

Redes Locales - 1º SMR

Tema 1: Caracterización de Redes locales

Por Fernando Albert

1.1. Introducción a las Redes.....	2
1.2. Tipos de Redes.....	3
1.2.1. Redes de Área Local (LAN).....	3
1.2.2. Redes de Área Extensa (WAN).....	3
1.2.2.1 Computación en la nube (cloud computing).....	3
1.2.3. Redes de Área Metropolitana (MAN).....	4
1.2.4. Redes de Área Personal (PAN).....	4
1.2.5. Redes inalámbricas (WLAN).....	4
1.3. Redes de Área Local. Características.....	5
1.4. Internet, Intranet y Extranet.....	5
1.4.1. Internet.....	5
1.4.2. Intranet.....	6
1.4.3. Extranet.....	6
1.4.4. Tecnologías de acceso a Internet.....	6
1.5. Topologías de Red.....	7
1.5.1. Topología en estrella.....	7
1.5.2. Topología en anillo.....	7
1.5.3. Topología en bus.....	7
1.5.4. Topología en malla.....	8
1.5.5. Topología en árbol.....	8
1.5.6. Topologías híbridas.....	8
1.6. Mapa físico y lógico de una Red.....	9
1.7. Arquitecturas de Red.....	10
1.8. Modelo OSI.....	10
1.8.1. Descripción Básica.....	10
1.8.2. Niveles OSI orientados a la red.....	12
1.8.2.1. Nivel 1 o Capa Física.....	13
1.8.2.2. Nivel 2 o Capa de Enlace de Datos.....	13
1.8.2.3. Nivel 3 o Capa de Red.....	14
1.8.3. Niveles OSI orientados a la aplicación.....	14
1.8.3.1. Nivel 4 o Capa de Transporte.....	14
1.8.3.2. Nivel 5 o Capa de Sesión.....	14
1.8.3.3. Nivel 6 o Capa de Presentación.....	15
1.8.3.4. Nivel 7 o Capa de Aplicación.....	15

1.1. Introducción a las Redes

Desde el principio de la humanidad, hemos tenido la necesidad de comunicarnos con nuestros semejantes. Con la llegada de los equipos informáticos, tenemos de nuevo la necesidad de que éstos se unan para compartir información y recursos, de manera que, por ejemplo, podamos compartir una idea o incluso jugar a algún juego con alguien que esté al otro lado del océano.

Hoy día, es impensable un mundo sin Internet, sin redes sociales en las que estar informado al segundo, sin acceso a material multimedia instantáneo, sin sitios webs comparadores de precios de lo que sea, sin reservas o compras online. Pues no hace tanto tiempo (20 años a lo sumo), nuestro mundo era justamente así. Debemos valorar la importancia de las redes de comunicaciones y el rápido progreso de las mismas.

Las redes respaldan la forma en la que...

- **aprendemos:** pensad en la propia aula virtual de nuestro instituto sin ir más lejos. El aprendizaje a distancia acerca la educación a todos.
- **nos comunicamos:** mediante chats, redes sociales, herramientas colaborativas, blogs, wikis, podcasting, aplicaciones P2P, etc...
- **trabajamos:** no sólo en la compartición de datos y recursos, sino también en la forma de trabajar, de formar a empleados, de trabajar desde otros sitios físicos diferentes al lugar habitual de trabajo.
- **disfrutamos de nuestro ocio:** youtube, emisiones en streaming de acontecimientos en directo (conciertos, eventos deportivos), juegos en línea, etc..

La base de cualquier comunicación es la transmisión de señales. Emplearemos las redes para realizar esa transmisión a través de medios cableados o inalámbricos, de manera que podamos garantizar el éxito de la comunicación, o lo que es lo mismo, que ésta llegó desde el emisor al receptor.

Las redes de ordenadores están compuestas por 3 tipos de componentes:

- **Dispositivos o nodos:** Son todos los dispositivos hardware que intervienen en la red. No sólo son los ordenadores o terminales sino también otros elementos intermedios como conmutadores, enrutadores, etc.
- **Medios:** Son también elementos físicos que nos van a servir para transmitir la señal desde unos dispositivos a otros. Pueden ser cableados o inalámbricos.
- **Servicios:** Son las aplicaciones de red (software) que permiten a los usuarios trabajar con la red. Ejemplos de servicios son el correo electrónico, alojamiento web, etc...

Todos estos componentes se unen y distribuyen formando lo que conocemos como **topología de red**, que no es más que el dibujo que forma la red lógica.

Ejercicios propuestos

1.1.1. Indica 5 utilidades más de las redes, a parte de las que aparecen definidas.

1.1.2. Haz un trabajo de investigación más en profundidad sobre los componentes de red.

1.2. Tipos de Redes

Existen muchos tipos de redes, que dependerán de los elementos que lo compongan, del uso que se le dé a la red, de las tecnologías que usen, y del tamaño que tengan esas redes. Podemos tener desde una pequeña red de 2 ordenadores conectados uno con otro, hasta la red de redes que abarca todo el planeta que es INTERNET.

De todos los tipos de redes, vamos a distinguir las dos más importantes con las que trabajamos, que son las redes locales (LAN) y las redes extensas (WAN), aunque también veremos en este punto otros tipos de redes.

1.2.1. Redes de Área Local (LAN)

Una red de área local es un conjunto de dispositivos, medios y servicios de red que proporciona un ancho de banda con alta velocidad y que abarca un área geográfica pequeña, desde un hogar a un edificio de oficinas, incluso un campus.

Por lo general, la administración de este tipo de redes suele asignarse a una sola persona o a un grupo muy reducido.

1.2.2. Redes de Área Extensa (WAN)

Una red de área extensa es una red que suele proporcionar acceso a otras redes en un área geográfica muy grande, usando normalmente líneas públicas y siendo administrada por los proveedores de servicio, que suelen cobrar al usuario tarifas por el uso de dicho servicio.

Al tratarse de líneas públicas, la velocidad de transmisión es bastante menor que en las LAN, y la tasa de errores es mucho más alta.

La red extensa por excelencia es Internet.

1.2.2.1 Computación en la nube (cloud computing)

Una forma de aprovechar las redes de área extensa es lo que conocemos como computación en la nube. Ésta consiste en utilizar los recursos informáticos como un servicio deslocalizado, es decir, en lugar de tener los datos y aplicaciones en nuestros equipos locales, éstos se localizan en algún servidor de la red. Como no sabemos en cual (ni nos importa), decimos que los tenemos en la “nube”.

Podemos no sólo tener un espacio de almacenamiento, sino también trabajar directamente con aplicaciones externas y bases de datos.

La principal ventaja es que podemos acceder desde cualquier equipo a nuestro espacio siempre que nos autentiquemos, y que nos podemos olvidar de la seguridad e integridad de nuestros datos, ya que los propios servidores se encargarán de esta tarea.

Las nubes pueden ser:

- **Públicas:** la infraestructura se contrata con proveedores externos
- **Privadas:** la infraestructura necesaria es propiedad del propietario
- **Híbridas:** se complementan ambas infraestructuras.

1.2.3. Redes de Área Metropolitana (MAN)

Son redes que abarcan un área física mayor que la de una LAN pero menor que la de una WAN (por ejemplo, una ciudad). Por lo general, la administración de estas redes MAN está a cargo de una única entidad, como una organización de gran tamaño.

Uno de los principales usos que se le da a estas redes es la distribución de televisión por cable en el ámbito de una población sobre la que se extiende la red. Esta infraestructura se puede usar también no sólo para TV, sino también para Internet y telefonía fija.

1.2.4. Redes de Área Personal (PAN)

Son las redes que se establecen en el ámbito geográfico de un hogar y que conectan los diferentes dispositivos que podemos tener en éste, como ordenadores personales, tablets, teléfonos móviles, e-books, electrodomésticos, etc.

Las principales características de estas redes son:

- La configuración de acceso debe ser muy sencilla.
- El radio de acción de la red debe ser geográficamente muy limitado, para que no colisione con otras redes.
- El medio de transmisión utilizado normalmente es el inalámbrico.
- El coste de instalación y mantenimiento es barato.

1.2.5. Redes inalámbricas (WLAN)

Este tipo de redes no están clasificadas por su ámbito geográfico, sino por el medio de transmisión que utiliza, en este caso el inalámbrico. Debido al que cada vez un mayor número de redes usan esta tecnología, nos detendremos a hablar de ellas.

Existen varios tipos de tecnologías inalámbricas, que usaremos en las redes citadas anteriormente, por ejemplo Bluetooth o infrarrojos son usadas para las PAN, mientras que en LAN se suele usar Wi-Fi y en las MAN, WiMAX.

Las características de este tipo de redes son las siguientes:

- Son redes inseguras, ya que el medio que usan (aire), es fácilmente accesible por cualquier intruso.
- Dado que el canal de transmisión es compartido por todas las estaciones, se debe multiplexar la señal para repartir el ancho de banda, lo que puede producir congestión.

Ejercicios propuestos:

1.2.1. Ordena los 5 tipos de redes vistas en función de su amplitud geográfica, de su velocidad, y de su seguridad. Si no puedes hacer una clasificación clara, no importa, agrupa los tipos que te parezcan parecidos.

1.2.2. Busca información real de una empresa que ofrezca servicios de computación en la nube. Explica brevemente en que consisten esos servicios y si es posible, que coste tienen.

1.2.3. Haz un pequeño glosario con los siguientes términos: **WiFi, WiMAX, canal de transmisión, bluetooth, infrarrojos, multiplexación, ancho de banda, nube.**

1.3. Redes de Área Local. Características

La organización de estándares IEEE proporciona una definición oficial del concepto de **red de área local**:

“Una red de área local se distingue de otros tipos de redes de datos en que las comunicaciones están normalmente confinadas a un área geográfica limitada tal como un edificio de oficinas, un almacén o un campus; utilizando un canal de comunicaciones de velocidad moderada o alta y una tasa de error baja”.

De esta definición extraemos en claro las 3 características principales de las LAN:

- Ámbito geográfico pequeño
- Alta seguridad, para conseguir esa tasa de errores tan baja
- Alta velocidad.

Sin embargo, las LAN tienen otras características que también debemos conocer:

- Las comunicaciones en una LAN están regladas por un conjunto de **protocolos** que permiten que los equipos de la red se “entiendan”.
- Por lo general, la administración de una LAN está a cargo de una única organización o persona.
- Los canales de transmisión suelen ser de tipo multiacceso, es decir, los nodos comparten un único canal para transmitir.
- Las LAN van a tener unos tipos de cables y unas topologías específicos, que van a permitir el buen funcionamiento de la red.

Ejercicios propuestos:

1.3.1. Haz una lista con algunos protocolos de red y otra con algunos servicios de red. Intenta a continuación establecer la diferencia entre protocolo y servicio.

1.3.2. Busca y enumera las funciones principales que tiene el administrador de una LAN.

1.4. Internet, Intranet y Extranet

Antes de proseguir con el tema que nos ocupa, es importante que conozcamos estos tres términos y sepamos diferenciarlos.

1.4.1. Internet

Internet es una colección global de redes LAN y WAN interconectadas. Normalmente una LAN se conecta a una WAN, y estas WAN a su vez se conectan entre sí formando Internet.

Internet no pertenece a una persona u organización concreta, sino que se trata de una estructura heterogénea donde cada WAN o LAN tiene sus características que las definen. Para que todas estas redes puedan comunicarse de forma efectiva, necesitamos la aplicación de estándares y tecnologías uniformes, así como la implicación y coordinación de organizaciones internacionales que ayudan a mantener la estructura y la estandarización de los protocolos de Internet.

1.4.2. Intranet

El termino Intranet se suele utilizar para hacer referencia a una conexión privada de LAN y WAN que pertenece a una organización y está diseñada para que accedan a ella sólo los miembros y empleados de esa organización. Podríamos decir que es una red privada usando tecnologías de la red pública.

1.4.3. Extranet

Cuando una organización, necesita proporcionar acceso a sus datos o servicios a personas ajenas a la organización, lo ideal es tener una extranet, para separarla de los datos más privados a los que no debería tener acceso externo.

Ejemplos de extranet son:

- Una empresa que proporciona acceso a contratistas y proveedores externos.
- Una secretaría de educación local que proporciona información sobre presupuesto y personal a las escuelas del distrito.

1.4.4. Tecnologías de acceso a Internet

Existen varias formas de conectar a usuarios y organizaciones a Internet. Generalmente quien proporcionará una de estas maneras de conexión será un proveedor de servicios de Internet (ISP), que es una empresa que cobrará por facilitar el acceso.

En función de si el acceso lo quiere un usuario doméstico o una pequeña oficina, o lo quiere una gran empresa, los ISP facilitarán diferentes tecnologías:

- Conexiones para oficinas pequeñas o domésticas:
 - **Cable:** Se aprovecha el despliegue para la televisión por cable para el envío y recepción de datos.
 - **DSL:** La línea de abonado digital proporciona un ancho de banda elevado. Por lo normal en estas organizaciones pequeñas se suele usar el DSL asimétrico (ADSL).
 - **Red celular:** acceso a datos móviles usado por los smartphones.
 - **Satélite:** Ventajoso en zonas a las que no llegan otro tipo de conectividad.
- Conexiones para grandes organizaciones:
 - **Líneas arrendadas dedicadas:** circuitos reservados reales dentro de la red del ISP, que conectan oficinas separadas geográficamente. Es una de las opciones más costosas.
 - **WAN Ethernet:** Amplían la tecnología de acceso propia de una LAN (Ethernet) a una WAN, lo que conlleva una serie de beneficios.
 - **DSL:** En este caso se suele usar DSL simétrico (SDSL), que proporciona la misma velocidad de subida y bajada.
 - **Satélite:** similar al anterior.

Ejercicios propuestos:

1.4.1. Busca 3 ejemplos reales de extranets. Identifica que servicios ofrecen.

1.4.2. ¿Que diferencia hay entre el DSL que contrata una oficina pequeña y el que contrata una gran organización?

1.4.3. Define que es un ISP. Nombra al menos 3 ISP reales.

1.5. Topologías de Red

La topología de una red es la propiedad que indica la forma física o lógica de la red, es decir, el modo en que se disponen los equipos y el sistema de cableado que los intercomunica. Algunas de las topologías más usadas son las que vamos a estudiar en este punto.

1.5.1. Topología en estrella

En la topología en estrella, los equipos se conectan entre si a través de un dispositivo central conocido como concentrador. Esta topología pues, no permite la conexión directa entre dispositivos, sino que todas las comunicaciones tendrán que pasar por el concentrador. Esto provoca normalmente una gran madeja de cables en las inmediaciones del dispositivo concentrador.

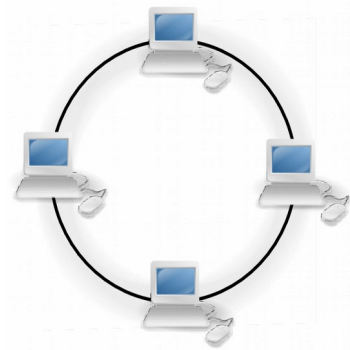
La ventaja de esta topología es que aunque una estación deje de funcionar, la red no se verá afectada. Por contra, si lo que falla es el concentrador, la red caerá completamente.



1.5.2. Topología en anillo

En esta topología cada dispositivo se une punto a punto con los equipos que tiene a sus lados, formando un anillo, en el cual la señal pasará por cada dispositivo hasta alcanzar su destino. Por tanto cada dispositivo del anillo hará de repetidor de la señal que le llega.

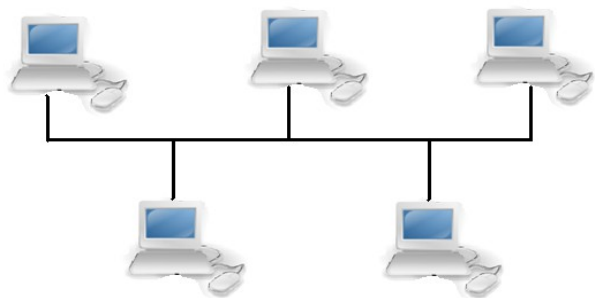
Un anillo es relativamente fácil de instalar y de ampliar, basta con mover dos conexiones para incluir nuevos nodos al anillo. Por contra, si una estación deja de funcionar, afectará a todo el anillo.



1.5.3. Topología en bus

Cuando hablamos de bus, nos referimos a una línea de transmisión a la que todos los equipos de la red se conectan para transmitir. Para poder conectarse al bus, los equipos utilizan unas pequeños cables de conexión que conocemos como latiguillos y unos conectores especiales para unirlos al bus.

La principal ventaja de esta topología es la facilidad de instalación, ya que no se requiere de otros dispositivos especiales, además del ahorro de cable en comparación a la topología en estrella. Como desventajas encontramos la importancia de que no se rompa el bus, pues toda la red se vendría abajo, y las posibles colisiones que se puedan producir al usar todos los equipos el mismo cable.

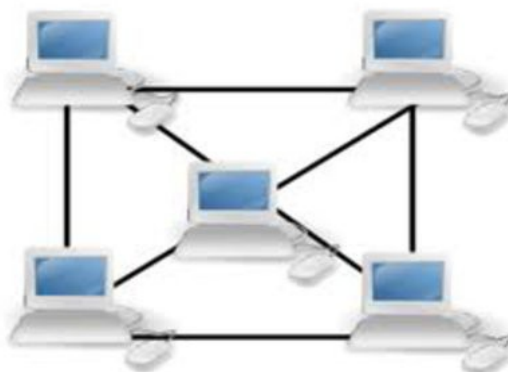


1.5.4. Topología en malla

En esta topología cada dispositivo tiene un enlace punto a punto y dedicado con cada uno de los dispositivos con los que quiere comunicarse. De esta forma se crea una malla de enlaces.

El hecho de que los enlaces sean dedicados, tiene muchas ventajas, entre ellas, que al no tener que compartir enlaces, se garantiza que lo que se transmite en cada conexión es siempre lo que los dos equipos conectados han puesto en el medio, lo cual da seguridad y privacidad. Otra ventaja es que si falla un enlace la red sigue funcionando sin problemas (sólo las comunicaciones entre los dos equipos que unían el enlace dejarán de funcionar).

La desventaja principal es el elevado coste de tener tantos enlaces activos. Es por ésto, que este tipo de topologías suelen usarse en las redes WAN.



1.5.5. Topología en árbol

Es una variante de la topología en estrella, y consiste en conectar al concentrador principal o raíz, además de equipos, otros concentradores con otros equipos a su vez conectados, jerarquizando de este modo la estructura de la red.

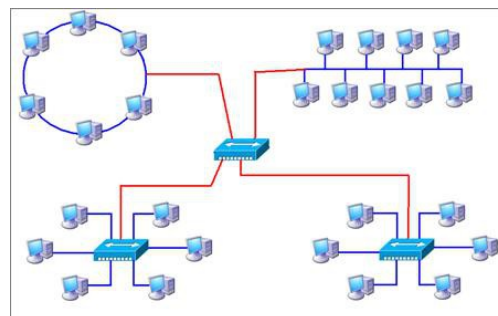
Esta topología suele usarse cuando son muchos los equipos que forman la red y con un sólo equipo concentrador no podemos albergar y administrar todos los equipos.



1.5.6. Topologías híbridas

No todas las redes que se planifican se adaptan a alguna de las topologías vistas. De hecho, muchas veces se mezclan para satisfacer su diseño. Hablamos entonces de topología mixta o híbrida.

En la figura se puede ver un ejemplo de red que mezcla topologías en bus, anillo y dos estrellas.



Ejercicios propuestos

1.5.1. ¿Que topología es la más usada en una LAN? ¿Y en una WAN?

1.5.2. ¿A que topología corresponde el estándar IEEE 802.3? ¿Y el IEEE 802.5?

1.5.3. Explica como afectaría la rotura de un cable de interconexión en cada una de las topologías vistas.

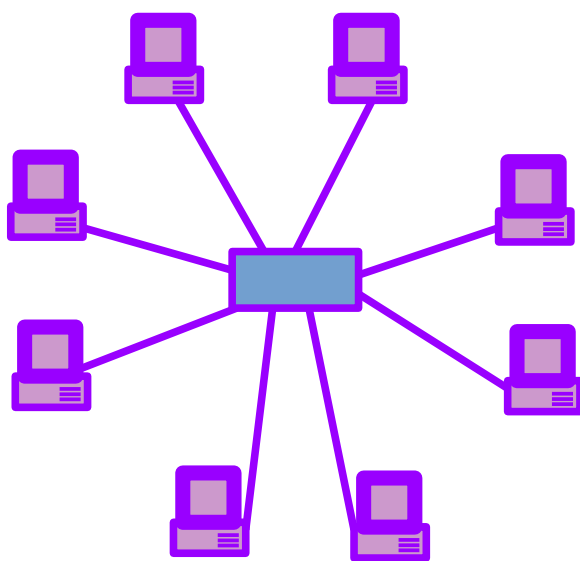
1.6. Mapa físico y lógico de una Red

Una vez vistas las diferentes topologías de red, debemos diferenciar que es un mapa físico respecto a un mapa lógico de una red.

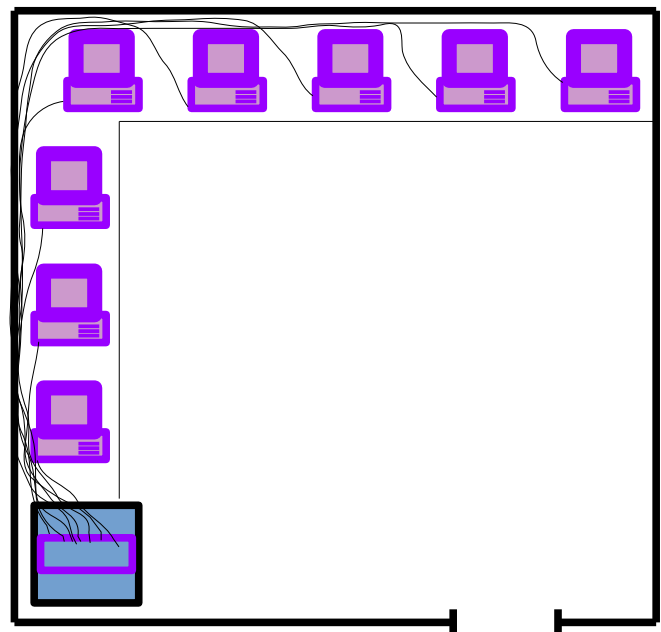
El mapa lógico será el que define la topología elegida, es decir, mostrará como están conectados los diferentes equipos que forman la red de una manera clara, y sin importarnos donde irán ubicados estos equipos.

El mapa físico, sin embargo, lo que tendrá en cuenta es donde irán ubicados los diferentes dispositivos conectados, por donde irán las conexiones que utilizemos, etc.

En las siguientes figuras podemos observar el mapa lógico y físico de una misma red de ejemplo que utiliza la topología de estrella.



Mapa lógico



Mapa físico

Vemos pues, que en el mapa físico, no importa que no se vea claro que topología de red estamos utilizando, y en el mapa lógico o topológico, lo que no importa es donde están ubicados exactamente los distintos equipos.

Ejercicios propuestos

- 1.6.1. Dibuja con la herramienta de dibujo o diseño que quieras un mapa físico de la red de aula.
- 1.6.2. Diseña con la herramienta Packet Tracer el mapa lógico de red del aula.

1.7. Arquitecturas de Red

Las redes deben admitir una amplia variedad de aplicaciones y servicios, así como funcionar a través de diferentes medios y dispositivos intermedios. En este contexto, el término **arquitectura de red** hace referencia al *conjunto organizado de capas y protocolos que la red utiliza para producir sus comunicaciones entre nodos*. Estas comunicaciones se deben producir, sin depender de la tecnología o el fabricante de los equipos, así pues las arquitecturas de red deben garantizar que los equipos de la red sean **interoperables**.

De la definición anterior de arquitectura destacamos dos nuevos conceptos, el de capa y el de protocolo:

- **Capa:** para simplificar la complejidad de la red, organizamos las distintas funcionalidades de la misma en capas o niveles. Estas capas están jerarquizadas, es decir, cada capa se construye sobre su predecesora, y será transparente el modo en que las capas inferiores realizan su trabajo, que no es otro que proporcionar servicios a las capas superiores.
- **Protocolo:** es un conjunto de normas organizadas y convenidas de mutuo acuerdo entre los participantes en una comunicación, cuya misión es regular algún aspecto de esta.

Las arquitecturas de red deben proporcionar las siguientes características:

- Tolerancia a fallos: limitar el impacto de los fallos que se puedan producir
- Escalabilidad: que la red pueda crecer fácilmente sin afectar el rendimiento del servicio.
- Calidad de servicio (QoS): evitar en la medida de lo posible la congestión de la red
- Seguridad: garantizar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos.

Para entender mejor el concepto de arquitectura de capas, veremos a continuación el modelo de referencia OSI.

Ejercicios propuestos:

1.7.1. ¿Qué significa que dos equipos sean interoperables?

1.8. Modelo OSI

1.8.1. Descripción Básica

El modelo de referencia OSI (Open System Interconnection) es un modelo de arquitectura estructurada en capas propuesto por la Organización Internacional de Estandarización (ISO), en el cual se reparten las funciones de una red en diferentes niveles.

El hecho de que sea un modelo de referencia, significa que no es una arquitectura como tal, y por tanto no hay redes que la utilicen, pero sí que sirve como modelo para que otras arquitecturas se basen a la hora de estructurarse. Es el caso del modelo TCP/IP, que estudiaremos en próximos temas.

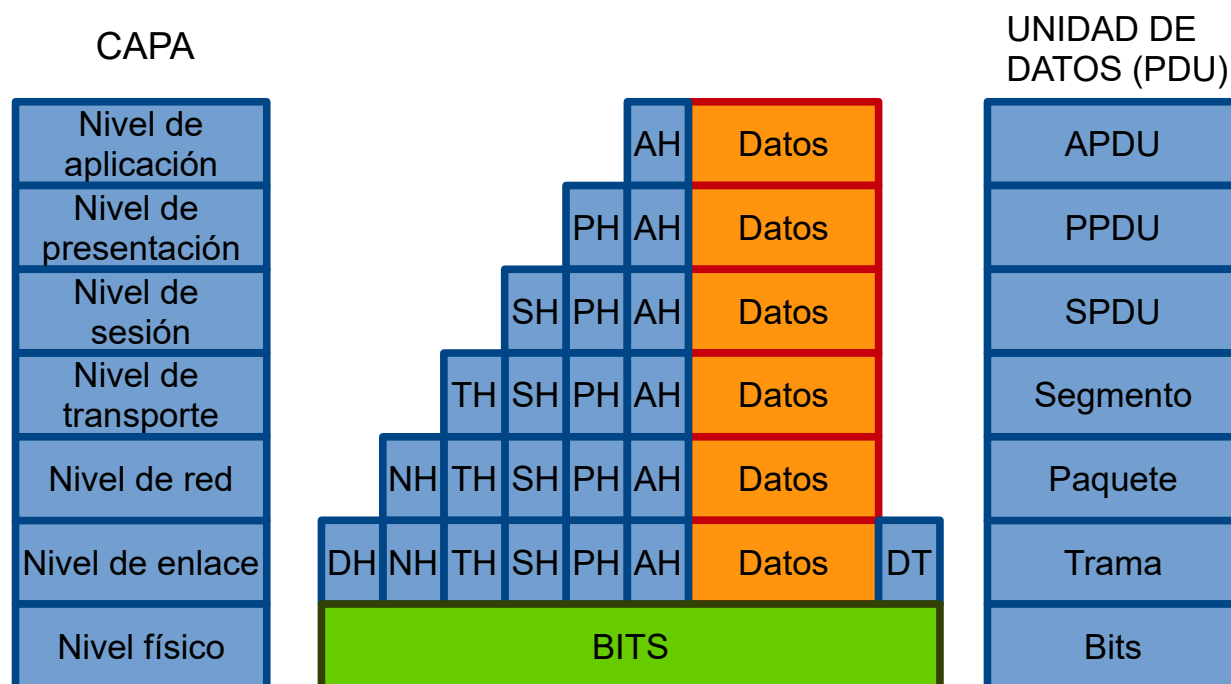
El modelo OSI se estructura en 7 capas o niveles. La primera capa es la más cercana al medio físico, mientras que la última (la capa 7), es la más cercana a las aplicaciones que maneja el usuario.



En una transmisión, el usuario enviará unos datos y para ello usará las funcionalidades que le ofrece la capa de aplicación. Los datos del usuario irán bajando capa a capa hasta la capa física, y en cada cambio de capa se le añadirá a los datos una cabecera propia de la capa que procesa los datos con la información necesaria para que se cumpla la funcionalidad de esa capa. En el último paso, es decir de la capa 2 a la capa 1, se le añade además de la cabecera, otro campo al final. Cuando llega a la capa más baja (la física), se transmitirán todos los datos bit a bit por el medio físico. Este proceso de ir añadiendo información a los datos originales se llama **encapsulación**.

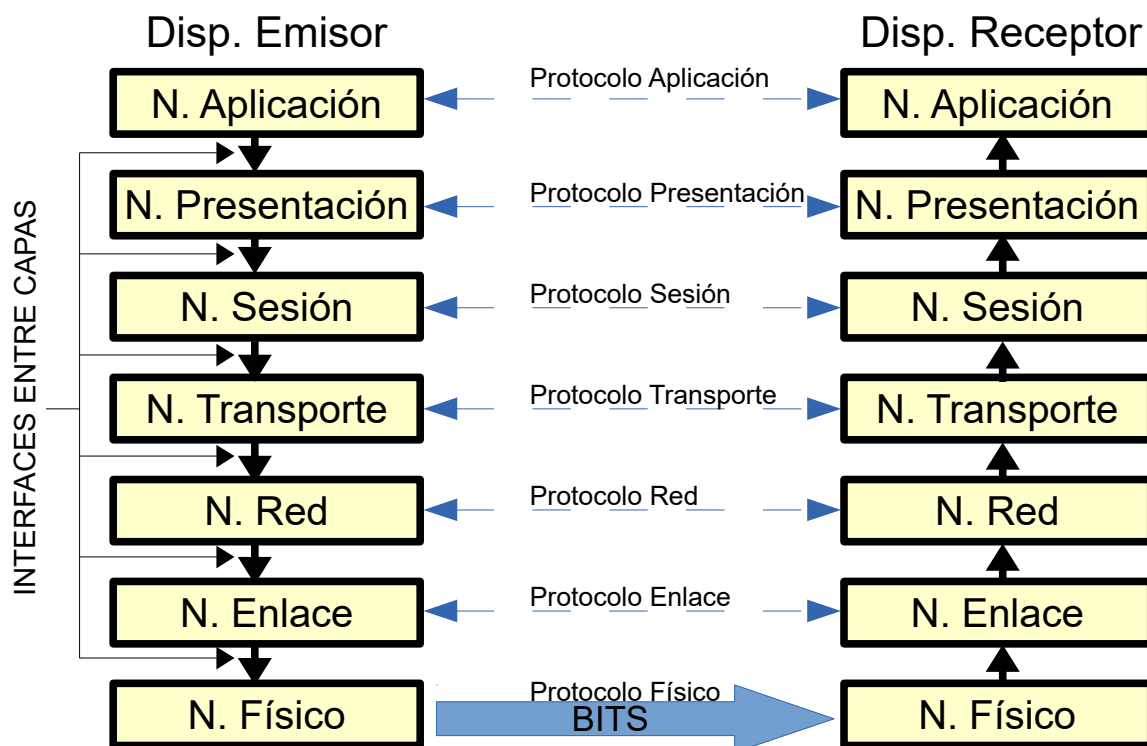
Cuando los bits lleguen al equipo o equipos de destino, éste tendrá que hacer el proceso contrario, es decir, **desencapsular** la información, e irá subiendo capa a capa, y cada una leerá la cabecera correspondiente y la quitará de la información, de manera que llegará a la capa de aplicación con los datos originales que se enviaron desde el equipo origen.

En cada uno de los niveles, los datos con sus cabeceras correspondientes forman lo que conocemos unidad de datos de protocolo o PDU. En cada nivel la PDU recibe un nombre distinto. En la siguiente figura podemos ver todo lo que hemos dicho hasta ahora.



Como podemos observar en el gráfico anterior, los datos que el usuario quiere enviar a través de la red, pasan a la capa de aplicación y ésta le añade la cabecera de aplicación (Application Header – AH). Esta unión es la unidad de datos de la capa de aplicación o APDU. La capa de aplicación manda su APDU a la capa de presentación. La comunicación entre capas se realiza a través de lo que conocemos como **interfaz entre capas**. Ahora la capa de presentación hará lo mismo, es decir, añadirá su cabecera (PH) formando la unidad de datos PPDU y la pasará a la capa de sesión. Este proceso acaba cuando llega a la capa física y los bits se transmiten.

Un punto importante del modelo de capas, es que para una capa determinada, lo que ocurre en las capas inferiores es transparente, es decir, no controla ni le importa el trabajo que hagan las capas inferiores a ella. Sin embargo si se comunica con la capa del mismo nivel del equipo receptor a través de los **protocolos** determinados. En la siguiente figura se puede observar este funcionamiento.



Los siete niveles del modelo OSI se suelen dividir en dos subgrupos, uno con los niveles inferiores más cercanos a la red y otro con los niveles superiores más orientados al usuario. Vamos a ver una a una todas las capas del modelo OSI y veremos sus funcionalidades.

1.8.2. Niveles OSI orientados a la red

Se trata de las tres primeras capas del modelo OSI, que son la capa física, de enlace y de red. Al conjunto de estas tres capas lo llamamos **subred**.

A estas capas no les va a importar que tipo de información se transmite o si esa información tiene algún sentido, sino que de lo que se va preocupar es de que esa información, llegue a su destino de una forma completa y ordenada, es decir, que se transmitan los datos.

1.8.2.1. Nivel 1 o Capa Física

Los protocolos de la capa física describen los medios mecánicos, eléctricos, funcionales y de procedimiento para activar, mantener y desactivar conexiones físicas para la transmisión de bits hacia y desde un dispositivo de red.

Es la capa de más bajo nivel, por tanto, se ocupa de las transmisiones de los bits expresados como señales físicas.

1.8.2.2. Nivel 2 o Capa de Enlace de Datos

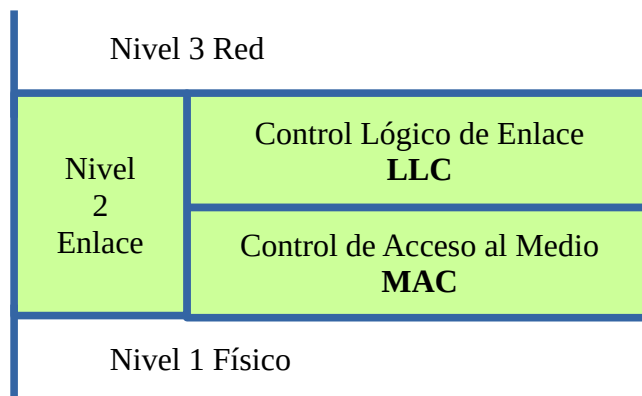
Los protocolos de la capa de enlace de datos describen los métodos para intercambiar tramas de datos entre dispositivos en un medio común.

La misión de esta capa es establecer una línea de comunicación libre de errores que pueda ser usada por la capa inmediatamente superior (la capa de red).

Funciones:

- Fraccionar los paquetes de red que llegan del nivel 3 en **tramas** (frames), y una vez encapsuladas con la cabecera y el campo final de trama pasarlas al nivel 1 para que las mande por el medio físico.
- Comprobar si el medio está libre para proceder a realizar el envío de tramas, y permanecer a la escucha del canal a la espera de tramas de confirmación.
- Tratar los errores que se produzcan en la recepción de tramas, eliminando tramas erróneas, solicitando retransmisiones, descartando tramas duplicadas, adecuando el flujo de datos entre emisores rápidos y receptores lentos, etc..

El nivel de enlace de datos se separa en dos subniveles para repartir las funciones que deben hacer:



- **Subnivel de Control de Acceso al Medio (MAC)**

Este subnivel se encarga de averiguar si el canal de comunicaciones está libre para realizar la transmisión. En el caso de que los canales se tengan que compartir por varias comunicaciones, la subcapa MAC se encargará del reparto de recursos de transmisión entre los nodos de la red, bien repartiendo canales o bien asignando tiempos de uso exclusivo del canal para que no se produzcan colisiones.

Por tanto las características de este canal, van a depender de la topología de red usada y de la tecnología de transmisión usada (cableada o inalámbrica).

- **Subnivel de Control Lógico de Enlace (LLC)**

En esta capa se sitúan los servicios que gestionan el enlace de comunicaciones. Algunos de estos servicios son:

- Control de errores
- Formación de tramas
- Control de diálogo entre emisor y receptores
- Direccionamiento de la subcapa MAC

1.8.2.3. Nivel 3 o Capa de Red

La capa de red se ocupa del control de la **subred**. La principal función de este nivel es la del **encaminamiento** (también llamado **enrutamiento**), que consiste en elegir la ruta más adecuada para que los datos del nivel de red (organizados en paquetes) alcancen su destino, que estará identificado por una dirección única. En el caso del modelo real TCP/IP veremos que esta dirección es la dirección IP.

Este encaminamiento es necesario cuando el destino que pretendemos alcanzar no está en la propia red, y por tanto, debe pasar por uno o varios dispositivos intermedios para llegar a su destino.

Otra función de este nivel es el tratamiento de la congestión. Cuando hay muchos paquetes en la red dispuestos a transmitirse, unos más lentos pueden obstruir a los otros generando lo que conocemos como cuellos de botella en los puntos más sensibles (normalmente los dispositivos intermedios que se encargan del enrutamiento). Un sistema de gestión de red avanzado evitará o disminuirá estos problemas de congestión.

1.8.3. Niveles OSI orientados a la aplicación.

Este grupo lo forman las cuatro capas restantes del modelo: transporte, sesión, presentación y aplicación.

1.8.3.1. Nivel 4 o Capa de Transporte

La capa de transporte lleva a cabo las comunicaciones entre ordenadores punto a punto (peer to peer). Es decir, en esta capa emisor y receptor pueden comunicarse como si estuvieran directamente conectados y les es indiferente si en capas inferiores para producirse la comunicación, los paquetes o tramas deben de pasar por varios ordenadores intermedios. Esto, como hemos dicho, es transparente a la capa de transporte porque ocurre en capas inferiores. Por tanto, en esta capa, lo único que se considera es la fuente, el destino y el tipo de servicio solicitado.

Otra función importante que realiza esta capa es la de segmentar los datos que vienen de la capa inmediatamente superior (sesión) y pasar los segmentos resultantes (PDU de la capa de transporte) a la capa inmediatamente inferior (red). Así mismo, cuando lleguen los segmentos que recibe de la capa 3 los reensamblará formando la PDU que pasará a la capa 5.

1.8.3.2. Nivel 5 o Capa de Sesión

Como su propio nombre indica, esta capa se encarga de establecer una sesión para que se comuniquen emisor y receptor. Mejora el servicio de la capa de transporte, proporcionando mecanismos para controlar el diálogo entre aplicaciones. Normalmente, las arquitecturas reales de red, prescinden de esta capa.

1.8.3.3. Nivel 6 o Capa de Presentación

La capa de presentación se encarga de establecer una representación común de los datos que llegan de la capa de aplicación, independiente de los tipos de representaciones internas de los distintos equipos. Podemos decir que su principal misión es la de establecer una sintaxis y una semántica comunes.

Otras funciones importantes de esta capa son:

- Comprimir los datos para que las comunicaciones sean menos costosas.
- Encriptar los datos para garantizar la privacidad de la información.

1.8.3.4. Nivel 7 o Capa de Aplicación.

Es la capa más cercana al usuario. Aquí se definen los protocolos que utilizarán las aplicaciones y procesos de los usuarios.

Cuando hablamos de aplicaciones en este nivel, no nos referimos a las aplicaciones software que utiliza el usuario para solicitar o recibir los servicios, sino a los propios servicios de red que se pueden establecer (navegación web, correo electrónico, transferencia de ficheros, etc.). El software que usamos sería el último paso entre el usuario y la capa de aplicación, pero quedaría fuera de la propia arquitectura.

Así pues, cada aplicación, originará uno o varios protocolos de nivel superior para gestionar el servicio determinado. Por ejemplo, veremos que en el modelo TCP/IP para la aplicación del correo electrónico, se usan los protocolos propios de este servicio como son SMTP, POP e IMAP.

Ejercicios propuestos:

- 1.8.1. Si OSI es un modelo de arquitectura teórico que no se utiliza realmente, ¿por qué es tan importante conocer este modelo con cierta profundidad?
- 1.8.2. Enumera los 7 niveles OSI y escribe una línea con una característica concreta de cada nivel.
- 1.8.3. ¿Que es una trama de red? ¿Y un paquete de red? ¿Y una SPDU?