

# Redes I

## Resumen Primera Parte

Emiliano Salvatori

Agosto 2019

## 1. Clase 2

### 1.1. Partes de la red

**Frontera de la red:** dispositivos que estan dentro de una red en si mismo. **Nucleo:** todos los dispositivos que interconectan los hosts: routers, etc.

La gestión de Internet se realiza mediante conmutación de paquetes.

**Red de acceso:** Red formada por nodos de tipo routers. Todos los nodos interconectados se denominan nucleo de red. Red local formada por varios dispositivos. Si se quiere que tenga acceso a internet, se debe llegar a las demás redes, es decir a un nodo que de acceso a internet. Es como se conectan la red a internet, se conecta la red al resto del nucleo. Por ejemplo, cuando se conecta una computadora mediante cable. Puede que exista una red aislada sin conexión a internet, pero para que se conecte a internet será necesario que esta red se comuniquen con un nodo de acceso.

**Nucleo:** se denomina los nodos interconectados de la red.

Existen redes que no estan conectados a internet, sino interconectados con sus propios sistemas mediante redes internas: por ejemplo la red de Carrefour. A esta red se denomina intranet.

**Diferencia entre LAN e Internet:** LAN confinada a un lugar físico reducido. Se puede tener un red de area local distribuida en todo el mundo; puede ser utilizada toda la infraestructura de internet. Se puede tener una intranet a lo largo de todo el mundo, no interconectada con internet, sino simplemente interconectada con su propia red interna. PREGUNTAR

### 1.2. ¿Qué es lo que uno paga cuando accede a internet?

Para conectarse a internet es necesario conectarse a un nodo que permita la conectividad a la red de redes. Los proveedores de internet permiten realizar esto. Por lo tanto, se cobra el acceso, pero no la navegación.

**¿Cómo se hace para conectar a un nodo disponible?** Se requieren de 2 cosas:

- El nodo en sí mismo
- Tener la infraestructura para poder conectarme al nodo

### 1.3. ISP

Hay empresas que generan nodos, invierten en infraestructura y brindan el servicio de conexión al nodo: empresas denominadas **ISP**. Lo que cobran es el enlace de un hogar hasta el nodo y el ancho de banda que uno contrate, que vendría a ser como una especie de "pegaje".

El ancho de banda es algo que se contrata e incide en el precio, ¿por que? Por los destinos que debe destinar la empresa por otorgar esos recursos. Cuanto mas alto es el servicio que se contrata, más es la inversión que la empresa debe destinar a otorgarlos. **Ancho de subida y bajada:** el servicio NO es simétrico muchas veces. Esto es porque en algunos servicios se requiere que sea asimétrico y en otros servicios no, dependiendo del negocio que se tenga en mente para consumir ese servicio. Por ejemplo si se tiene una corporación que tiene una pagina web que se necesita mucha banda de subida, para que se conecten muchos usuarios. En cambio si es para consumo hogareño en los años 90 sólo se requería que tenga mucho ancho de bajada, ya que no se solía subir contenido a la red. Este tipo de servicio era el ADS cantidad de información, Hoy en día no es tan asimétrico por el uso de las redes sociales, streaming online, donde el ancho de banda si requiere que sea asimétrico.

## 1.4. Infraestructura para internet

La problemática cuando se fue haciendo cada vez más necesario brindar el servicio de internet fue: ¿Cómo se puede conectar a Internet? Se debería basar en una infraestructura ya establecida, por eso se eligió la telefónica. Se usaba esa infraestructura de tendido telefónico, pero había que transformar la información para que viaje mediante un medio utilizado para voz, se debía transformar un medio de voz a otro que permita la transmisión de paquetes (señales) de ahí viene el modem.

Los primeros Modems fueron bastante rudimentarios por lo que transmitía en la misma frecuencia que la voz y en el mismo canal. Por lo que NO se podía hablar y establecer una comunicación de red (conectar a internet) al mismo tiempo. Modem permitía bajar 56kb. No se podía estar siempre online.<sup>es</sup> decir que esté siempre conectado a internet, se cobraba como una llamada telefónica cada vez que se conectaba; Para ello se establecían tarifas dependiendo el horario de uso. Luego surgió lo denominado **banda ancha** donde el servicio permitía estar todo el tiempo conectado, por lo que no se paga por esa característica, sino por el ancho de banda que se contrata, que se le asigna al usuario. Como por ejemplo el celular que esta todo el tiempo conectado a internet. Si se cobrara por la conexión sería un costo muy alto.

Se comienza a saturar la línea telefónica por lo que en 1998 se utiliza otro sistema. Se pensó no transmitir en la misma frecuencia, por lo que se separó el rango de voz por un lado y la de datos por otro lado. Se tenía Tres canales: voz, subida de datos y bajada de datos. Ahora si permite estar todo el tiempo online. Lo que permite también incrementar la velocidad de transpaso de información. Pero es aún asimétrico. La voz sigue siendo analógica, hasta hoy en día, es decir que no se transporta en datos como los paquetes de internet. Los datos se digitalizan desde que son transmitidos desde el host.

**Fibra optica:** son altas las velocidades, se puede hablar por teléfono sin interrupción. El medio por el que se transmite se denomina cable par trenzado<sup>7</sup> tiene limitaciones por la cantidad de los datos que puede transmitir. Si se tiene una empresa donde no llegue el cable, la misma puede pagar el saneo y la infraestructura que se requiere para el tendido, etc y las empresas proveedoras dan el servicio. En campos muy alejados se utilizan mediante antenas; es decir: fibra optica hasta el nodo más cercano y desde ahí antena. Se cobra por ancho de banda, no por usuarios.

Fibra optica Tripe Play = telefonía, internet y cable. Fibertel y Movistar da este servicio.

**Cable coaxial:** era un tipo de cable que se utilizaba para transmitir señales de canal, y ya que se tenía la infraestructura tendida y dadas sus características, se pensó un sistema para poder brindar internet. Infraestructura de cable para brindar internet. Se desarrolló la fibra optica la cual tiene mayor capacidad, pero es más cara, debido a que su tendido y su mantenimiento: más complicado el tendido del cable, se debe realizar por debajo de la tierra, se requiere mucha infraestructura para mantenerlo. Su capacidad hoy en día está casi saturada, por lo que se está ofreciendo fibra óptica. El cambio de coaxial a fibra óptica no se produce un cambio instantáneo según el profesor por un tema de costos y de seguir amortizando el tendido coaxial; "mientras dure el coaxial, se seguirá utilizando ese".

**HFC:** es un híbrido entre cable coaxial y fibra optica. Los nodos se interconectan por fibra optica pero el cable que llega hasta la casa del usuario o empresa se hace mediante cable coaxial.

## 1.5. División de la parte física

En el cable Coaxial viajan muchas frecuencias superpuestas pero se pueden discriminar por los canales en los que viaja. Cada usuario utiliza cierta cantidad de canales según lo que paga. Por ejemplo, cuando un usuario tiene contratado 10 megas tiene más canales que uno que tiene 3. A la entrada de cada hogar se instala un objeto que diferencia las distintas frecuencias tanto para televisión, servidores, computadora, etc. Si se paga internet pero no cable, en los canales dedicados al cable no se transmite nada, lo que se hace es poner un filtro de frecuencia para que no pase el cable. Fibertel no sabe cuando el cable está siendo utilizado de forma pirata, sirviéndose del único medio para saberlo es que lo vea un técnico, pero sí es posible que sepa cuando se está conectado a internet de forma ilegal por la transferencia de datos; cuando se utiliza el canal del cable como sigue transmitiendo entonces no se puede establecer existen datos transfiriéndose o no, pero cuando se conecta a internet hay transporte de datos por lo que se sabe si existen datos transmitidos. ADSL no es compartido, va directo a la central, el HFC si es compartido entre todos los usuarios (si está correctamente dimensionada tiene mayor conexión).

El acceso en instituciones grandes se realiza mediante una conexión al nodo donde se conectan varios dispositivos, como por ejemplo en la UNAJ. Todos los dispositivos están interconectados denominándose *red LAN*. Cuando se tiene una empresa, que si quiere tener mayor velocidad, privacidad, etc, es posible tener un cable de fibra óptica hasta el nodo de la empresa servidora/proveedora. Para ello existe servicios corporativos exclusivos para empresas que pueden costear esos precios.

## 1.6. Tipos de redes

**Redes de acceso inalámbrico:** se requiere un access point (router wifi), cuando se conecta a eso se conecta a internet siempre que tenga un punto de acceso.

**Red de área amplia (WAN):** redes de acceso que cubren mucho área, como por ejemplo el área de telefonía celular. Cuando me conecto al paquete de datos = se conecta al área de red de área amplia. Cuando habilita wifi, habilita la red inalámbrica. Como anotación una red Wimax permite un acceso a internet donde se esté (calle u hogar) como si fuera una red de acceso de área amplia, pero para los usuarios que paguen el servicio, pero por wifi.

**WiMAX**, siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 5,8 GHz y puede tener una cobertura hasta de 70 km. Es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16 MAN. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales). <sup>1</sup>

*De internet:* Una red de área amplia o Wide Area Network (WAN) se usa para vincular sistemas de redes más pequeñas. Las redes que deben conectarse están muy separadas en este caso. Por ejemplo, conectar las redes de área local (LAN) de servidores, ordenadores e impresoras de los distintos campus de una universidad. Los WAN existen en diferentes tamaños. Esto abarca desde conexiones entre diferentes departamentos del ayuntamiento hasta la conexión de una estación base para controlar una red 4G nacional. Incluso cuando la comunicación se realiza de forma intercontinental, se hace a través de WAN. Por ejemplo, de esta manera, una empresa española puede ejecutar su sistema de gestión documental o ERP en un servidor dentro de la misma WAN en los Estados Unidos. <sup>2</sup>

**Red de área reducida (LAN):** servicio para comunicar poca cantidad de usuarios en un área reducida. Una red de área local o LAN (por las siglas en inglés de Local Area Network) es una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio. <sup>3</sup>

En las Redes caseras el modem adapta la señal al cable coaxial con el cable de red (explicado mas arriba). El modem negocia con la central a la hora de conectarse a internet, en qué frecuencia estará transmitiendo. También se requiere un router para comunicar la red de área local (para conectar varias computadoras) y la conexión entre la conexión del proveedor. Si en vez del router pongo una computadora, esta se conecta directamente con la red externa y se visualiza como una única conexión. Pero si se quiere comunicar muchos dispositivos y varios usuarios se requiere otro tipo de conexión donde intervienen los siguientes elementos:

- Modem.
- Router.
- Switches.
- Access point.

La estructura en épocas anteriores era la siguiente:

- Como primer paso lo que primero entra en el hogar sería un cable coaxial (en el caso más generalizado). Esto sería la Red número 1 del exterior.
- A partir del cable proveniente desde el exterior se conecta a un router el cual SÓLO provee una sola conexión para un Host (Red número 2 del interior).
- Para poder conectar varias computadoras con este tipo de instalación era necesario instalar un switch o centro de estrella a varios host. Como se puede ver, la conexión que proveía el ISP de nivel 3 era para una red doméstica y el Router establecía la conexión entre 2 redes (la que provenía del exterior y la que proviene del interior de la casa). El switch es una boca que tiene varios canales para establecer conexiones cableadas (como el reverso del modem hogareño).
- Algunos conectores estrella venían provistos de un Access Point el cual permitía establecer conexiones de tipo wifi.

<sup>1</sup><https://es.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

<sup>2</sup><https://www.ticportal.es/glosario-tic/wan-red-area-amplia>

<sup>3</sup>[https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_de\\_%C3%A1rea\\_local](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_%C3%A1rea_local)

Con las tecnologías de hoy, las empresas vieron que desarrollar en una misma unidad los 4 componentes juntos era mucho más rentable y se tenía mayor control de las conexiones establecidas. Los modems de ahora vienen con Modem, Route, switch y un access point todo integrado. Antes sólo venía el modem y sólo un acceso para un host, para establecer más conexiones eso se compraba un router que venía con switch y con un access point (pero era más económico construir todo en uno), pero su configuración era responsabilidad del usuario, ya que la empresa proveía conexión para una sola computadora.

## 1.7. Organización de Internet a nivel mundial

Los que generan los nodos de interconexión son los ISP. Todas las redes son iguales pero los ISP NO, tienen 3 niveles:

- **ISP nivel 1:** generan nodos de interconexión y se conectan entre si. Por ejemplo que cada ISP ponga nodos para conectar entre países. Los enlaces para ello debe ser mucha infraestructura, mucha inversión; conectan muchas regiones muy distantes. Conectan continentes. Le brindan enlaces a los otros agentes que se conocen como ISP nivel 2.
- **ISP nivel 2:** son los encargados de distribuir conectividad en otras areas más chicas que la ISP 1, por ejemplo distribuyendo conexión entre provincias (son regiones más chicas que un país). Tienen conexiones de fibras y también satelitales. Ejemplo de algunas empresas de ISP 2: Telecom (Telefonica), telmex (Claro). Hay que tener en cuenta que algunas empresas como Telecom en algunos países trabaja como ISP 2 y en otros países como ISP 1.
- **ISP nivel 3 (ISP locales):** son las empresas que toman los nodos que están en las ciudades/provincias y las distribuyen a usuarios finales. Los ISP 3 también están interconectados entre ellas (como los ISP 1 y 2). Ejemplo de algunas empresas de IPS 3: Fibertel, Speedy, Telecentro, Claro. (casi siempre dueños de ISP2).

Hay que tener en cuenta que en Argentina por lo menos, entre distintas empresas se contratan servicios entre ellas, por ejemplo ¿para qué tender 2 cableadas en una misma zona? Se contrata el servicio de ese tendido a la empresa propietaria y listo; por lo que no existe competencia entre empresas para poder mejorar el servicio de cara al usuario.

**Arsat:** Es una empresa estatal de ISP nivel 2 cuya conectividad la brinda mediante satélites que brindan enlaces. Si Argentina no los tuvieran deberían de contratar ese servicio a otras empresas, con los satélites también se vendían a otros países el servicio (Paraguay, Bolivia, Chile). Al ser del Estado, se dedicaba a tirar enlaces que no eran necesarios como medio para obtener ganancias pero si otorgaban como calidad de vida en otras ciudades como país federal. Arsat llega hasta la entrada de un determinado pueblo por ejemplo y debe haber un operador que luego la distribuya. A diferencia de otros ISP 2 que no son del Estado, estos pueden tender su infraestructura donde le conviene, donde sepa que va a obtener ganancia. Algunas corporaciones grandes contactan servicios directamente con el ISP 2 y no a través de las Empresas de tipo 3.

## 1.8. El modelo de capas de Internet

El modelo de capas empleado para entender Internet, para poder abarcarlo y comprenderlo se denomina TCP/IP. Las capas es un modelo para entender la red física, es un marco teórico para que los individuos puedan hacer el sistema lo más versátil posible. Se requiere una estructura para poder establecer la relación entre ellas, para ello se requiere la modularización. Cada capa se comunica con la misma capa independientemente de las demás. Este modelo ayuda tanto para los usuarios, estudiantes, empresarios, y demás usuarios.

Modelo OSI: modelo de referencia general de comunicación y más completo. Pero en la jerga siempre se utiliza el modelo de 5 capas explicado anterior. Modelo OSI es de referencia. El TCP/IP pero se aplica a algo real que son las redes de datos y está basado en el OSI. Antes cada fabricante hacía su propia red y para interconectarse era bastante difícil, si se toma como modelo de TCP/IP es más fácil de relacionarla. El modelo consta de los siguientes estratos:

1. Capa de Aplicación
2. Capa de Transporte
3. Capa de Red
4. Capa de Enlace de datos
5. Capa física.

Cada uno ofrece determinados servicios dependiendo la capa. El ejemplo provisto por la cátedra es la de un servicio de avión: Para poder abordar el problema se puede hacer más fácil dividiéndolo en capas. Cuando se compra el pasaje por ejemplo se determina en determinada capa, las maletas para otra capa, la pista de despegue y navegación lo administra otra capa, y así sucesivamente.

Otra característica a tener en cuenta es que cada capa es transparente para todas las demás, cada capa no se entera de otras cuestiones ajenas a la propia capa; se trata de que si se modifica algo que pertenece a una capa no modificar todas las demás.

Se puede preguntar porqué 5 capas y no más. En caso por ejemplo que se tengan 100 capas, se dividen muchos problemas chicos no lleva a ninguna solución. Tener pocas capas quita el principio de dividir el problema, 5 son las que terminan balanceando el problema entre dividir y entender; además de que ese número fue establecido luego de varios estudios llevados a cabo por décadas, por lo que tiene un origen científico.

**Modelo OSI:** modelo de referencia general de comunicación y más completo. Pero en la jerga siempre se utiliza el modelo de 5 capas explicado anterior. Modelo OSI es de referencia. El TCP/IP se aplica a algo real que son las redes de datos y está basado en el OSI. Si no se siguieran estos modelos sucedería lo que antes, donde cada fabricante hacía su propia red y para interconectarse era bastante difícil; en cambio si se toma como modelo de TCP/IP es más fácil de relacionarla.

### 1.9. Lo que realizado por cada capa

**Capa Aplicación:** es la capa donde residen las aplicaciones y sus protocolos. Ejemplo: el Skype de un host que se comunica con otro Skype de otro host. Skype no piensa en las otras capas, sólo en comunicarse con el otro usuario. Los protocolos más famosos son: FTP para transferir archivos, el protocolo especifica cada vez que se envía un archivo; SMTP de correo, cuando se transmite mediante ese protocolo no se transmite de forma arbitraria, sino como se especifica. Es por ello que se puede enviar mail entre distintos servidores como Yahoo y Gmail, porque ambos se comunican de la misma manera, con las mismas reglas. Protocolo HTTP es el que va a enmarcar cómo se deben presentar las páginas webs, cómo se deben presentar las imágenes, el cuerpo que debe tener la página, qué pasa si me trato de conectar y la página está caída, etc. Muchas veces se utilizan dos protocolos al mismo tiempo como por ejemplo en *webmail* SMTP (quien levanta los mails) con HTTP (para ver la página web). Los paquetes acá se denominan mensajes, que son los que la capa transmitirá.

**Capa transporte:** es la capa encargada de la forma en como se transportan los mensajes. 2 tipos de Servicio: Orientado a conexión (TCP) y servicio sin conexión (UDP). Los protocolos tienen determinada relación, dependiendo el servicio que la capa aplicación quiere dar; por ejemplo si la aplicación quiere enviar streaming utilizaría UDP, pero en cambio si quiere utilizar mensajes puede utilizar TCP. Notar que es la misma aplicación enviando datos mediante distintos protocolos según el servicio que se quiera dar.

**Capa Red:** esta capa tiene como objetivo el ruteo de fuentes a destino. El Protocolo más conocido es el IP que es de enrutamiento. Aquí los los paquetes se llaman datagramas. ¿Qué es lo que hace esta capa? Asegurarse que los paquetes sigan una determinada ruta para que lleguen a destino. Se realiza una ponderación por el camino más corto que tiene en cuenta la cantidad de nodos por los que va a pasar : cantidad de saltos que se pueda tener. Se debe generar un protocolo que se estime la cantidad de saltos que debe hacer. Es lo que se hace en la capa de red, es parte de lo que hace el protocolo IP; dentro del protocolo IP hay varios algoritmos que pueden determinar este tipo de caminos.

**Capa Enlace:** esta capa se encarga de la transferencia de los paquetes de la capa de red entre nodos vecinos. En la de enlace lo que hace es establecer el enlace entre los nodos del camino establecido por la capa de Red. La independencia de capas sirve para que en caso de que se cambie un enlace por ejemplo en el camino, no importa para la capa de red, solo le es pertinente para la de enlace. Aquí los paquetes se llaman tramas. Protocolos propios de esta capa: PPP, Ethernet, Wifi

### 1.10. Dispositivos por capas

Cada dispositivo puede procesar cierta capa, por ejemplo el modem que es de capa física no puede correr un protocolo de enlace. Los dispositivos de la capa de abajo NO pueden interpretar los de arriba, pero los de arriba SI pueden interpretar los de abajo suyo (Se puede ver mejor los hardwares que soportan según la capa donde opere en la familia). Porque la información debe pasar por esas capas y por lo tanto lo debe saber interpretar.

### 1.11. Transferencia de datos mediante las distintas capas

¿Cómo se hace para correr los protocolos y que cada capa cumpla su objetivo? La primera capa toma el dato que quiere mandar, por ejemplo una palabra, por lo que el dato es "Hola". La capa de aplicación le agrega un encabezado donde se determina algo para ser interpretada en la capa de aplicación del destinatario, como por ejemplo el destinatario al que se quiere enviar, su mail, el tipo de mensaje, etc. Le agrega su encabezado y se la pasa a la capa de transporte, esta toma y entiende el mensaje "Hola" el encabezado de la capa de aplicación

como si fueran datos, por lo que para esta capa todo lo de la aplicación es dato, acto seguido lo que hace es agregarle su propio encabezado. Con ello se asegura la independencia de datos entre capas. Cada capa agrega su encabezado y toma como dato todos los encabezados de la capa inferior. La capa física sólo entiende de ceros y unos. No le importa absolutamente nada, no distingue paquetes, lo único que hace es convertir todo eso de datos en señales. El switch sólo lee datos de capa de enlace por ejemplo. En cambio el router si puede trabajar sobre los encabezados de capa 3.

A la inversa llega el mensaje completo y cada capa le va sacando su propio encabezado para su propia capa, hasta que llegue hasta la capa de aplicación.

### 1.12. Clasificación de Red por cobertura

1. LAN = red de cobertura local (oficina).
2. MAN = red metropolitana.
3. WAM = cobertura de area amplia
4. SAN = redes de storage, para almacenamiento
5. PAN = red que se requiere estar enfrente com la red de Bluettthoot

La red de distrubución geográfica no tiene mucho sentido. Por ejemplo la red de la UNAJ según los libros sería una MAN pero si se ve desde la organización se tomaría como como red LAN.

### 1.13. Entidades encargadas de los Protocolos

¿Quién se encarga de actualizar y hacer protocolos? Organizaciones descentralizadas, que sacan los protocolos y los organizaciones que fabrican hardware y software se adaptan a ellos. Por ejemplo: ISOC, IAB, IETF (aplicar protocolos al corto plazo), IRTF (investigar los protocolos a largo plazo). IANA, encagarda de la asignaciones de recursos con respecto a las direcciones IP. Lo que hace es venderle segmentos enormes a los ISP nivel 1 que a su vez particiona esas direcciones y vende subdirecciones más pequeñas a los ISP nivel 2, y asi hasta llegar al hogar.

DNS: Mantiene una tabla con la relación entre las direcciones de dominio con las direcciones IP. Cada vez que se conecta a una página web, se comunica con un DNS, este le devuelve a través de un protocolo la dirección que 32 bits.

## 2. Clase n° 3: Capa de Red

### 2.1. Funciones claves

El objetivo es transportar segmentos de fuente a un destino. Esa fuente y destino son los hots: computadoras, teléfonos, etc. No importa qué paquete se pueda mandar sino que se envíen un paquete de un punto a otro. [Ver la filimina n° 3]