

## ARQUITECTURA Y SISTEMAS OPERATIVOS

### Actividad I: Modelos de capas en Redes

#### 1. ¿Por qué aprender los modelos de capas en redes?

En la semana anterior, aprendimos sobre conceptos fundamentales como direcciones MAC, IP, switches y routers, y cómo estos trabajan juntos para formar una red. Ahora profundizaremos en la implementación conceptual de cómo los datos viajan a través de la red utilizando **modelos de comunicación basados en capas**.

La comunicación entre computadoras funciona mediante un sistema organizado en niveles o "capas" y protocolos, donde cada uno tiene una función específica, como transportar datos, asegurarse de su correcta entrega o permitir que las aplicaciones funcionen sin complicaciones.

Este diseño por capas simplifica problemas complejos al dividirlos en partes manejables. Si algo falla, podemos solucionarlo sin afectar al resto. Además, garantiza que todos los dispositivos puedan comunicarse usando un "idioma común", haciendo posible el funcionamiento de las redes modernas y **facilitando nuestro trabajo en programación**.

Los dos modelos de capas más importantes son:

- **Modelo OSI (Open Systems Interconnection)**

Es un modelo de referencia teórico. Este modelo nos ayuda a entender y organizar los procesos involucrados en la comunicación de redes al dividirlos en siete capas más simples de comprender.

- **Modelo TCP/IP:** Un modelo más práctico y ampliamente utilizado en redes modernas, organiza las funciones en cuatro capas.

#### 2. Modelo OSI

El **Modelo OSI (Open Systems Interconnection)** fue desarrollado en la década de 1970 por la **Organización Internacional de Normalización (ISO)** como un estándar conceptual para describir cómo los sistemas de comunicación digitales interactúan entre sí.

En ese momento, existían numerosos sistemas de redes diseñados por diferentes fabricantes, y cada uno utilizaba sus propios protocolos, lo que dificultaba la interconexión entre ellos. El modelo OSI surgió para resolver este problema.

### 3. Capas del Modelo OSI

A continuación, se presentan las capas del modelo OSI, con una breve descripción de su función y los protocolos más relevantes asociados a cada una. Están ordenadas desde la capa superior (capa 7) a la capa inferior (capa 1) por una cuestión pedagógica. Algunos de estos protocolos ya han sido mencionados o utilizados en actividades anteriores.

- **CAPA DE APLICACIÓN (capa 7)**

Es la más cercana al usuario y permite la interacción con servicios de red como navegadores, clientes de correo electrónico o la consola de Linux o Windows. A pesar de su nombre, **en la capa de aplicación no corren las aplicaciones como tal**. En su lugar, esta capa proporciona funciones y servicios que permiten la interacción entre las aplicaciones y los usuarios finales con la red.

Protocolos principales:

- **HTTP/HTTPS** (HyperText Transfer Protocol): Usado para la navegación web.
- **FTP** (File Transfer Protocol): Permite transferir archivos entre dispositivos.
- **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol): Gestiona el envío de correos electrónicos.
- **DNS** (Domain Name System): Traduce nombres de dominio en direcciones IP.

- **CAPA DE PRESENTACIÓN (capa 6)**

Traduce los datos entre formatos para que las aplicaciones puedan entenderlos. También maneja la compresión, el cifrado y la conversión de datos.

Protocolos principales:

- **SSL/TLS** (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security): Proporciona cifrado y seguridad para las comunicaciones.
- **JPEG/PNG/GIF**: Protocolos para el formato de imágenes.
- **MP3/MP4**: Formato de compresión de audio y video.
- **HTML** (HyperText Markup Language): Lenguaje para estructurar y presentar contenido en la web.
- **PDF** (Portable Document Format): Formato de documentos que conserva el diseño original.
- **ZIP**: Formato de compresión de archivos.
- **ASCII/UTF-8**: Estándares para representar texto.

- **CAPA DE SESIÓN (capa 5)**

Gestiona las conexiones entre aplicaciones, incluyendo inicio, mantenimiento y cierre de sesiones. Es responsable de mantener la continuidad en las comunicaciones, abriendo un canal para intercambio de datos y cerrando el mismo al finalizar el intercambio.

Protocolos principales:

- **SIP** (Session Initiation Protocol): Establece, gestiona y finaliza sesiones de comunicación en tiempo real, como **videollamadas**.
- **SMB** (Server Message Block): Usado para compartir archivos e impresoras en redes.
- **NFS** (Network File System): es un protocolo que permite acceder a **archivos en una red** como si estuvieran en el disco local, facilitando el intercambio de datos entre sistemas en entornos distribuidos.
- **SQL**: Para gestionar sesiones entre clientes y **bases de datos**.

- **CAPA DE TRANSPORTE (capa 4)**

Asegura que los datos lleguen completos, en orden y sin errores. Proporciona servicios como el control de flujo y la corrección de errores.

Protocolos principales:

- **TCP** (Transmission Control Protocol): Protocolo orientado a conexión, que garantiza la entrega ordenada y confiable de los datos.
- **UDP** (User Datagram Protocol): Protocolo rápido, pero que no garantiza el orden ni la entrega de los datos.

- **CAPA DE RED (capa 3)**

Se encarga del direccionamiento IP y del ruteo para enviar datos entre diferentes redes. Es responsable de encontrar la mejor ruta para que los paquetes lleguen a su destino.

Protocolos principales:

- **IP** (Internet Protocol): Proporciona direccionamiento lógico para identificar dispositivos en la red.
- **ICMP** (Internet Control Message Protocol): Usado para mensajes de error y diagnóstico, como en ping o traceroute.

- **CAPA DE ENLACE DE DATOS (capa 2)**

Asegura que los datos viajen correctamente **entre dispositivos en la misma red local**.

Utiliza **direcciones MAC** para identificar los dispositivos y gestionar errores en el nivel de enlace.

Protocolos principales:

- **ARP** (Address Resolution Protocol): Traduce direcciones IP a direcciones MAC.
- **Ethernet** (capa de enlace): Gestiona el acceso a medios y la detección de colisiones

en redes cableadas. Las colisiones ocurren cuando dos dispositivos intentan acceder simultáneamente al medio físico, causando la pérdida parcial o total de los datos.

- **CAPA FÍSICA (capa 1)**

Maneja las señales eléctricas, ópticas o las ondas de radio que transportan los 1s y 0s que conforman los datos. Es el nivel más básico y se encarga de la transmisión real de los bits a través del medio físico.

Protocolos principales:

- **Ethernet (capa física)**: Define cómo las señales eléctricas representan datos en cables de red.
- **Wi-Fi**: Gestiona las señales de radio para redes inalámbricas.
- **Bluetooth**: Para transmisión inalámbrica a corta distancia.

**Cada capa se comunica directamente con la capa superior e inferior de manera real.**

Sin embargo, **solo la capa física establece una conexión real con las capas físicas de otros dispositivos**, encargándose de la transmisión efectiva de señales. Las demás capas interactúan con sus pares en otros dispositivos de forma virtual, utilizando protocolos específicos que aseguran que la comunicación sea consistente y comprensible en todo el sistema.

#### 4. Una analogía para la comprensión del modelo de capas

Para entender cómo las capas de los modelos de capas trabajan juntas, podemos pensar en la siguiente analogía:

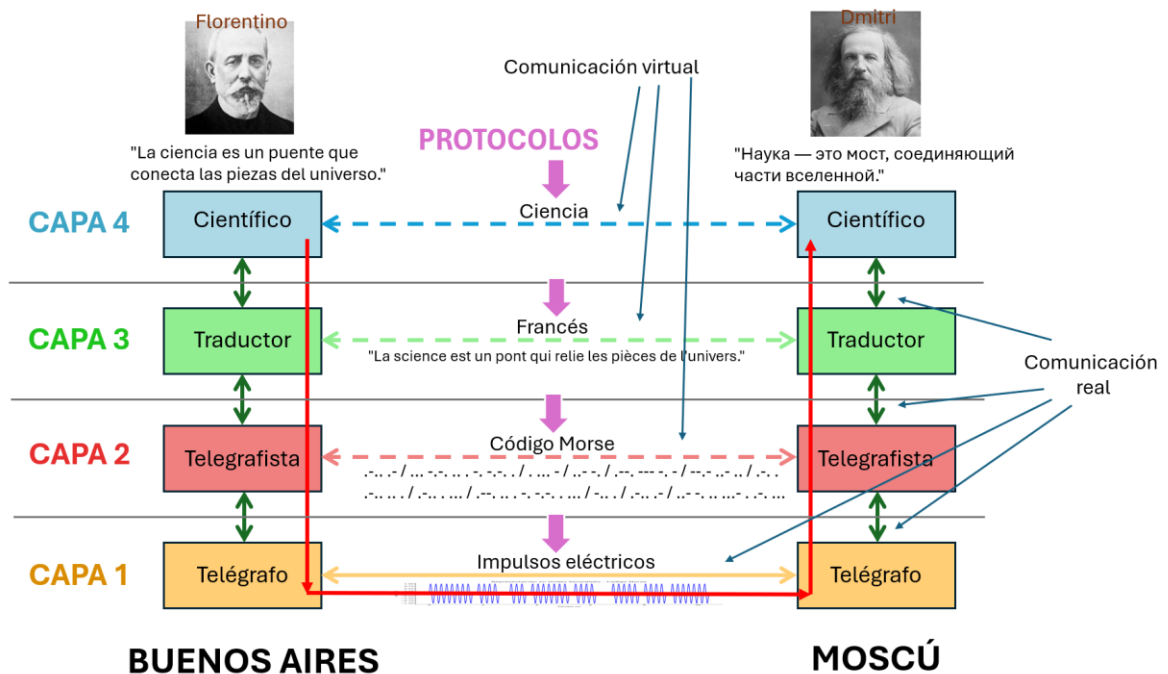
Imaginemos que estamos en el año 1870, en pleno auge del telégrafo como medio de comunicación. Por un lado, tenemos a Florentino Ameghino, un destacado naturalista argentino, en Buenos Aires. Por el otro, Dmitri Mendeléyev, el brillante químico ruso, en Moscú. Ambos científicos quieren intercambiar ideas sobre sus investigaciones, pero tienen un problema:

Ameghino solo habla español y Mendeléyev, ruso. Para lograr comunicarse, necesitan varias "capas" que actúen como intermediarias.

El mensaje de Ameghino **comienza en español**, pasa por un **traductor en Buenos Aires** que lo **convierte al francés**, el idioma común de la época. Luego, un **telegrafista codifica el mensaje en Morse** y lo transmite a través de un **telégrafo que envía impulsos eléctricos**. Al llegar a su destino, otro telegrafista descifra el código Morse, un traductor local lo pasa de francés a ruso, y Mendeléyev finalmente puede leer el mensaje.

Este proceso, dividido en 4 etapas (o 4 capas), permite que dos científicos de diferentes culturas e idiomas puedan intercambiar ideas.

En esta analogía, los **protocolos** juegan un papel fundamental en cada etapa: el "protocolo de ciencia" asegura que las ideas sean claras y estructuradas; el "protocolo del francés" permite que el mensaje sea entendido por diferentes personas en distintos lugares; el "protocolo de Morse" convierte el mensaje en señales comprensibles para ser transmitidas, y el "protocolo del telégrafo" se ocupa de la transmisión física de estas señales. Cada capa usa su protocolo para garantizar que la información se adapte, viaje y se interprete correctamente.

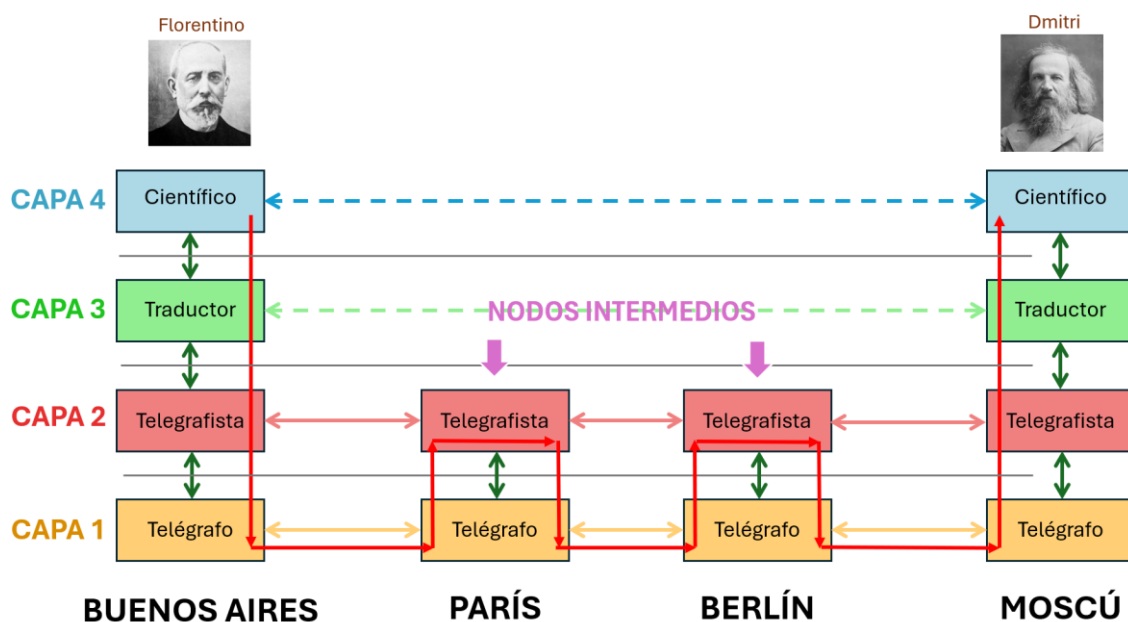


Este ejemplo muestra cómo las capas en las redes modernas funcionan de manera similar. Los **paquetes IP (como el mensaje en Morse)** encapsulan los datos y las direcciones necesarias para viajar a través de routers, switches y cables. Las **capas superiores (como el traductor y los científicos)** se encargan de la presentación y el contenido del mensaje, mientras que las **capas inferiores manejan su transporte y transmisión**.

## 5. Nodos intermedios, expandiendo la analogía

Si recordamos lo visto en la semana anterior, cuando usábamos traceroute veíamos que había varios saltos antes de llegar a [www.google.com](http://www.google.com). En esta analogía, aunque no mencionamos explícitamente los nodos intermedios, es importante imaginar que el mensaje de Ameghino no viaja directamente desde Buenos Aires hasta Moscú. En cambio, pasa por diferentes puntos en su recorrido, como París o Berlín, donde otros telegrafistas reciben, interpretan y reenvían el mensaje.

Estos **nodos intermedios son equivalentes a los routers** en una red moderna. Cada uno se encarga de verificar la "dirección IP" del mensaje, asegurándose de que avance correctamente hacia su destino final. Hay que resaltar aquí que **esos saltos intermedios no necesitan de todas las capas, solo de un telegrafista y su telégrafo**. Aunque Ameghino y Mendeléyev creen que están comunicándose directamente, lo que realmente ocurre es que el mensaje está siendo procesado y reenviado varias veces hasta completar su trayecto.



## 6. Reflexiones para una mejor comprensión

**La comprensión de las capas de red**, tanto en el modelo OSI como en el modelo TCP/IP, **es difícil de asimilar**, por lo que en esta primera actividad lo abordamos de manera introductoria. A lo largo de las próximas actividades y especialmente en la Semana 3, profundizaremos en estos conceptos desde diferentes perspectivas. Por ahora, reflexionaremos sobre cómo el modelo de capas se relaciona con los conceptos concretos y más dispersos que exploramos en la primera semana.

**Direcciones MAC:** Las direcciones MAC son **identificadores únicos** asignados a cada tarjeta de red. Funcionan en la **capa de enlace de datos** y permiten que los dispositivos se identifiquen en **una red local**. Por ejemplo, cuando un switch recibe un paquete, utiliza la dirección MAC de destino **para enviarlo al dispositivo correcto dentro de la red local**.

**Switches y Routers:** Los switches operan en la **capa de enlace de datos**, conectando dispositivos dentro de la misma red local y gestionando el flujo de datos a través de las direcciones MAC. **Los routers, en cambio, operan en la capa de red** y son responsables de interconectar diferentes redes. **Utilizan direcciones IP** para determinar la ruta más eficiente para enviar los datos.

### Ejemplo del viaje de un mensaje de WhatsApp:

- **Capa de Aplicación:** El usuario escribe un mensaje en WhatsApp y lo envía. La aplicación convierte el texto en datos que pueden ser procesados por el sistema.
- **Capa de Transporte:** El mensaje es dividido en segmentos por el protocolo TCP, que garantiza que los datos lleguen completos y en orden.
- **Capa de Red:** Los segmentos se encapsulan en paquetes con direcciones IP de origen (tu dispositivo) y destino (el servidor de WhatsApp). Los routers se encargan de dirigir los **paquetes a través de internet** hasta el servidor.
- **Capa de Enlace de Datos:** En cada salto dentro de la **red local** (como de tu teléfono al router Wi-Fi), los paquetes se encapsulan en tramas que incluyen las direcciones MAC de los dispositivos involucrados.