



C.F.G.S. DESARROLLO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS

MÓDULO:

Sistemas Informáticos Multiusuario y en Red

Unidad 5

Redes (I)



INDICE DE CONTENIDOS

OBJETIVOS.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. SISTEMAS EN RED.....	4
2.1. OBJETIVOS DE UN SISTEMA EN RED.....	6
3. TIPOS DE REDES.....	8
3.1. SEGÚN EL PROPIETARIO DE LA RED.....	8
3.1.1. REDES PRIVADAS.....	8
3.1.2. REDES PÚBLICAS.....	8
3.1.3. REDES DEDICADAS.....	8
3.2. SEGÚN SU EXTENSIÓN GEOGRÁFICA.....	9
3.2.1. REDES DE ÁREA LOCAL (≅ LAN - Local Area Network).....	9
3.2.2. RED DE ÁREA METROPOLITANA (≅ MAN - Metropolitan Area Network).....	9
3.2.3. REDES DE ÁREA EXTENDIDA (≅ WAN - WorldWide Area Network).....	11
3.2.4. RED INTERCONECTADA (≅ Internetwork).....	12
3.2.5. RED DE ADMINISTRACIÓN PERSONAL (≅ PAN).....	12
3.2.6. REDES DE ÁREA CAMPUS (≅ CAN - Campus Area Network).....	12
3.2.7. TABLA COMPARATIVA DE ESTOS TIPOS DE REDES.....	13
3.3. SEGÚN EL PROPOSITO DE LA RED.....	13
3.3.1. REDES TELEFÓNICAS.....	13
3.3.2. REDES DE DATOS.....	13
3.4. SEGÚN LA CONEXIÓN.....	14
3.4.1. REDES PUNTO A PUNTO.....	14
3.4.2. REDES MULTIPUNTO (≅ BROADCAST, DE DIFUSIÓN).....	14
3.5. SEGÚN LAS TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN.....	15
3.5.1. REDES DE CONMUTACIÓN DE MENSAJES.....	15
3.5.2. REDES DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS.....	16
3.5.3. REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES.....	18
3.5.3.1. Servicios por datagramas (Servicios sin conexión).....	19
3.5.3.2. Servicios por circuitos virtuales (Servicios con conexión).....	20
3.6. SEGÚN LOS MEDIOS Y TIPO DE SEÑAL QUE EMPLEAN.....	21
3.6.1. REDES ANALÓGICAS.....	21
3.6.2. REDES DIGITALES.....	21
3.7. SEGÚN LA RELACIÓN ENTRE SERVIDOR(ES) Y TERMINAL(ES).....	21
3.7.1. REDES IGUALITARIAS (PEET TO PEER).....	21
3.7.2. REDES CON SERVIDOR DEDICADO.....	22
3.7.3. SISTEMAS DISTRIBUIDOS.....	23
4. COMPONENTES.....	23
5. TOPOLOGÍAS.....	24
5.1. TOPOLOGÍA EN BUS (SERIE).....	24
5.1.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	25
5.2. TOPOLOGÍA EN ANILLO.....	25
5.2.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	25
5.3. TOPOLOGÍA EN ESTRELLA.....	26
5.3.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	26
6. ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN.....	27
6.1. ARQUITECTURAS BASADAS EN NIVELES (≅ CAPAS).....	30
6.1.1. EL MODELO OSI DE ISO.....	30
6.1.1.1. Niveles del modelo OSI.....	32
6.1.1.2. Servicios.....	36
6.1.1.3. Transmisión de datos en el modelo OSI.....	38
6.1.2. EL MODELO TCP/IP.....	48
6.1.2.1. Arquitectura del modelo TCP/IP.....	48
6.1.2.2. Protocolos TCP/IP.....	51
6.1.2.3. Cómo funciona el modelo TCP/IP.....	51
7. ELEMENTOS DE UNA RED.....	52
7.1. TARJETAS DE RED.....	52
7.1.1. CONECTORES.....	53
7.1.2. TIPOS DE TARJETAS.....	54
7.2. MEDIOS DE TRANSMISIÓN.....	54
7.2.1. CABLES.....	54
7.2.1.1. Tipos de cables.....	54
7.2.2. MEDIOS INALÁMBRICOS.....	57
7.2.2.1. Tipos de medios inalámbricos.....	57
8. INTERCONEXIÓN DE REDES.....	58
8.1. DISPOSITIVOS PARA INTERCONECTAR REDES.....	60
8.1.1. CONCENTRADORES (≅ HUBS).....	60
8.1.1.1. Tipos de hubs.....	60
8.1.1.2. Características.....	61
8.1.2. CONMUTADORES (≅ SWITCH).....	61



8.1.2.1.	Características.....	61
8.1.3.	REPETIDORES (≅ REPITERS).....	62
8.1.3.1.	Nivel de operación.....	62
8.1.4.	PUNTES (≅ BRIDGES).....	63
8.1.4.1.	Nivel de operación.....	63
8.1.5.	ENCAMINADORES (≅ ROUTERS).....	63
8.1.5.1.	Nivel de operación.....	64
8.1.6.	PASARELAS.....	64
8.1.6.1.	Nivel de operación.....	65
GLOSARIO.....		66
TAREAS.....		66
AUTOEVALUACIONES.....		66

OBJETIVOS

VER: *Objetivos*

1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales características de la sociedad actual es la gran importancia que ha adquirido el uso de las tecnologías informáticas. Se ha acuñado el término de sociedad de la información para describir este fenómeno. El almacenamiento, el manejo y la difusión de grandes cantidades de información es algo habitual en nuestros días, favorecido por el desarrollo de las denominadas nuevas tecnologías de la información. La informática ha facilitado este hecho, pero sucede cada vez más, que la información que se obtiene o produce en un lugar, se precisa en otro lugar distinto, a veces muy lejano.

Es normal que los datos implicados en un determinado proceso haya que obtenerlos de distintos orígenes, físicamente dispersos. La sociedad actual exige, además, disponer de estos datos con rapidez y fiabilidad. Ante este problema de distancia entre el lugar de producción de datos y el lugar de tratamiento, ha surgido una nueva tecnología que utiliza y aúna la Informática y las comunicaciones a distancia: Es lo que entendemos por sistema en red.

2. SISTEMAS EN RED

Un sistema en red es un conjunto de varios dispositivos, hardware y software, que permiten la comunicación entre varias entidades, a través de un medio físico, mediante signos entendibles por todos y siguiendo unos procedimientos preestablecidos por las partes. Para realizar esa comunicación, son necesarios los siguientes elementos:

- **Fuente**

Es el dispositivo que genera los datos a transmitir.

Ejemplos

- Una persona que se encuentra hablando por teléfono
- Un profesor que se encuentra dando la clase
- Un ordenador que está enviando el fichero.

- **Transmisor o Emisor**



Es el que transmite la información. En la mayoría de las ocasiones, los datos generados por la fuente no se pueden transmitir directamente tal y como son generados, sino que tienen que sufrir ciertas transformaciones para que puedan ser transmitidas.

Ejemplos

- La persona que está hablando por teléfono no puede transmitir la voz directamente por la línea telefónica, sino que tiene que hacer uso de un aparato, llamado teléfono (\cong transmisor), que convierte el sonido en una señal capaz de viajar por la línea telefónica.
- El profesor dando clase no puede transmitir directamente su pensamiento a los alumnos, sino que utiliza sus cuerdas vocales y su boca (\cong transmisores) para articular sonidos que puedan viajar por el aire.
- Y el ordenador tiene que hacer uso de un módem (\cong transmisor) para convertir las cadenas de bits que componen el fichero a señales analógicas que puedan ser transmitidas a través de la red telefónica.

- **Medio**

Es el que permite la transmisión, a través del cual viaja la información desde la fuente hacia el destino.

Ejemplos

- La persona que está hablando por teléfono utiliza como medio la línea telefónica.
- El profesor utiliza como medio el aire.
- El ordenador utiliza como medio la red telefónica

- **Protocolo**

Es el que regula las reglas para el lenguaje.

- **Receptor**

Es el que recibe la información. De igual manera que la información generada por la fuente tiene que ser transformada para poder ser transmitida por el medio, al llegar ésta al sistema destino, dicha información deberá ser transformada nuevamente para que pueda ser tratada y entendida por el dispositivo destino.

Ejemplos

- El teléfono (\cong receptor) de la persona que está escuchando deberá transformar en sonido la señal que llega por la línea telefónica.



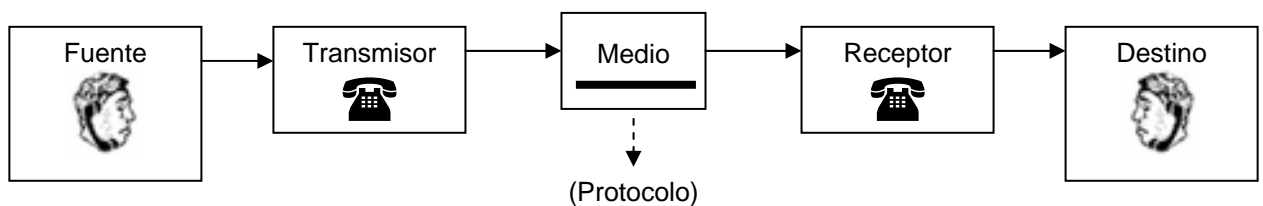
- El aparato auditivo (\cong receptor) de los alumnos que están escuchando al profesor deberá transformar los sonidos que llegan por el aire en señales que sean entendibles por sus cerebros.
- Y el módem (\cong receptor) del ordenador que está recibiendo el fichero deberá transformar las señales analógicas que llegan a través de la línea telefónica en una cadena de bits.

- **Destino**

Es el dispositivo al que van dirigidos los datos transmitidos.

Ejemplos

- La persona que está escuchando al otro lado del teléfono
- Los alumnos de la clase
- El ordenador que está recibiendo el fichero



1

AUTOEVALUACIÓN

En un sistema en red, el transmisor:

- a) Genera los datos a transmitir
- b) Transmite la información
- c) Permite la transmisión
- d) Recibe la información

2.1. OBJETIVOS DE UN SISTEMA EN RED

Todo sistema en red deberá tener los siguientes objetivos:

- **Transportar información**

Consiste en poder transportar la información entre diferentes ordenadores, salas, empresas, localidades y países.

- **Compartir información**



Consiste en utilizar ficheros de otros usuarios, sin necesidad de utilizar el disquete. La ventaja fundamental es la de poder disponer de directorios en la red a los que tengan acceso un grupo de usuarios, y en los que se puede guardar la información que comparten dichos grupos.

Ejemplo - Se crea una carpeta para el departamento de contabilidad, otra para el departamento comercial y otra para el departamento de diseño. Esto facilita que los usuarios tengan acceso a la información que les interesa de forma instantánea.

Ejemplo – Aparte de poder compartir ficheros se pueden compartir bases de datos.

- **Compartir recursos**

Da la posibilidad de compartir periféricos a todos los puestos de una red.

Ejemplo

Si tenemos una oficina en la que trabajan siete personas, y sus respectivos ordenadores no están conectados mediante una red local, o compramos una impresora para cada usuario (en total siete), o que cada usuario grabe en un disquete su documento a imprimir y lo lleve donde se encuentra la impresora. Si hay instalada una red, lo que se puede hacer es comprar una o dos impresoras de calidad, instalarlas y que los usuarios las compartan a través de la red. Cuando se comparte una impresora en la red, se suele conectar a un ordenador que actúa como servidor de impresión, y que perfectamente puede ser el equipo de un usuario.

- **Reducir costes**

Evitar el equipamiento innecesario.

- **Flexibilidad**

Acceso a la red desde cualquier punto.

2

AUTOEVALUACIÓN

Cuando utilizamos ficheros de otros usuarios, sin necesidad de utilizar el disquete estamos:

- a) Compartiendo información dentro de una red
- b) Compartiendo recursos dentro de una red
- c) Las dos respuestas son correctas

3. TIPOS DE REDES

Existen diferentes redes que se han utilizado o se utilizan en transmisiones de datos, pudiendo subdividirlas en:

3.1. SEGÚN EL PROPIETARIO DE LA RED

3.1.1. REDES PRIVADAS

Son redes instaladas y gestionadas por particulares, empresas u organizaciones privadas. Sólo tienen acceso los propietarios.

Ejemplos:

- Red de nuestra propia casa formada, por ejemplo por 4 ordenadores
- Red de una academia privada

3.1.2. REDES PÚBLICAS

Son redes que pertenecen a un ente público, normalmente gobiernos, centros oficiales, etc. Y por tanto tienen un ámbito nacional o supranacional. El usuario de una red pública contrata servicios de comunicaciones con la compañía pagando un alquiler. Las redes de área extensa suelen ser públicas. Son redes a las cuales accede la gente del exterior.

Ejemplos:

- Redes telegráficas (Red telex)
- Redes telefónicas
- Redes especiales para la transmisión de datos (Iberpac)
- Red de telecable

3.1.3. REDES DEDICADAS

Una línea puede ser pública, pero también puede ser exclusiva para quien la alquila, apareciendo lo que se denomina línea dedicada.

Ejemplo:

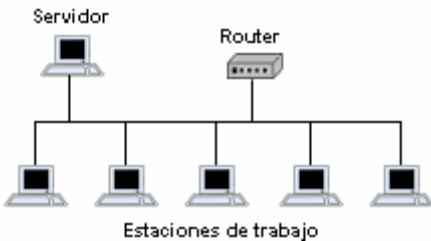
- La red del instituto de Valliniello. Es pública ya que pertenece al gobierno del principado de Asturias y a la vez es privada porque no puede acceder cualquiera, pues para acceder al correo de Educastur se necesita una contraseña.

3.2. SEGÚN SU EXTENSIÓN GEOGRÁFICA

3.2.1. REDES DE ÁREA LOCAL (\cong LAN - Local Area Network)

Se trata de redes que conectan equipos dentro de un entorno físico reducido, como puede ser una empresa, una universidad, un colegio,... Está dentro de una misma planta o edificio. No habrá por lo general dos ordenadores que disten entre sí más de un kilómetro. Son las redes que todos conocemos, es decir, aquellas que se utilizan en nuestra empresa.

Ejemplo de red LAN: Red privada de un edificio.

1	EJEMPLO
<p>Una configuración típica en una red de área local es tener una computadora llamada servidor de ficheros en la que se almacena todo el software de control de la red así como el software que se comparte con los demás ordenadores de la red. Los ordenadores que no son servidores de ficheros reciben el nombre de estaciones de trabajo. Estos suelen ser menos potentes y suelen tener software personalizado por cada usuario. La mayoría de las redes LAN están conectadas por medio de cables y tarjetas de red, una en cada equipo.</p>	
 <pre>graph TD Servidor[Servidor] --- Bus Router[Router] --- Bus Bus --- E1[Estaciones de trabajo] Bus --- E2[Estaciones de trabajo] Bus --- E3[Estaciones de trabajo] Bus --- E4[Estaciones de trabajo] Bus --- E5[Estaciones de trabajo]</pre>	

3.2.2. RED DE ÁREA METROPOLITANA (\cong MAN - Metropolitan Area Network)

Las redes de área metropolitana cubren extensiones mayores como puede ser una ciudad, municipio, polígono o un distrito. Mediante la interconexión de redes LAN se distribuye la información a los diferentes puntos del distrito. Bibliotecas, universidades u organismos oficiales suelen interconectarse mediante este tipo de redes.

Se deben utilizar sistemas de cableados de alta velocidad.

Están situadas entre las LAN y las WAN. Su ámbito es más reducido que una WAN y tienen una mayor capacidad de transferencia.

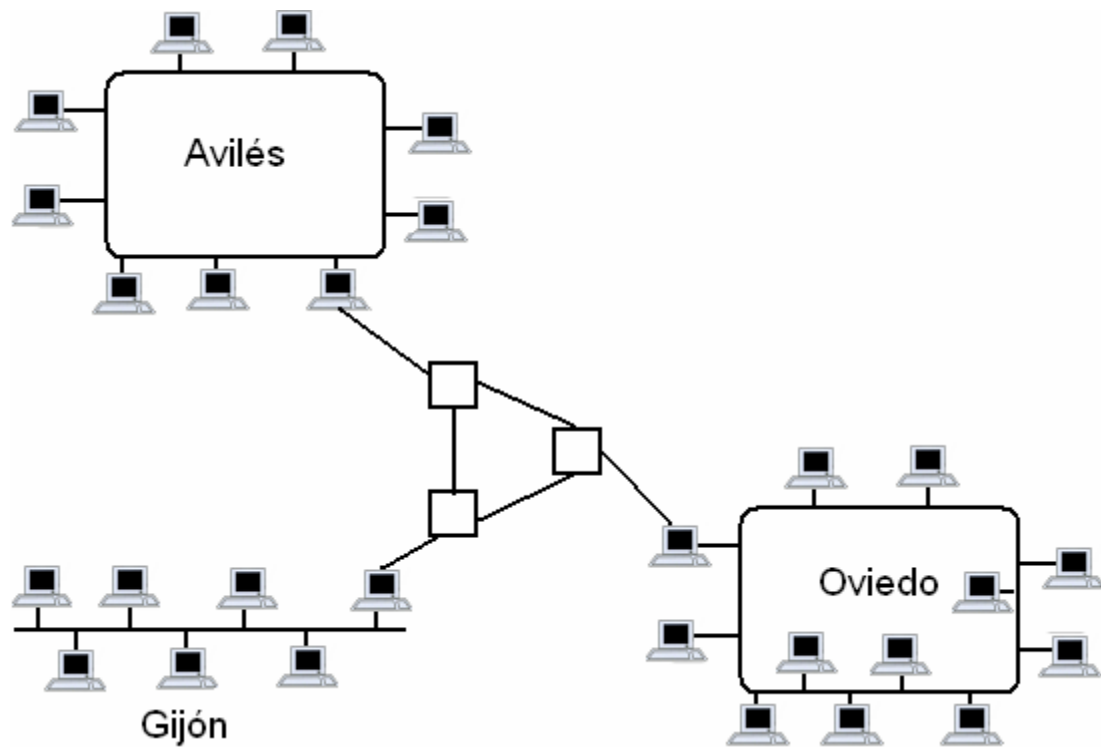
Es el apropiado para la distribución de televisión por cable en el ámbito de la población sobre la que se extiende la red.

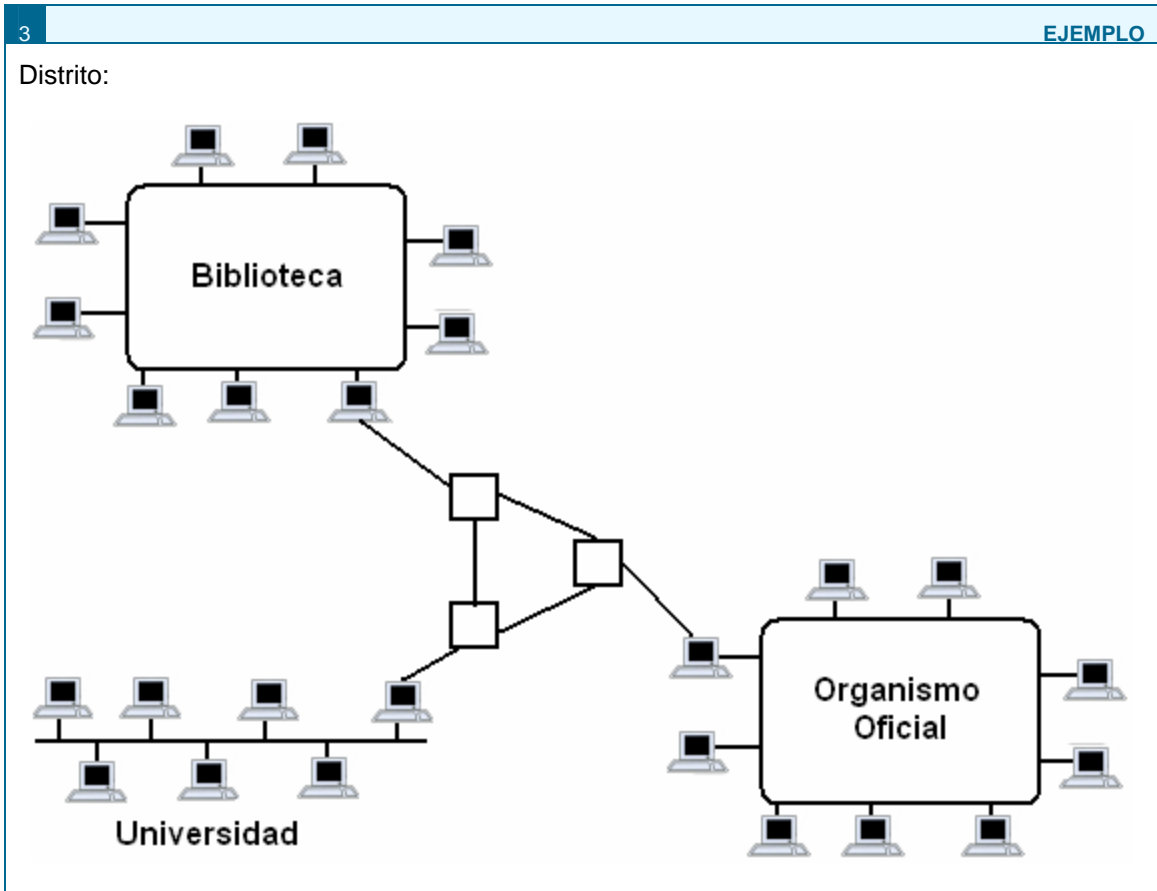


2

EJEMPLO

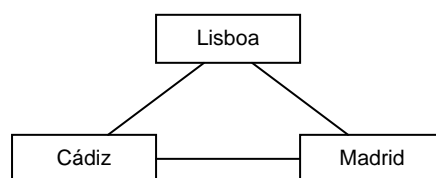
Ciudad - Asturias:





3.2.3. REDES DE ÁREA EXTENDIDA \cong Redes de gran alcance (\cong WAN - WorldWide Area Network)

Las redes de área extensa cubren grandes regiones geográficas como un país, un continente o incluso el mundo. Cable transoceánico o satélites se utilizan para enlazar puntos que distan grandes distancias entre sí.



Con el uso de una WAN se puede contactar desde España con Japón sin tener que pagar enormes cantidades de teléfono. La implementación de una red de área extensa es muy complicada. Se utilizan multiplexadores para conectar las redes metropolitanas a redes



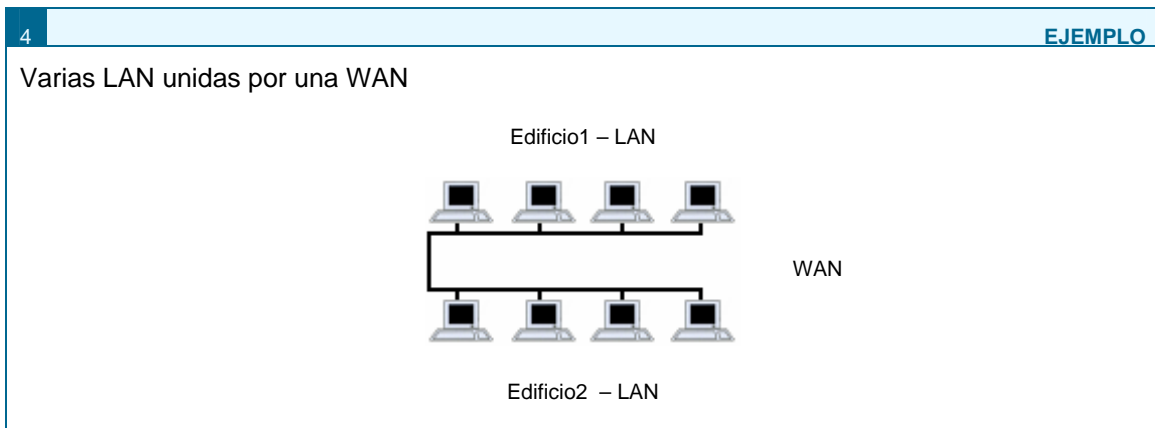
globales utilizando técnicas que permiten que redes de diferentes características puedan comunicarse sin problemas. Ejemplo de una red de área extensa es Internet.

Normalmente, las líneas de transmisión que utilizan son líneas públicas (líneas de compañías telefónicas). La velocidad de transmisión es menor y son compartidos por muchos usuarios a la vez.

PARA SABER MAS: [Tipos de redes WAN](#)

3.2.4. RED INTERCONECTADA (\cong Internetwork)

Es la interconexión de varias redes LAN. Se suelen utilizar para mejorar el rendimiento del sistema al dividir una red grande en otras más pequeñas.



3.2.5. RED DE ADMINISTRACIÓN PERSONAL (\cong PAN - Personal Area Network)

Son redes pequeñas, las cuales están conformadas por no más de 8 equipos.

Ejemplo: Café Internet \cong Ciber_café

3.2.6. REDES DE ÁREA CAMPUS (\cong CAN - Campus Area Network)

Una CAN es una colección de LANs dispersadas geográficamente dentro de un campus (universitario, oficinas de gobierno, máquinas o industrias) pertenecientes a una misma entidad en una área delimitada en kilómetros. O sea, es una red que se extiende a otros edificios dentro de una misma zona. Cada red de un edificio se conecta a las demás redes utilizando un cable principal de conexión.

Ejemplo: En un campus universitario, una red campus puede ser la colección de las siguientes LANs: Aulas, laboratorios, biblioteca, departamentos...

3.2.7. TABLA COMPARATIVA DE ESTOS TIPOS DE REDES

	Rango	Ancho de Banda	Latencia (ms)
LAN	1-2 km	10-1.000	1-10
MAN	2-50 km	1-150	10
WAN	Mundial	0.010-600	100-500
CAN	0,15-1,5 km	2-11	5-20

Los tipos de redes más importantes son las LAN y las WAN

3.3. SEGÚN EL PROPOSITO DE LA RED

3.3.1. REDES TELEFÓNICAS

Orientadas a la transmisión de voz o sonido.

3.3.2. REDES DE DATOS

Orientadas a la transmisión de datos entre equipos informáticos o dispositivos e tipo digital.

3

AUTOEVALUACIÓN

Las redes de área local son redes que:

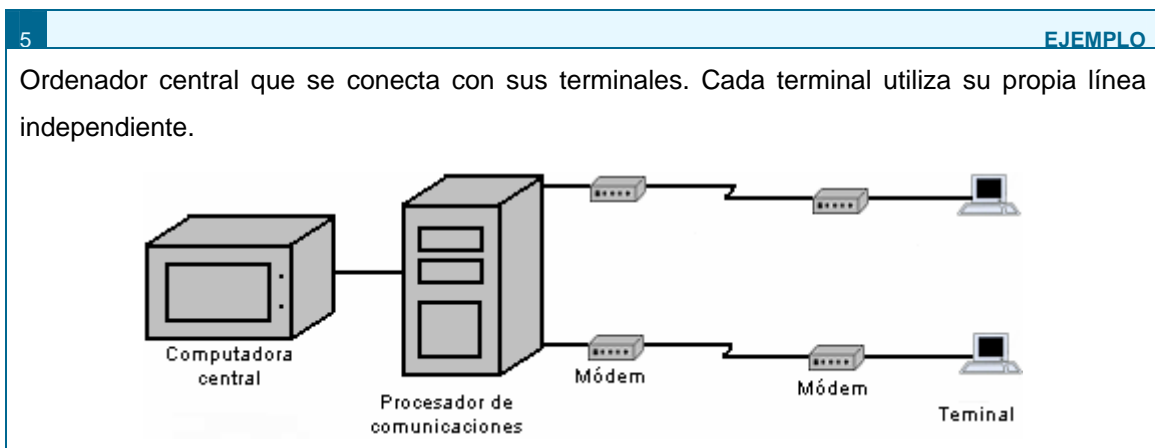
- Conectan equipos dentro de un entorno físico reducido, como puede ser una empresa, una universidad, un colegio, etc.
- Cubren extensiones mayores como puede ser una ciudad, municipio, polígono o un distrito
- Cubren grandes regiones geográficas como un país, un continente o incluso el mundo



3.4. SEGÚN LA CONEXIÓN

3.4.1. REDES PUNTO A PUNTO

Antiguamente se conectaban dos equipos mediante una línea física, a través de la cual se producía la comunicación. Ningún otro equipo podía solicitar servicios de transmisión a esa línea.



Ventajas:

- Alta velocidad de transmisión
- Seguridad al no existir conexión con otros usuarios

Inconveniente:

- Coste de la línea puesto que cae sobre un solo usuario

3.4.2. REDES MULTIPUNTO (\cong BROADCAST, DE DIFUSIÓN)

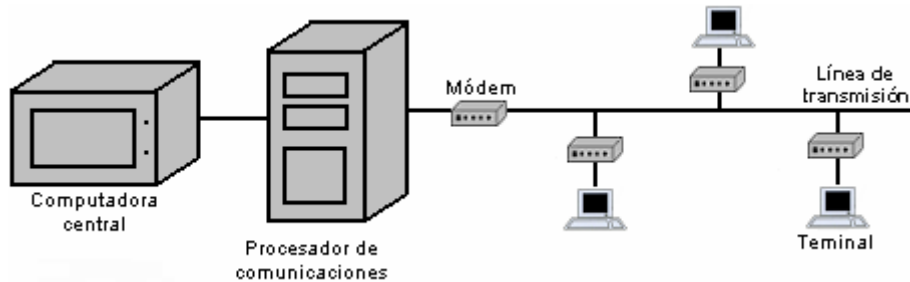
Antiguamente varios terminales se unían a su correspondiente computadora compartiendo una única línea de transmisión.



6

EJEMPLO

Ordenador central que se conecta con sus terminales a través de concentradores. Cada terminal utiliza su propia línea independiente.

**Ventaja:**

- Más barata que la anterior

Inconveniente:

- Pérdida de velocidad y seguridad

4

AUTOEVALUACIÓN

Las redes punto a punto se caracterizan por:

- a) Ser muy baratas
- b) Su alta velocidad de transmisión y seguridad
- c) Las dos respuestas son correctas

3.5. SEGÚN LAS TÉCNICAS DE CONMUTACIÓN

3.5.1. REDES DE CONMUTACIÓN DE MENSAJES

Esta técnica era la usada por los sistemas telegráficos, siendo la más antigua que existe. Para transmitir un mensaje a un receptor, el emisor debe enviar primero el mensaje completo a un nodo intermedio el cual lo añade a la cola donde almacena los mensajes que le son enviados por otros nodos. Luego, cuando llega su turno, lo reenviará a otro y éste a otro y así las veces que sean necesarias antes de llegar al receptor. Como el mensaje deberá ser almacenado por completo y de forma temporal en un nodo temporal (\cong intermedio) antes de poder ser reenviado al siguiente, los nodos temporales deben tener una gran capacidad de almacenamiento.



3.5.2. REDES DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS

La técnica de conmutación de circuitos se desarrolló para tráfico de voz aunque también puede gestionar tráfico datos de forma no muy eficiente.

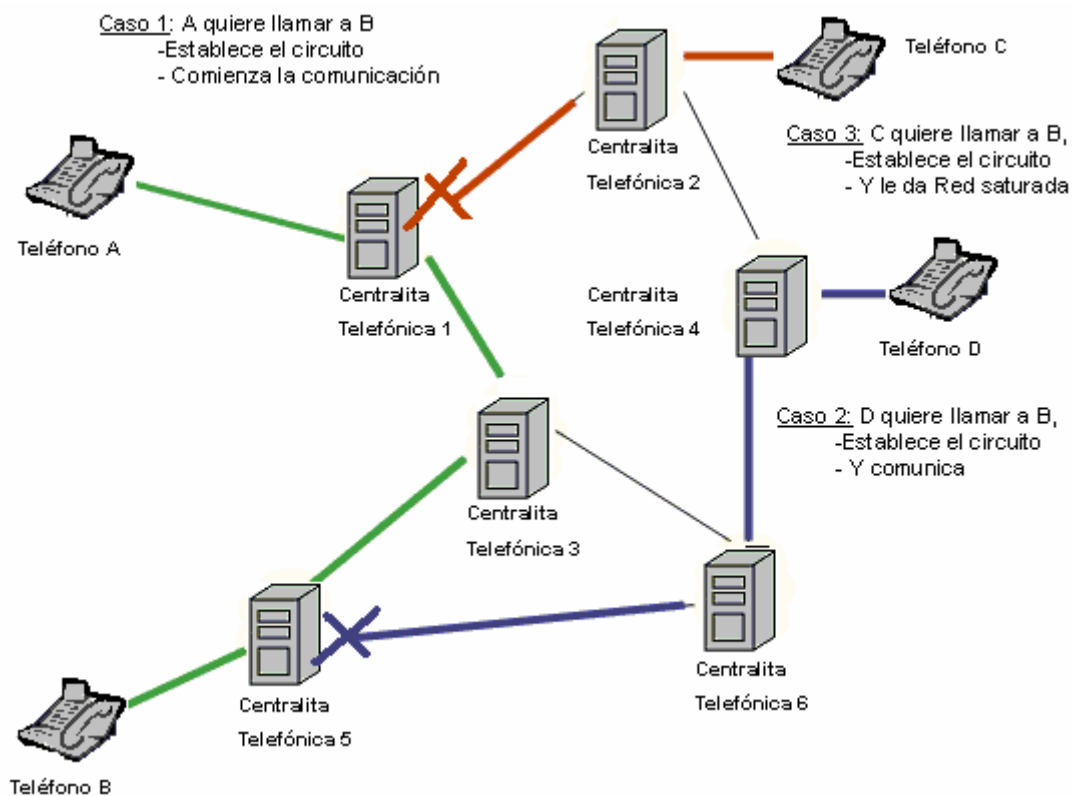
Se usa para que dos dispositivos puedan establecer una comunicación, primero establecen una ruta o circuito dedicado en exclusividad desde la fuente al destino, pasando por todos los nodos intermedios que sean necesarios. La comunicación se desarrolla en tres fases: conexión, transferencia y desconexión. Como toda la información sigue el mismo camino desde la fuente al destino, ésta llega en el orden en el que fue enviada.

El ejemplo más significativo de uso de la conmutación de circuitos lo tenemos en la red telefónica conmutada:



Vamos a ver el ejemplo de una red telefónica en la que se registran los siguientes casos:

- Caso 1: A quiere llamar a B
- Caso 2: D quiere llamar a B
- Caso 3: C quiere llamar a B

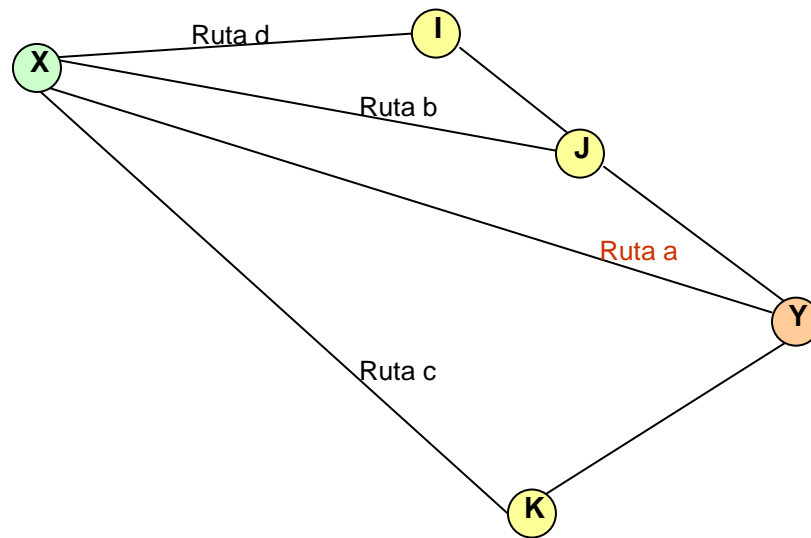




8

EJEMPLO

Partimos de una estación origen X que tiene cuatro posibles rutas hacia la estación destino Y. Siempre se intentará en primer lugar la ruta directa (a) y si este enlace está ocupado o fuera de servicio se intentarán las otras rutas en un orden dado.



Ruta a: $X \rightarrow Y$

Ruta b: $X \rightarrow J \rightarrow Y$

Ruta c: $X \rightarrow K \rightarrow Y$

Ruta d: $X \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow Y$



- Estación origen



- Estación destino



- Nodo conmutación intermedio

Estación \equiv pc, teléfono, terminal, servidor

3.5.3. REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

Para transmitir datos a través de una red de este tipo, la información que se quiere transmitir se divide en trozos, llamados paquetes, que van siendo insertados en la red paulatinamente. Estos paquetes son encaminados o dirigidos a través de los nodos de la red, desde la fuente al destino, de manera independiente uno de otro; es decir, cada paquete puede seguir un camino distinto para llegar al destino y, por tanto, pueden llegar a él de manera desordenada. El destino tendrá, posteriormente, que ordenar y ensamblar de nuevo los distintos paquetes, conforme vayan llegando, para recomponer la información original.

En conmutación de paquetes, cuando se intentan enviar datos a la vez desde distintos orígenes hacia el mismo destino, se crean paquetes que se van mandando alternativamente. En cada paquete va información relativa a su origen y destino.



La decisión de encaminamiento se basa tanto en el estado del tráfico actual (una ruta se descartará si está ocupada) como en patrones de tráfico conocidos (que determinan la secuencia de rutas a considerar).

Ejemplo

La mayor parte de las redes de transmisión de datos y las redes de ordenadores que utilizamos (Internet), usan este mecanismo de conmutación.

9 EJEMPLO

Tenemos la siguiente red de conmutación de paquetes:

El terminal "B" envía un mensaje al "C". Este mensaje se divide en paquetes y cada paquete sigue un camino diferente:

- El primer paquete sigue el camino 1, 2
- El segundo paquete sigue el camino 3, 4, 5
- El tercer paquete sigue el camino 3, 6, 7, 8

Los paquetes llegan al destino "C" desordenados y es el destino el que se encarga de ordenarlos para recomponer el mensaje original.

Existen dos tipos de servicios en estas redes:

3.5.3.1. Servicios por datagramas (Servicios sin conexión)

En los que los diferentes paquetes que componen un mensaje se encaminan de forma completamente independiente, esto es, por caminos que pueden ser diferentes, por lo que pudieran llegar al destinatario en un orden diferente al que se emitieron.



3.5.3.2. Servicios por circuitos virtuales (Servicios con conexión)

En los que se establece una conexión lógica bidireccional entre los equipos terminales con anterioridad a la transferencia de información. En este caso todos los paquetes circulan por el camino lógico y por tanto se mantiene el orden. Este tipo de redes, al igual que las de conmutación de mensajes, permiten la conexión de equipos heterogéneos (con diferentes códigos y velocidades de transmisión).

5

AUTOEVALUACIÓN

La técnica de conmutación mas antigua es la técnica de:

- a) Paquetes
- b) Circuitos
- c) Mensajes

6

AUTOEVALUACIÓN

En un sistema de transmisión por conmutación de circuitos...

- a) La información que se va a transmitir se divide en trozos llamados paquetes
- b) Cuando se establece una comunicación, primero se establece el camino que va a seguir la información, posteriormente se transmite y finalmente se procede a la desconexión
- c) La información llega desordenada por lo tanto es necesario de un mecanismo de ordenación en el receptor

7

AUTOEVALUACIÓN

En un sistema de transmisión por conmutación de paquetes...

- a) La información se transmite de un nodo a otro sin tener en cuenta los demás nodos que intervienen, por tanto la información puede llegar desordenada al destino
- b) La información es dividida en trozos llamados paquetes y son transmitidos por los nodos de la red estableciendo para todos ellos el mismo camino
- c) El uso mas común que se da a este sistema es el de las llamadas telefónicas.
- d) La información llega de manera ordenada al destino

3.6. SEGÚN LOS MEDIOS Y TIPO DE SEÑAL QUE EMPLEAN

3.6.1. REDES ANALÓGICAS

Emplean medios adecuados para la transmisión de señales analógicas. Suelen ser medios más baratos que los digitales. Son poco fiables para la transferencia de datos debido a su sensibilidad al ruido, no permitiendo tampoco grandes velocidades de transmisión.

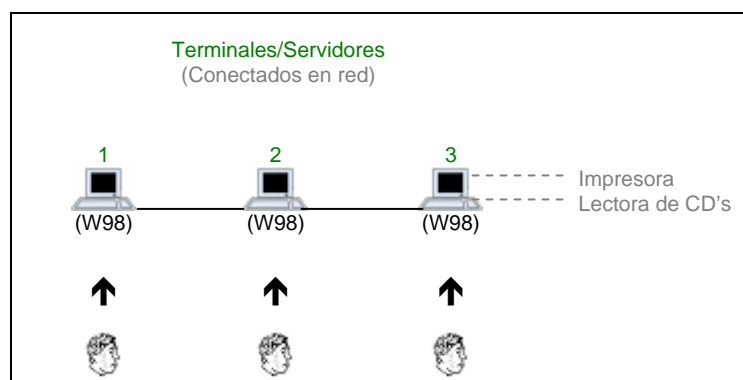
3.6.2. REDES DIGITALES

Son redes modernas, que utilizan ordenadores como nodos y tratan señales digitales, pudiendo transferir grandes volúmenes de información a altas velocidades. Su coste es generalmente elevado.

3.7. SEGÚN LA RELACIÓN ENTRE SERVIDOR(ES) Y TERMINAL(ES)

3.7.1. REDES IGUALITARIAS (PEET TO PEER)

Son aquellas en las que no existe ningún servidor, todos los equipos son terminales y todos ellos son también servidores, debiendo tener instalado el sistema operativo de red (Windows 3.11, Windows 95, Windows 98). En un momento determinado un equipo puede compartir un recurso con los demás (siendo en ese momento servidor) y en otro momento puede acceder a un recurso compartido por otro equipo (siendo en ese momento terminal).

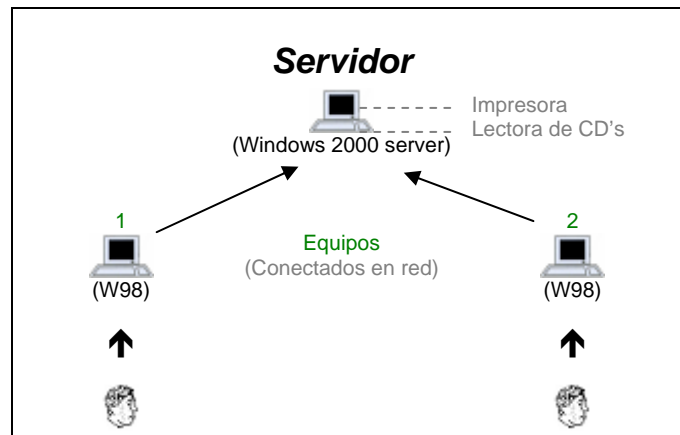


Para este caso concreto, el equipo 3 se comparte los recursos impresora y lectora de CD's, por lo tanto el equipo 3 será el servidor y los equipos 1 y 2 son terminales.



3.7.2. REDES CON SERVIDOR DEDICADO

Toda la red está controlada por un servidor (de archivos o bases de datos). Y los equipos tendrán recursos propios y autónomos donde se podrán ejecutar aplicaciones en modo monousuario o trabajar con los recursos de la red. El sistema operativo de red se instala en el servidor.



Con la aparición de la arquitectura cliente/servidor, una aplicación divide su trabajo en dos partes: una parte cliente y otra servidor. Por ejemplo, por el método tradicional si un usuario hace una consulta a una base de datos, se leerán todos los registros. En una aplicación cliente/servidor, el servidor realiza la selección de registros y envía solo los solicitados, liberando el tráfico de la red.

Ventajas

Las ventajas de este método es que permiten una mayor velocidad de acceso y no es necesario realizar copias de seguridad de toda la red, sino de la información del servidor.

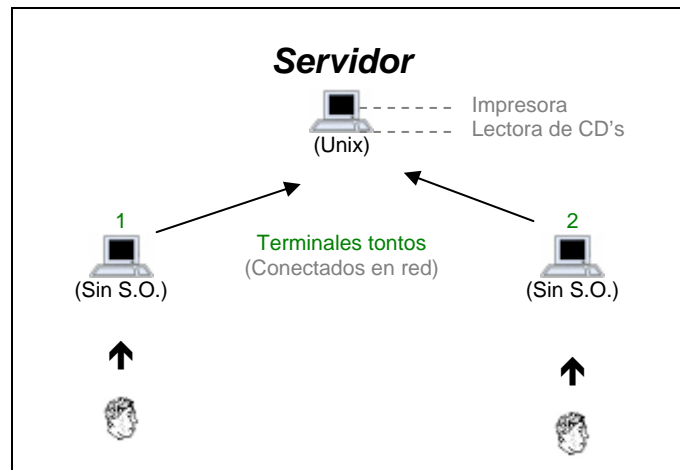
Cuando la red es muy grande, puede ser necesario incluir varios servidores dedicados y especializados en alguna tarea, pudiendo encontrar:

- *Servidor de archivos* - Donde se guardan todos los archivos de datos.
- *Servidor de aplicaciones* - Donde residirán las aplicaciones de red.
- *Servidor de impresión* - Al que estarán conectadas la mayoría de las impresoras.
- *Servidor de comunicaciones* - Dedicado a comunicaciones a través de módem, , RDSI, control de acceso a Internet, ...



3.7.3. SISTEMAS DISTRIBUIDOS

A diferencia de las redes con servidor dedicado, en un sistema distribuido todas las aplicaciones se ejecutan sobre la UCP del servidor en modo tiempo compartido, siendo los equipos terminales tontos que disponen únicamente de teclado y monitor.



8

AUTOEVALUACIÓN

En los sistemas distribuidos, a los equipos, se les da el nombre de:

- a) Terminales
- b) Terminales tontos
- c) Servidores

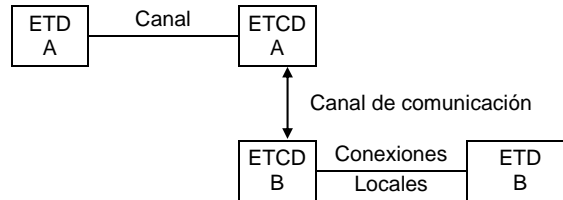
4. COMPONENTES

Los componentes fundamentales en una comunicación de datos son:

- **Un equipo terminal de datos** (\cong ETD) – Es un término genérico empleado para designar el componente final que interviene en la comunicación, puede ser un ordenador, un terminal, una impresora, un cajero automático, etc. El objetivo fundamental de las redes de comunicaciones es tratar de conectar o comunicar distintos ETD's entre si.
- **Un equipo terminal del circuito de datos** (\cong ETCD) – Adapta las señales y datos del ETD acondicionándolas a las características de la línea o canal de comunicación a utilizar. Un ejemplo típico es un módem.



- **Un canal** o circuito de comunicación de datos – Es el medio físico por el que se comunican los equipos ETCD. Ejemplo – Una línea telefónica.



5. TOPOLOGÍAS

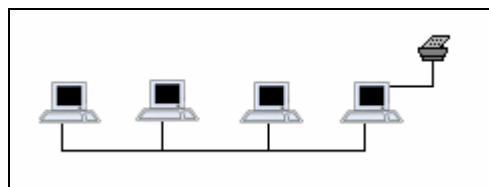
La topología se refiere a la forma física que tiene la red. Vamos a ver las diferentes topologías para conectar los equipos de una red.

5.1. TOPOLOGÍA EN BUS (SERIE)

Todos los equipos se conectan a una sola línea compartiendo el mismo canal de datos (bus). Los mensajes se envían, a través del canal, a todos los equipos, y rebotan de un extremo a otro del canal para, posteriormente, ser admitidos por el equipo al que van dirigidos. Para evitar que varios equipos accedan a la vez al canal es necesario incorporar un mecanismo de acceso y detección de colisiones, que consiste en añadir un sufijo al mensaje conteniendo la dirección del ordenador destino. Cada equipo por el que pasa, recoge el mensaje y revisa ese sufijo. Si no es para él, vuelve a dejarlo en el bus.

Todo esto hace que la conexión en bus resulte muy atractiva para su uso en redes de área local.

Para instalar una red con topología en bus es necesario disponer de tarjetas de red de tipo coaxial; es decir, las tarjetas de red necesitan disponer del tipo de conector BNC.



Topología en bus



Cuando se decide instalar una red de este tipo en un edificio con varias plantas, lo que se hace es instalar una red por planta y después unir las todas a través de un bus troncal.

5.1.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Ventajas

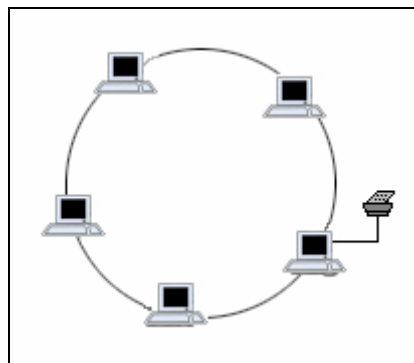
- Fácil de instalar y mantener
- No existen elementos centrales del que dependa toda la red, cuyo fallo dejaría inoperativos a todos los equipos

Inconvenientes

- Si se rompe el cable en algún punto, la red queda inoperativa por completo

5.2. TOPOLOGÍA EN ANILLO

Es una extensión de la topología en bus. Los equipos de la red se conectan formando un anillo. Cada equipo está unido al anterior y a otro posterior. El equipo siempre recibe mensajes del anterior, y cuando no van dirigidos a él los transmite al equipo siguiente. La información circula siempre en el mismo sentido dentro del anillo, no rebota como en el caso anterior.



Topología en anillo

5.2.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Ventajas

- Es sencillo incorporar nuevos equipos al anillo aunque el tamaño de éste no puede crecer indefinidamente



- El software es sencillo al no necesitar algoritmos de encaminamiento

Inconvenientes

- Si se rompe el cable que forma el anillo se paraliza toda la red
- Es difícil de instalar
- Requiere mantenimiento

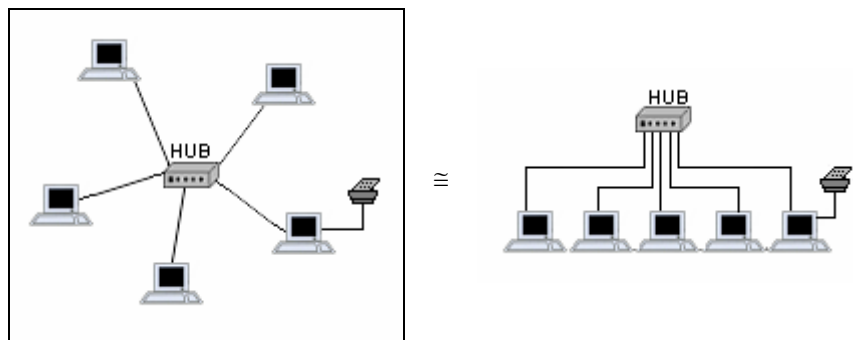
5.3. TOPOLOGÍA EN ESTRELLA

Es un método en el que todos los equipos se conectan mediante un nodo central, encargado de controlar la información de toda la red.

Nodo central \cong concentrador \cong HUB – Componente hardware que sirve para interconectar equipos entre sí.

Cada vez que se quiere establecer comunicación entre dos equipos, la información transferida de uno hacia el otro debe pasar por el nodo central. Existen algunas redes con esta topología que utilizan como nodo central un equipo que gobierna la red.

Para instalar una red con topología en estrella es necesario disponer de tarjetas de red que dispongan de conector JR45.



Topología en estrella

5.3.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Ventajas

- Al tener un nodo central facilita la expansión de la red
- Fácil de configurar



- Cada equipo tiene un cable independiente conectado al nodo central , de tal forma que un fallo en el cable o conector no provoca errores nada más que en el equipo afectado.

Inconvenientes

- El funcionamiento del nodo central resulta crítico y los retrasos aumentan al tener que circular todos los mensajes a través de dicho nodo. El riesgo de fallo es pues elevado.
- Si el nodo central falla, entonces falla toda la red

PARA SABER MAS: [Mezclas de la topologías](#)

9

AUTOEVALUACIÓN

En la topología en bus:

- a) El equipo siempre recibe mensajes del anterior, y cuando no van dirigidos a el los transmite al equipo siguiente
- b) Los mensajes se envían, a través del canal, a todas las estaciones, y rebotan de un extremo a otro del canal para, posteriormente, ser admitidos por el equipo al que van dirigidos
- c) Los mensajes que van de un equipo a otro deben pasar por un nodo central

6. ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Al hablar de redes y de comunicación entre ordenadores resultan fundamentales dos conceptos: Protocolo y arquitectura de comunicación, que veremos a continuación.

- **Protocolo**

Toda comunicación, incluso una entre personas, tiene que seguir un cierto orden y unas ciertas reglas que especifiquen cómo debe llevarse a cabo dicha comunicación. Esto es lo que se llama un protocolo: un acuerdo entre las partes que se comunican sobre cómo se va a proceder durante la comunicación para que ésta se pueda llevar a cabo de manera satisfactoria.



En el mundo de la comunicación por ordenador, llamaremos protocolo de comunicación al conjunto de reglas que posibilitan que dos entidades puedan intercambiar información de manera ordenada y libre de errores.

Para que esto sea posible, todo protocolo debe contemplar absolutamente todos los aspectos involucrados en la comunicación, incluidos los mecanismos de actuación ante cualquier situación extraordinaria que se pudiera producir durante la misma, para que ninguna de las partes quede bloqueada en un estado no deseable.

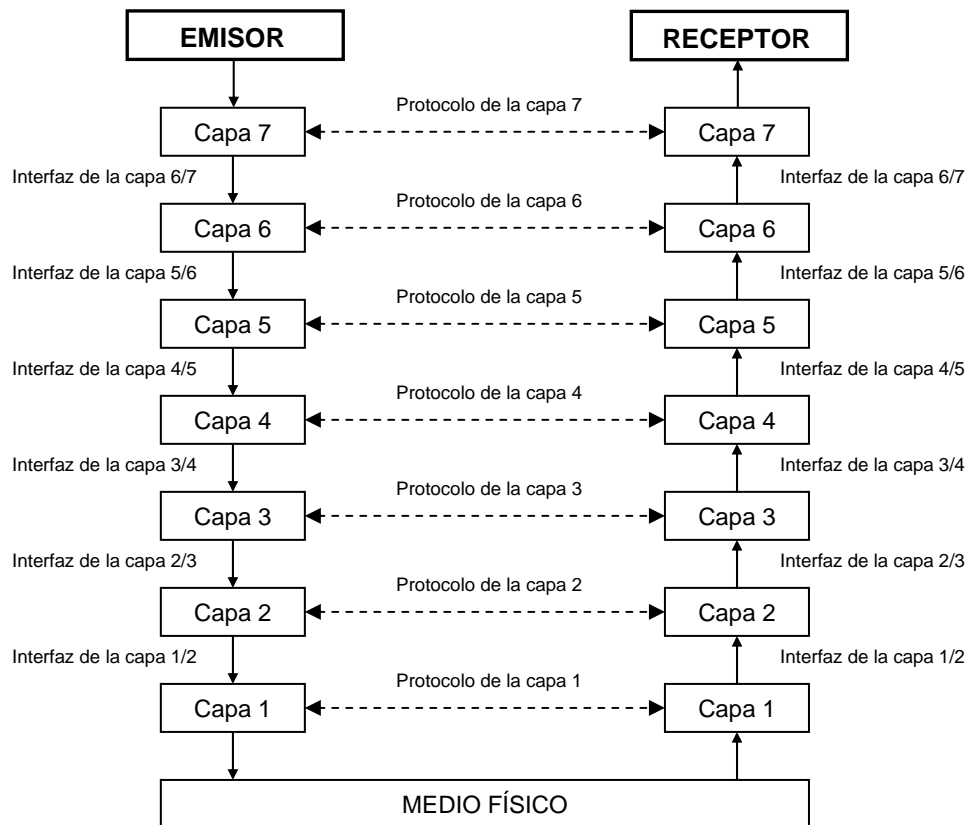
- **Arquitectura de comunicación**

Una vez que somos conscientes de la necesidad de la existencia de un protocolo que rija la comunicación entre dos ordenadores, es momento de analizar el proceso que se debe seguir para diseñarlo. ¿Qué sueles hacer tú cuando te encuentras con un problema grande y complejo al que debes dar solución? Probablemente, aunque sin darte cuenta, más de una vez hayas optado por dividir el problema en problemas más pequeños, de complejidad más abordable, de cuya solución individual puedas obtener la solución al problema original. Esto es lo que se llama la técnica de resolución de problemas “divide y vencerás” y suele ser una técnica muy utilizada en el mundo de la informática, también en el diseño del protocolo de comunicación a emplear para regir las comunicaciones en una red de ordenadores.

Para reducir la complejidad de su diseño, un protocolo de comunicación suele estar organizado como una serie de capas o niveles, cada una construida sobre la inferior y centrada en solucionar un problema concreto de la comunicación, de tal manera que las capas superiores a ella no tengan que preocuparse de los aspectos de la comunicación que ésta soluciona y se puedan dedicar exclusivamente a la consecución de sus propios objetivos.

A esta división en capas en las que se estructura un protocolo de comunicación se le llama arquitectura de comunicación. El objetivo que se persigue con esta estructuración en niveles o capas es la de simplificar el problema mediante su división en problemas más pequeños y más fácilmente abordables; es un caso claro de aplicación de la filosofía “divide y vencerás” de resolución de problemas.

A continuación veremos de forma esquemática una arquitectura un sistema de comunicación con sus diferentes niveles o capas:



Según el esquema anterior, la capa n del equipo EMISOR conversa con la capa n del equipo RECEPTOR. Las reglas y convenciones utilizadas en esta conversación se conocen conjuntamente como *Protocolo de la capa n* .

En realidad no existe una transferencia directa de datos desde una capa n de un equipo a la capa n de otro; sino, más bien, cada capa pasa la información de datos y control a la capa inmediatamente inferior, y así sucesivamente hasta que se alcanza la capa localizada en la parte más baja de la estructura. Debajo de la capa 1 está el medio físico, a través del cual se realiza la comunicación real.



10

AUTOEVALUACIÓN

Un protocolo de comunicación consiste en:

- a) Un conjunto de reglas que posibilitan que dos entidades puedan intercambiar información de manera ordenada y libre de errores
- b) La división en capas o niveles
- c) Las dos son correctas

6.1. ARQUITECTURAS BASADAS EN NIVELES (\cong CAPAS)

Una de las arquitecturas basadas en niveles va a ser el modelo OSI:

6.1.1. EL MODELO OSI DE ISO

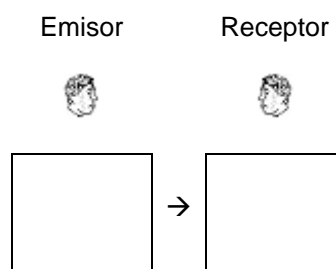
El modelo **OSI** (**O**pen **S**ystem **I**nterconnections \cong Interconexión de sistemas abiertos) fue creado a partir del año 1978 y aprobado en 1983 por el organismo **ISO** (**I**nternational **S**tandards **O**rganisation), con el fin de conseguir la definición de un conjunto de normas que permitieran interconectar diferentes equipos, posibilitando de esta forma la comunicación entre ellos.

Sistema abierto – Sistema que tiene la posibilidad de comunicarse con otros.

10

EJEMPLO

Partimos de dos equipos:



El emisor envía un mensaje al receptor, entonces el modelo OSI lo que hace es poner unas normas para que ese mensaje llegue exactamente igual al ordenador receptor: En negrita, tipo de letra arial, tamaño 12, etc.



Este modelo define los servicios y los protocolos que posibilita la comunicación, dividiéndolos en 7 niveles o capas diferentes, en el que cada nivel se encarga de problemas de distinta naturaleza interrelacionándose con los niveles contiguos, de forma que cada nivel se abstrae de los problemas que los niveles inferiores solucionan para dar solución a un nuevo problema, del que se abstraerán a su vez los niveles superiores.

Se puede decir que la filosofía de este modelo se basa en la idea de dividir un problema grande (la comunicación en sí), en varios problemas pequeños, independizando cada problema del resto.

Cuando se envía un mensaje de un equipo a otro:

- En el *emisor* cada capa recibe datos de la capa superior. Estos datos son tratados de acuerdo a los protocolos establecidos en dicha capa y se añade a los mismos cierta información de control dirigida a la capa homóloga en el destino. Se dice entonces que la capa n encapsula los datos de la capa $n + 1$. El producto resultante es pasado a la capa inmediatamente inferior como datos de capa superior y el proceso se repite. Por tanto, conforme la información que se quiere enviar va bajando por la pila de protocolos, cada capa va añadiendo su información de control a dicha información.
- En el *receptor* cada capa recibe datos de la capa inferior. Dichos datos incluyen tanto los datos de control que le pertenecen a la capa como los datos que tiene que enviar a la capa superior de la pila. Con la información de control que le pertenece, el protocolo de la capa puede realizar el trabajo que tiene encomendado. Entonces desencapsula los datos de la capa superior y se los envía a dicha capa, que repite el mismo proceso con los datos que le pertenecen. Por tanto, conforme los datos recibidos van ascendiendo por la pila de protocolos, cada capa elimina su información de control.

Cuando se envía un mensaje de un equipo a otro:

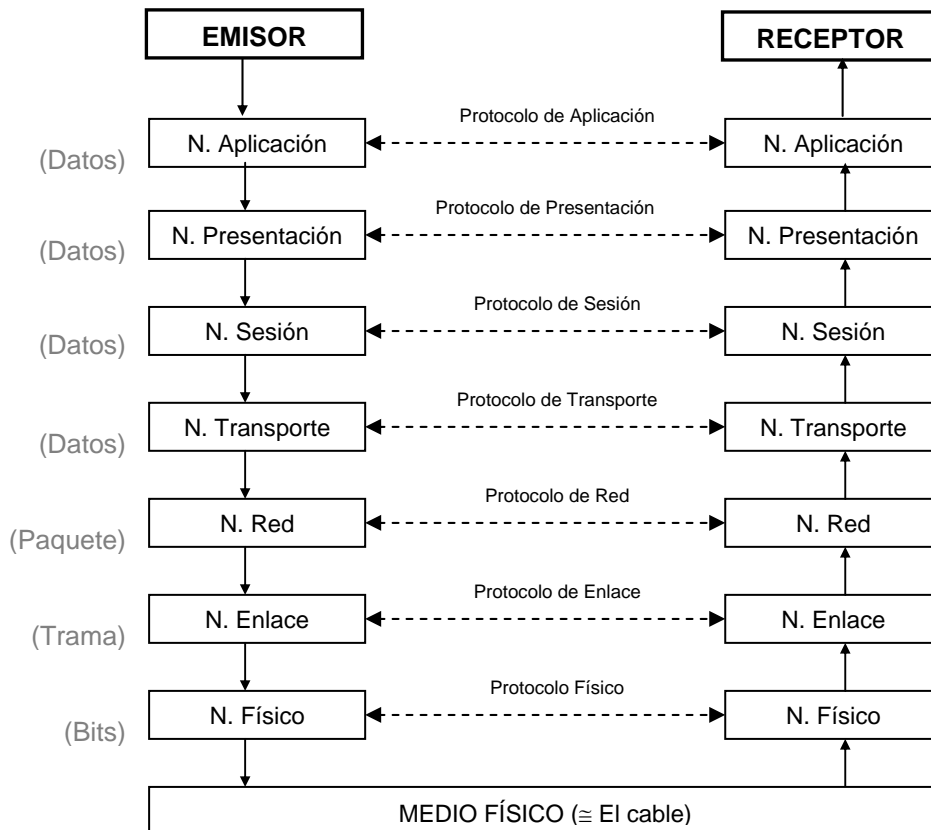
- a) El emisor actúa sobre la capa superior y ésta con la inmediatamente inferior hasta llegar a la última del protocolo y el destino recibe la información a través de la inferior hacia la más superior
- b) Las capas del protocolo intercambian información entre capas de distinto nivel del protocolo de comunicación
- c) El emisor se comunica de la más inferior hacia la más superior y en el destino ocurre a la inversa



d) El emisor y el receptor actúan sobre la misma capa del protocolo de comunicación

6.1.1.1. Niveles del modelo OSI

Los niveles del modelo OSI son los siguientes:



- **Nivel de aplicación**

Proporciona las herramientas y mecanismos necesarios para que cualquier aplicación pueda acceder al entorno OSI de comunicaciones. Por ejemplo para un programa hecho en Flash el nivel de aplicación se encarga de que pueda verse tanto en el equipo emisor como en el receptor.

- **Nivel de presentación**

La capa de presentación se ocupa de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que transmite. También puede ocuparse de la compresión y encriptación de los datos intercambiados.



Ejemplo – Codificación de datos de una forma estándar. Cada ordenador tiene su propia forma de representar cadenas de caracteres (ASCII, EBCDIC, ...), números enteros (complemento a uno, a dos, ...), números reales y estructuras de datos compuestas. Para hacer posible la comunicación entre ordenadores con distintos esquemas de representación, debe existir un método para codificar y decodificar la información. El trabajo de gestionar los datos y convertir la representación usada en el ordenador a la representación estándar y viceversa, es realizado por el nivel de presentación.

- ***Nivel de sesión***

Proporciona mecanismos para controlar el diálogo entre aplicaciones. Entonces se encarga de controlar el flujo de información en un sentido o en otro (simplex, half-duplex, full-duplex) para que la información sea correcta.

El nivel de sesión mantiene la sesión de cada usuario, identificando a cada usuario para diferenciar su sesión de las demás.

- ***Nivel de transporte***

Debe asegurar que los datos que van a un destinatario lleguen sin error, ordenados, sin pérdidas, ni duplicados. Se encarga de dividir el mensaje en paquetes y etiquetar esos paquetes, para que al recibirlos el receptor este sepa como unirlos y pueda reconstruir el mensaje y los pasa al nivel de red.

- ***Nivel de red***

Cuando una red consta de bastantes ordenadores, los caminos que esta puede seguir son numerosos. Entonces este nivel se encarga de que los paquetes de datos sigan la ruta adecuada, es decir, se encarga del encaminamiento (\cong enrutamiento) de los paquetes de datos y los divide en tramas para pasarlos a la nivel de enlace.

- ***Nivel de enlace***

Se encarga de transmitir correctamente pequeñas unidades de información, denominadas tramas, a través del medio físico. Esta capa debe crear y reconocer los límites de las tramas. Además debe resolver los problemas creados por el deterioro, pérdida o duplicidad de las tramas. Luego divide las tramas en bits y los pasa al nivel físico.



Sus principales funciones son:

- *La detección y corrección de errores* – Cuando se transmite por un medio físico, se está expuesto a que elementos externos (ruido, interferencias, etc) produzcan errores en la información transmitida; es decir, es posible que la información que llega al receptor no sea exactamente igual a la información que envió el emisor. Entonces el protocolo del nivel de enlace debe incorporar mecanismos que permitan detectar y corregir esos errores. Por lo tanto al nivel de red le llega una transmisión libre de errores a través del nivel de enlace.
- *La regulación del tráfico* - Que permita evitar que un emisor muy rápido sature a un receptor muy lento. Entonces el protocolo del nivel de enlace debe incorporar algoritmos para regular el tráfico en la red.

- **Nivel físico**

El nivel físico se ocupa de la transmisión de bits a través del medio físico (\cong el cable). Debe asegurar que cuando un extremo envía un bit con valor 1, sea recibido como tal en el otro extremo.



Vamos a ver como se produce una comunicación entre dos edificios de una empresa. Ambos edificios están unidos en la parte inferior por un pasillo. Y cada edificio consta de 7 plantas.

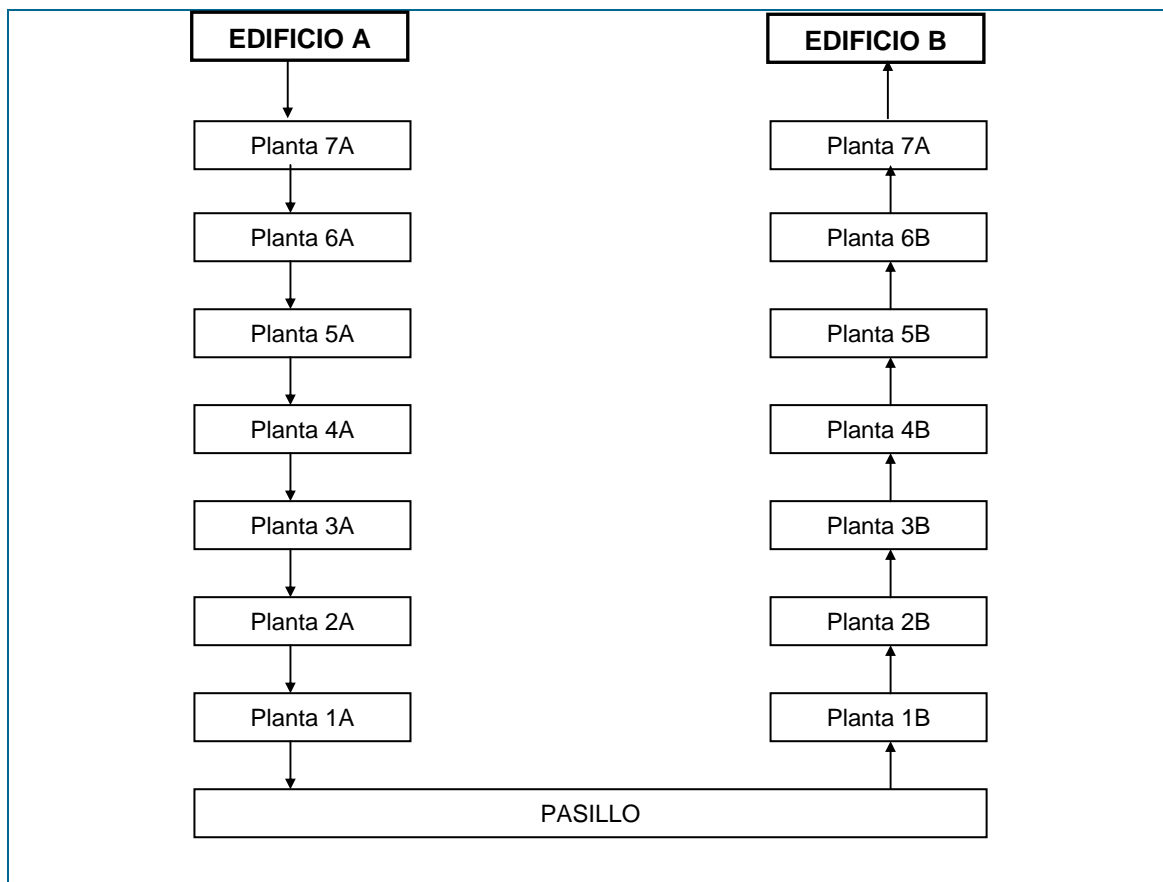
Queremos enviar un paquete desde la séptima planta de un edificio (A) a la séptima planta del otro edificio (B). Para ello, el paquete tiene que pasar por todas las plantas. En cada planta se realiza una comprobación del paquete que se envía. Si todo es correcto, pasa la siguiente planta. Si no es así, el paquete se devuelve a la planta del edificio del que vino para revisarlo; y así hasta que esté todo en orden.

El paquete va pasando por las diferentes plantas del edificio A y en cada planta se le pone una etiqueta identificativa (cabecera) indicando que la comprobación que se ha hecho en ella ha sido correcta.

Cuando el paquete llega a la planta 1A y lleva las seis etiquetas identificativas, todo ha sido correcto y está preparado para pasar al edificio B.

En el edificio B ocurrirá lo mismo. El paquete irá ascendiendo por las diferentes plantas hasta llegar a su destino, planta 7B. En cada planta se le irá quitando la etiqueta correspondiente, una vez comprobado que todo esto es correcto.

Comparando todo esto con los diferentes niveles del modelo OSI, cada planta es un nivel OSI:



El nivel de enlace se encarga de transmitir correctamente pequeñas unidades de información, denominadas:

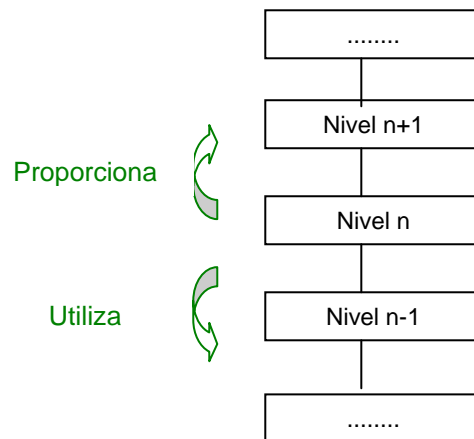
- a) Paquetes
- b) Bits
- c) Tramas

6.1.1.2. Servicios

Las entidades en un nivel n ofrecen servicios que son utilizados por las entidades del nivel $n+1$

⇒ El nivel n es el proveedor del servicio y el nivel $n+1$ es el usuario del servicio.

A su vez, el nivel n para proporcionar sus servicios puede utilizar los servicios que le ofrece el nivel $n-1$.



Los servicios están disponibles en los SAP (\cong puntos de acceso al servicio). Los SAP's del nivel n son los puntos donde el nivel n+1 puede acceder a los servicios ofrecidos.

Un servicio es invocado por el usuario, o es indicado por el proveedor del servicio mediante el intercambio de un conjunto de primitivas de servicio. En el modelo OSI, estas primitivas se dividen en cuatro clases:

- **Request** – Una entidad solicita el servicio.
- **Indication** – Una entidad es informada de algún evento.
- **Response** – Una entidad quiere responder a un evento.
- **Confirm** – Una entidad es informada sobre su solicitud

Los servicios pueden ser confirmados o no confirmados:

- Un **servicio confirmado** – Utiliza las cuatro primitivas: Request, indication, response, confirm.
- Un **servicio no confirmado** – Utiliza las primitivas: Request, indication.

Indica la respuesta correcta

- a) Las entidades en un nivel n-1 ofrecen servicios que son utilizados por las entidades del nivel n+1
- b) Las entidades en un nivel n ofrecen servicios que son utilizados por las entidades del nivel n+1
- c) Las entidades en un nivel n ofrecen servicios que son utilizados por las entidades del nivel n

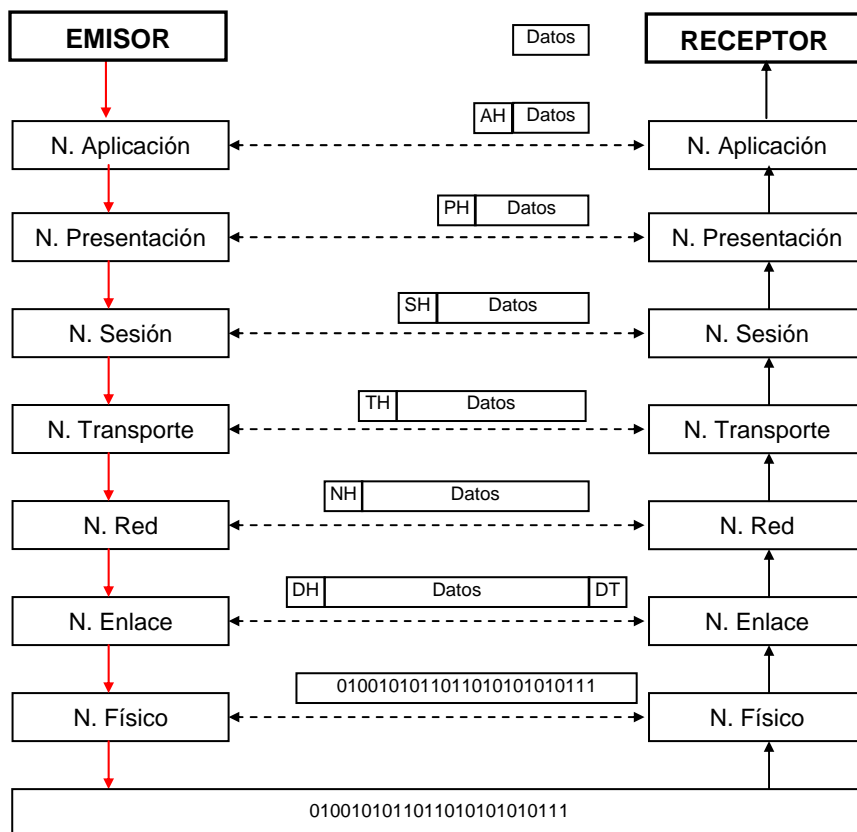
6.1.1.3. Transmisión de datos en el modelo OSI

Consiste en enviar información (mensaje) desde un EMISOR a un RECEPTOR. El modelo OSI debe conseguir que la información transmitida por el EMISOR llegue tal y como fue enviada al RECEPTOR.

Cuando se transmite un mensaje, pasa del nivel 7 al 1 del sistema EMISOR, y cada nivel añade su propia información de control (cabecera) antes de pasarlo al nivel inferior. Las tramas que constituyen el mensaje se transmiten sobre el medio físico (\cong el cable) hasta el sistema RECEPTOR en el que pasan del nivel 1 al 7, eliminándose las cabeceras y reconstituyéndose el mensaje.

Vamos a ver como el modelo OSI transmite datos desde el nivel superior al inferior y viceversa:

- **Transmisión de datos desde nivel superior a nivel inferior**



El emisor tiene una información que enviar, para ello, entregará los datos a la capa de aplicación. La capa de aplicación añade a la información que recibe una cabecera (AH \cong Application Header, que puede ser nula) que permite a la capa seguir el



protocolo que tenga definido. El conjunto formado por los datos originales y la cabecera de aplicación es entregado a la capa de presentación.

La capa de presentación transforma este bloque de distintas formas, en función del servicio pedido (no es lo mismo si se envía un correo que si se hace una petición de una página web), y añade una nueva cabecera (PH \cong Presentation Header), la correspondiente a la capa de presentación. El nuevo conjunto de datos es entregado a la capa inmediatamente inferior, la capa de sesión.

El proceso se repite hasta llegar a la capa física, momento en el cual los datos son enviados a través del canal físico disponible hacia la máquina de destino. La capa física de la estación receptora recibirá el conjunto de bits del mensaje y comenzará el proceso inverso.

- **Transmisión de datos desde nivel inferior a superior**

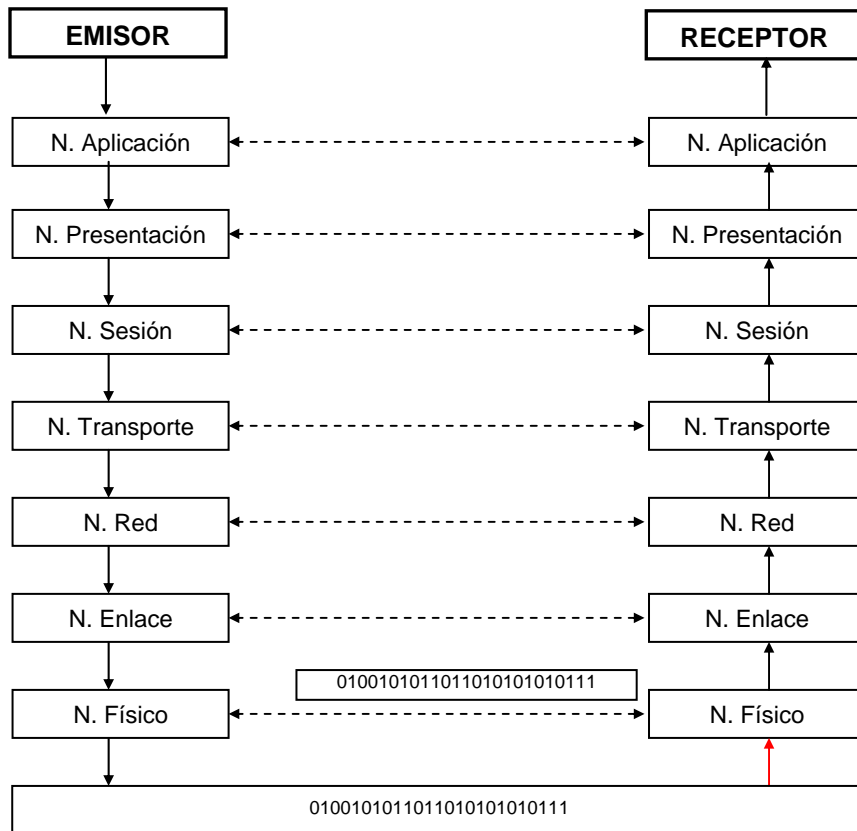
Capa a capa deberá ir eliminando las distintas cabeceras y transmitiendo el resultado hacia las capas superiores hasta llegar al proceso receptor.

Al añadir y eliminar las cabeceras, las cabeceras permiten a cada capa suministrar el servicio que le fue requerido por la capa superior de acuerdo al protocolo establecido para la capa.

Realizará los siguientes pasos:

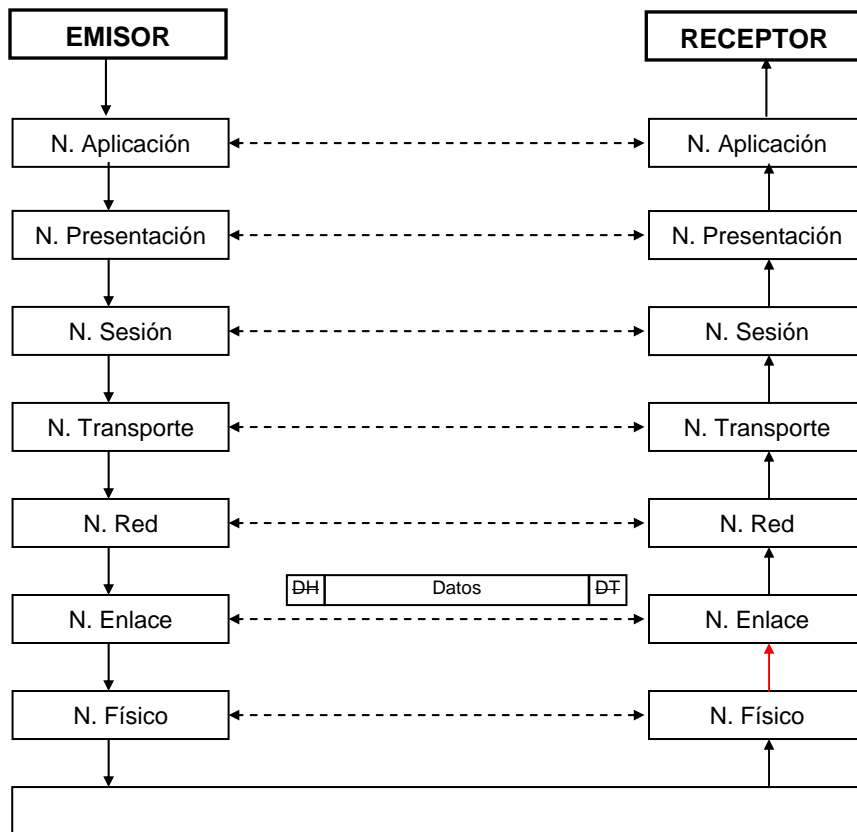


1º) Pasa los bits al N. Físico a través del medio físico (\cong el cable)



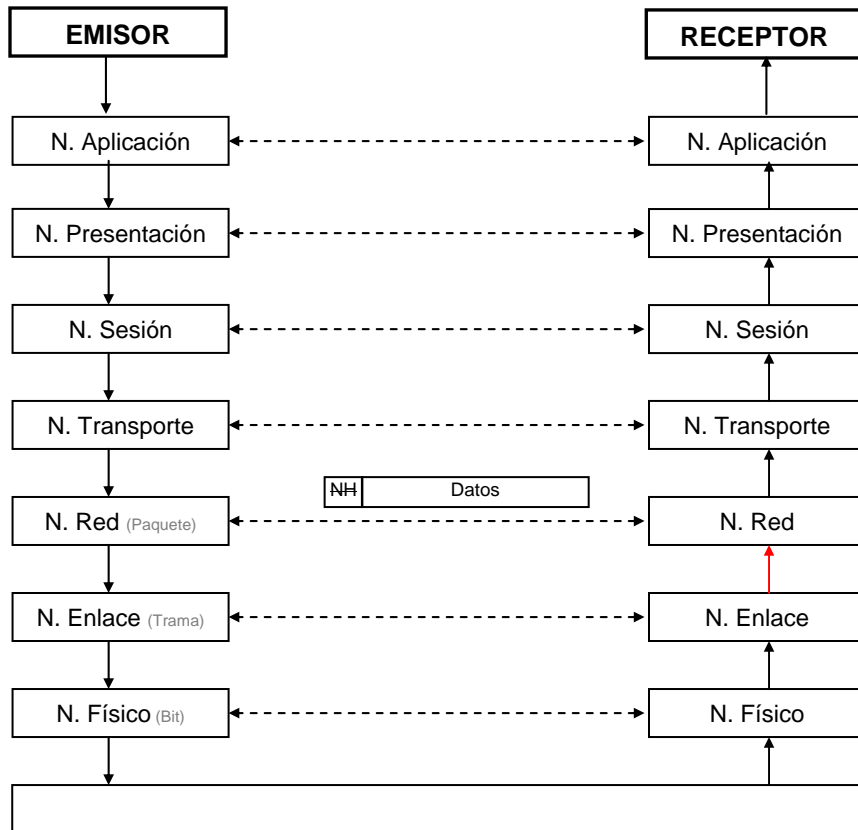


2º) Pasa los bits al N. Enlace y le quita las dos cabeceras (DH, DT)



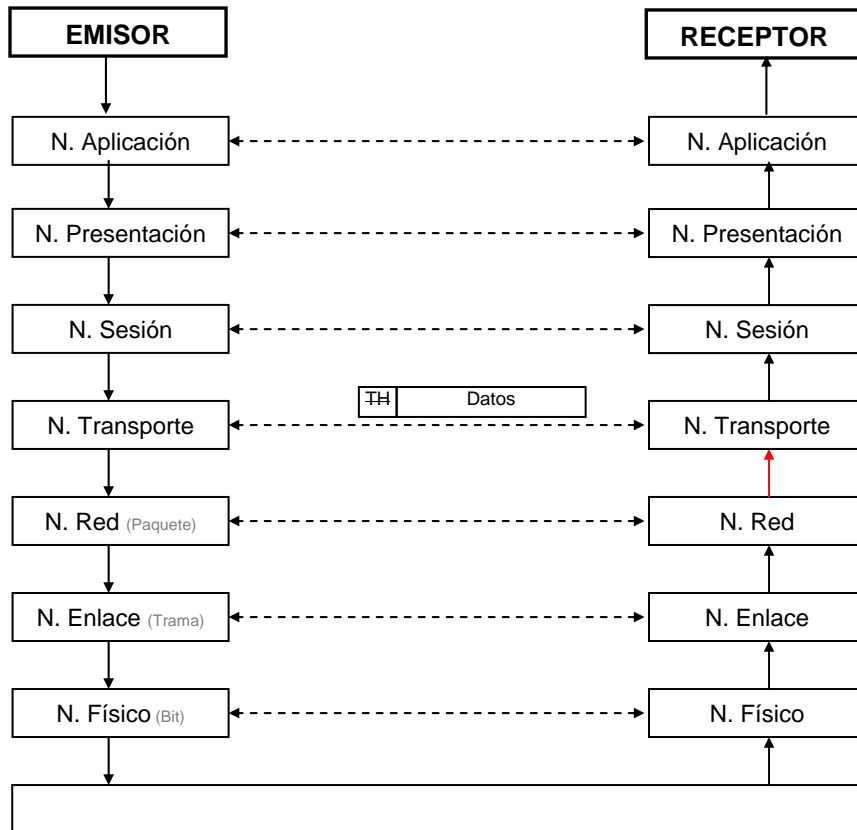


3º) Pasa los datos al N. Red y le quita la cabecera (NH)



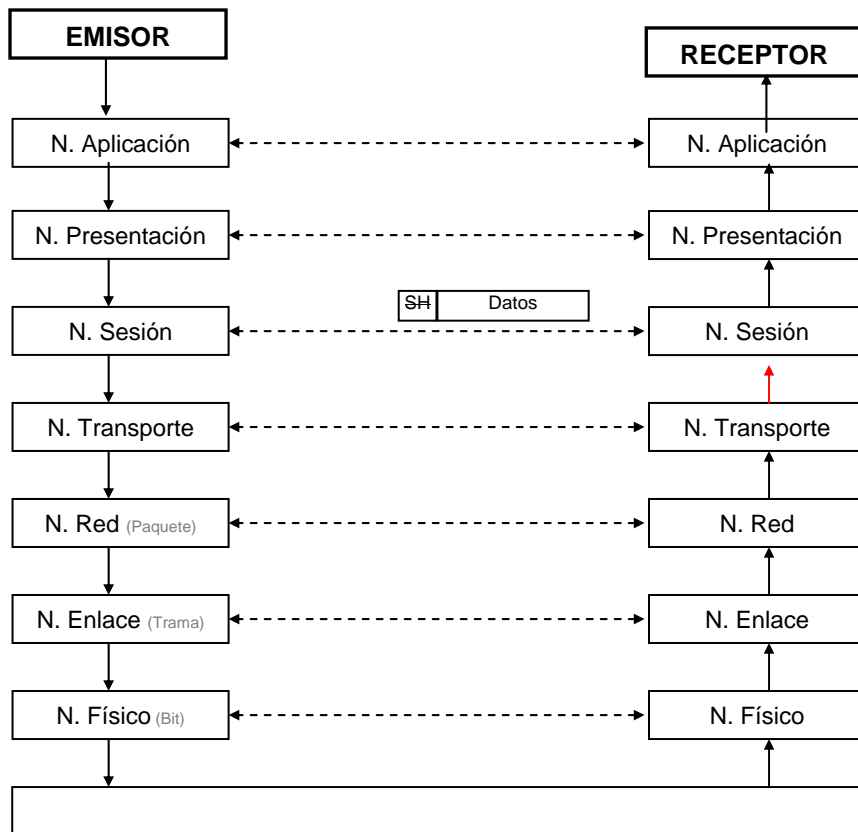


4º) Pasa los datos al N. Transporte y le quita la cabecera (TH)



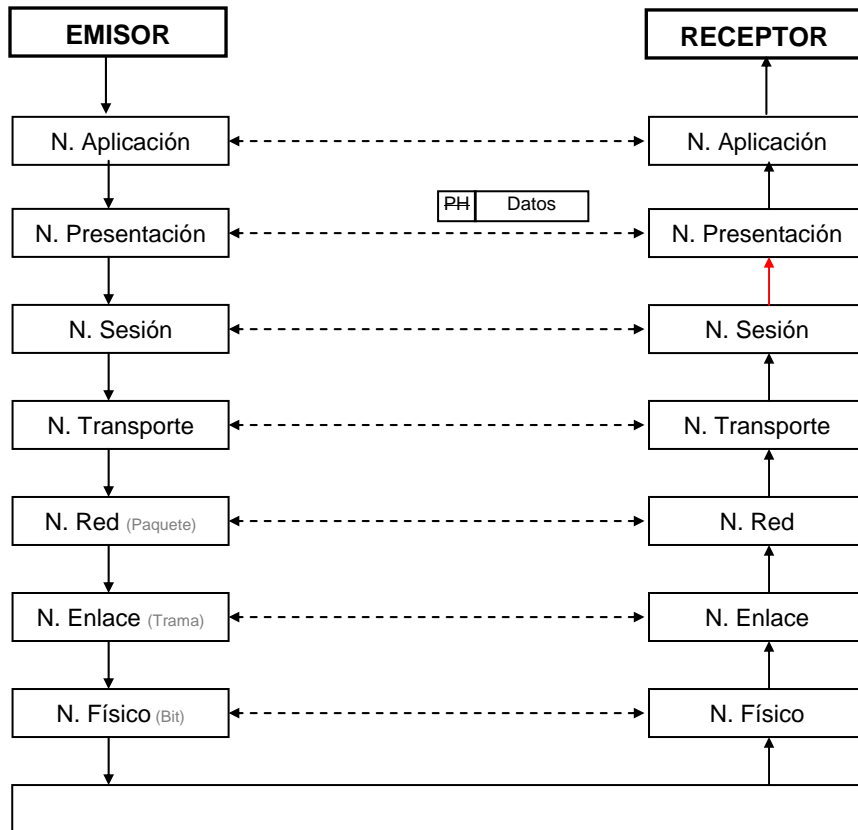


5º) Pasa los datos al N. Sesión y le quita la cabecera (SH)



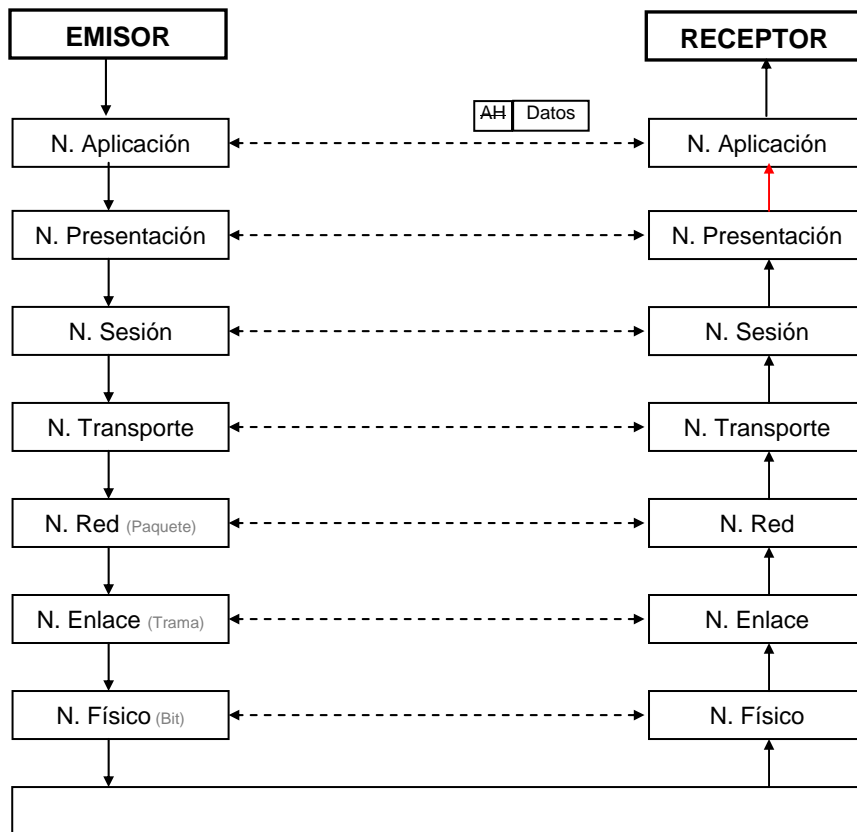


6º) Pasa los datos al N. Presentación y le quita la cabecera (PH)



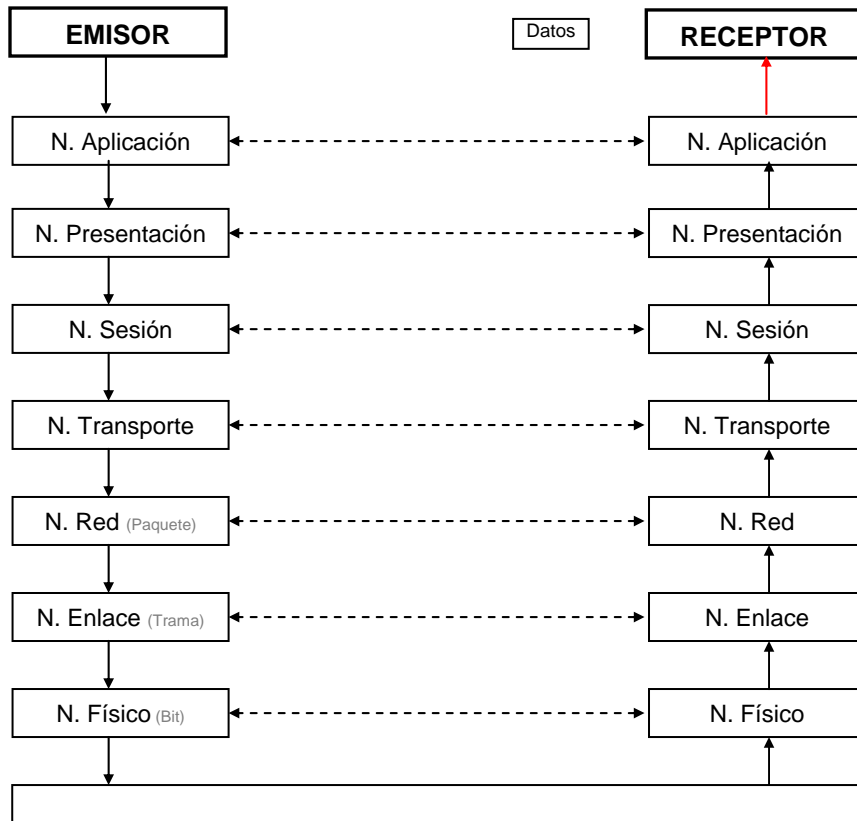


7º) Pasa los datos al N. Aplicación y le quita la cabecera (AH)





8º) Pasa los datos al RECEPTOR



Si transmitimos esto a la vida real, es similar a lo que sucede en la comunicación entre personas. Inicialmente tenemos una idea que queremos comunicar a nuestro tertulio. Esa idea es entregada a la zona del cerebro encargada del lenguaje. A su vez, el área del lenguaje se encargará de generar los impulsos nerviosos necesarios para hacer vibrar nuestras cuerdas vocales. Esta vibración se transformará en un sonido recogido por el oído de nuestro interlocutor. Los impulsos nerviosos generados por su oído serán enviados al cerebro que los transformará en palabras, y de ellas extraeremos la idea.

El proceso de la comunicación es similar si el área del lenguaje decide enviar la información al área encargada de la escritura. En este caso, el área del lenguaje estará pidiendo un servicio diferente a la capa inferior: escribir en lugar de hablar. Además, el medio físico empleado será distinto, papel en lugar del aire. En cualquier caso nosotros sólo somos conscientes de que enviamos o recibimos un pensamiento.



Indica la respuesta correcta:

- a) La capa de aplicación añade a la información que recibe una cabecera llamada APH
- b) La capa de aplicación añade a la información que recibe dos cabeceras llamadas: DH, DT
- c) La capa de aplicación añade a la información que recibe una cabecera llamada AH

6.1.2. EL MODELO TCP/IP

En el mundo de las redes de ordenadores existen dos modelos de comunicación:

- El modelo de comunicaciones **OSI** - Protocolo que se ha quedado como modelo teórico, es decir, apenas se utiliza en el mundo real.
- El modelo de comunicaciones **TCP/IP** - Protocolo de comunicaciones más extendido en las redes de ordenadores y es el que se usa en el mundo Internet.

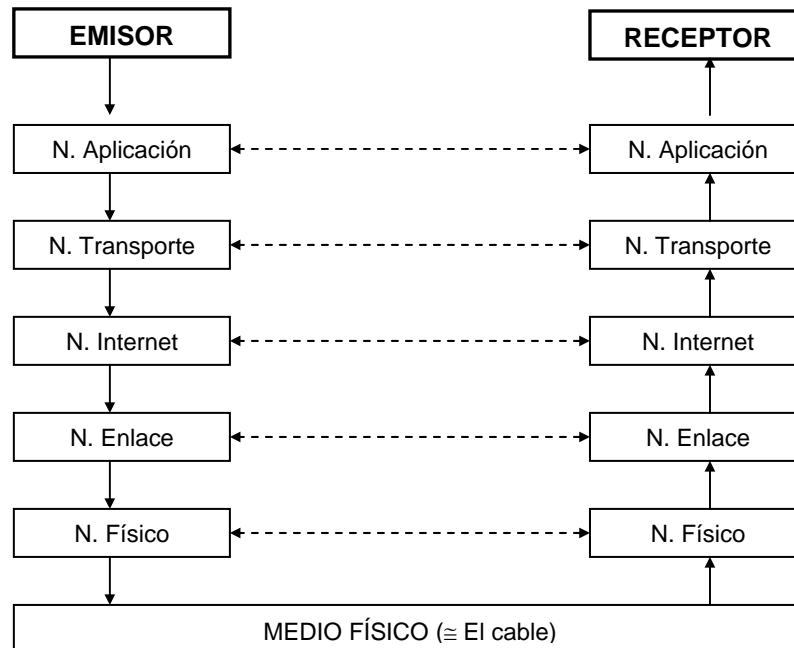
TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad se compone de dos protocolos:

- El *TCP* (\cong Transmission Control Protocol \cong Protocolo de Control de Transmisión)
- El *IP* (\cong Internet Protocol \cong Protocolo de Internet)

6.1.2.1. Arquitectura del modelo TCP/IP

Toda arquitectura de protocolos se descompone en una serie de niveles, usando como referencia el modelo OSI. Esto se hace para poder dividir el problema global en subproblemas de mas fácil solución.

A diferencia de OSI, formado por una torre de siete niveles, TCP/IP se descompone en cinco niveles, cuatro niveles software y un nivel hardware. A continuación pasaremos a describir los niveles o capas del protocolo TCP/IP, los cuales tienen cierto paralelismo con el modelo OSI:



- **Nivel de Aplicación**

Se corresponde con los niveles de aplicación, presentación y sesión del modelo OSI.

En este nivel se encuentran las aplicaciones que acceden a servicios disponibles a través de Internet.

Los protocolos que proporcionan esos servicios son:

- Protocolo *FTP* (File Transfer Protocol) - Proporciona los servicios necesarios para la transferencia de ficheros entre dos ordenadores.
- Protocolo *SMTP* (Simple Mail Transfer Protocol) – Proporciona servicio de correo electrónico.
- Protocolo *Telnet* – Proporciona servicios para terminales de conexión remota.

- **Nivel de Transporte**

Se corresponde con el nivel de transporte del modelo OSI.

En este nivel el emisor divide la información que recibe del nivel de aplicación en paquetes, le añade los datos necesarios para el control de flujo y control de errores, y se los pasa al nivel de internet junto con la dirección de destino.

Para implementar el nivel de transporte se utilizan dos protocolos:



- *UDP* (User Datagram Protocol) - Proporciona un transporte no fiable de datagramas, ya que apenas añade información al paquete que envía al nivel inferior, solo la necesaria para la comunicación extremo a extremo.
- *TCP* (Transport Control Protocol) - Es el protocolo que proporciona un transporte fiable de datagramas.

- **Nivel de Internet (\cong nivel de red)**

Se corresponde con el nivel de red del modelo OSI.

Coloca la información que le pasa el nivel de transporte en datagramas IP, le añade cabeceras necesaria para su nivel y lo envía al nivel inferior.

Uno de los protocolos que se utiliza para implementar este nivel es el:

- *IP* (Internet Protocol) - Es un protocolo no orientado a la conexión, con mensajes de un tamaño máximo

- **Nivel de Enlace**

Se corresponde con el nivel de enlace del modelo OSI.

Algunos protocolos que se utilizan para implementar este nivel son: *DLC*(IEEE 802.2), *Frame Relay*, *X.25*, etc.

- **Nivel Físico**

Se corresponde con el nivel físico del modelo OSI.

El nivel de red, es el único que tiene que conocer cómo se transmite información a través del medio físico, abstrayendo al resto de niveles de todas las particularidades propias de dicho medio.

Para transmitir información a través de TCP/IP, ésta debe ser dividida en unidades de menor tamaño. En TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de "datagrama" (datagram), y son conjuntos de datos que se envían como mensajes independientes.



Los servidores de FTP y SMTP:

- a) Actúan en el nivel de red
- b) Actúan en el nivel de aplicación
- c) Actúan en el nivel de transporte
- d) Actúan en el nivel de internet

6.1.2.2. *Protocolos TCP/IP*

Son los siguientes:

- **FTP** (\cong File Transfer Protocol) - Se utiliza para transferencia de archivos.
- **SMTP** (\cong Simple Mail Transfer Protocol) - Es una aplicación para el correo electrónico.
- **TELNET** - Permite la conexión a una aplicación remota desde un proceso o terminal.
- **RPC** (\cong Remote Procedure Call) - Permite llamadas a procedimientos situados remotamente. Se utilizan las llamadas a RPC como si fuesen procedimientos locales.
- **SNMP** (\cong Simple Network Management Protocol) - Se trata de una aplicación para el control de la red.
- **NFS** (\cong Network File System) - Permite la utilización de archivos distribuidos por los programas de la red.
- **X-Windows** - Es un protocolo para el manejo de ventanas e interfaces de usuario.

6.1.2.3. *Cómo funciona el modelo TCP/IP*

Trabaja de la siguiente manera: El nivel de transporte toma los mensajes y los divide en datagramas, de hasta 64K octetos cada uno. Cada datagrama se transmite a través de la red, posiblemente fragmentándose en unidades más pequeñas, durante su recorrido normal. Al final, cuando todas las piezas llegan a la máquina destinataria, el nivel de transporte los une para así reconstruir el mensaje original.

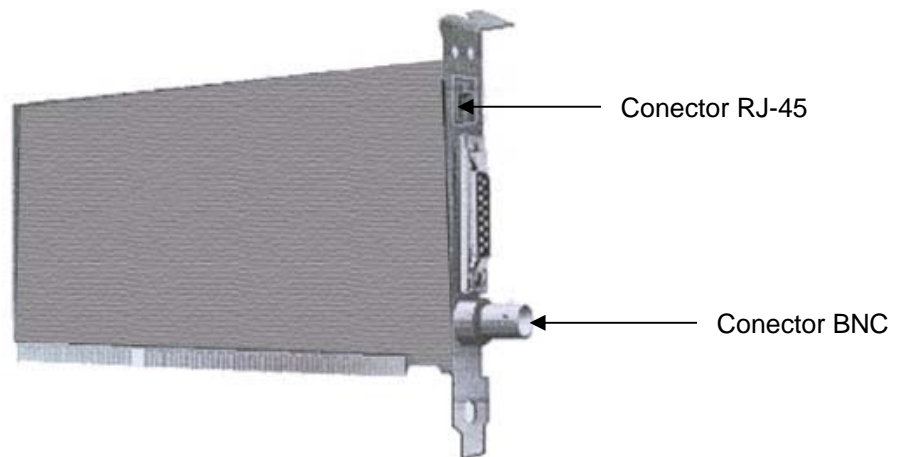


7. ELEMENTOS DE UNA RED

Para instalar cualquier tipo de red, se necesitan básicamente dos elementos: las tarjetas de red y los medios de transmisión. Estos elementos marcan también la velocidad de transmisión y el rendimiento de la red.

7.1. TARJETAS DE RED

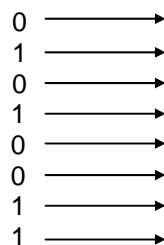
Las NIC (Network Interface Cards), también llamadas Adaptadores de red, son tarjetas de expansión que conectan físicamente el equipo con la red y que convierte la señal que recibe por el cable en formato serie a una señal en formato paralelo, inteligible por el sistema operativo, además de controlar el protocolo de nivel físico.



Debemos distinguir entre transmisión en paralelo y transmisión en serie:

- *Transmisión en paralelo* - Envía múltiples datos a la vez.

Ejemplo – Enviar byte a byte:



- *Transmisión en serie* – Envía dato a dato.

Ejemplo – Enviar bit a bit.

0 1 0 1 0 0 1 1 →

7.1.1. CONECTORES

El tipo de conexión (\cong conectores) que incorpora la tarjeta para conectar en ella el cable, puede ser de tipo:

- **RJ-45** – Conexión para cable telefónico. Puede ser topología en estrella. (Es la más estandarizada).

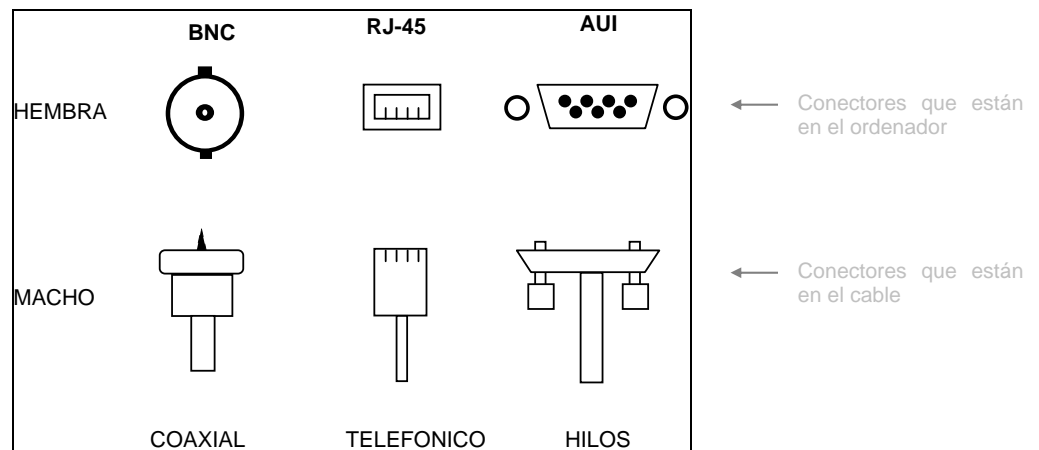


- **BNC** - Conexión para cable coaxial. Puede ser topología en bus o estrella. Los conectores BNC pueden ser de tres tipos: normal, terminadores y conectores en T.



- **AUI** - Cable grueso. Topología en bus.

Resumiendo:





7.1.2. TIPOS DE TARJETAS

- La tarjeta de red **PCI** se pincha en un Slot PCI (blanco). Esta tarjeta es la mas rápida (adminte más cantidad de información la mismo tiempo).
- La tarjeta de red **ISA** se pincha en un Slot ISA (negro).

PARA SABER MAS: [Características de las tarjetas](#)

16

AUTOEVALUACIÓN

El tipo de conexión para cable coaxial se denomina:

- a) RJ-45
- b) BNC
- c) AUI

7.2. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Los medios de transmisión que se utilizan en una red son los cables y los medios inalámbricos.

7.2.1. CABLES

El cable es el modo mas simple y económico de todos los medios de transmisión, aunque tiene inconvenientes. Por ejemplo, En el caso de una distancia máxima de cable, habrá que utilizar repetidores.

A la hora de elegir un cable, habrá que tener en cuenta:

- **Velocidad de transmisión** - que se quiere conseguir.
- **Distancia máxima entre ordenadores** - que se van a conectar.
- **Nivel de ruido e interferencias** - habituales en la zona que se va a instalar la red.

7.2.1.1. Tipos de cables

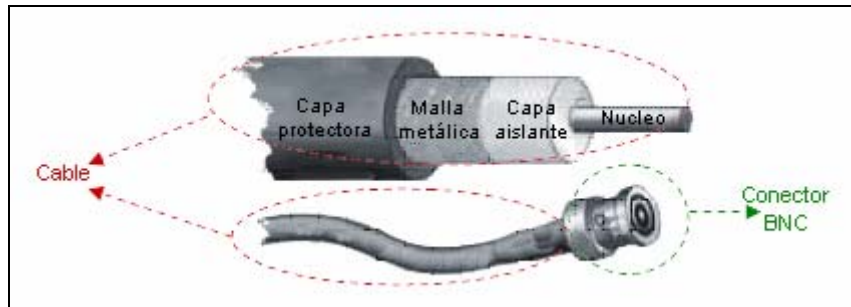
- **Coaxial**

Consiste en un núcleo de cobre rodeado por una capa aislante. A su vez, esta capa está rodeada por una malla metálica que ayuda a bloquear las interferencias; este conjunto de cables está envuelto en una capa protectora.



'La malla metálica' – Es una pantalla metálica que reduce las interferencias. Cuando el cable tiene puesta esta malla metálica, se dice que está apantallado.

Estructura típica de un cable coaxial:



Cable coaxial

Existen dos tipos de cables coaxiales:

- Cable coaxial de banda ancha o de **75 ohmios** - Es el que se utiliza en televisión por cable.
- Cable coaxial de banda base o de **50 ohmios** - Es el que se utiliza en las redes.

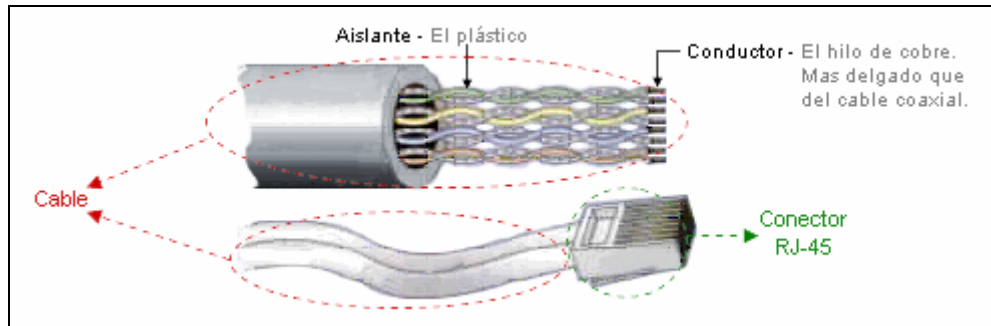
• **Par trenzado**

Se trata de dos hilos de cobre aislados y trenzados entre sí, y en la mayoría de los casos cubiertos por una malla protectora. Los hilos están trenzados para reducir las interferencias electromagnéticas con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor.

El cable par trenzado, va trenzado porque en el exterior siempre hay interferencias, entonces para aislar el cable de esas interferencias se trenza, ya que al ir trenzado está más aislado del medio ambiente y la comunicación fluye mejor.



Estructura típica de un cable par trenzado:



Par trenzado

Se trata del cableado más económico y la mayoría del cableado telefónico es de este tipo. Presenta una velocidad de transmisión que depende del tipo de cable de par trenzado que se esté utilizando.

Tipos de cables par trenzado:

- **UTP** (\cong **Unshielded Twisted Pair** \cong Par Trenzado No blindado)

Es el cable mas utilizado.

- **STP** (\cong **Screened Twisted Pair** \cong Par Trenzado Apantallado)

Va recubierto por una malla metálica que reduce las interferencias \rightarrow El cable está apantallado.

- **SHTP** (\cong **shielded Twisted Pair** \cong Par Trenzado Blindado)

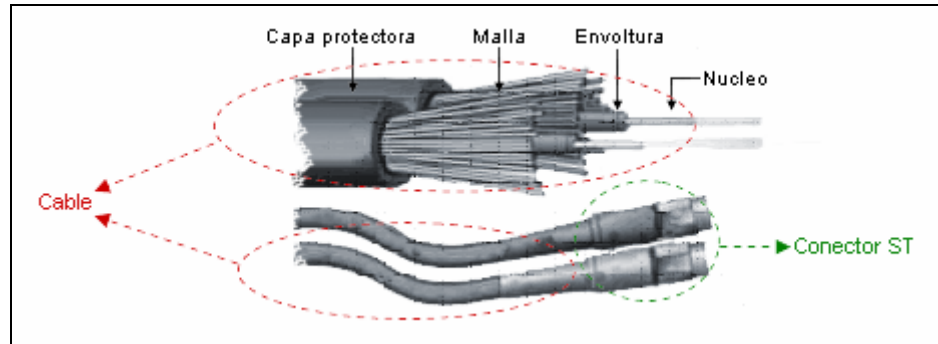
Cada par de hilos van recubiertos por una malla metálica.

- **Fibra óptica**

Una fibra óptica es un medio de transmisión de la luz que consiste básicamente en dos cilindros coaxiales de vidrios transparentes y de diámetros muy pequeños. El cilindro interior se denomina núcleo y el exterior se denomina envoltura.

Este conjunto está envuelto por una capa protectora.

Estructura típica del cable de fibra óptica:



Fibra óptica

PARA SABER MAS: [Mas sobre la Fibra óptica](#)

7.2.2. MEDIOS INALÁMBRICOS

Son medios de transmisión que utilizan técnicas alternativas al cableado tradicional. No utilizan cables como los anteriores. Utilizan el aire para transmitir la información. El aire es la línea de transmisión.

Ejemplo – La televisión recibe la información por una antena, pero esa información se transmite por el aire.

7.2.2.1. Tipos de medios inalámbricos

- Enlaces ópticos al aire libre
- Microondas
- Luz infrarroja
- Señales de radio
- Comunicaciones vía satélite

PARA SABER MAS: [Tipos de medios inalámbricos](#)



Sobre la malla metálica decimos que:

- a) Reduce las interferencias
- b) Cuando el cable tiene puesta esta malla metálica, se dice que está apantallado.
- c) Las dos son correctas

8. INTERCONEXIÓN DE REDES

Debemos de tener claro dos conceptos: La interconexión de redes y la segmentación de redes.

- **Interconexión**

Aunque las redes de área local soportan en general bastantes usuarios, a medida que el número de usuarios crece, el rendimiento de la red se reduce ya que hay un mayor número de usuarios tratando de utilizar el mismo ancho de banda. Con lo cual el transporte de información en la red puede ser cada vez mas lento. Para solucionar el problema de rendimiento en la red se segmentan redes interconectadas.

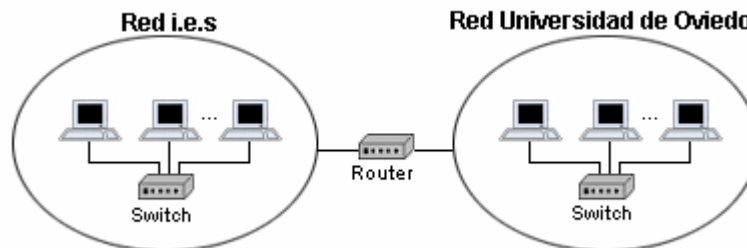
La interconexión (\cong internetworking) de redes se utiliza para unir redes independientes:



13

EJEMPLO

Tenemos la red del instituto (i.e.s) y la unimos con la red de la Universidad de Oviedo para que, si en un momento dado se necesita información (Por ejemplo de un libro de la biblioteca) poder entrar a buscar esa información.



Algunas de las ventajas que plantea la interconexión de redes de datos, son:

- Compartición de recursos dispersos.
- Coordinación de tareas de diversos grupos de trabajo.
- Reducción de costos, al utilizar recursos de otras redes.
- Aumento de la cobertura geográfica.

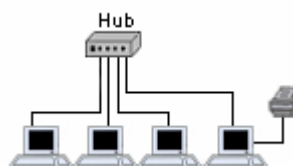
- **Segmentación**

Consiste en dividir la red en subredes para aumentar el rendimiento de la red. Cada segmento trabaja de forma independiente y sólo se comunican cuando sea necesario. La interconexión de los segmentos se realiza mediante dispositivos inteligentes (Bridges o Routers) que deben saber decidir hacia qué segmento debe enviar la información que le llega.

14

EJEMPLO

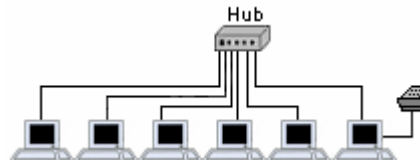
Tenemos la siguiente red:



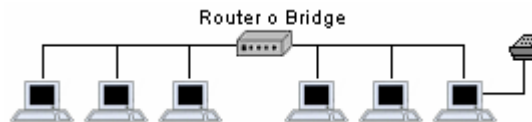


En el caso de necesitar ampliar la red con dos equipos mas, tenemos dos soluciones posibles:

1. Esta solución no es la correcta, pues no mejora el rendimiento de la red ya que sigue siendo una sola red:



2. La solución correcta sería: Segmentar la red en dos subredes, con lo cual mejora el rendimiento.

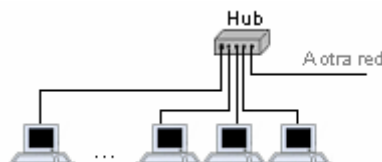


8.1. DISPOSITIVOS PARA INTERCONECTAR REDES

8.1.1. CONCENTRADORES (\cong HUBS)

Se le llama dispositivo "tonto", pues lo único que hace es que cuando recibe información, no la envía a la estación que le corresponde, si no que la envía a todas las estaciones, siendo las estaciones de trabajo las que decidirán si se quedan o no con esa información.

Los hubs son "cajas" con un número determinado de conectores, habitualmente RJ45 más otro conector adicional de tipo diferente para enlazar con otro tipo de red. O sea están provistos de salidas especiales para conectar otro Hub a uno de los conectores permitiendo así ampliaciones de la red.



8.1.1.1. Tipos de hubs

- **Hubs activos** - permiten conectar nodos a distancias de hasta 609 metros, suelen tener entre 8 y 12 puertos y realizan funciones de amplificación y repetición de la señal. Los más complejos además realizan estadísticas.



- **Hubs pasivos** - son simples armarios de conexiones. Permiten conectar nodos a distancias de hasta 30 metros. Generalmente suelen tener entre 8 y 12 puertos.

8.1.1.2. Características

- Se trata de un armario de conexiones donde se centralizan todas las conexiones de una red, es decir un dispositivo con muchos puertos de entrada y salida.
- No tiene ninguna función aparte de centralizar conexiones.
- Se suelen utilizar para implementar topologías en estrella física, pero funcionando como un anillo o como un bus lógico.

8.1.2. CONMUTADORES (\cong SWITCH)

Es un dispositivo que cuenta con cierta "inteligencia", pues envía información solo a quien va dirigida (mediante una dirección IP). El switch es un hub inteligente.

Físicamente el hub y el switch son iguales, pero internamente son distintos: el switch es inteligente y el hub no.

8.1.2.1. Características

- Permite comunicaciones simultáneas.

15 EJEMPLO

Si la estación 1 está hablando con la estación 13, al mismo tiempo la estación 14 puede estar hablando con la estación 15.

El diagrama muestra un dispositivo etiquetado como 'Switch' en la parte superior. Desde el switch, se extienden líneas de conexión hacia abajo a cuatro estaciones de trabajo representadas por iconos de computadora. Estas estaciones están etiquetadas con los números 1, 13, 14 y 15. Hay un punto de suspensión (...) entre las estaciones 1 y 13. Una línea de conexión sale del switch hacia la derecha, etiquetada como 'A otra red'. Dashed lines are drawn around the stations 1, 13, 14, and 15, suggesting they are part of a network segment.

- En vez de enviar la información a todos los puertos, sólo la envía a aquella entrada en la que se encuentra el equipo de destino.
- El uso de un switch reducirá considerablemente el tráfico y aumentará la eficiencia de la LAN. Esto es debido a que ambos segmentos de la LAN quedan, en cierto modo, aislados ya que sólo se producirá transferencia de tramas de uno a otro



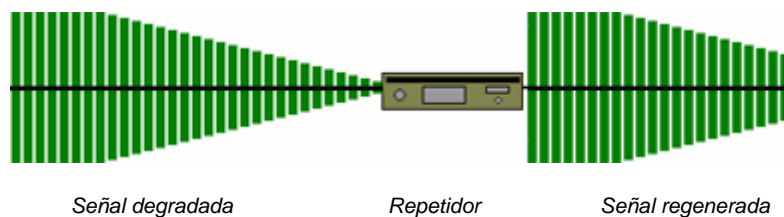
cuando sea necesario; es decir, cuando la comunicación vaya a tener lugar entre dos equipos que se encuentran cada uno en uno de los segmentos.

8.1.3. REPETIDORES (\cong REPITERS)

Cuando una señal viaja a lo largo de un cable (se transmite) va perdiendo fuerza (se degrada \cong atenúa) a medida que avanza. Esta pérdida de fuerza puede desembocar en una pérdida de información.

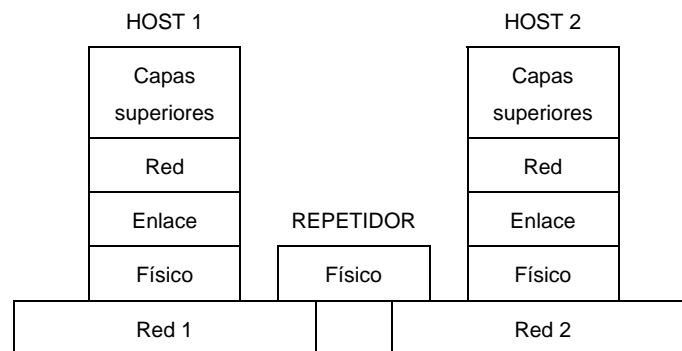
La atenuación crece en proporción directa a la longitud de los conductores por los que se produce la transmisión. Cuando la longitud del cable de red es grande, la señal puede llegar al otro extremo casi imperceptible, lo que origina problemas graves.

El repetidor es una máquina de red que genera (amplifica \cong regenera) la señal eléctrica que le llega, con el fin de restituir su nivel original y así evitar los problemas que se pudieran producir por una excesiva atenuación.



8.1.3.1. Nivel de operación

El repetidor trabaja a nivel físico, es decir su unidad de operación básica es el bit:



Esquema de la operativa de un repetidor



8.1.4. PUENTES (≅ BRIDGES)

Este elemento tiene la misma “inteligencia” que un switch y la única diferencia con respecto a éste es que, además, permiten conectar redes con diferentes topologías y/o diferentes protocolos.

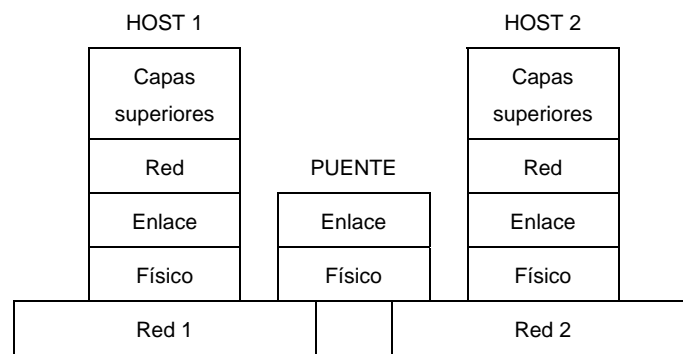
16 EJEMPLO

Una Ethernet y una Token-Ring:

Por lo tanto, este elemento no sólo envía información a quien va dirigida, sino que también es capaz de hacer de intermediario o traductor entre dos segmentos que “hablan distinto idioma”.

8.1.4.1. Nivel de operación

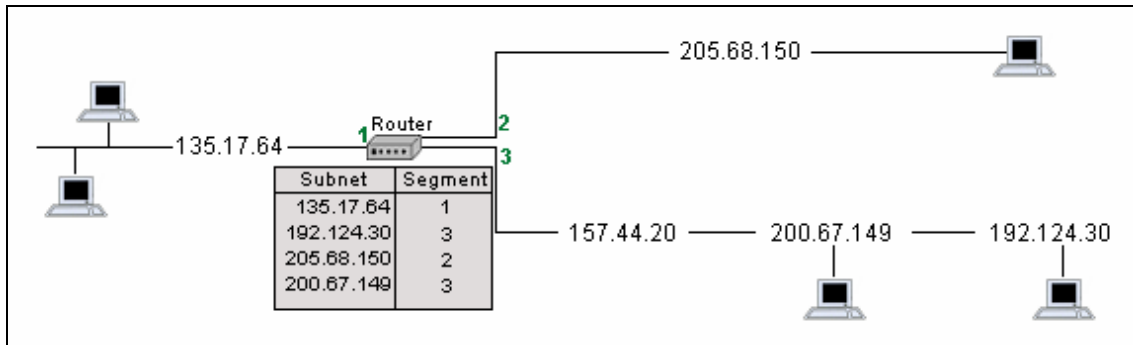
El puente trabaja a nivel de enlace, es decir su unidad de operación básica es la trama de red:



Esquema de la operativa de un puente

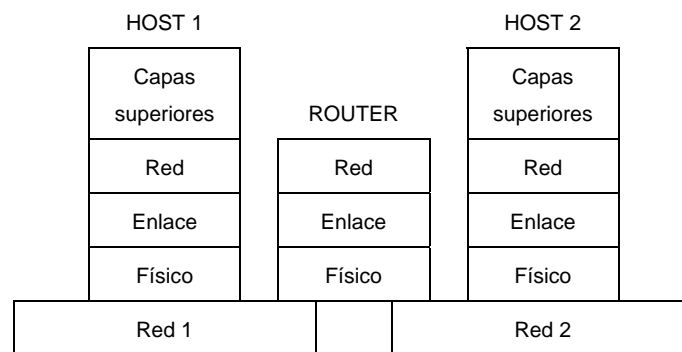
8.1.5. ENCAMINADORES (≅ ROUTERS)

Un router dirige tráfico de una red a otra. Se podría decir que es un puente superinteligente ya que es capaz de calcular cual será el destino más rápido para hacer llegar la información de un punto a otro. Es capaz también de asignar diferentes preferencias a los mensajes que fluyen por la red y enrutar unos por caminos más cortos que otros así como de buscar soluciones alternativas cuando un camino está muy cargado.



8.1.5.1. Nivel de operación

El router trabaja a nivel de red, es decir su unidad de operación básica es el paquete:



Esquema de la operativa de un router

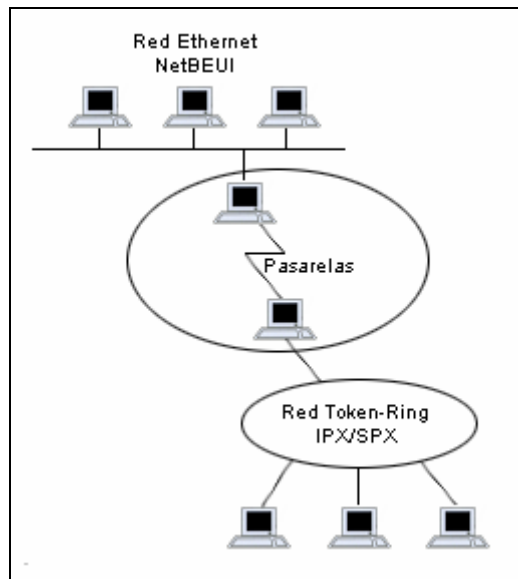
8.1.6. PASARELAS (≅ GATEWAYS)

Algunos se consideran que las pasarelas como máquinas de red operan a nivel de red (routers) o superiores, aunque la mayoría considera que operan a nivel de transporte o superiores, siendo el más potente de todos los dispositivos de interconexión de redes, ya que permite interconectar redes de diferentes arquitecturas (de topologías y protocolos diferentes).

Realiza funciones de encaminamiento (como los routers) y también conversión de protocolos, modificando el empaquetamiento de la información para adaptarla a cada red. Hay ocasiones en que los paquetes de red deben ser fraccionados por las pasarelas, debido a las exigencias de una de las redes intermedias utilizadas en la conexión. Las pasarelas deben tener en cuenta esta posible atomización de los paquetes de red, e interesarse por la capacidad del receptor para poder reconstruir el mensaje original. Si el receptor no es capaz de ensamblar los

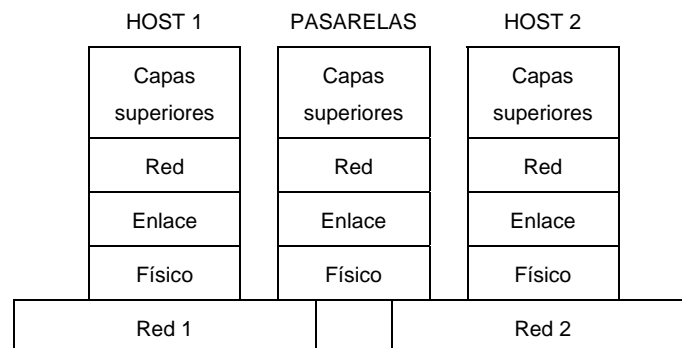


paquetes, alguna pasarela tendrá que reconstruir el mensaje antes de entregarlo a su destinatario.



8.1.6.1. Nivel de operación

Las pasarelas trabajan a nivel de transporte o superiores.



Esquema de la operativa de una pasarela

El puente trabaja a nivel:

- a) Red
- b) Enlace
- c) Físico



GLOSARIO

VER: [Glosario](#)

TAREAS

VER: [Tarea1](#)

VER: [Tarea2](#)

VER: [Tarea3](#)

VER: [Tarea1 Solución](#)

VER: [Tarea2 Solución](#)

VER: [Tarea3 Solución](#)

AUTOEVALUACIONES

VER: [Autoevaluaciones Solución](#)