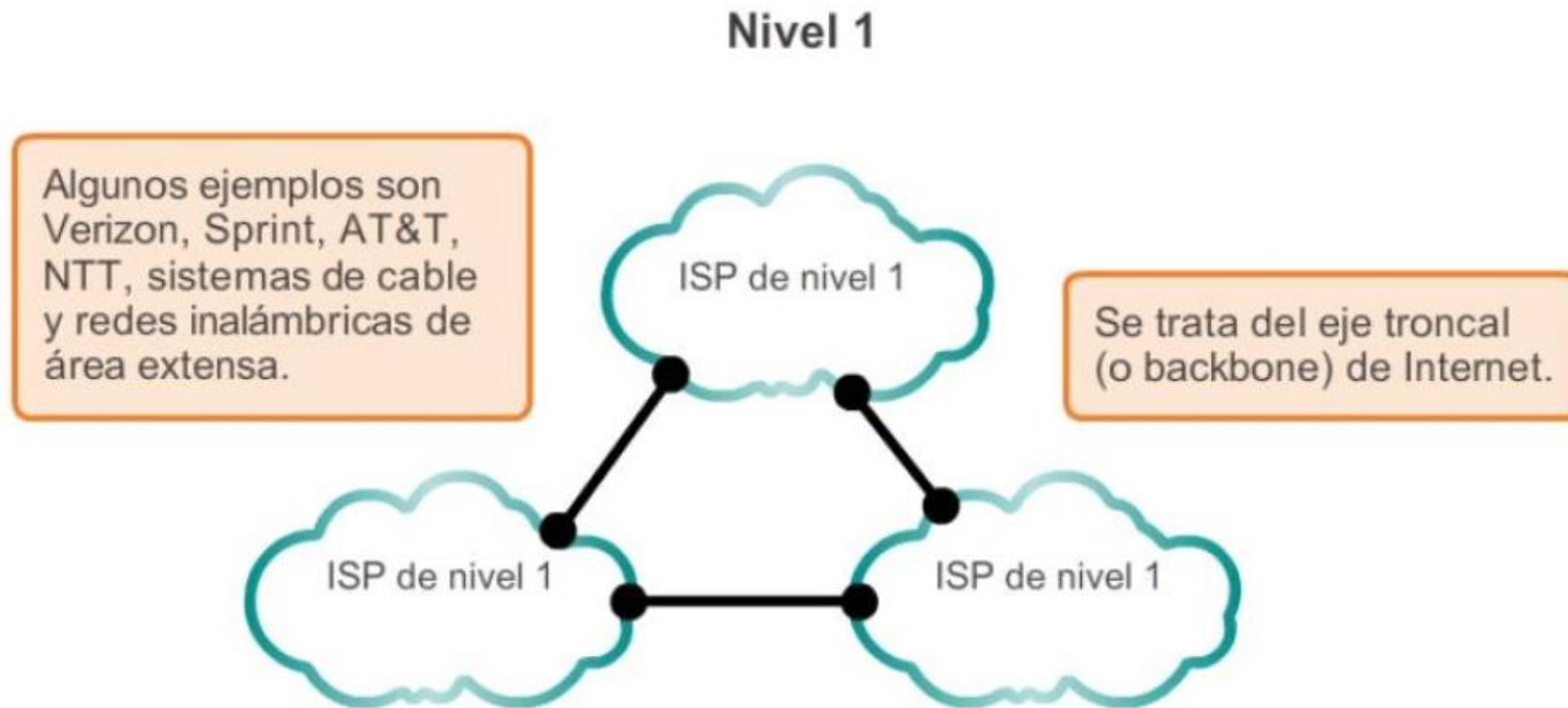
Durante los periodos de demanda pico, la comunicación puede demorarse, pero no denegarse.

Escalabilidad



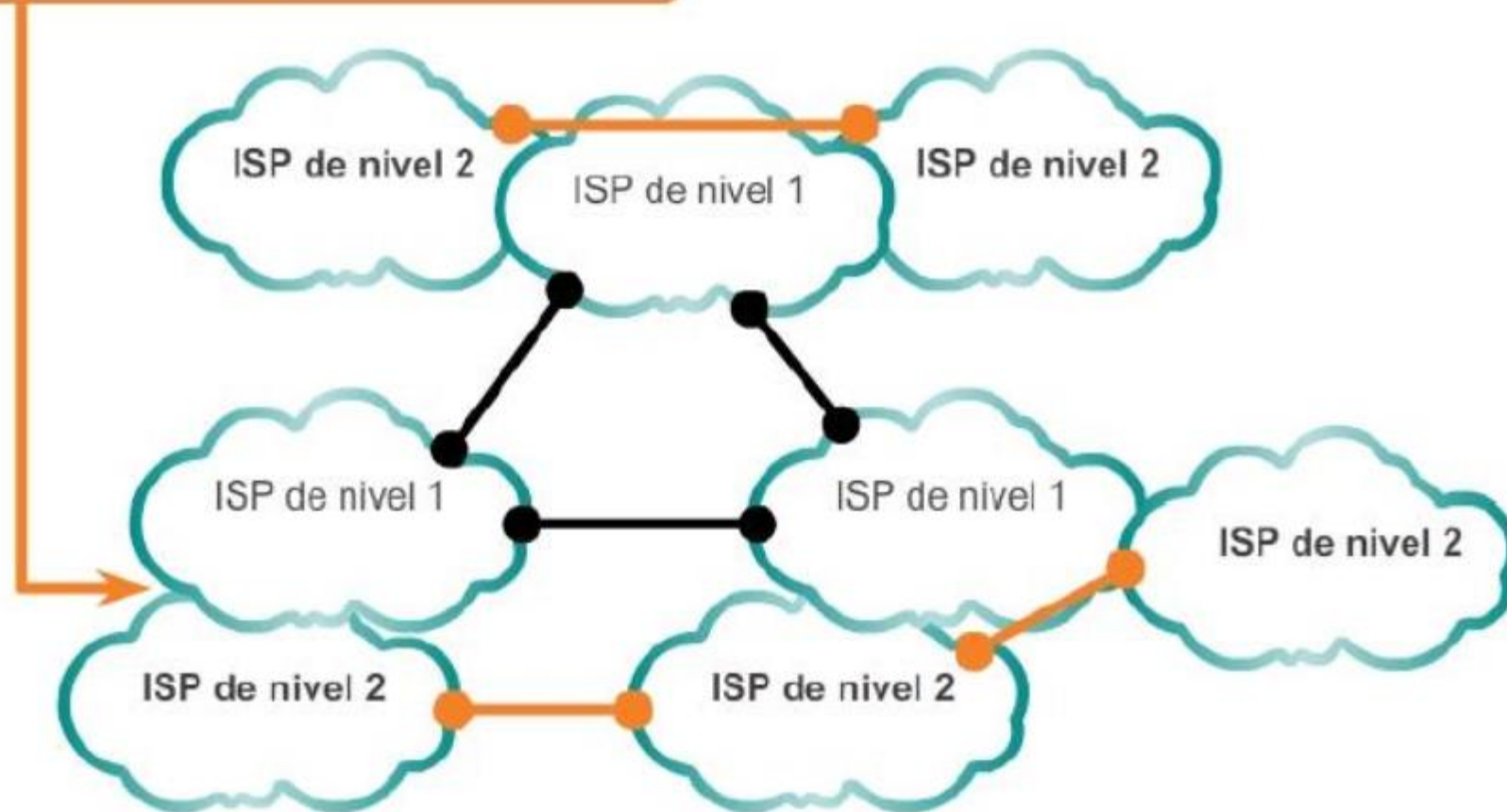
Se pueden conectar a Internet redes enteras y usuarios adicionales sin degradar el rendimiento de los usuarios existentes.

Ejemplo de escalabilidad

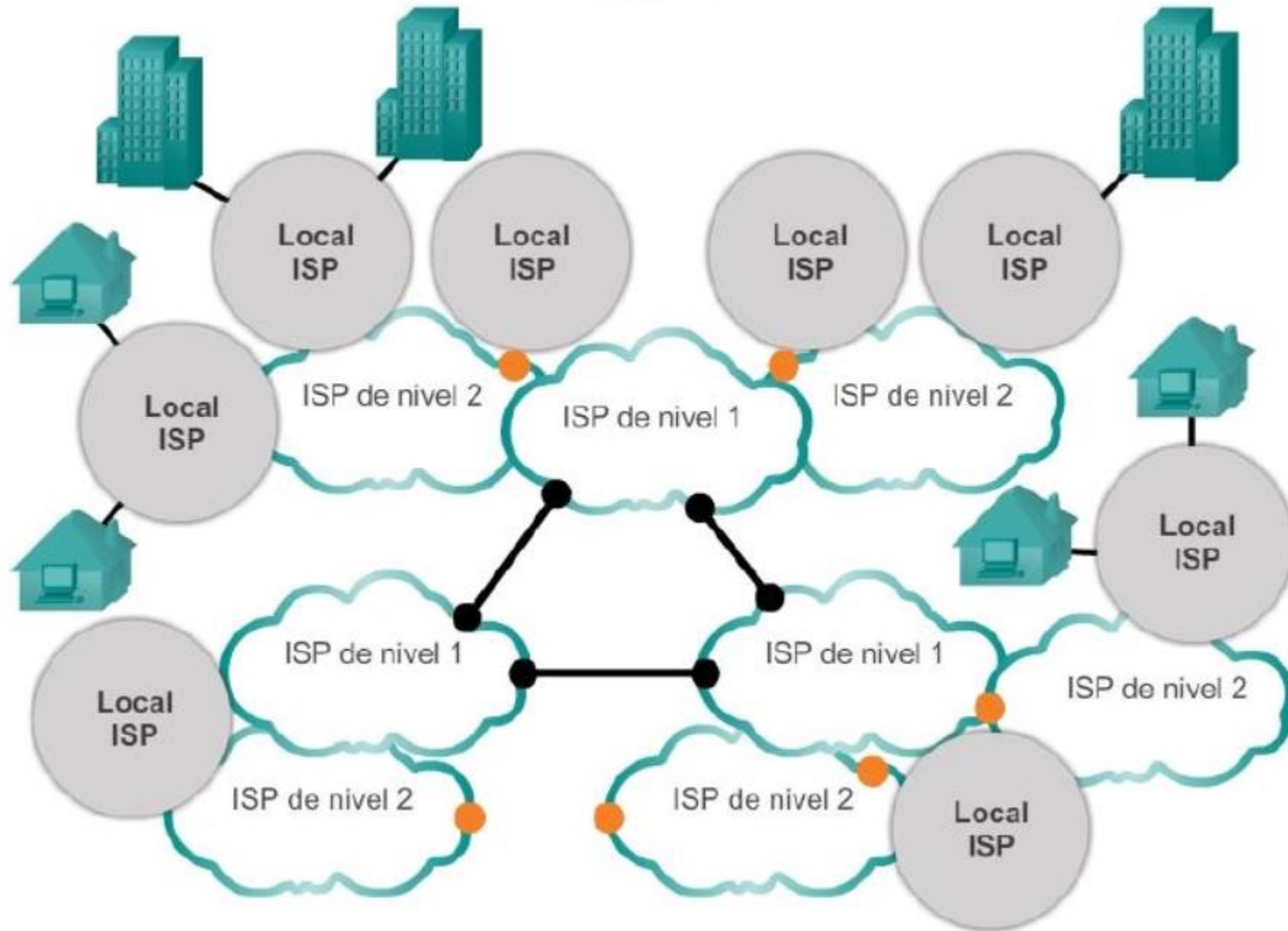


Nivel 2

Por lo general, el punto donde se interconectan los ISP se denomina "frontera".

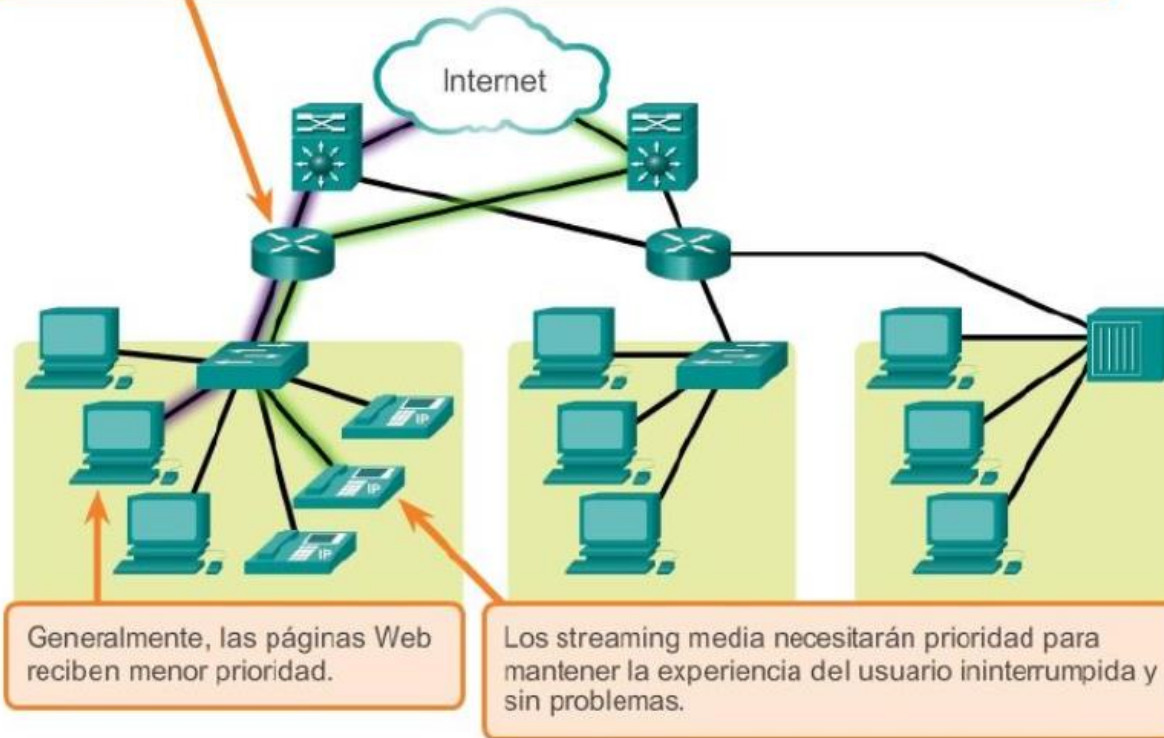


Nivel 3



Calidad de Servicio (QoS)

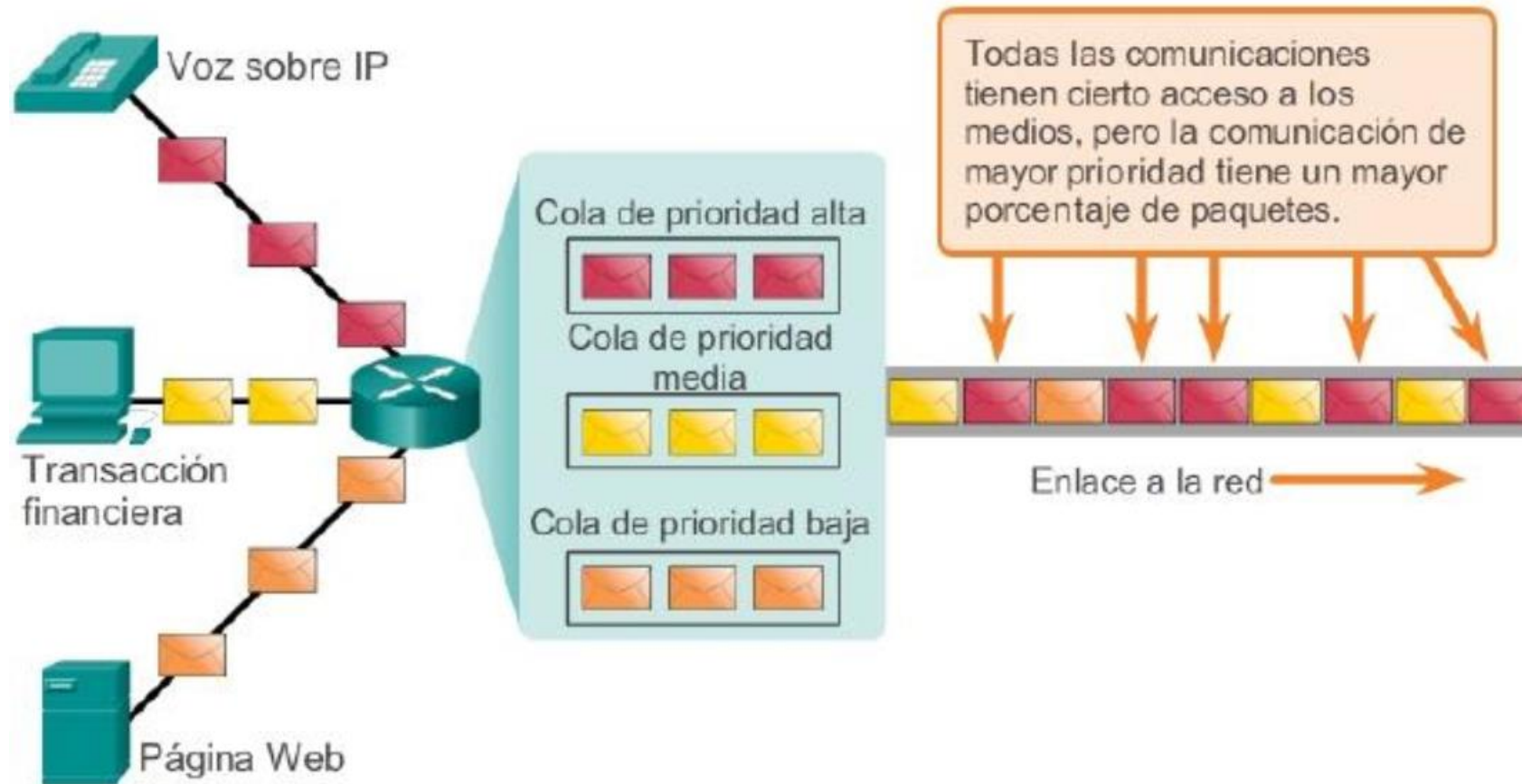
La calidad de servicio, administrada por el router, asegura que las prioridades coincidan con el tipo de comunicación y con la importancia que esta tiene para la organización.



Calidad de servicio QoS

- Factores a considerar para priorizar las comunicaciones
 - Comunicaciones dependientes del factor tiempo
 - Telefonía
 - Video
 - Comunicaciones independientes del factor tiempo
 - Web
 - Email
 - Suma importancia para la organización
 - Transacciones prioritarias (bancos)
 - Comunicaciones no deseadas
 - Juegos
 - Descargas

Colas de prioridad



Seguridad

- Prevenir la divulgación no autorizada
- Prevenir el robo de información
- Evitar la modificación no autorizada de la información
- Prevenir denegación de servicio (DoS)

Seguridad

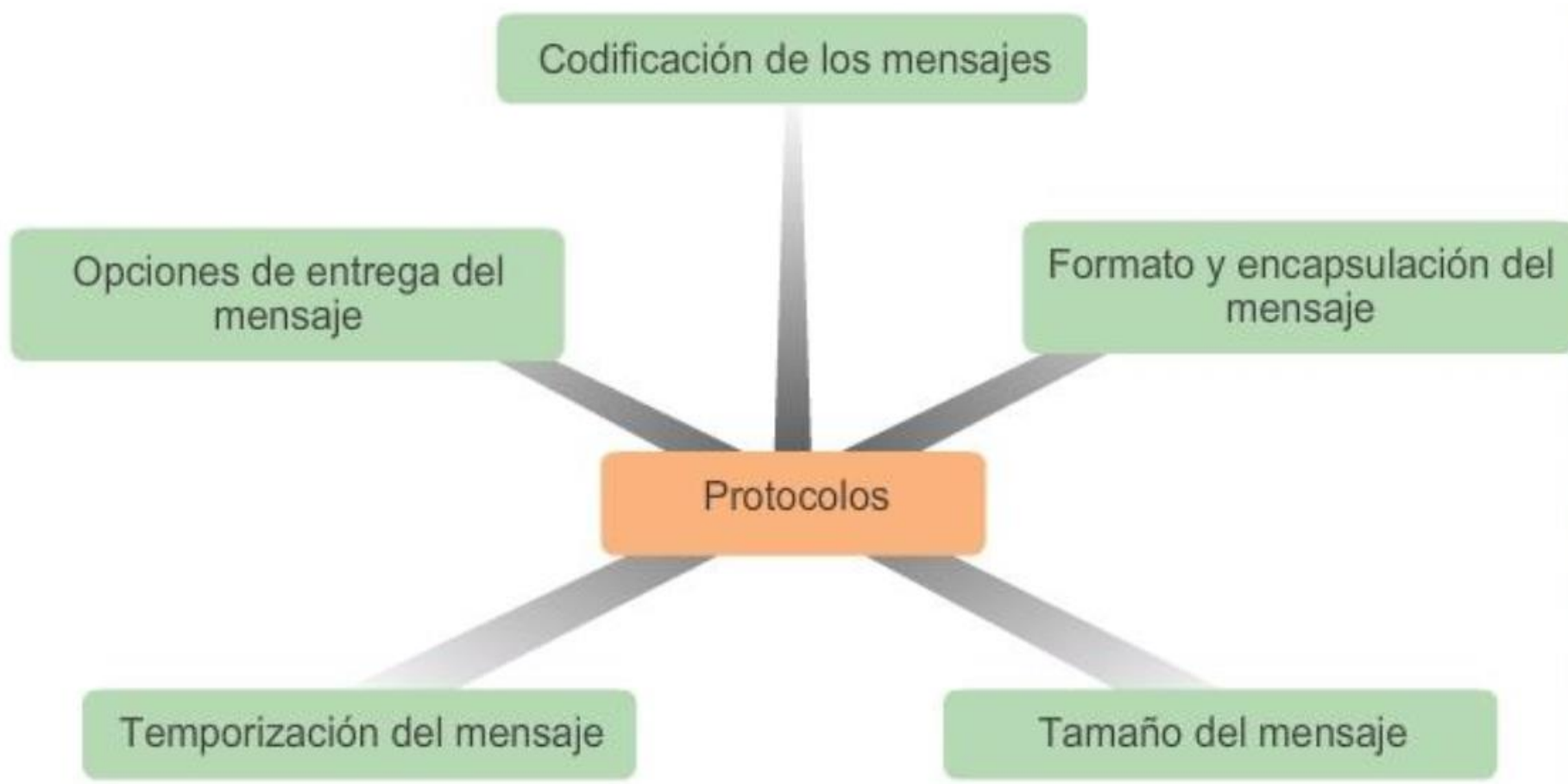
- Triada
 - Confidencialidad
 - Integridad
 - Disponibilidad

Nuevos desafíos


- BYOD (Bring your own device)
- IoT
- Colaboración
- Computación en la nube
- Video
- Cualquier contenido, a cualquier contenido, de cualquier forma

Requisitos para un protocolo de comunicación

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





Dirección de ubicación del destinatario (destino)	Dirección de ubicación de remitente (origen)	Saludo (indicador de inicio del mensaje)	Identificador del destinatario (destino)	Contenido de la carta (datos encapsulados)	Identificador del emisor (origen)	Fin de la trama (indicador de final del mensaje)
Dirección del sobre		Carta encapsulada				
1400 Main Street Canton, Ohio 44203	4085 SE Pine Street Ocala, Florida 34471	Querida	Jane:	Acabo de regresar de mi viaje. Se me ocurrió que te gustaría ver mis fotos.	John	

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 (identificador de origen)	Datos encapsulados (bits)	Fin de la trama (indicador de final del mensaje)
Direccionamiento de la trama		Mensaje encapsulado				

Modelo de protocolo vs Modelo de referencia

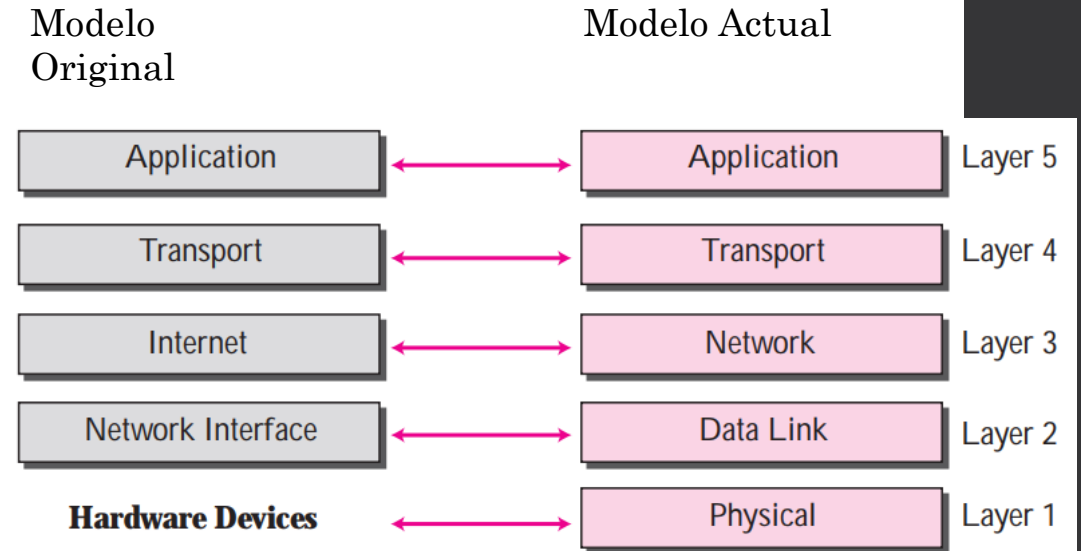
- Modelo de protocolo:
 - Representa toda la funcionalidad requerida para interconectar la red humana con la red de datos.
 - Describe las funciones de cada capa y forma de operación
 - TCP/IP
- Modelo de referencia:
 - Describe que es lo que deba hacer cada capa, pero sin regir en la forma que lo debe lograr.
 - No está pensado para ser una especificación de implementación.
 - Modelo OSI

Modelo OSI

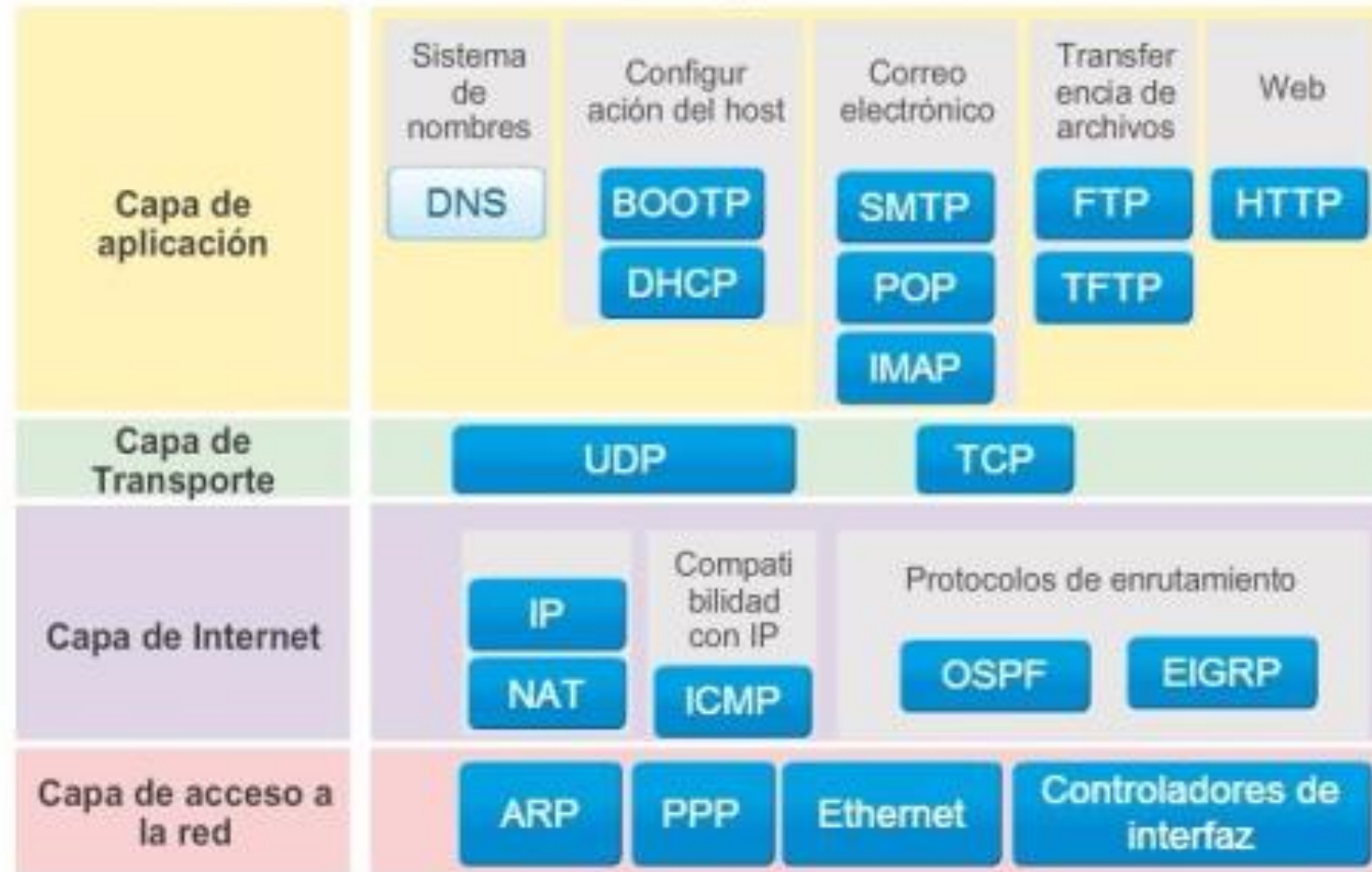
Application	To allow access to network resources	7
Presentation	To translate, encrypt, and compress data	6
Session	To establish, manage, and terminate sessions	5
Transport	To provide reliable process-to-process message delivery and error recovery	4
Network	To move packets from source to destination; to provide internetworking	3
Data link	To organize bits into frames; to provide hop-to-hop delivery	2
Physical	To transmit bits over a medium; to provide mechanical and electrical specifications	1

TCP/IP Protocol Suite

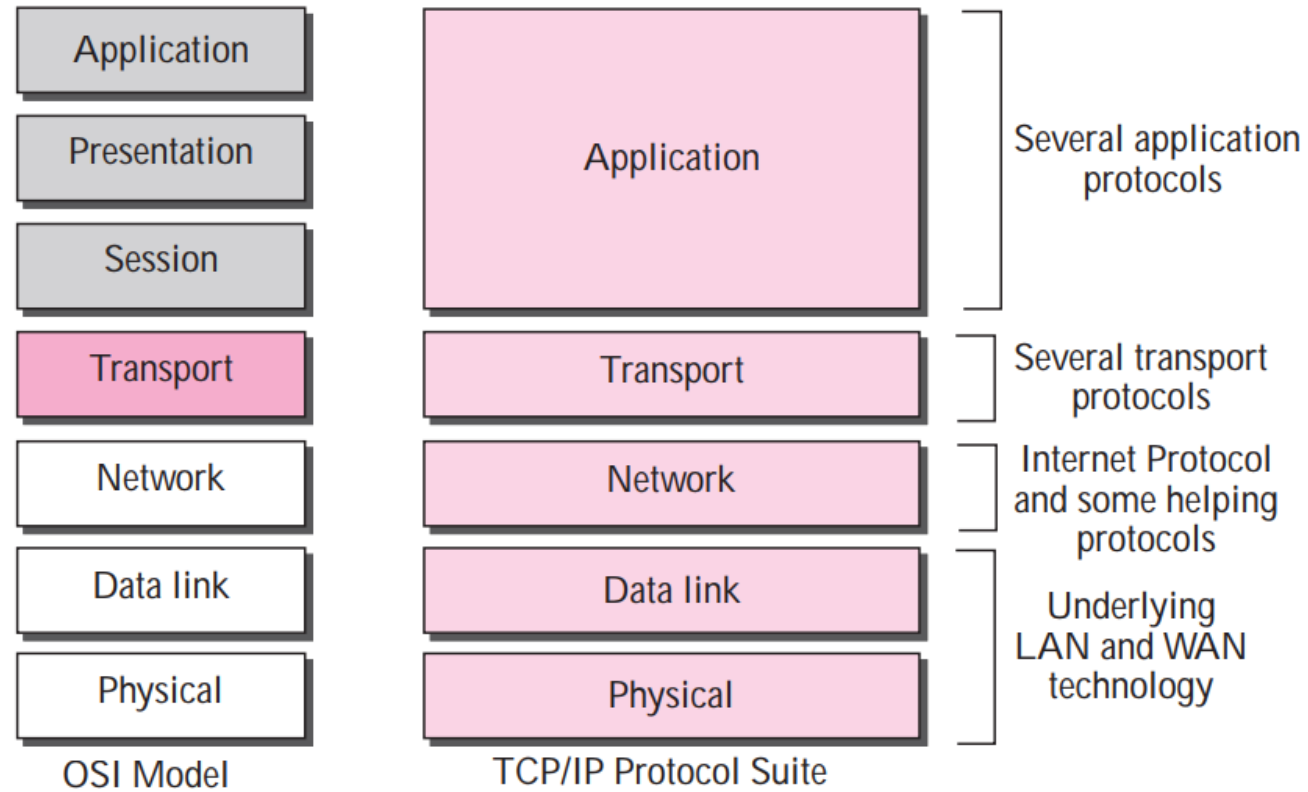
- Fue desarrollado antes que el modelo OSI.
- Originalmente fue definido como cuatro capas de software desplegadas sobre el hardware.
- El modelo actual consta de cinco capas.

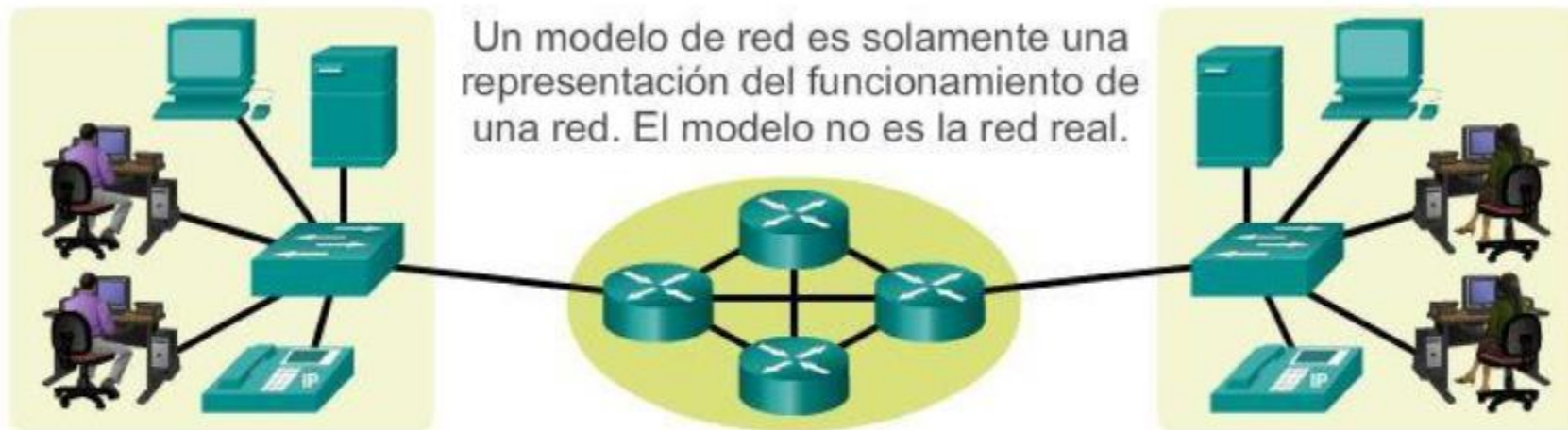


Suite de protocolos TCP/IP y proceso de comunicación



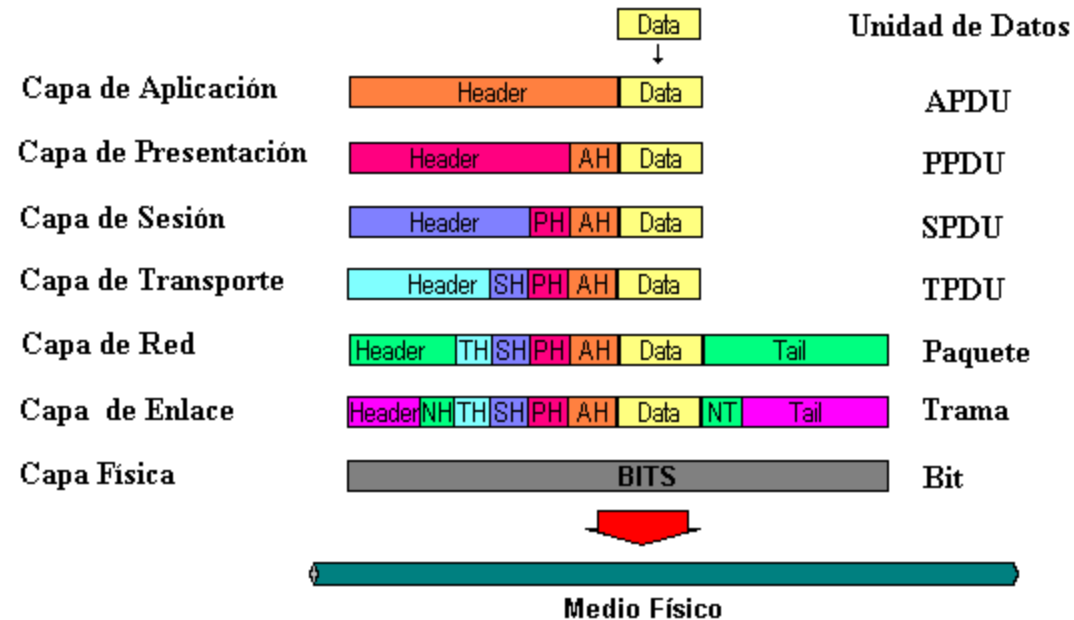
TCP/IP y Modelo OSI





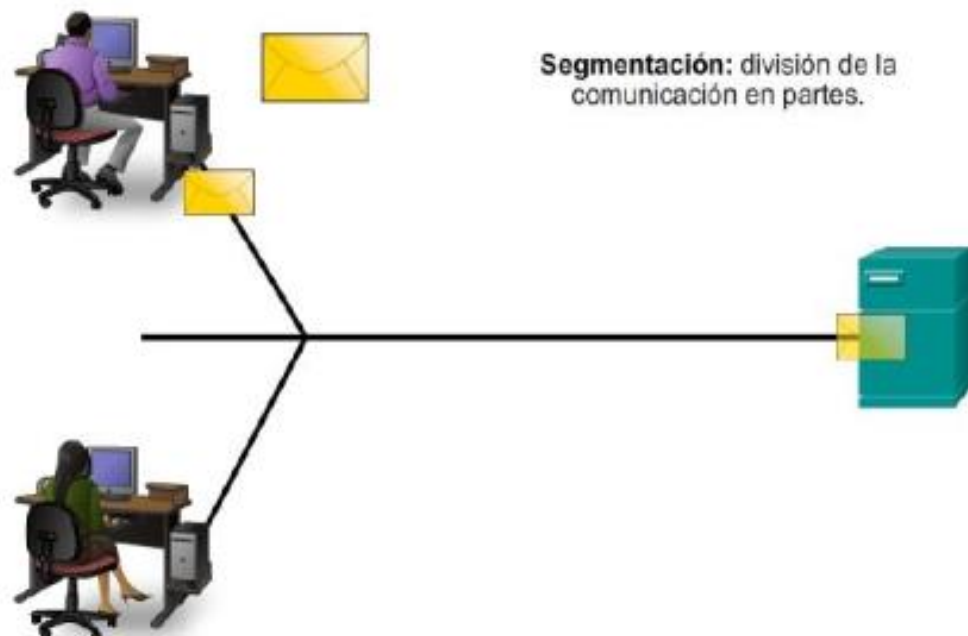
Modelo OSI	Suite de protocolos TCP/IP	Modelo TCP/IP
Capa de aplicación	HTTP, DNS, DHCP, FTP	Capa de aplicación
Presentación		
Sesión		
Capa de transporte	TCP, UDP	Capa de transporte
Red	IPv4, IPv6, ICMPv4, ICMPv6	Internet
Capa de enlace de datos	PPP, Frame Relay, Ethernet	Acceso a la red
Física		

PDU – Protocol Data Unit



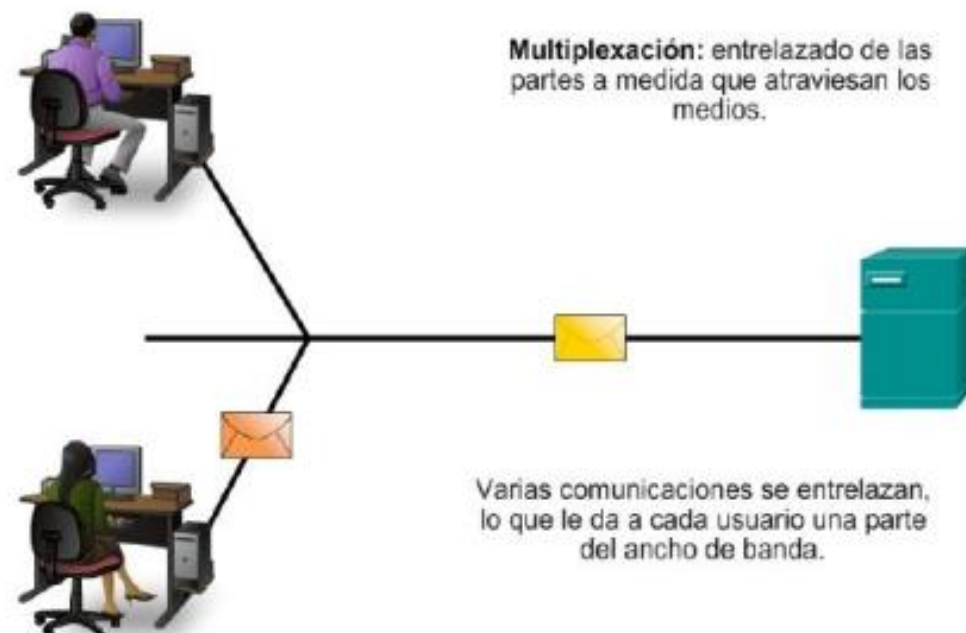
Segmentación

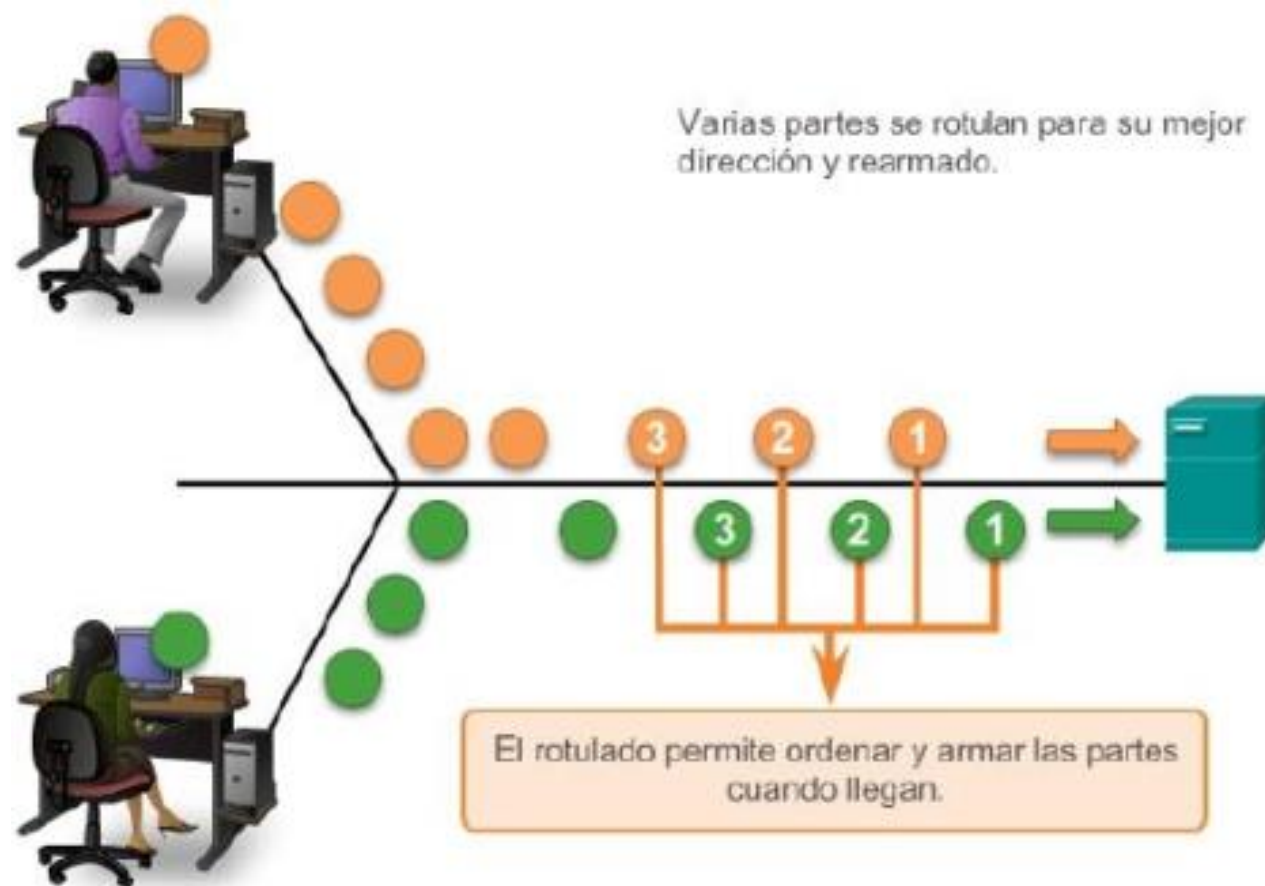
Comunicación del mensaje



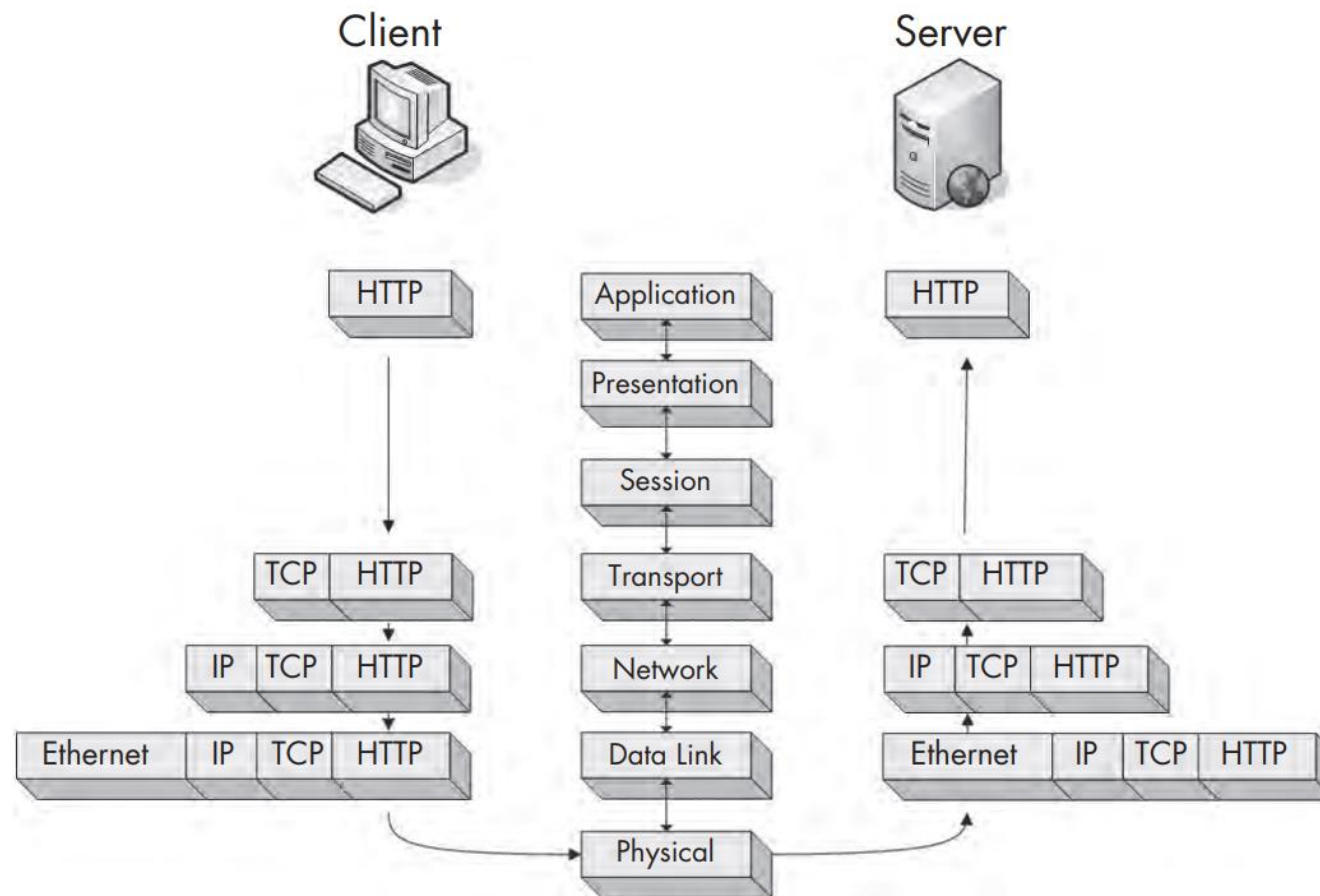
Multiplexación

Comunicación del mensaje

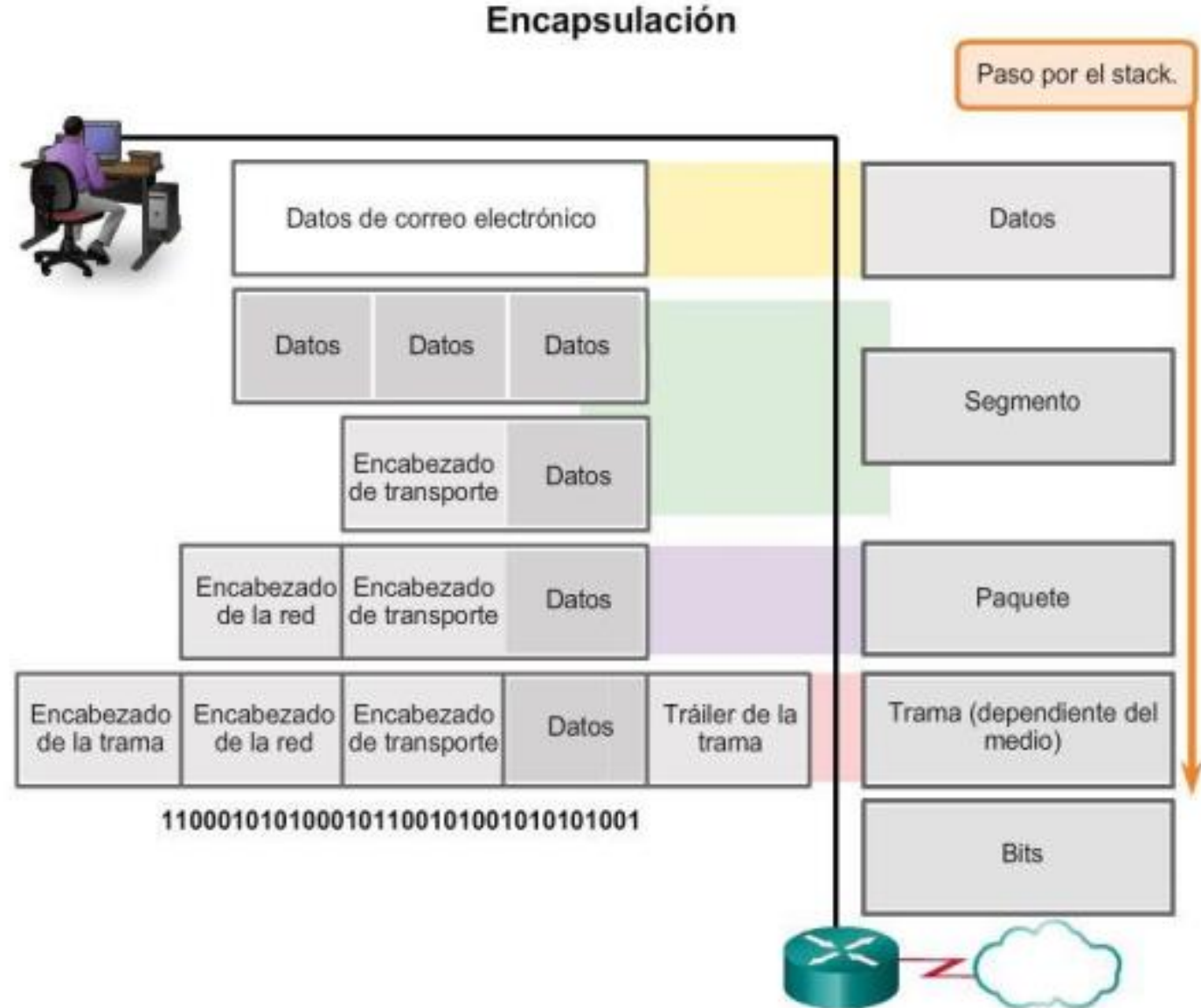




Encapsulación



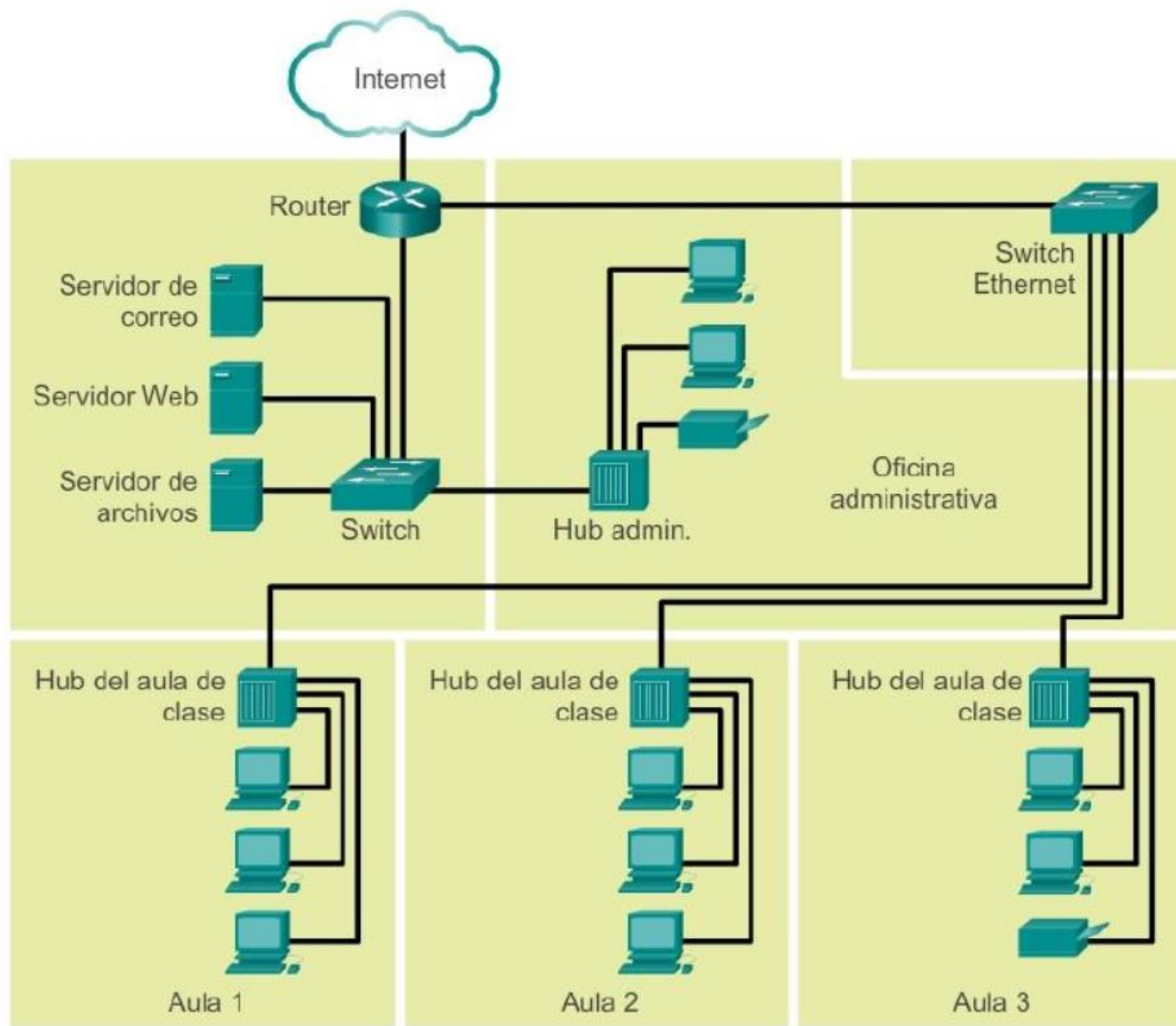
Encapsulación



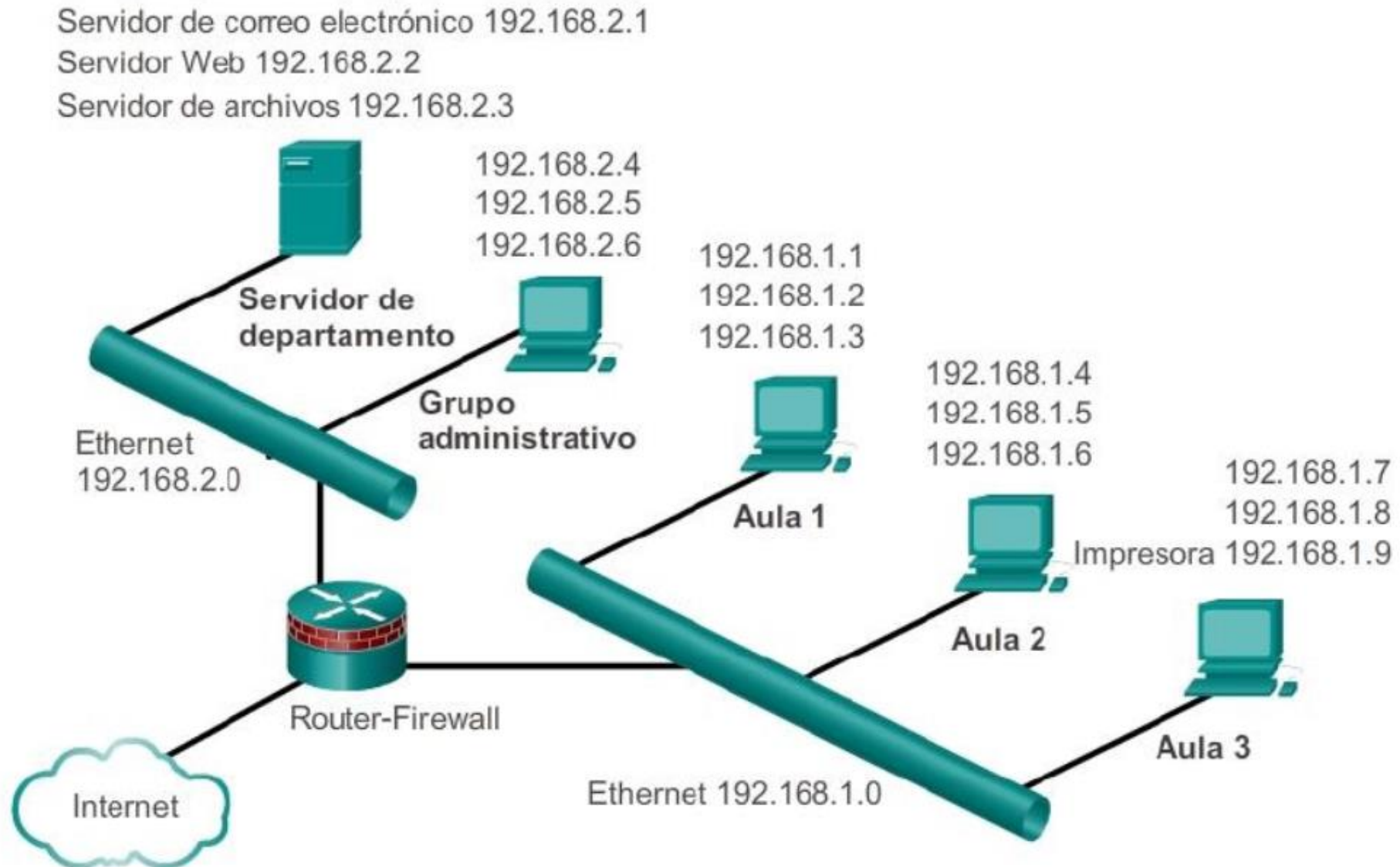
La topología

- Es un mapa físico o lógico de la red.
- Compuesta:
 - Nodos
 - Conexiones

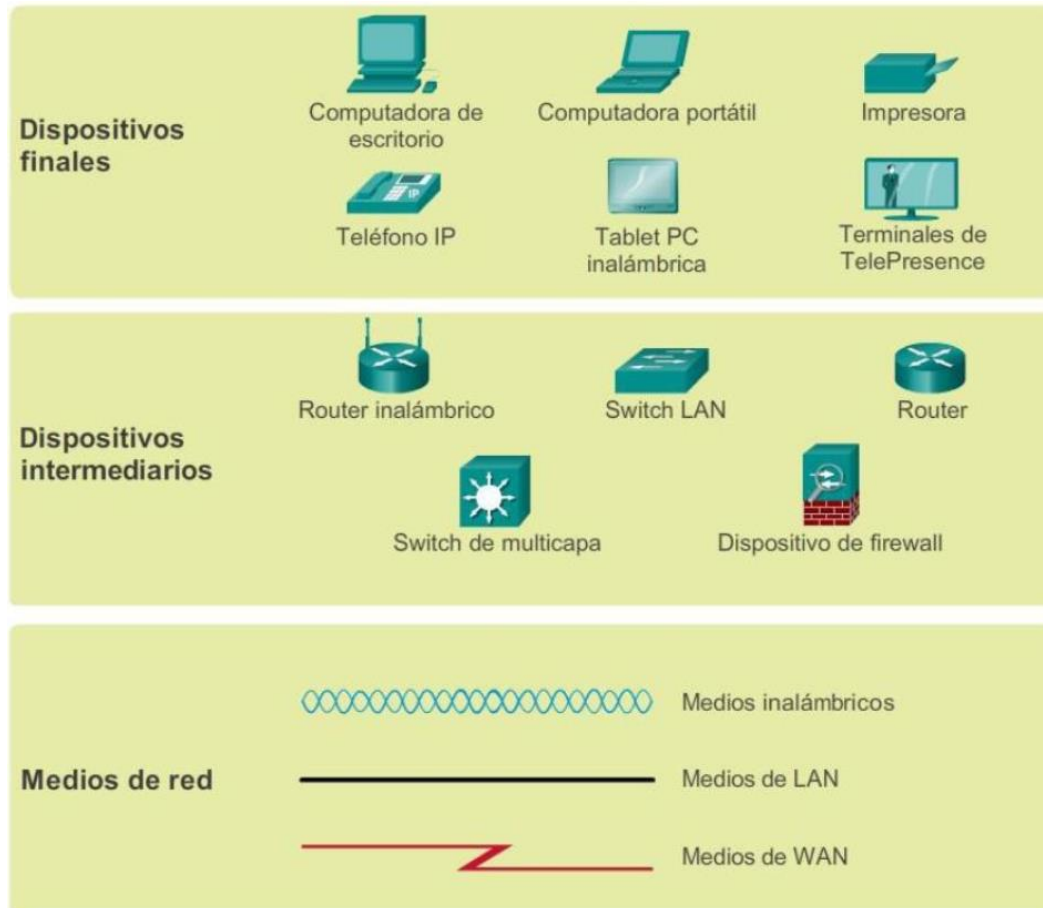
Topología física



Topología lógica



Símbolos comunes



Topología

- Point-to-Point
- Bus
- Estrella
- Anillo
- Malla
- Árbol

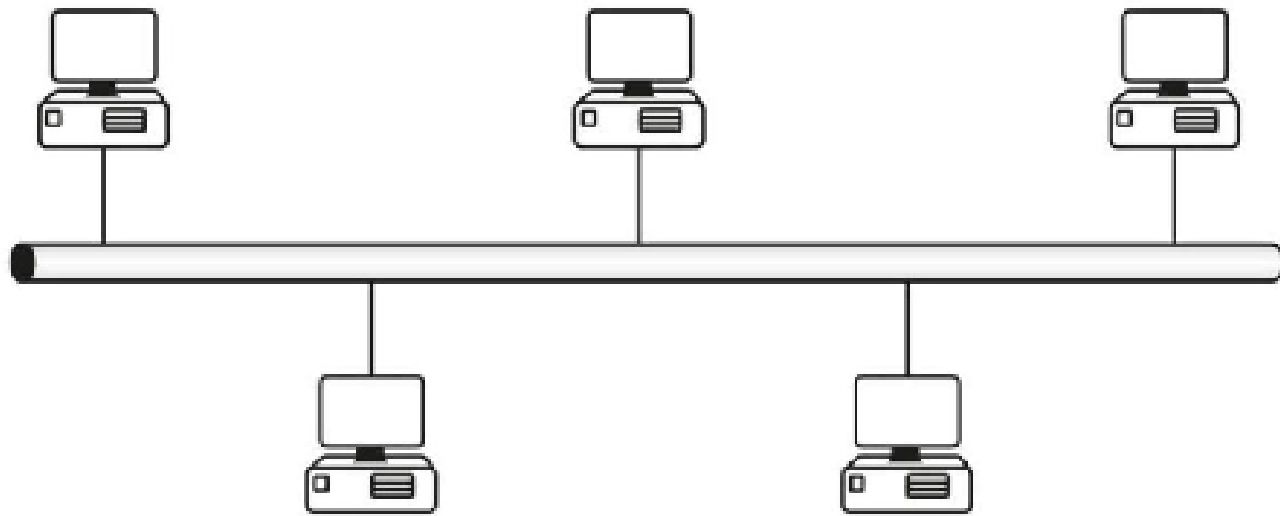
Point-to-point



Punto a punto

- Consiste en dos computadoras conectadas directamente mediante una conexión por cable o inalámbrica.
- Ventajas:
 - Configuración sencilla
 - Bajo costo
- Desventaja:
 - El rendimiento de un host puede verse afectado si éste actúa como cliente y servidor a la vez.
 - No es escalable
 - No son tan seguras

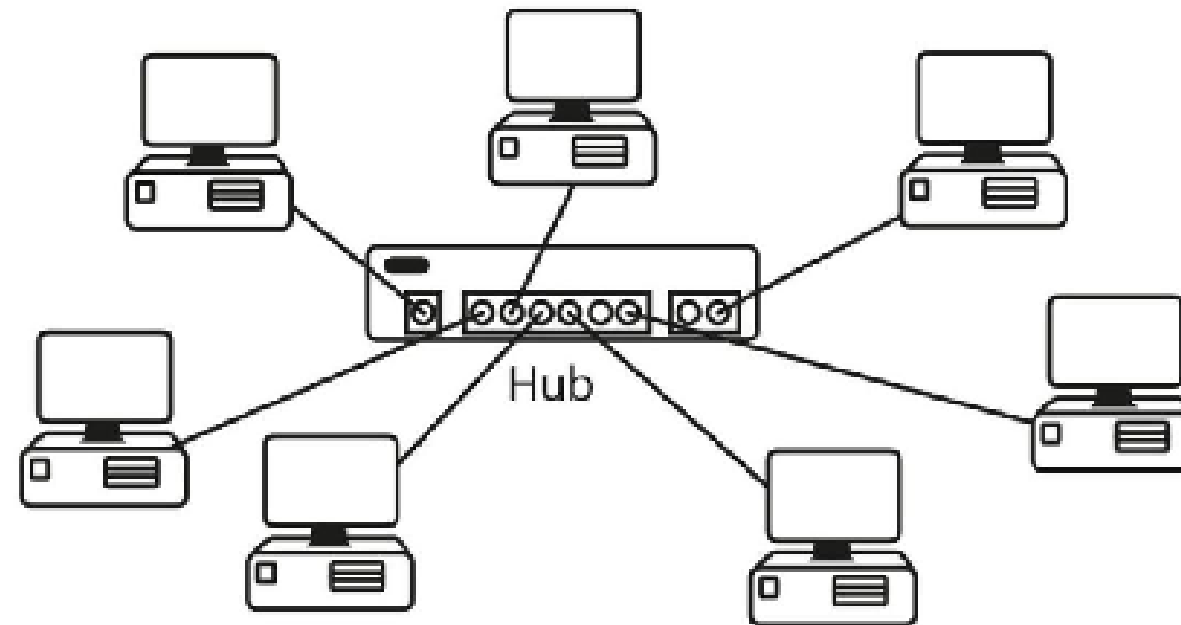
Bus



Bus

- Creada con la primera red Ethernet
- Todos los dispositivos se conectan a un único cable llamado “backbone”
- Si el “backbone” falla, la red se cae.
- Si falla un dispositivo conectado al backbone, únicamente ese dispositivo perderá conexión.

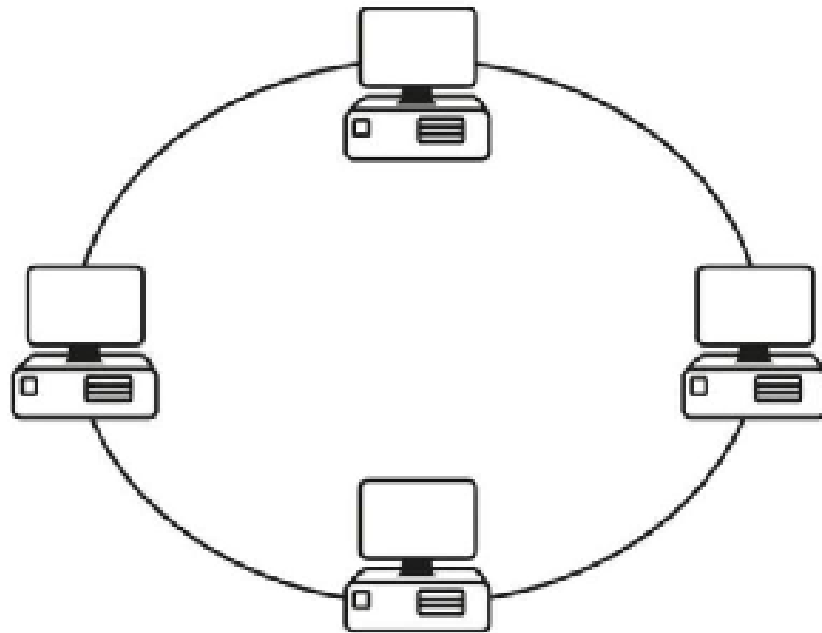
Estrella



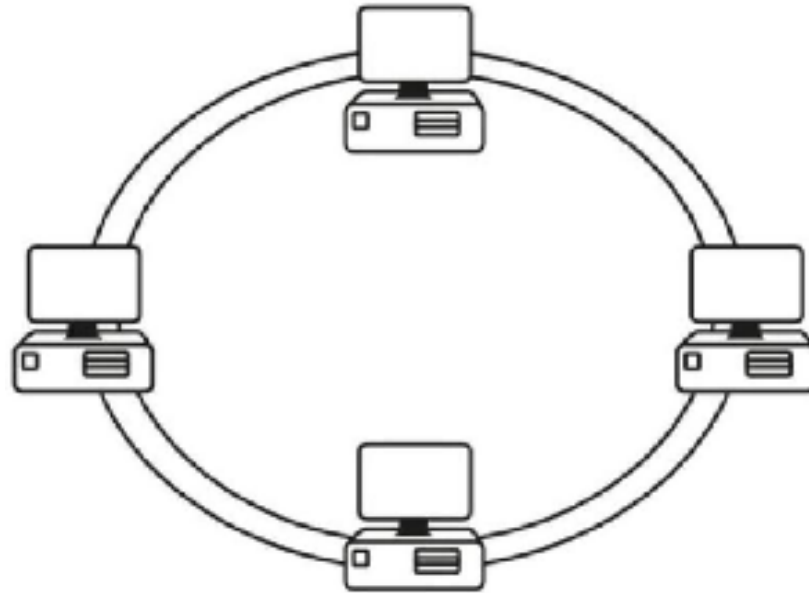
Estrella

- Topología física más común
- Cada dispositivo de la red está conectado a un hub o switch central.
- Si el dispositivo de red central falla, se pierde toda la red.

Anillo



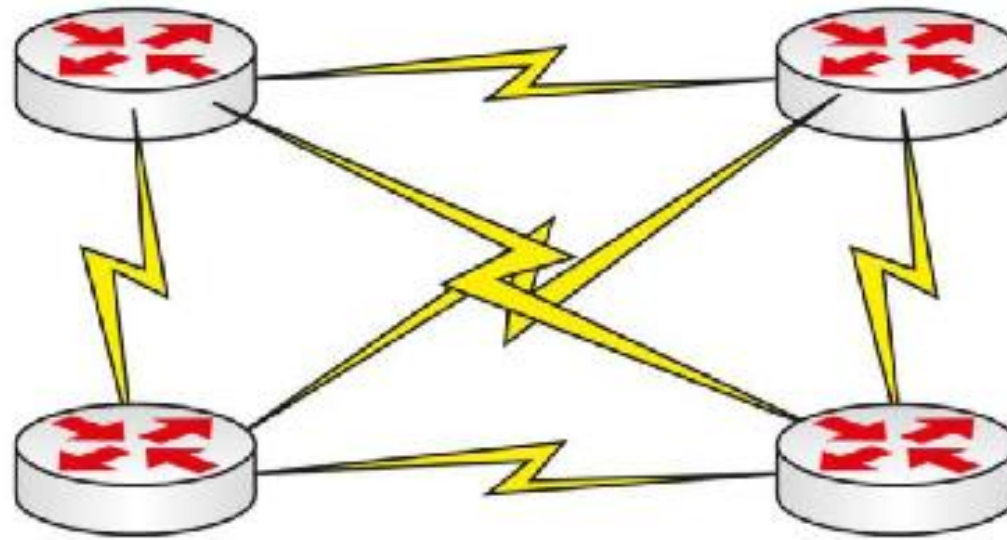
Anillo doble



Anillo

- Comúnmente implementado con fibra óptica para interconectar diferentes edificios o puntos próximos mayores a 100 metros.

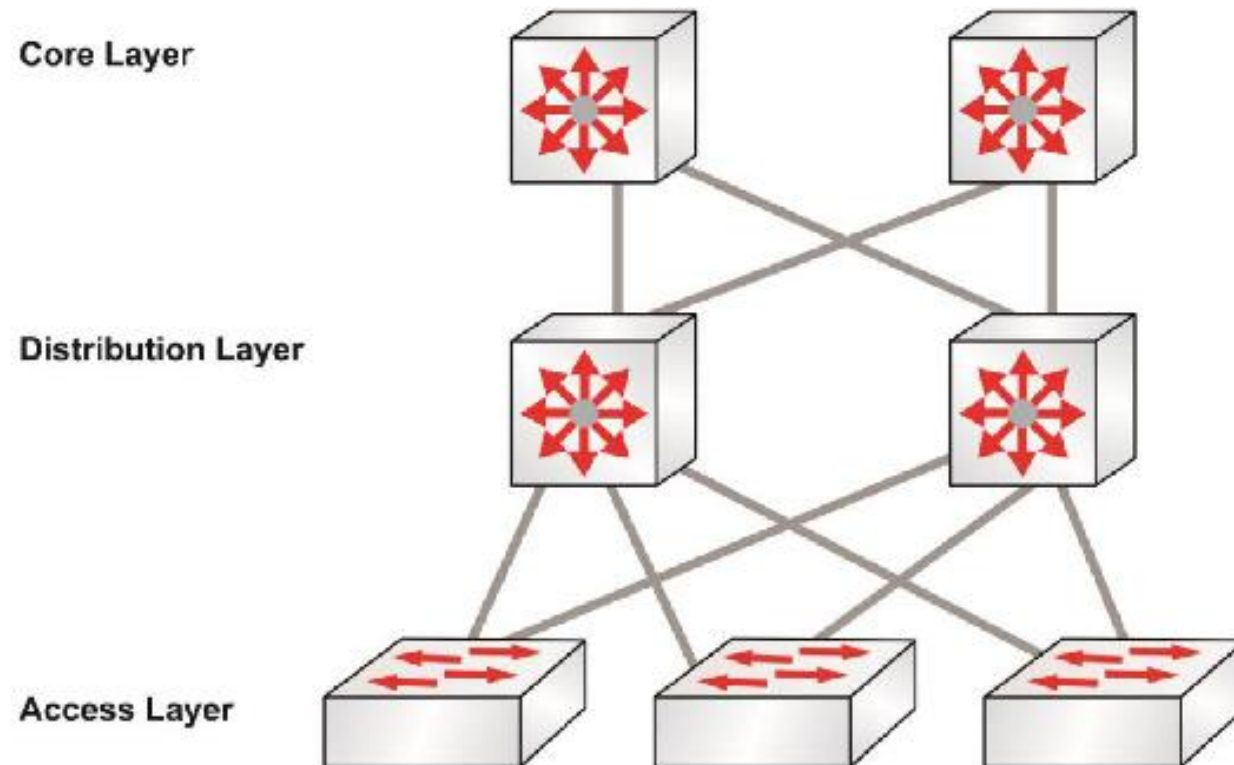
Malla



Malla

- Todos los dispositivos de red se conectan con todos los dispositivos de red.
- Utilizada cuando no existe tolerancia a caídas o fallos en la red.
- Topología muy cara de implementar
- Se puede utilizar una implementación de malla parcial para disminuir costos.

Árbol



Árbol

- Utiliza un esquema jerárquico de conectividad
- Implementado en la topología de Cisco de 3 capas llamada “Enterprise Campus Architecture”:
 - Núcleo
 - Distribución
 - Acceso