

Arquitecturas de red

Arquitectura de red

- Podemos considerar una arquitectura de red como un “plan” cuyo objetivo es establecer los mecanismos a implementar para que dos dispositivos se comuniquen.



Arquitecturas de red

Arquitectura monolítica

- Inicialmente, cada empresa creaba su propia arquitectura sin tener en cuenta otras existentes, de forma que unas eran incompatibles con otras.
- Se solía crear un sistema único que se enfrentase a las necesidades de la comunicación en red abordando todos los aspectos al mismo tiempo.
- En entornos sencillos este enfoque funcionaba. En entornos más complejos no.



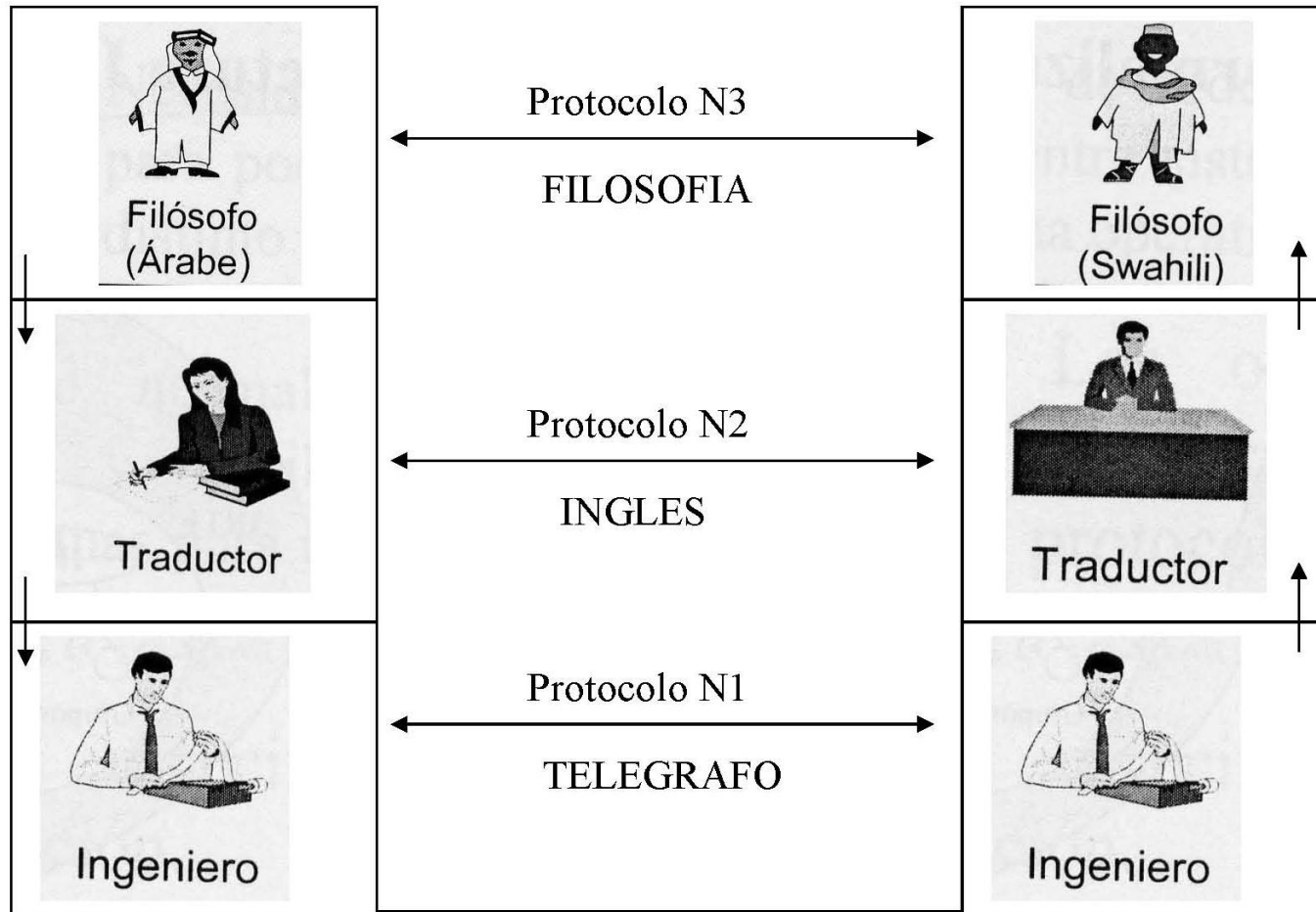
Arquitecturas de red

Comunicación por niveles

- Pronto se vió que la arquitectura monolítica no era funcional y se pasó al modelo por capas.
- Para hacer más sencilla la comunicación, se divide en varias capas o niveles.
- Cada capa proporciona servicios que las capas superiores pueden utilizar.

Arquitecturas de red

Comunicación por niveles



Arquitecturas de red

Comunicación por niveles

- Cada nivel tiene una interfaz. Dos niveles adyacentes utilizan esta interfaz para comunicar entre ellos.
- Interfaz: normas de comunicación entre dos capas.
- Cada capa en el host origen comunica (de forma virtual) con la capa homóloga del host destino. En realidad lo hacen a través de las capas inferiores.
- Cada capa conoce los servicios proporcionados por la capa de abajo y lo que tiene que proporcionar a la capa de arriba.



Arquitecturas de red

Comunicación por niveles

- El nivel más alto suele llevar la semántica de la comunicación.
- Cada nivel intermedio realiza unas determinadas funciones (presta servicios).
- El nivel más bajo realiza la comunicación real (transmisión de magnitudes físicas).

Arquitecturas de red

Protocolos y servicios

- Protocolos (comunicación horizontal): conjunto de reglas que permite la comunicación entre los participantes.
 - Todos los fabricantes que respeten las normas serán compatibles entre ellos.
 - Regula aspectos concretos de la comunicación.
 - Comunicación virtual excepto en el nivel más bajo.

Arquitecturas de red

Protocolos y servicios

- Servicios (comunicación vertical): funciones proporcionadas entre capas dentro del mismo equipo.
 - Las capas inferiores proporcionan servicios a las capas superiores.
 - Cada capa debería usar únicamente los servicios proporcionados por la capa inmediatamente inferior.
 - Cuando una capa hace uso de los servicios de la siguiente, la petición se realiza a través de los interfaces.

Arquitecturas de red

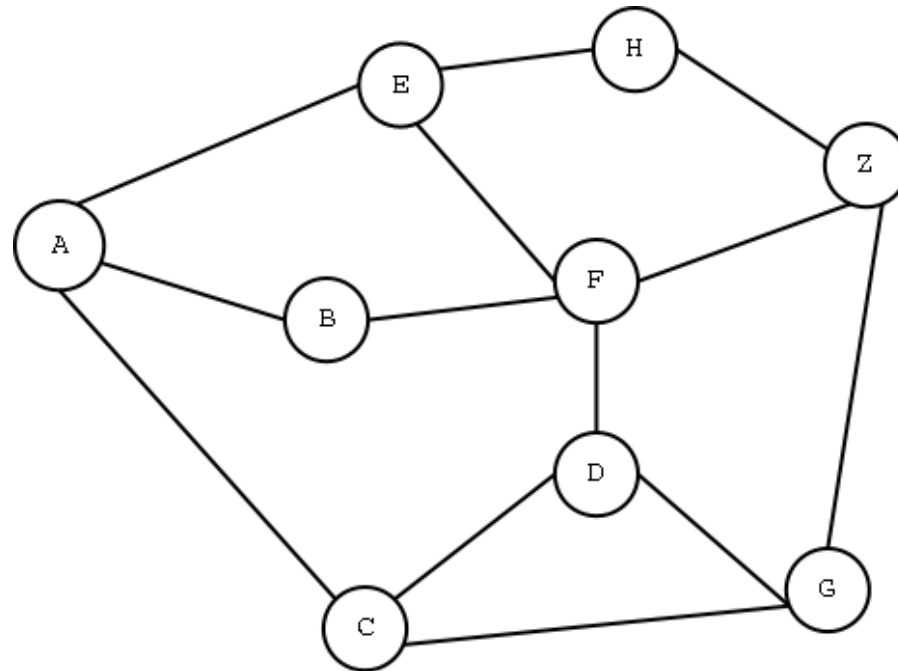
Preguntas

- ¿Qué ventajas tiene un modelo por capas?
- ¿Qué diferencia hay entre un protocolo y un servicio?
- ¿Cómo se solicita un servicio?
- ¿De que debemos preocuparnos al crear un servicio?
- ¿El nivel 3 proporciona o recibe servicios del el nivel 1?
- Inventa un sistema de comunicación por niveles con al menos 3 capas.

Arquitecturas de red

¿Qué hace falta?

- ¿Qué problemas se deben tener en cuenta en la comunicación entre dos ordenadores?





Arquitecturas de red

Factores a considerar en una comunicación

- Encaminamiento
- Direccionamiento
- Acceso al medio
- Saturación del receptor
- Mantenimiento del orden de envío
- Control de errores
- Multiplexación
- Segmentación y ensamblado



Arquitecturas de red

Factores a considerar en una comunicación

- Encaminamiento: buscar un camino entre el host origen y el host destino de la comunicación.
- Direccionamiento: identificar de forma univoca los hosts que participan a la comunicación.
- Acceso al medio: determinar las normas con las que los host pueden tomar el control del medio compartido y comunicar.

Arquitecturas de red

Factores a considerar en una comunicación

- Saturación del receptor: si el receptor es más lento en procesar la información con respecto al emisor, hay que regular el flujo de información.
- Mantenimiento del orden de envío: es posible que ciertos paquetes enviados por caminos distintos lleguen con un orden diferente al que se enviaron.
- Control de errores: la información enviada por el medio podría verse afectada por factores como el ruido o la atenuación.



Arquitecturas de red

Factores a considerar en una comunicación

- Multiplexación: un único canal puede ser usado en múltiples comunicaciones simultáneamente.
- Segmentación: algunos bloques de información pueden ser demasiados grandes para ser enviados y hay que fraccionarlos.
- Ensamblado: si se ha segmentado la información hay que volver a reconstruirla en el destino.

Arquitecturas de red

Modelo OSI

- Modelo desarrollado por la ISO (International Standardization Organization).
- Modelo (principalmente teórico) que define 7 capas.
- Cada capa tiene una función perfectamente definida.
- Por cada capa se define un protocolo internacionalmente normalizado

Arquitecturas de red

Modelo OSI



Arquitecturas de red

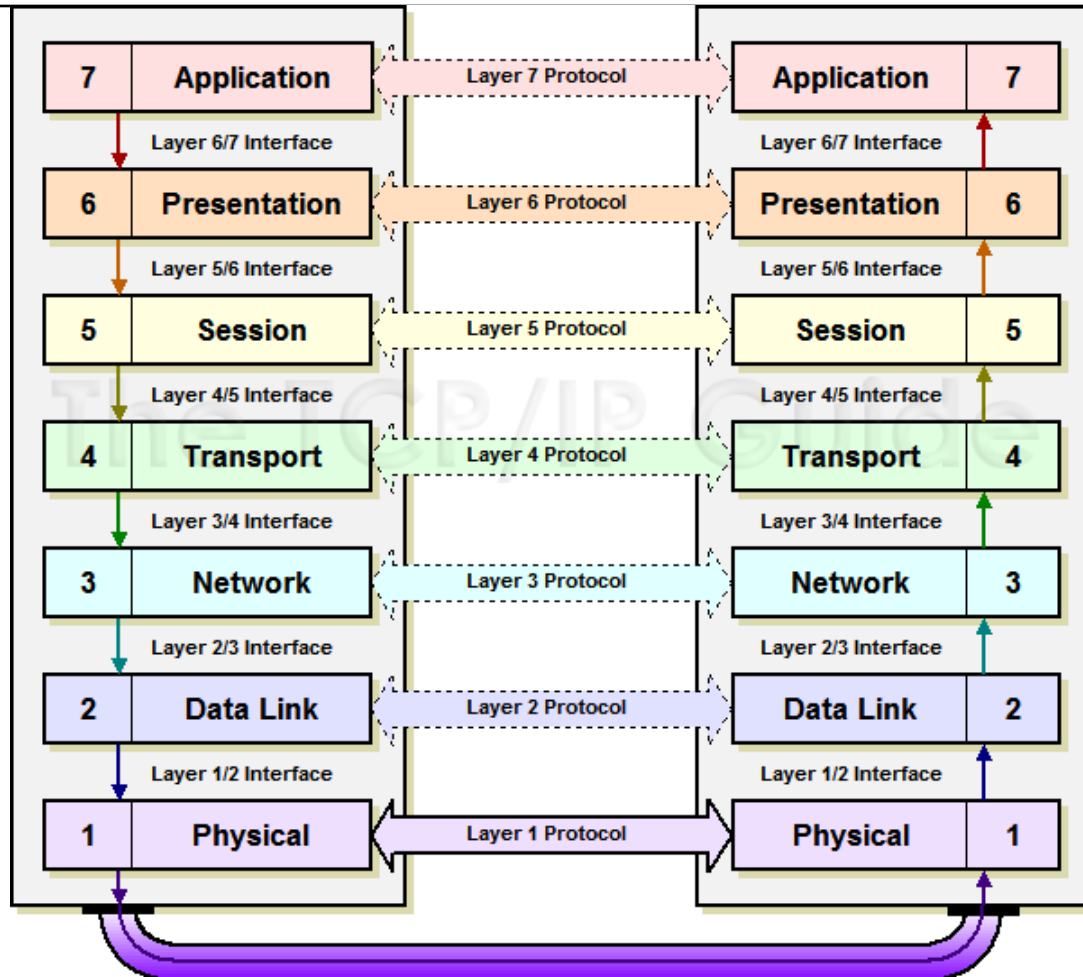
PDU

- Encapsulación de datos.
- Packet Data Unit
- Es la unidad de información que cada protocolo gestiona.
- Normalmente está compuesta por dos partes:
 - Cabecera



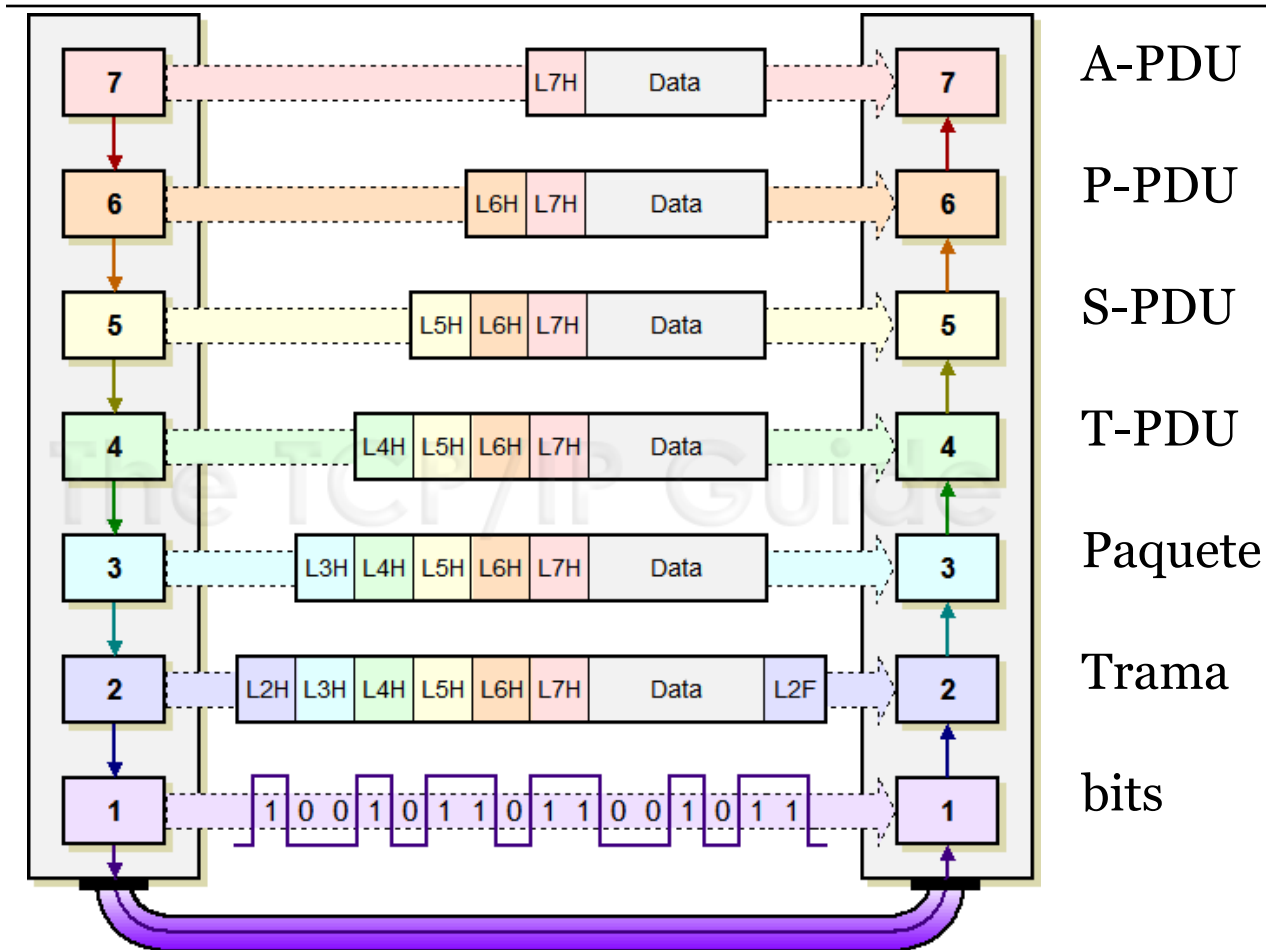
Arquitecturas de red

Comunicación



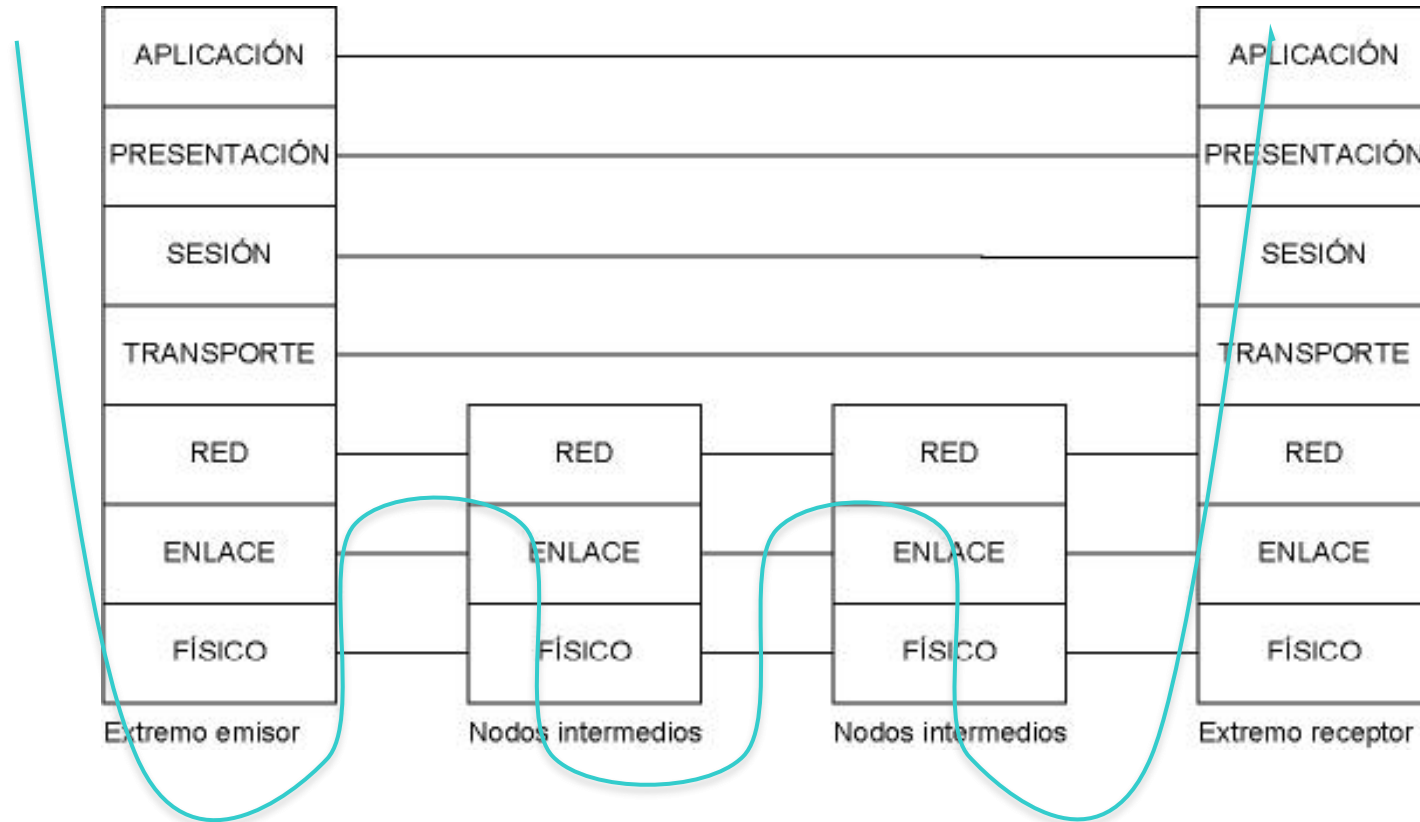
Arquitecturas de red

PDU



Arquitecturas de red

Comunicación nodos intermedios



Arquitecturas de red

Servicios

- Se pueden clasificar en:
 - ¿Se establece conexión?:
 - Orientado a la conexión: crea una conexión, manda los datos, cierra la conexión. Esto garantiza la llegada en orden de los paquetes.
 - Sin conexión: no crea una conexión, por lo tanto los paquetes pueden llegar desordenados.
 - ¿Se garantiza la entrega?:
 - Confiable: garantiza que la información llegará al destinatario.
 - No confiable: la información se podría perder en la red.

Arquitecturas de red

Capa física

- Se encarga de la transmisión física de los datos. Indica como utilizar el medio físico para la transmisión de la información y como nos conectaremos a éste desde los equipos.
- Algunas de sus funciones son:
 - Especifica los medios de transmisión.
 - Tipos de cableado y los conectores que utilizan
 - Distribución y regulación del espectro electromagnético para las comunicaciones sin cable.
 - Tipos de dispositivos y adaptadores de red.
 - Especificaciones y procedimientos del en la codificación de la información a señales utilizables en el canal.

Arquitecturas de red

Capa de enlace

- Su objetivo es convertir el medio de transmisión proporcionado por la capa física en un canal libre de errores (entre dos dispositivos conectados directamente). Enlace lógico fiable.
- Algunas de sus funciones son:
 - Sincronización entre el emisor y el receptor.
 - Estructuración de los datos en tramas.
 - Control de errores.
 - Control de flujo.
 - Determina el tamaño máximo y mínimo de trama.
 - Direccionamiento físico. Ver comando Windows: `ipconfig /all` o `ifconfig` en Linux.
 - Gestión de control de acceso al medio.

Redes de área local

Capa de red

- Define todos los aspectos necesarios para comunicar equipos de redes distintas.
- Sus funciones principales son:
 - Direccionamiento lógico (direcciones IP).
 - Especificación de los tamaños máximos y mínimos de los paquetes.
 - Definir si la comunicación se establece mediante circuitos virtuales o conmutación de paquetes (datagramas).
 - Encaminamiento (enrutamiento): tiene que determinar el mejor camino para que la información llegue al destino.

Redes de área local

Capa de red

- Mas funciones de la capa de red:
 - Tratamiento de la congestión de la red: debe intentar reducir al mínimo la congestión de la red evitando caminos que tienen demasiado tráfico.
 - Interconexión de redes heterogéneas: tiene que resolver los problemas que surgen cuando el destino está en otra red que puede ser de tipo distinto a la red origen

Arquitecturas de red

Capa de transporte

- Es la encargada de regular el flujo de información desde el origen hasta el destino de una manera sincronizada y precisa.
- Es la primera capa que tiene la ilusión de disponer de una comunicación directa entre origen y destino.
- Permite la interconexión extremo a extremo entre aplicaciones. Direccionamiento basado en puertos (TCP y UDP).

Arquitecturas de red

Capa de transporte

- Establecer, mantener y terminar los circuitos virtuales que se crean durante la transmisión de datos.
- Proporciona un servicio orientado a la conexión que garantiza que la comunicación está libre de errores, sin pérdidas o duplicaciones.

- TCP (Transport Control Protocol). Protocolo orientado a conexión.
- UDP (User Datagram Protocol). Protocolo orientado a no conexión.
- Prueba el comando `netstat -a -p TCP -n` para ver los puertos activos en tu máquina windows.

Arquitecturas de red

Capa de sesión

- Es la encargada de establecer, mantener y finalizar las sesiones de usuario entre dos ordenadores.
- Mejora el servicio proporcionado por la capa de transporte permitiendo la reanudación de la conexión en caso de interrupción.
 - Ejem: permite que si en el envío de un fichero en múltiples datagramas, éste se corta. La conexión pueda ser reestablecida a partir del punto en que se paró.
- En canales half-duplex determina los turnos para controlar el diálogo.

Arquitecturas de red

Capa de presentación

- Ofrece servicios para especificar el formato de los datos que se están enviando.
- Se encarga de la compresión y del cifrado de la información enviada.
- Algunas ejemplos de protocolos de esta capa son:
 - Lenguajes de marcas: HTML, XML, ...
 - Formatos de imagen: JPEG, PNG, ...
 - Formatos de audio: MIDI, MP3, ...
 - Formatos de texto: ASCII, ...
 - Formatos de video: MPEG, AVI, ...

Arquitecturas de red

Capa de aplicación

- Es la encargada de interactuar con el usuario final y de proporcionarle los servicios en red que éste necesita.
- Incluye los protocolos específicos de cada aplicación.
- Ejemplos: protocolos de transferencia de archivos (FTP), correo electrónico (SMTP, IMAP, POP), conexión remota (Telnet, SSH), gestión de nombres de dominio (DNS)...



Arquitecturas de red

Arquitectura IEEE 802

- Estándares definidos por el comité 802 de IEEE.
- Nació con el objetivo de estandarizar Ethernet. Pero al final incluyó otros tipos de redes.
- Es un proyecto menos ambicioso que OSI: cubre solo los niveles físico y de enlace.
- Está pensada para redes de área local.

Arquitecturas de red

Niveles

- El nivel físico de IEEE 802 corresponde al nivel físico de OSI.
- Sin embargo, la capa de enlace de OSI se divide en 2 subcapas en esta arquitectura:
 - LLC (Logical Link Control)
 - MAC (Medium Access Control)



Arquitecturas de red

Capa física IEEE 802

- IEEE 802 se centra en redes de área local, principalmente en redes de difusión.
- Las redes que se estandarizan tienen medios de transmisión variados.
- Por lo tanto por cada tipo de red, hay una capa física específica adaptada al medio físico utilizado.



Arquitecturas de red

Capa MAC (Control de Acceso al Medio)

- Cada tipo de red incluida en el trabajo de IEEE 802 tiene una forma distinta de acceder al medio compartido, reglas distintas.
- Esta capa depende del medio y de la topología de la red.



Arquitecturas de red

Capa LLC (Nivel del Enlace Lógico)

- Esta capa es igual para todos los tipos de redes tratados por el comité IEEE 802.
- Con independencia de que cada red tenga su propia forma de acceder y utilizar al medio (subcapa MAC), el protocolo de detección y recuperación ante errores puede ser común a todas; estando estandarizado en la subcapa LLC.

Arquitecturas de red

Grupos de trabajo

- El comité 802 se divide en distintos grupos de trabajo:
 - 802.1 → define la arquitectura general del estándar, como conectar entre sí redes 802 (sin capa de red), es el marco de trabajo general para los otros grupos.
 - 802.2 → especifica los servicios y protocolos de la capa LLC.
 - Los siguientes especifican las capas físicas y MAC de:
 - 802.3 → Ethernet
 - 802.4 → Token bus
 - 802.5 → Token ring
 - 802.11 → redes inalámbricas

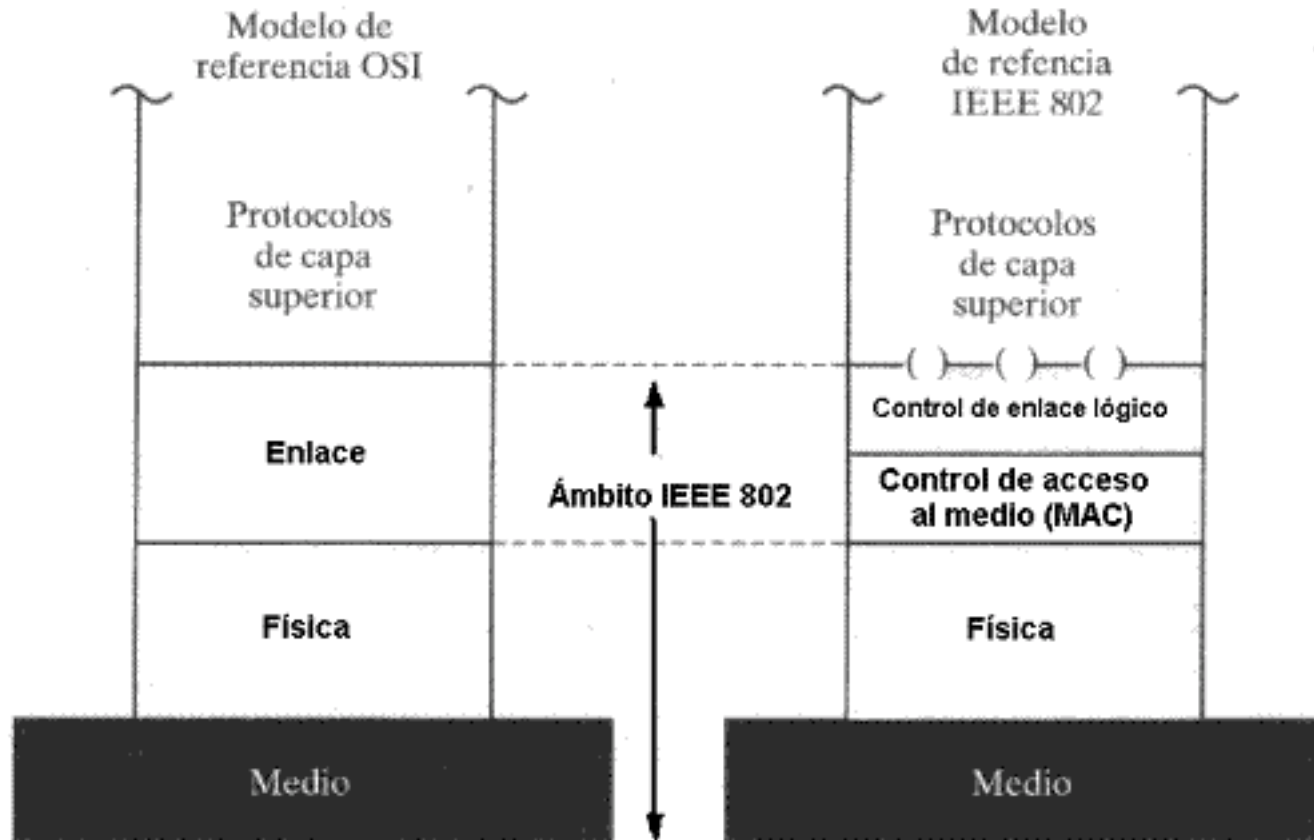
Arquitecturas de red

IEEE 802

Grupo	Objetivo	Situación
802.1	Generalidades y arquitectura, puentes, redes locales virtuales	activo
802.2	LLC, Logical Link Control	hibernación
802.3	CSMA/CD sobre bus (Ethernet)	activo
802.4	Bus con paso de testigo (Token Bus)	disuelto
802.5	Anillo con paso de testigo (Token Ring)	hibernación
802.6	Redes MAN (DQDB, Distributed Queue Dual Bus)	disuelto
802.7	Grupo de consulta técnica sobre redes de banda ancha (broadband)	disuelto
802.8	Grupo de consulta técnica sobre redes de fibra óptica	disuelto
802.9	Servicios integrados sobre LAN (Iso-Ethernet)	disuelto
802.10	Seguridad en 802	disuelto
802.11	Redes inalámbricas (Wireless)	activo
802.12	Prioridad sobre demanda (100VG-AnyLan)	hibernación
802.13	No usado.	-
802.14	Redes de televisión por cable (cable modems)	disuelto
802.15	Redes locales personales inalámbricas (WPAN)	activo
802.16	Redes de área metropolitana de banda ancha inalámbricas MAN	activo
802.17	Anillo de paquetes resistente	activo
802.18	Grupo de consulta técnica sobre regulaciones de radio	activo
802.19	Grupo de consulta técnica sobre coexistencia de sistemas	activo
802.20	Acceso inalámbrico móvil.	activo
802.21	Interoperatividad entre redes de tipo heterogéneo	activo
802.22	Redes inalámbricas de área regional (WRAN, Wireless Regional Area Network)	activo

Arquitecturas de red

Comparación OSI-IEEE 802





Arquitecturas de red

Arquitectura Internet

- La gran difusión de Internet, ha permitido que este modelo sea hoy en día un estándar de hecho. OSI ha quedado como arquitectura para el estudio teórico.
- Se apoya sobre un modelo de red de conmutación de paquetes.

Arquitecturas de red

TCP-IP Vs OSI

- OSI asignaba un protocolo por cada capa.
- TCP/IP plantea más de un protocolo por cada capa.
- En OSI cada capa puede usar SOLO los servicios de la capa inmediatamente inferior.
- En TCP/IP una capa puede utilizar servicios de capas inferiores no adyacentes.



Arquitecturas de red

Capas en el modelo Internet

- Es un modelo basado en cuatro capas:
 - La capa de acceso al medio recoge las especificaciones de las capas física y de enlace (se basa en estándares de IEEE 802).
 - TCP/IP cubre las de red y transporte de OSI.
 - La capa de aplicación implementa las capas de sesión, presentación y aplicación de OSI.



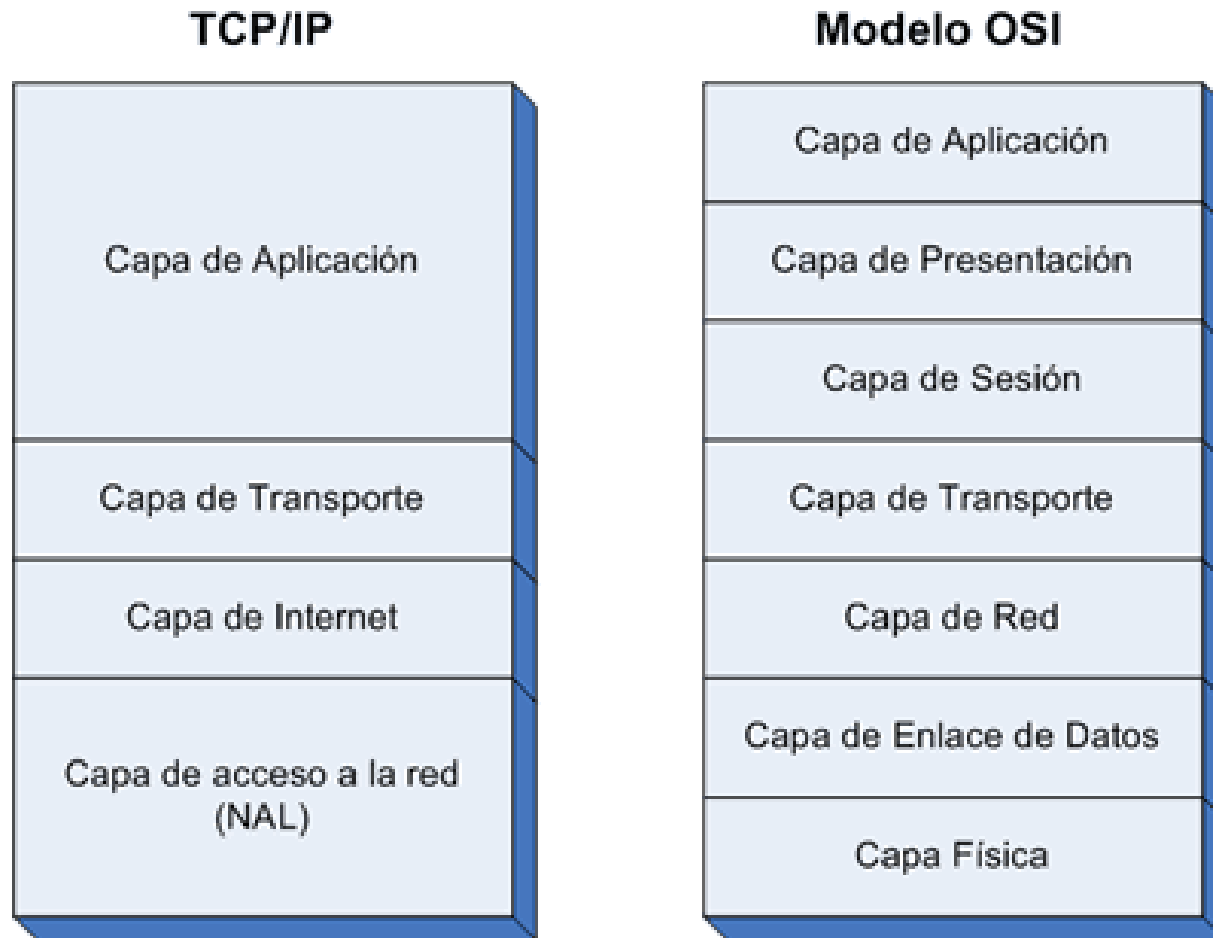
Arquitecturas de red

La red de redes

- El protocolo IP se encarga de hacer llegar los paquetes desde una estación a cualquier otra utilizando tanto nodos intermedios sea necesario.
- Al utilizar los estándares IEEE 802 en las capas inferiores, es posible establecer comunicaciones entre equipos conectados a medios heterogéneos.
- Por eso se la llama la red de redes.

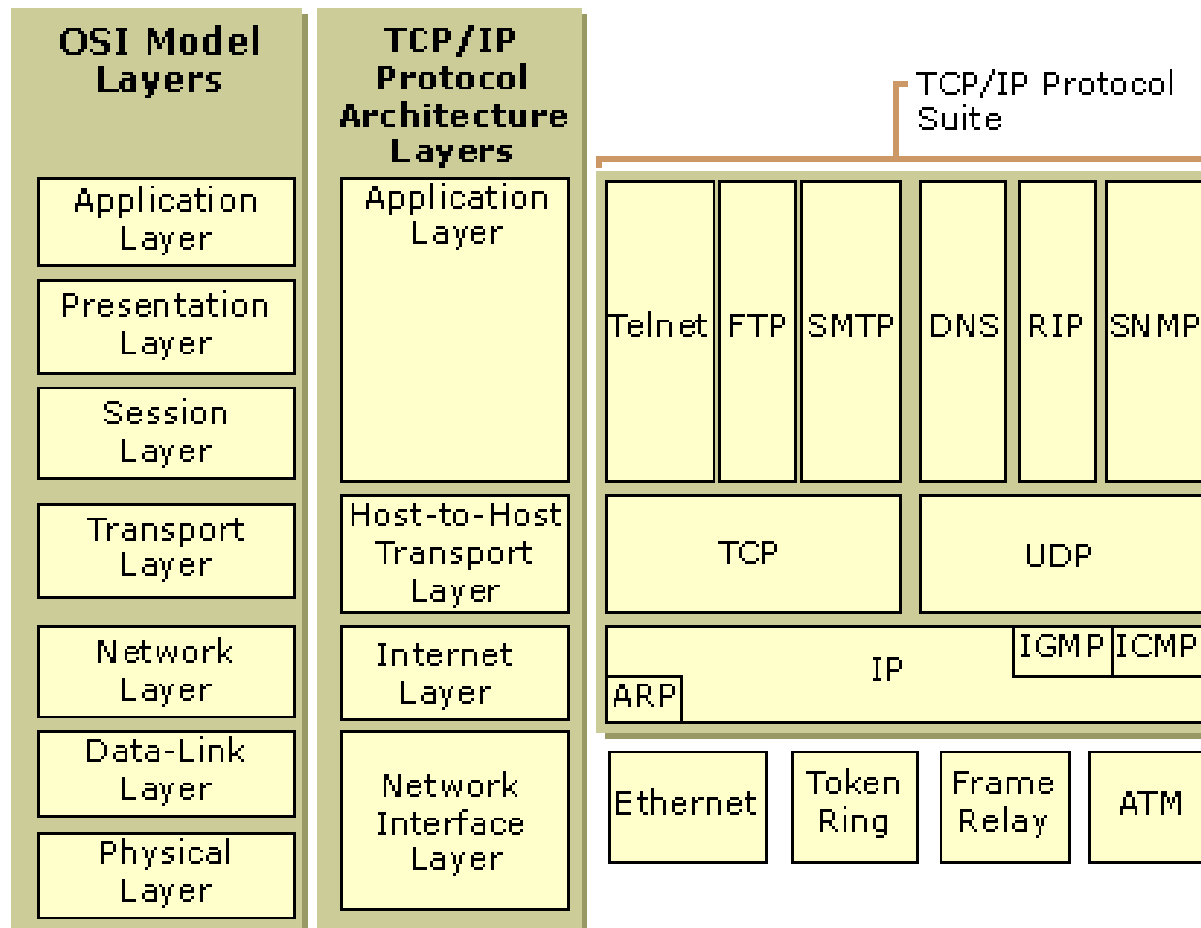
Arquitecturas de red

Niveles TCP-IP



Arquitecturas de red

Protocolos TCP-IP





Arquitecturas de red

Ejemplos de redes. RTC


- RTC (Red Telefónica Conmutada)
 - Transmisión de voz por corriente eléctrica.
 - Puede transmitir datos de ordenadores usando modulación.
 - Protocolo PPP a nivel físico de TCP/IP



Arquitecturas de red

Ejemplos de redes. Iberpac


- Red de datos extendida por toda España.
- Se basa sobre el estándar X.25
- Transmisión lenta. Redunda el control de errores.
- Usada para bancos.



Arquitecturas de red

Ejemplos de redes. RDSI o ISDN

- Tiene su propio cableado y sus adaptadores específicos.
- Ofrece voz y datos a través de canales multiplexados.
- Un cliente puede contratar más canales si necesita más ancho de banda.
- Este tipo de red no es compatible con terminales analógicos.



Arquitecturas de red

DSL (Digital Subscriber Line)

- Permite alta velocidad en cableado de baja calidad.
- Utiliza frecuencias que no se utilizan en la comunicación vocal
- ADSL (Asymmetric): el canal de bajada es mayor del canal de subida
- SDSL (Symetric): los canales tienen el mismo ancho de banda



Arquitecturas de red

VPN (Virtual Private Network)

- Interconectan LANs privadas usando redes de área extensa (WAN).
- Los usuarios tienen la ilusión de tener sus ordenadores conectados a una sola LAN.
- Ofrece mecanismos de seguridad y privacidad avanzados.



Arquitecturas de red

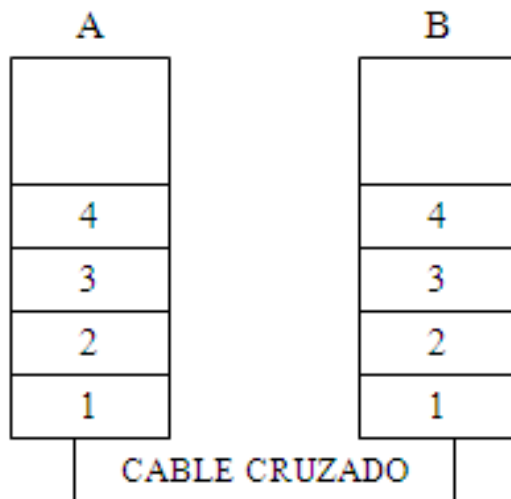
PLC (Power Line Communications)

- Utiliza los enchufes de corriente para crear un LAN
- Útiles para domótica
- Tiene bajo coste, puesto que no se tiene que cablear la red(se utiliza la red eléctrica).

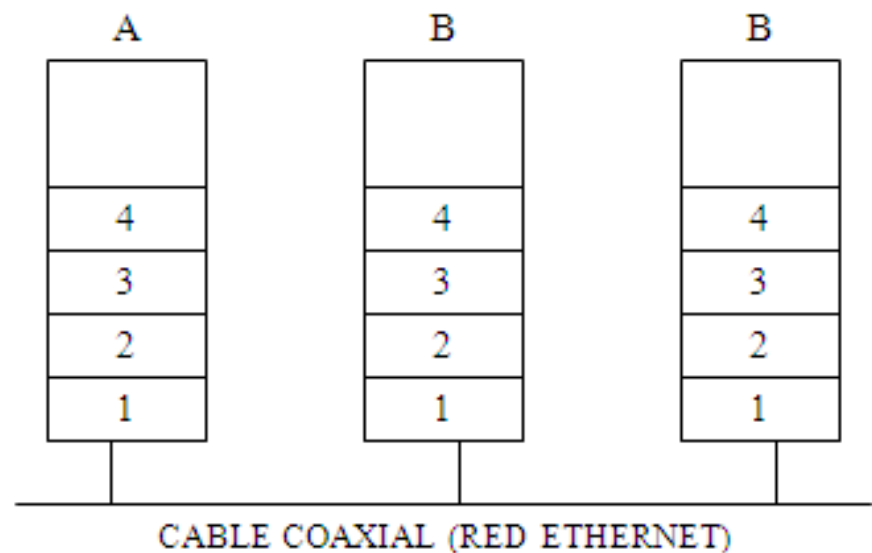
Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

Caso 1:



Caso 2:

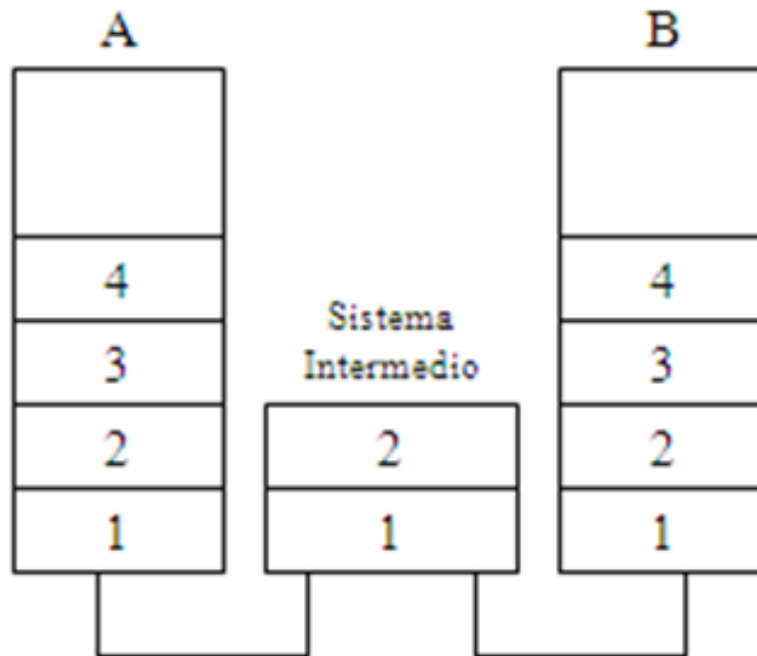


Cuando los 2 equipos transmiten simultáneamente se produce colisión y ninguno enviaría.

Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

Caso 3:



Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

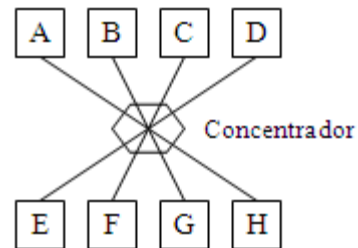
- Existen distintos dispositivos para la interconexión de equipos y estos dispositivos trabajan a diferente nivel.

Nivel de Aplicación	Pasarela de aplicación
Nivel de Transporte	Pasarela de transporte
Nivel de Red	Enrutador
Nivel de Enlace	Puente, conmutador
Nivel Físico	Repetidor, concentrador

Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

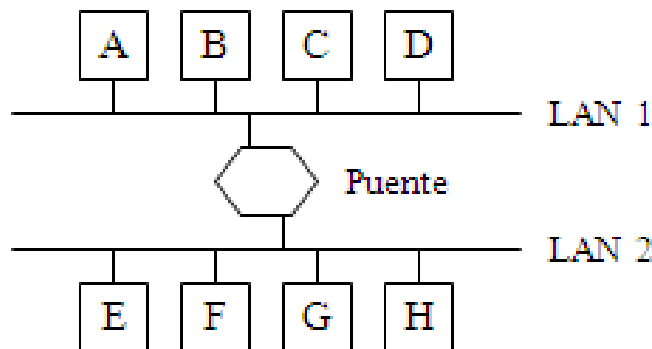
- Repetidor: conecta 2 segmentos de cable. Una señal que aparece en uno de ellos es amplificada y enviada al otro. Los repetidores no distinguen entre tramas, paquetes o encabezados. Manejan voltios.
- Concentrador (HUB): un concentrador tiene numerosos puertos de entrada que une de manera eléctrica. Las tramas que llegan al mismo tiempo chocarán, provocando una colisión. Todas las líneas que convergen en un concentrador deben trabajar a la misma velocidad. Al igual que los repetidores, los concentradores no examinan ni las direcciones de las tramas ni ningún otro de campo de ellas..



Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

- Puente (BRIDGE): un puente conecta 2 o más redes de área local. Cuando llega una trama, el software del puente extrae la dirección de destino del encabezado y la busca en una tabla para averiguar a donde se debe enviar. Al igual que un concentrador, un puente tiene varias entradas RJ45. Un puente podría tener entradas para diferentes tipos de red y velocidades.

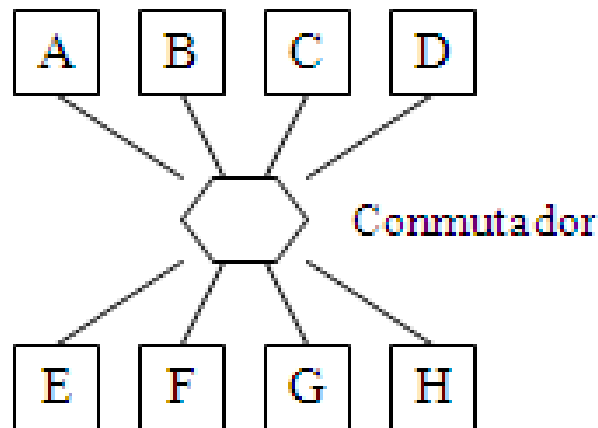


Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

- Conmutador (SWITCH):

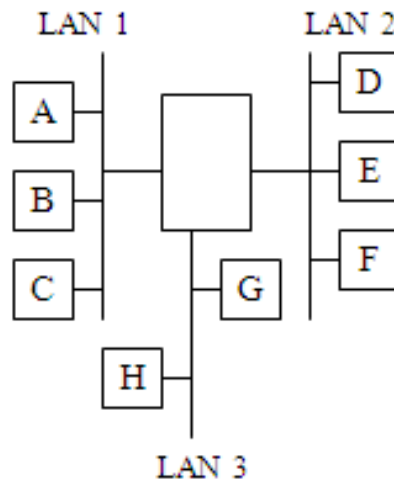
- Examinan la dirección de destino.
- Aprenden las máquinas que están conectadas en cada boca.
- Redireccionan tramas, evitando gran parte de las colisiones.
- Pueden implementar caches de memoria, mejorando el flujo de comunicación entre dispositivos.



Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

- Enrutador: cuando un paquete llega a un enrutador el encabezado y el terminador de la trama se eliminan y el paquete contenido en el campo de datos de la trama se pasan al software de enrutamiento.





Arquitecturas de red

Sistemas intermedios de interconexión de redes y equipos

- Pasarela de transporte y pasarela de aplicación.
 - Permiten la traducción de información en los niveles superiores.