

Administración de Sistemas Informáticos en Red
Planificación y Administración de Redes

Unidad de Trabajo 1

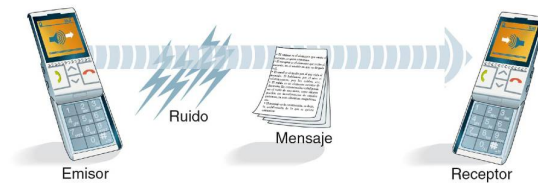
Redes de Ordenadores

Tabla de contenido

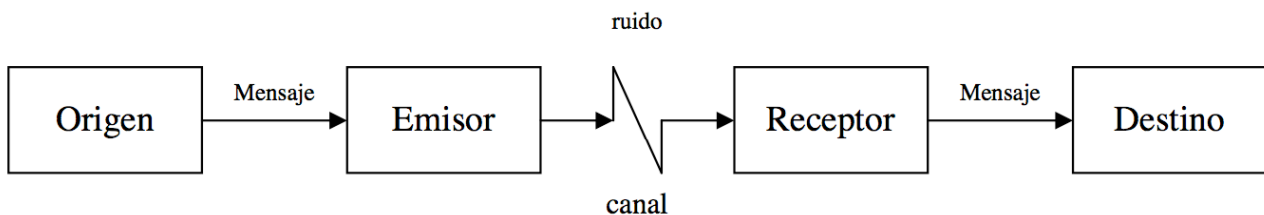
1. SISTEMA DE COMUNICACIÓN	2
2. RED DE ORDENADORES	4
3. CLASIFICACIÓN DE REDES	5
3.1. Según su extensión geográfica	5
3.2. Según su topología	7
3.3. Según la tecnología de transmisión.	11
3.4. Según su relación funcional.	12
4. COMUNICACIÓN EN LAS REDES	13
4.1. Arquitectura basada en niveles	13
4.2. Flujo de los datos	15
4.3. Protocolos de comunicación	16
4.4. Ventajas e inconvenientes del diseño en niveles	17
5. ARQUITECTURA DE RED TCP/IP	18
5.1. Capa de acceso a la red (nivel 1 y 2 OSI)	19
5.2. Capa de red o de interred (internet) (nivel 3 OSI)	20
5.3. Capa de transporte (nivel 4 OSI)	20
5.4. Capa de aplicación (nivel 5,6,7 OSI)	21

1. SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Llamamos **sistema de comunicación** al conjunto de dispositivos de cualquier naturaleza que colaboran con el único objetivo de hacer posible el intercambio de información entre dos entidades. Por ejemplo, una persona hablándole por teléfono a otra, un profesor dando una clase a sus alumnos, un farero avisando a un barco de la proximidad de la costa o un ordenador enviándole un fichero a otro a través de Internet.



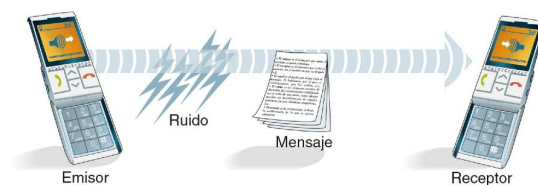
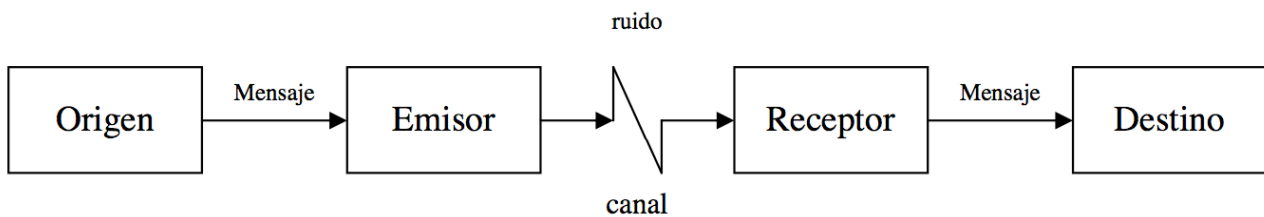
En todo sistema de comunicación intervienen los siguientes elementos:



- El **origen** de la información. Es el dispositivo que genera los datos a transmitir. La persona que se encuentra hablando por teléfono, el profesor que se encuentra dando la clase, el farero y el ordenador que está enviando el fichero, serían las respectivas fuentes de información en los distintos sistemas de comunicación descritos anteriormente.
- El **emisor** de la información. Es el elemento encargado de enviar la información por el canal de comunicación. En la mayoría de las ocasiones, este emisor tiene que realizar una serie de transformaciones sobre los datos para que puedan ser transmitidos. Estas transformaciones tienen mucho que ver con el tipo de canal de comunicación empleado.

Por ejemplo, el profesor dando clase no puede transmitir directamente su pensamiento a los alumnos, sino que utiliza sus cuerdas vocales y su boca para articular sonidos que puedan viajar por el aire, el ordenador tiene que hacer uso de una tarjeta de red para convertir las cadenas de bits que componen el fichero a señales analógicas que puedan ser transmitidas a través de la red telefónica.

- El **canal**. Es el sistema a través del cual viaja la información desde el origen hacia el destino. Puede ir desde una simple línea de transmisión hasta una compleja red. En los ejemplos anteriores los sistemas de transmisión serían, respectivamente, la red telefónica, el aire que llena el aula, el espacio a través del cual viaja la luz y una red de comunicaciones.
- El **receptor** de la información. Es el elemento encargado de recibir la información por el canal de comunicación. De igual manera que la información generada por el origen tiene que ser transformada para poder ser transmitida por el canal, al llegar ésta al sistema destino, dicha información deberá ser transformada nuevamente para que pueda ser tratada y entendida por el dispositivo destino.
- El **destino** de la información. Es el dispositivo al que van dirigidos los datos transmitidos.
- El **mensaje**. Es la información que se pretende que llegue al receptor y que es significativa para el mismo.



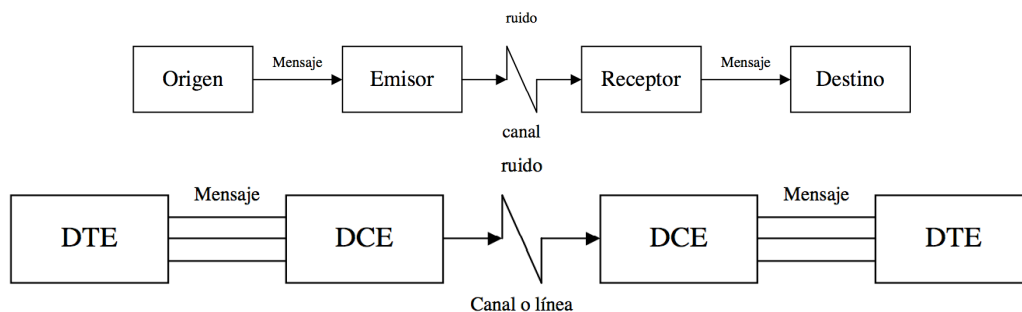
En ocasiones se simplifica el esquema y es frecuente pensar en el origen y el emisor como un único elemento, pero hay que dejar claro que no es así.

Podemos decir entonces que en un sistema de comunicación con los elementos descritos anteriormente, la comunicación se produce entre origen y destino, mientras que la transmisión se produce entre emisor y receptor.

2. RED DE ORDENADORES

Una vez introducido el concepto de sistema de comunicación de manera genérica, es hora de comenzar a centrarnos en el sistema de comunicación que nos interesa, aquél que permite el intercambio de información entre ordenadores: las redes de ordenadores.

Cuando un ordenador quiere enviar información a otro, se establece un sistema de comunicación donde por tanto intervienen los mismos elementos vistos anteriormente. En el mundo de las redes de computadores, se les suele dar nombres más formales a estos elementos.



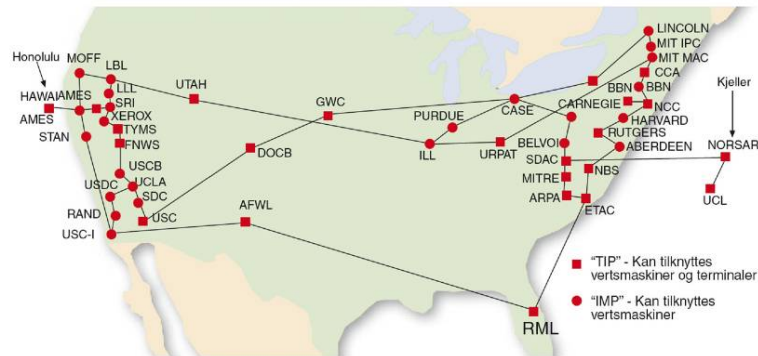
De esta forma aparece el término de:

- **DTE** (Data Terminal Equipment) o equipo terminal de datos. Es el componente que hace de origen o destino de la información. Podría ser un computador, una impresora, una videoconsola.
- **DCE** (Data Communication Equipment) o equipo de comunicación de datos. Es el componente encargado de transmitir y recibir la información por el canal de comunicación. Un ejemplo común sería la tarjeta de red Ethernet, una tarjeta WiFi.
- **Canal** de comunicación. En redes de computadores, normalmente el canal físico por donde se transmite la información suele ser el cable de par trenzado, cable de fibra óptica, cable coaxial.
- **Mensaje**. Es la información que queremos transmitir y puede ser desde un correo electrónico, un archivo de música, un documento de texto, o la posición en el mapa del Counter Strike.

Aunque se podría dar el caso, normalmente los dos ordenadores no están conectados directamente y el mensaje debe de pasar por serie de puntos intermedios para llegar desde el origen al destino. Estos puntos intermedios pueden ser perfectamente otros computadores o equipos especializados. El conjunto de todos estos elementos es lo que podemos llamar **red de ordenadores**. En una red de ordenadores, a cada ordenador o

equipo también se le conoce con el nombre de **host**. Un host sería cualquier dispositivo conectado a una red.

Una de las primeras redes a nivel global fue la red ARPANET. Fue un encargo del ministerio de defensa de los EE.UU. para comunicar sus bases militares en ambas costas del continente.



El tamaño de una red de ordenadores, en adelante red, puede ser variable. Puede ser una red pequeña de una pequeña oficina, puede ser toda la red de un edificio, la red WiFi pública de una población, la red de un país como fue ARPANET, etc. Estas redes no suelen estar aisladas, sino que están interconectadas entre ellas. Al conjunto de todas estas redes interconectadas a lo largo del mundo lo llamamos Internet.

3. CLASIFICACIÓN DE REDES

3.1. Según su extensión geográfica

Según la extensión geográfica que abarque una red, podemos clasificar éstas en:

- **LAN** (Local Area Network – Redes de área local).

Se llama así a las redes que están dentro de un ámbito geográfico pequeño, de unos cuantos metros o unos pocos kilómetros, según el medio físico utilizado (par trenzado o fibra óptica).

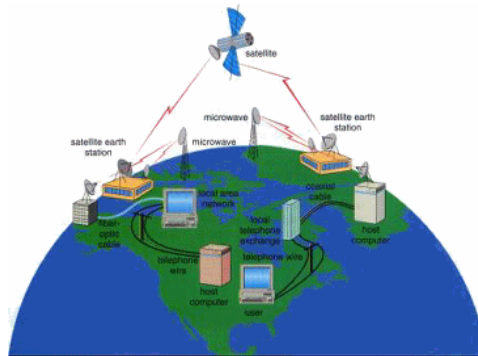
Una LAN suelen abarcar, por ejemplo, una habitación, un edificio, un campus universitario, un planta industrial, etc.

Lo mas importante es que una LAN es de titularidad privada; es decir, que pertenecen a la empresa u organización que las va a utilizar. Casi todas las redes que se montan se pueden considerar como LAN, independientemente de la extensión que tengan, pues suelen ser de titularidad privada.

- **WAN** (Wide Area Network – Redes de área extensa).

Se llama así a las redes que cubren una extensa área geográfica, como por ejemplo, un país, un continente, el planeta entero, etc.

Suelen utilizar sistemas de acceso público (por ejemplo, redes telefónicas o de RDSI) cuyo acceso es proporcionado por algún proveedor de servicios de telecomunicaciones.



- **MAN** (Metropolitan Area Network – Redes de área metropolitana).

Recientemente, con la aparición de los operadores de cable, han aparecido redes que se encuentran a medio camino entre las redes de área local y las de área amplia. Dichas redes, que generalmente cubren el área geográfica de una ciudad, reciben el nombre de Redes de Área Metropolitana o MAN.

Al igual que con las redes WAN, el acceso a las redes MAN también es proporcionado por algún proveedor de telecomunicaciones.

Generalmente las redes MAN son redes de fibra óptica, aunque también están apareciendo ahora redes MAN que utilizan tecnología inalámbrica.



- **PAN** (Personal Area Network o Red de Área Personal)

Con la aparición de dispositivos como los teléfonos móviles, las PDAs, manos libres para el coche, etc. está empezando a popularizarse el término PAN para denotar a esta conexión de dispositivos que intercambian información entre sí. Desde el punto de vista de la extensión geográfica, las redes PAN, por tanto, serían las redes que abarcarían unos pocos metros, generalmente en el entorno de una propia persona, un coche, etc. Este tipo de redes utilizan exclusivamente tecnología inalámbrica, generalmente Bluetooth (radio) o irDA (infrarrojos).



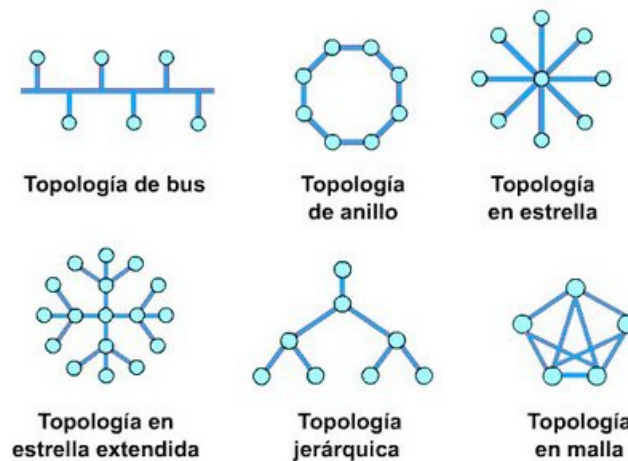
3.2. Según su topología

La **topología física** de una red define la distribución de cada nodo en relación a la red y a los demás nodos. Es una representación geométrica de los nodos de la red. Se trata de un parámetro que condiciona fuertemente las prestaciones de la red.

Por otra parte, la **topología lógica** de una red se refiere a cómo los nodos se comunican a través del medio, no a cómo están dispuestos físicamente. Determina la manera en que los datos viajan por las líneas de comunicación.

diseño físico VS diseño lógico

Existen cinco topologías básicas: en bus, en anillo, en estrella, jerárquica y en malla.



3.2.1. Topología en bus

En esta topología todas las estaciones se conectan a un único medio bidireccional lineal o bus con puntos de terminación bien definidos. Se trata de una configuración multipunto donde un cable largo actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos en red.

Cuando una estación transmite, su señal se propaga a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones conectadas al bus hasta llegar a los puntos de terminación donde la señal es absorbida; de aquí que el bus reciba también el nombre de canal de difusión.

- ✓ En general, la topología en bus es la más sencilla desde la óptica del cableado. Se puede conseguir que un bus use menos cable que una malla, una estrella o un árbol.
- ✗ sin embargo, una avería en el bus afecta a la totalidad de la red, quedando incomunicadas las estaciones de una sección del bus con las de la otra sección.

Esta topología se utilizaba en las antiguas redes locales con cable coaxial pero ya no se utiliza.

3.2.2. Topología en anillo

El anillo consiste en una serie de repetidores conectados entre sí mediante un único enlace de transmisión unidireccional punto a punto formando un camino cerrado.

La información se transfiere secuencialmente, bit a bit, de un repetidor al siguiente a lo largo del anillo. Cada repetidor regenera y retransmite cada bit. Cuando una estación recibe información destinada a ella, la incorpora a su memoria, en caso contrario se encargará de hacerla circular hasta la próxima estación. La estación que emite la información es la encargada de drenarla, para evitar que dicha información este dando vueltas por el anillo infinitamente.

Esta topología en anillo se utiliza principalmente como red troncal o backbone, utilizando el protocolo Token Ring.

✗ Desde el punto de vista técnico, es una topología mas costosa de implementar, por la complejidad de los nodos de la red. Cada nodo de la red esta involucrado en la transferencia de datos.

✗ La caída de un nodo implica la caída de toda la red

✓ La principal ventaja de este tipo de red es que según como esta diseñada, al no existir colisiones en la información, se pueden alcanzar grandes velocidades o ancho de banda. Por eso se utiliza como red troncal.

3.2.3. Topología en estrella

En la topología en estrella todas las estaciones están conectadas mediante enlaces bidireccionales punto a punto a un nodo central (o concentrador), que asume las funciones de gestión y control de las comunicaciones proporcionando un camino entre dos dispositivos que deseen comunicarse (es decir, no existe el tráfico directo entre dispositivos, sólo a través del concentrador).

✓ En una topología en estrella cada dispositivo sólo necesita un enlace y un puerto de E/S por lo que la hace fácil de instalar y configurar.

✓ Aunque la principal ventaja de la topología en estrella es que el acceso a la red, es decir, la decisión de cuándo un nodo puede o no transmitir se halla bajo control central.

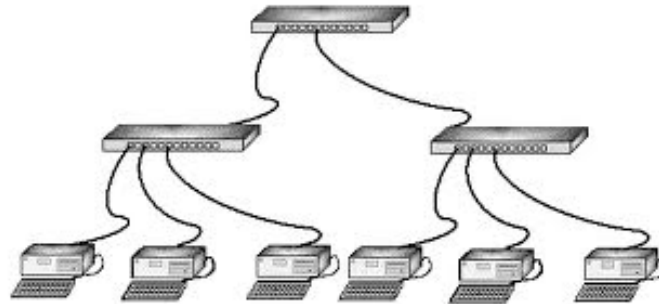
✓ Otra ventaja es la robustez. Si falla un enlace sólo este enlace se verá afectado, todos los demás permanecen activos. Este factor permite además identificar y aislar los fallos de una forma muy sencilla.

✗ Por otro lado, el nodo central es, una fuente potencial de fallo catastrófico y la longitud del cableado es elevada, aunque una estrella necesita menos cable que una malla, el hecho de que cada nodo deba estar enlazado al nodo central hace que se necesite más cable que en otras topologías como el árbol, el anillo o el bus.

La topología en estrella es la usada actualmente en las redes de área local. Al elemento central de interconexión se le denomina *switch*. El protocolo utilizado en este tipo de redes suele ser Ethernet o WiFi.

3.2.4. Topología en árbol o estrella jerárquica

En ocasiones, a uno de los puertos del elemento de interconexión en una topología de estrella no se conecta un ordenador, sino otro elemento de interconexión. En estos casos se habla de que hay elementos de interconexión conectados en cadena o cascada y se suele hablar entonces de una topología en estrella jerárquica o en árbol. Esta jerarquía en árbol es la que finalmente se suele utilizar cuando tenemos que montar varias redes locales de un edificio.



3.2.5. Topología en malla

En una topología en malla cada dispositivo tiene un enlace punto a punto dedicado con cualquier otro dispositivo. Esta topología puede ser completa o parcial, dependiendo si están presentes o no todos los enlaces.

- ✓ Una topología en malla es robusta, si un enlace falla no inhabilita todo el sistema.
- ✓ Otra ventaja es la privacidad o seguridad. Cuando un mensaje viaja a través de una línea dedicada, solamente lo ve el receptor adecuado.
- ✗ La instalación y configuración de la red es difícil, debido a que cada dispositivo debe estar conectado a cualquier otro.
- ✗ La masa de cables puede ser mayor que el espacio disponible para acomodarla.
- ✗ El hardware necesario para conectar cada enlace (puertos de E/S y cables) puede ser prohibitivamente caro.

Esta topología no se utiliza en redes locales. Se utiliza sobre todo en redes de área extensa, como lo es Internet.

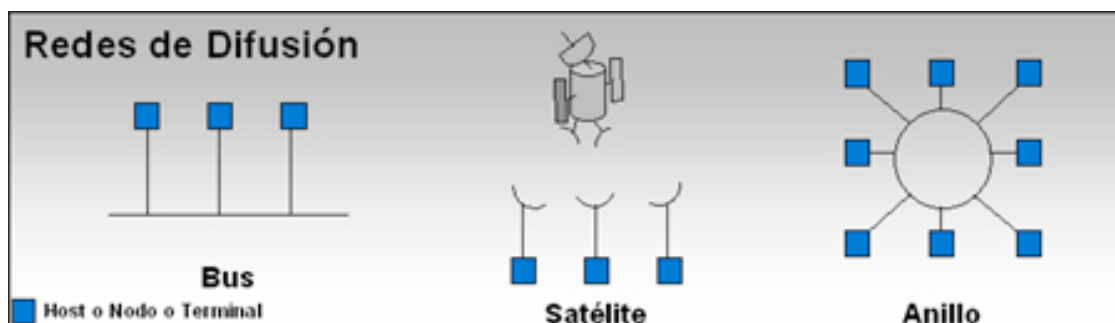
3.2.6. Topología punto a punto

Aunque no se puede considerar una topología en si, debemos de nombrarla por su utilización. En una red punto a punto dos nodos se comunican de una forma directa, sin ningún elemento intermedio entre ellos. Es una topología muy sencilla pero que podemos ver presente por ejemplo en un enlace bluetooth o la conexión ADSL de una oficina u hogar. Normalmente se utiliza un protocolo llamado PPP (Point to Point Protocol).

3.3. Según la tecnología de transmisión.

Dependiendo de la cantidad de nodos que reciban la información enviada por uno, las redes de datos se pueden clasificar en redes de difusión y redes conmutadas.

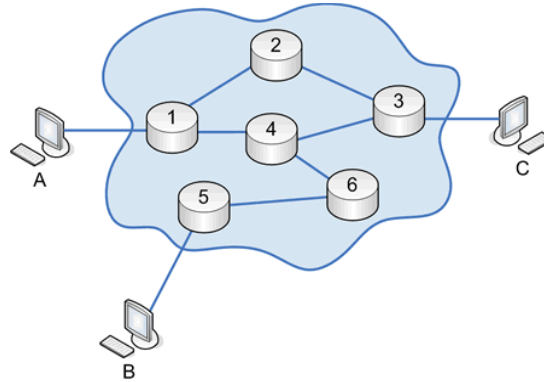
- **Redes de difusión:** una red de difusión o de broadcasting es aquella donde el canal de comunicación es compartido por todos los nodos de la red, por lo que cuando uno de ellos transmite información, ésta es recibida por todos los demás. El destinatario puede ser un solo equipo (unicast) o todos los nodos de la red (broadcast).



- **Red conmutada:** también conocida como red punto a punto, se caracteriza porque la información es recibida solamente por un nodo de la red. Si el nodo destino no posee un enlace directo con el nodo fuente, será necesario ir pasando la información por todos los nodos intermedios hasta alcanzar el destino. En este caso podrán existir diversos caminos entre la fuente y el destino y habrá que decidir cuál de ellos elegir. Las redes conmutadas pueden ser de dos tipos:

- **Conmutación de paquetes:** cada mensaje se divide en una serie de trozos llamados paquetes. Cada uno de estos paquetes se envía de nodo a nodo de la red, siguiendo alguno de los caminos existentes. No es necesario que todos los paquetes vayan por el mismo camino. En este caso será en el nodo destino el encargado de ordenarlos una vez que los reciba todos.

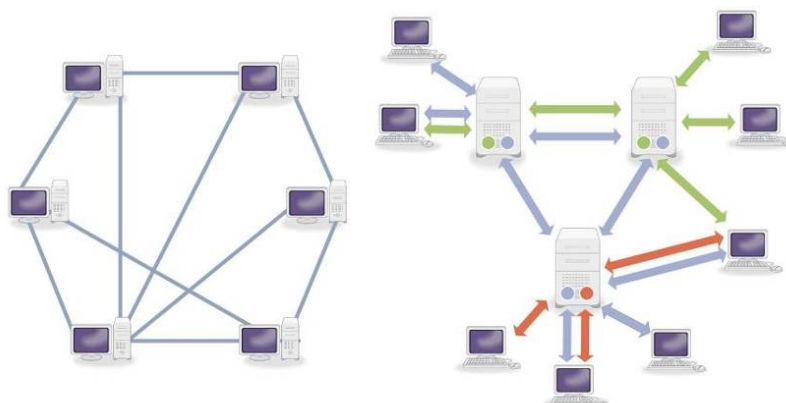
- **Conmutación de circuitos:** en este caso, antes de enviar el mensaje, se elige uno de los caminos posibles como camino dedicado y se establece lo que se denomina el circuito. El circuito es de uso exclusivo y nadie más lo puede utilizar. Al terminar la comunicación hay que liberar el circuito. La información se transmite en serie, sin fraccionar en paquetes. Al ser el circuito de uso exclusivo puede darse la situación de no poder establecer otra comunicación hasta que no se libere el circuito.



3.4. Según su relación funcional.

Atendiendo a la función que desempeñe cada uno de los nodos de la red, podemos encontrarnos:

- **Igual a Igual, P2P (red peer-to-peer).** Los equipos interconectados no tienen ningún servidor, todos los equipos pueden actuar como cliente y servidor a la vez. Todos los equipos están al mismo nivel. Este tipo de red es escalable, robusto, descentralizado, los costes se reparten, permiten el anonimato, sin embargo es poco seguro. Este tipo de red es ideal para usuarios que quieren compartir recursos sin limitaciones ni control.
- **Redes cliente-servidor.** Este tipo de red tiene uno o varios servidores y varios clientes o terminales. El servidor centraliza procesos, funcionalidades, y es el encargado de servir las peticiones de los clientes.



4. COMUNICACIÓN EN LAS REDES

Cuando dos personas hablan y se comunican, basta que los dos hablen del mismo idioma para que se lleve a cabo dicha comunicación. Establecer una comunicación entre dos equipos no es una tarea trivial debido a lo complejo de los sistemas que lo forman. Imagina las siguientes dudas:

- ¿Qué ocurre si hay interferencias en los cables y los datos llegan mal?
- ¿Como llega la información al destino correcto cuando hay una red por medio, es decir, la información tiene que atravesar varios equipos?
- ¿Para qué programa o software va dirigida la información? ¿Para el Internet Explorer o para el Chrome o para el Skype?

Para implementar la comunicación en una red se utiliza una arquitectura de comunicación basada en niveles o capas, donde cada nivel o capa se encarga de resolver un problema y le pasa la solución al siguiente nivel.

4.1. Arquitectura basada en niveles

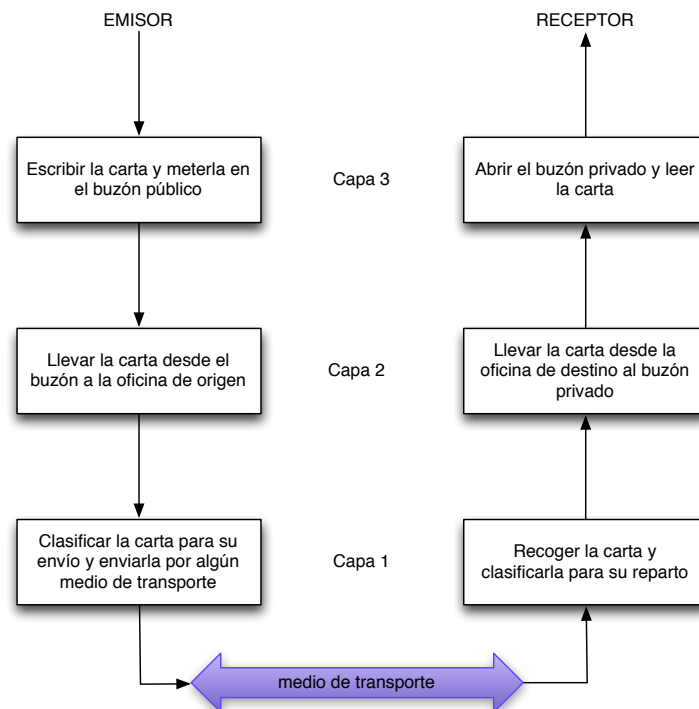
Para acercar este concepto de arquitectura de comunicación basada en niveles o capas, vamos a pensar en el problema de enviar una carta postal a un amigo. Son muchos los pasos que hay que seguir para enviar dicha carta:

- Redactar la carta
- Meterla en un sobre y introducir dicho sobre en un buzón
- Llevar la carta desde el buzón a la oficina de correos origen
- Llevar la carta desde la oficina de correos origen a la de destino
- Repartir la carta al destinatario
- Abrir la carta y leerla

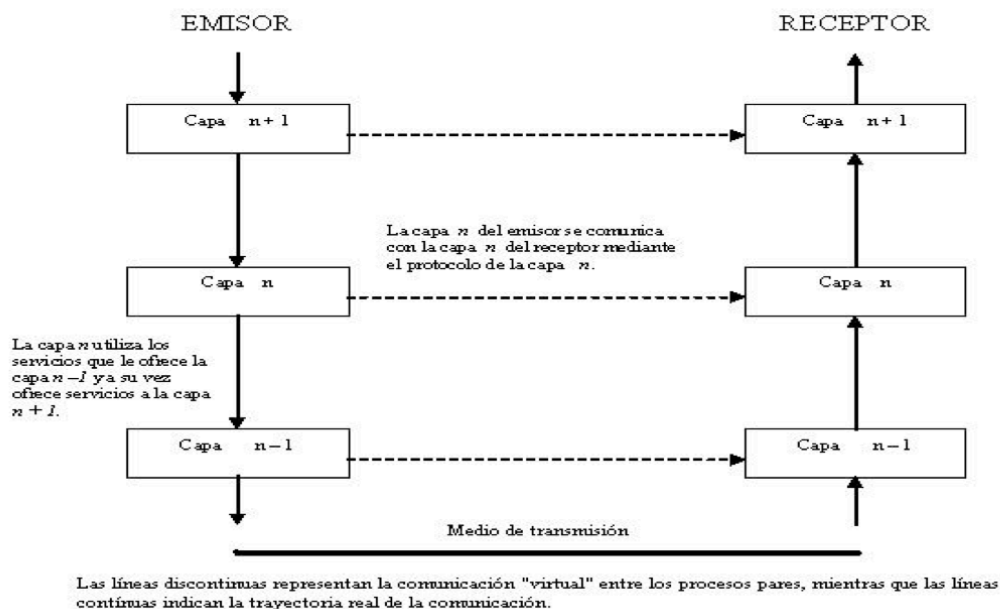
El proceso es largo y hay muchas tareas que hay que realizar, pero para nosotros es algo sencillo, pues solamente tenemos que limitarnos a meter la carta en el buzón y ya está. Sabemos que dicha carta llegará correcta a su destino. Y no sabemos exactamente como se realizan los demás pasos, no sabemos exactamente si pasa un cartero a recogerla en bici o pasa a recogerla en moto; y no nos importa.

En este ejemplo del mundo real estamos aplicando una división del problema en niveles o capas. El problema global se divide en otros problemas más pequeños (divide y

vencerás). Cada subproblema es resuelto de una manera individual y el resultado se va pasando al siguiente nivel o capa.



Las redes de ordenadores utilizan este mismo concepto de arquitectura de niveles o capas para llevar a cabo la comunicación. Un diagrama genérico de esta arquitectura sería el siguiente:



En un sistema de este tipo, cada capa tiene la misión de resolver un problema concreto de la comunicación, para lo cual se responsabiliza de realizar unas determinadas tareas

siguiendo sus propias reglas o **protocolos** para llevarlas a cabo y utilizando una serie de información propia de la capa (**información de control**). Una vez realizado dicho trabajo se encarga de entregar el resultado a la siguiente capa.

4.2. Flujo de los datos

En una arquitectura basada en capas, la información inicial que queremos transmitir (por ejemplo, el mensaje de “Hola!” escrito en el whatsapp) tiene que atravesar cada una de las capas hasta llegar al medio de transmisión. En cada una de estas capas se va a añadir al mensaje inicial una serie de información de control necesaria para establecer la comunicación y que el mensaje llegue correctamente a su destino.

Si pensamos en el problema de la carta, lo que queremos hacerle llegar al destinatario es una carta de papel con cierto contenido. Pero lo que finalmente se envía por el medio de transporte no es solamente esa carta de papel, sino probablemente un cajón grande con decenas de sobres que contienen en su interior cartas de papel.

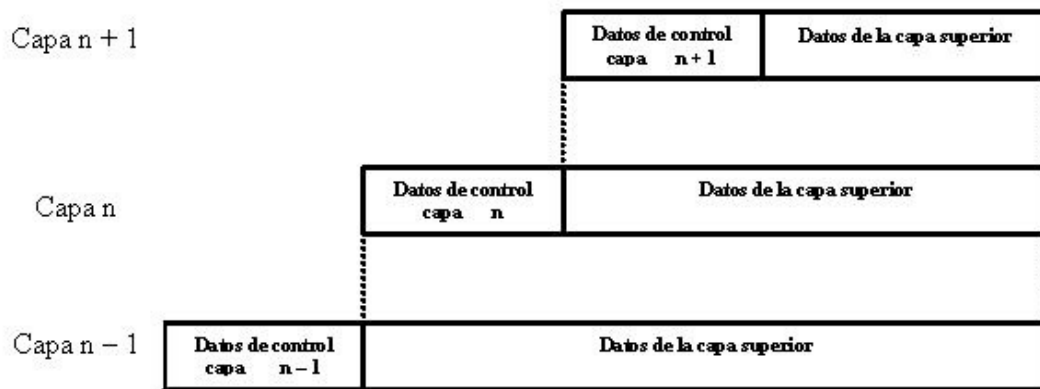
Como vemos, la información que nosotros generamos (la carta de papel) va sufriendo una serie de cambios en su estructura que como veremos permite establecer correctamente la comunicación. La carta se va **empaquetando** progresivamente en contenedores mas grandes:

- La carta de papel la metemos dentro de un sobre con el destinatario
- El sobre se mete probablemente dentro de algún tipo de embalaje mayor para enviarlo (junto con otros sobres) a la oficina de correo destino

Cuando el embalaje llega a la oficina de correos destino, se hace el proceso contrario. Se va **desempaquetando** progresivamente.

La información que genera un computador y es enviada por medio de la red a su destino sufre este mismo proceso:

- En la fuente de la comunicación, cada capa añade una información de control dependiendo el protocolo usado por dicha capa y le pasa el paquete generado a la capa inferior. La información inicial se va **encapsulando**.
- En el destino de la comunicación, cada capa recibe datos de la capa inferior y le pasa la información de control al protocolo de dicha capa (que será el mismo protocolo que en la capa homóloga del emisor). Después de llevar a cabo las tareas que indique el protocolo, le envía los datos a la capa superior sin la información de control. Lo que hace es **desencapsular** los datos hasta que llegan a la capa mas arriba, que sería el destino de la información.



4.3. Protocolos de comunicación

Hasta ahora no hemos hecho hincapié al hecho de que en todo este proceso de comunicación pueden haber errores. ¿Qué ocurre si la carta llega a un destinatario erróneo?

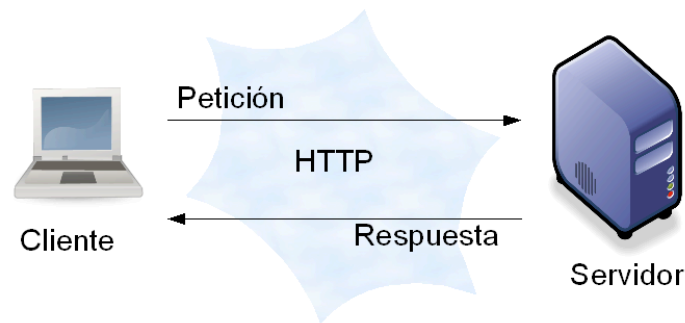
Cuando la carta llega a su destino, el destinatario comprueba que la carta es para él mirando la dirección que aparece en el sobre y comprueba quién se la manda mirando la dirección del remitente; es decir, usando la información de control de la capa $n-1$. En caso de que la carta no sea para él, la tendrá que devolver. Sin embargo, en caso de que la carta sí sea para él, tendrá que desencapsular la hoja de papel de dentro del sobre y se la pasa a la capa superior de la pila, que es la que está capacitada para leer dicha información.

Este mecanismo de encapsulación/desencapsulación de información permite que cada capa del dispositivo emisor se comunique virtualmente con la capa homóloga del dispositivo receptor a través de la información de control que añade. Se dice entonces que la capa n del dispositivo emisor se comunica con la capa n del dispositivo receptor mediante el **protocolo de la capa n** .

Por tanto cada capa posee un protocolo específico para ella que nos indica el conjunto de tareas y reglas que hay que llevar a cabo para que la comunicación se realice correcta y ordenadamente.

De esta forma, en una arquitectura basada en niveles o capas, no existe un solo protocolo, sino que existe un conjunto de protocolos actuando cada uno de ellos en una de las capas. Al conjunto de protocolos empleados en un sistema o red de comunicaciones, estando cada uno de estos protocolos asociado a una capa concreta de dicho sistema, se le llama **pila de protocolos**, haciendo referencia al nombre de pila precisamente a esa organización vertical de las distintas capas y protocolos. Existen muchas pilas de protocolos entre las que podemos destacar OSI, TCP/IP, NetBeui, etc.

Normalmente, el usuario final solamente conoce los protocolos de niveles superiores, de los niveles más altos de la pila, como puede ser el protocolo HTTP, (Hypertext Transfer Protocol), que es el protocolo usado en casa transacción de la www, es decir, el que nos proporciona páginas web en el navegador.



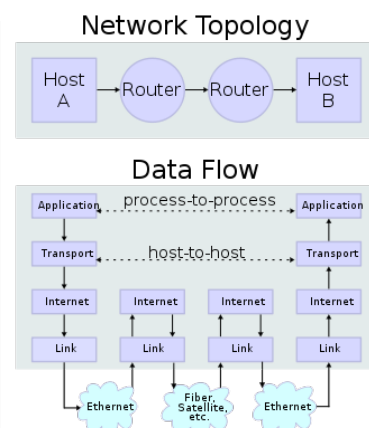
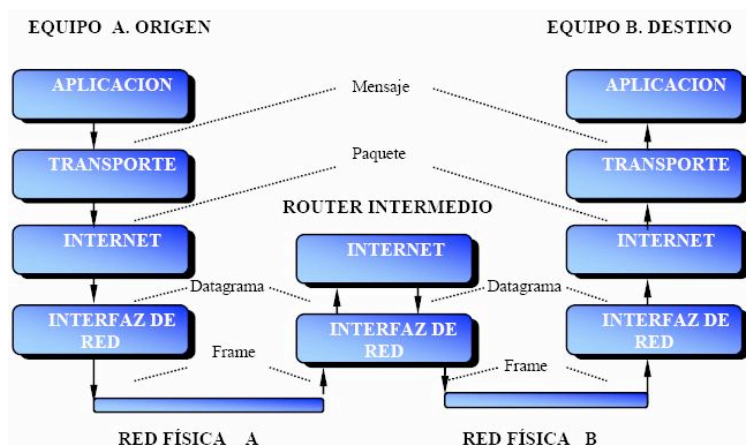
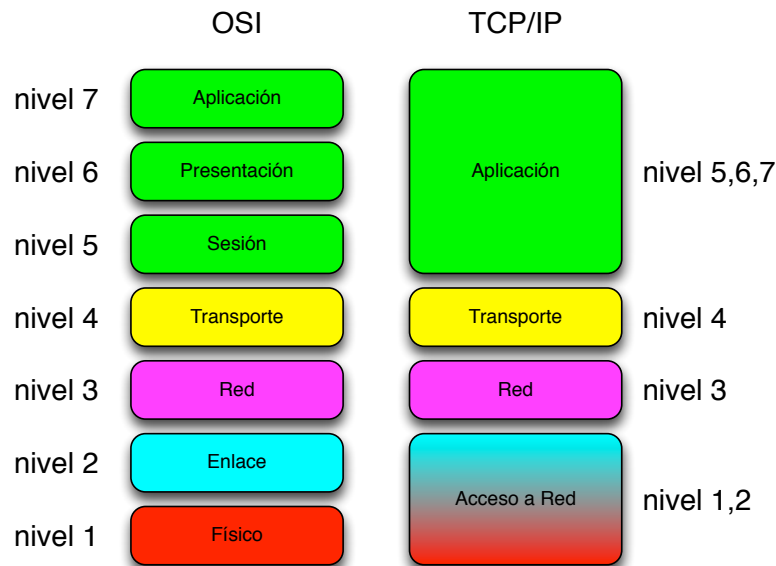
4.4. Ventajas e inconvenientes del diseño en niveles

¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de un diseño por capas o niveles frente a un diseño monolítico de una arquitectura de red?

- ✓ **Abordar la solución final de una manera más fácil.** Al dividir el problema global a abordar en problemas más pequeños, éstos son más fácilmente abordables. Como ya dijimos, es un caso claro de aplicación de la filosofía “divide y vencerás” de resolución de problemas.
- ✓ **El mantenimiento es más fácil de realizar.** En una arquitectura monolítica cualquier error detectado o cualquier cambio o añadido que se quiera introducir implica la modificación de todo el conjunto, ya que hay un único bloque. Sin embargo, en una arquitectura por niveles una situación de este tipo sólo implicará el cambio o modificación de la capa afectada.
- ✓ **Podemos cambiar más fácilmente la forma de resolver un problema** cambiando solo una capa. Por ejemplo, la capa mas externa de los móviles Android es diferente entre las diversas marcas que utilizan este sistema operativo móvil y la podemos cambiar fácilmente.
- ✗ El mayor inconveniente es quizás que para enviar un mensaje tenemos que también enviar gran cantidad de información de control que van añadiendo cada una de las capas con la pérdida de eficiencia que esto supone. Incluso puede llegar a darse el caso que la información de control a enviar sea mayor que dicho mensaje.

5. ARQUITECTURA DE RED TCP/IP

En el mundo de las redes de ordenadores existen diversas pilas de protocolos de comunicación, pero dos destacan por encima de ellas: la pila de comunicación OSI, que es una arquitectura diseñada por la ISO que se ha quedado como modelo teórico (es decir, no se utiliza en el mundo real), y la pila de comunicaciones TCP/IP, que es el protocolo de comunicaciones más extendido en las redes de ordenadores y es el que se usa en el mundo Internet. Nosotros nos vamos a centrar en éste último, al ser el que nos encontramos y utilizamos en “el mundo real”. TCP/IP son el nombre de los protocolos más importantes de esta pila.



Siguiendo la filosofía de división en capas, TCP/IP no será una arquitectura de red compuesta por un único protocolo, sino que estará formada por un conjunto de protocolos, cada uno de los cuales actuará en una de las capas que se hayan definido en el modelo, dando solución a los problemas que se deben abordar en dicha capa.

Recordando las siguientes preguntas:

- ¿Qué ocurre si hay interferencias en los cables y los datos llegan mal?
- ¿Como llega la información al destino correcto cuando hay una red por medio, es decir, la información tiene que atravesar varios equipos?
- ¿Para qué programa o software va dirigida la información? ¿Para el Internet Explorer o para el Chrome o para el Skype?

Cada una de las capas de TCP/IP resolverá cada una de estas preguntas. Recordando la arquitectura TCP/IP tenemos:



5.1. Capa de acceso a la red (nivel 1 y 2 OSI)

Todo host que forma parte de una red está conectado a ésta a través de un medio físico. Este nivel de la pila de protocolos se encarga de transmitir la información entre dos equipos conectados al mismo medio físico. Los equipos que pertenecen al mismo medio físico se dice que pertenecen a la misma red.

Par identificar a un equipo dentro del mismo medio físico, se utiliza una dirección llamada dirección MAC, que es única en el mundo y no se puede repetir.

Dependiendo del medio físico, la información se tendrá que transmitir por medio de señales eléctricas en un cable, por medio de ondas de radio o por medio de impulsos de luz. Por ello, hay varios protocolos en dicha capa, dependiendo del medio físico.

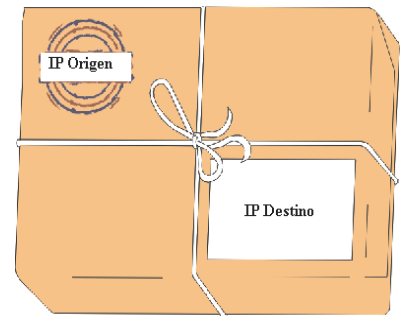
- Protocolos de nivel: 802.3 o Ethernet, 802.11 o WiFi, 802.16 o WiMAX, 802.5 o Token Ring.
- Información de control: dirección MAC

5.2. Capa de red o de interred (internet) (nivel 3 OSI)

Con el nivel anterior, dos hosts que comparten el mismo medio físico tienen las herramientas suficientes para poder establecer una comunicación entre ellos. Sin embargo, dos hosts que se quieren comunicar pueden no compartir el mismo medio físico; es decir, pueden encontrarse en redes diferentes. El nivel de interred o nivel de red se encarga precisamente de aportar las herramientas adecuadas para que puedan comunicarse dos hosts que no se pueden comunicar directamente a través del medio físico. De ahí el nombre de interred, porque hace posible la comunicación entre hosts que se encuentran en redes distintas.

El nivel de red se va a encargar de hacer llegar la información del ordenador en el que se encuentra la aplicación origen de la comunicación, al ordenador en el que se encuentra la aplicación destino de la misma, estén donde estén. Se dice que en este nivel hay ya una comunicación extremo a extremo.

El protocolo más importante en este nivel que nos permite identificar a un equipo este o no en la misma red se llama protocolo IP y la información de control que utiliza dicho protocolo es la dirección IP. Esta sí es una dirección variable en cada equipo y es el administrador de red el encargado de establecer una dirección IP para cada uno de los equipos de la red, sin que la misma se repita. De ahí que debamos estudiar el funcionamiento de dicho protocolo.



- Protocolos de nivel: protocolo IPv4, IPv6
- Información de control: dirección IP

5.3. Capa de transporte (nivel 4 OSI)

Con el nivel anterior, un host puede localizar a otro, comparten o no un medio físico común, para entablar una comunicación. Una vez localizado dicho host es necesario saber con qué aplicación o proceso concreto dentro de ese host se quiere entablar la comunicación, pues hemos de tener presente que **realmente no son dos ordenadores los que se comunican, sino dos aplicaciones o programas informáticos** que se encuentran en ordenadores distintos los que se comunican.

Por lo tanto, el nivel anterior lleva la información hasta el ordenador destino, mientras que este nivel entrega la información a la aplicación destino dentro de dicho ordenador.

El nivel de transporte hace posible el intercambio de información entre dos aplicaciones, independientemente de que éstas estén en ordenadores distintos e independientemente de que dichos ordenadores se encuentren cada uno en una punta del mundo.

Los protocolos más importantes en este nivel son TCP y UDP y la información de control que utilizan son los puertos. Un puerto identifica a una aplicación. La diferencia entre TCP y UDP es que el primero es orientado a la conexión y no permite que se pierda ningún paquete por el camino, siendo el segundo no orientado a la conexión y permitiendo que sí se pierdan paquetes. A veces interesará utilizar uno y a veces otro.

- Protocolos de nivel: TCP y UDP
- Información de control: puerto

5.4. Capa de aplicación (nivel 5,6,7 OSI)

La capa de proceso o capa de aplicación es el motivo por el que existen el resto de las capas de red. En esta capa es donde se establecen las reglas que van a seguir dos aplicaciones para poder mantener una comunicación o un intercambio de información. Entre otras cosas, en este nivel se establece la secuencia de mensajes que se van a intercambiar las dos aplicaciones implicadas en la comunicación. Por su parte, los protocolos de las capas inferiores se limitan a hacer posible la entrega de dichos mensajes de una aplicación remota a otra.

El protocolo a utilizar en este nivel depende de las aplicaciones que se vayan a comunicar. Así, por ejemplo, no será el mismo protocolo de aplicación el que utilicen para comunicarse un navegador web y un servidor web (HTTP), que el protocolo que utilicen para comunicarse un cliente de correo electrónico y un servidor de correo electrónico (SMTP, si es para envío de correo), etc.

Podemos agrupar los protocolos existentes en el nivel de aplicación en las siguientes dos categorías:

Protocolos de infraestructura TCP/IP, que son protocolos que facilitan el uso de la red, de entre los que destacamos los siguientes:

- **Protocolo DHCP**, que es un protocolo para que los hosts puedan configurar automáticamente sus parámetros de red obteniéndolos de un servidor.
- **Protocolo DNS**, que es un protocolo que traduce entre nombres y direcciones IP para que podamos hacer referencia a un host de la interred por un nombre en vez de por una dirección IP.

Protocolos de aplicación, que son protocolos que utilizarán los usuarios con un propósito de comunicación, como por ejemplo, transferir ficheros entre dos ordenadores, mantener una conversación mediante chat, etc. De entre todos ellos destacamos los siguientes:

- **Protocolo HTTP**, que es el que utilizan navegador y servidor Web para comunicarse.
- **Protocolo FTP**, utilizado para la transferencia de ficheros.
- **Protocolo SMTP**, utilizado para el envío de correo.
- **Protocolo POP**, utilizado para la descarga de correo.
- **Protocolo Telnet**, utilizado para el inicio de sesiones remotas en otros equipos.

Para completar esta arquitectura y ver el camino que sigue la información cuando viaja por Internet, recordamos que la gran red es una red de conmutación de paquetes que interconecta redes de distinto tipo. La información se divide en paquetes que pueden viajar por diferentes caminos hasta llegar a su destino. Esos paquetes deben ir atravesando esos routers intermedios, los cuales tienen la misión de encaminar dichos paquetes a su destino.

