

Módulo 1: Fundamentos de Redes de Datos

MSc. Carlos Cedeño

Fundamentos de Redes: Direccionamiento IP

La clase de hoy trata de cómo los dispositivos, desde smartphones hasta complejos sistemas de control industrial, se comunican entre sí. Entender estos principios no solo es vital para la informática, sino que es un pilar para la mecatrónica moderna, la automatización y el Internet de las Cosas (IoT)

Agenda del Día

1. Introducción a los Modelos de Red:

2. Direccionamiento IP

- Dirección IP: IPv4 e IPv6.
- Máscara de Subred.
- Puerta de Enlace (Gateway).
- Subnetting y CIDR: Optimizando el espacio de direcciones.

3. ¿IP Fija o Flexible? Asignación Estática vs. Dinámica

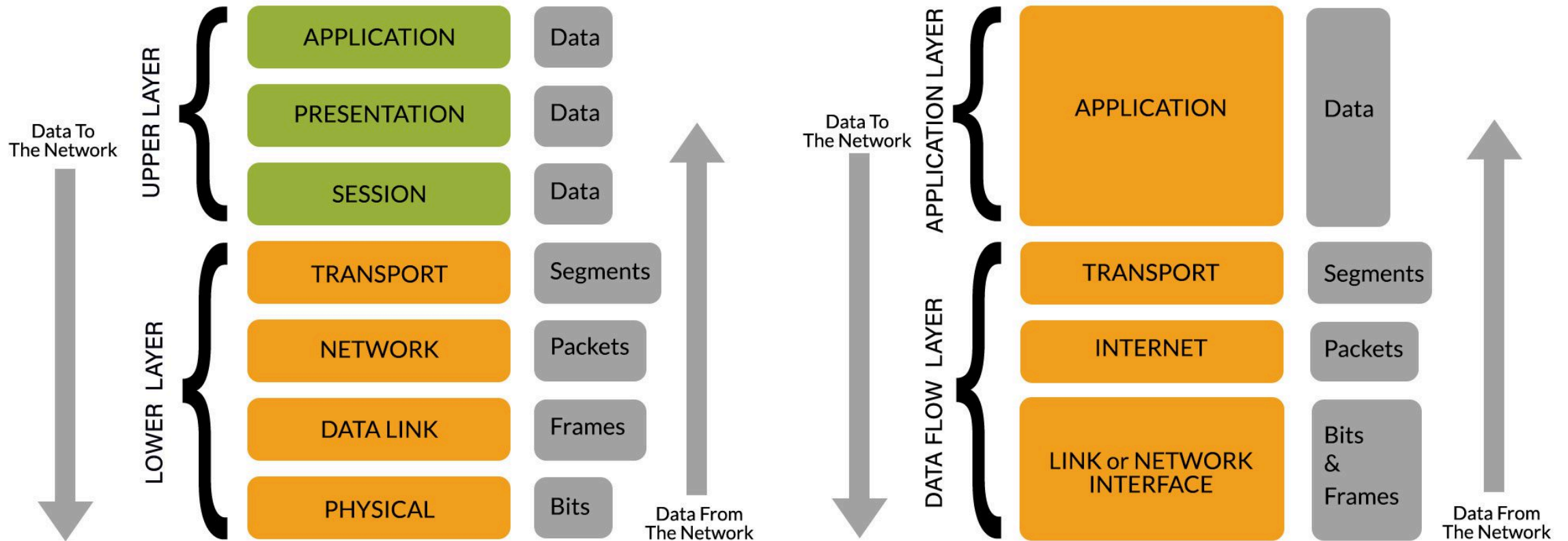
- IP Estática.
- IP Dinámica.
- Consideraciones y casos de uso.

1. Introducción a los Modelos de Red

Antes de entrar en detalles, es útil entender que la comunicación en red se organiza en capas. Dos modelos principales describen esto:

- **Modelo OSI (Open Systems Interconnection):** Un modelo conceptual de 7 capas (Física, Enlace de Datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación, Aplicación). Proporciona un marco detallado.
- **Modelo TCP/IP:** Un modelo más práctico de 4 o 5 capas (Enlace/Acceso a Red, Internet, Transporte, Aplicación). Es el que fundamenta Internet.

OSI MODEL vs TCP/IP MODEL



2. Direccionamiento IP

Cada dispositivo en una red necesita una dirección única para enviar y recibir datos. La dirección IP es el identificador numérico fundamental.

Una dirección IP (del inglés, Internet Protocol) es una etiqueta numérica que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz —habitualmente un dispositivo de computadora, laptop, teléfono inteligente conectada a la red, que utilice el protocolo de internet o que corresponda al nivel de red del modelo TCP/IP.

— Wikipedia, 2025

IPv4

vs.

IPv6

Deployed 1981

32-bit IP address

4.3 billion addresses

Addresses must be reused and masked

Numeric dot-decimal notation

192.168.5.18

DHCP or manual configuration

Deployed 1998

128-bit IP address

7.9×10^{28} addresses

Every device can have a unique address

Alphanumeric hexadecimal notation

50b2:6400:0000:0000:6c3a:b17d:0000:10a9

(Simplified - 50b2:6400::6c3a:b17d:0:10a9)

Supports autoconfiguration

IPv4 (Internet Protocol version 4):

- **Estructura:** 32 bits, expresada como cuatro números decimales (octetos) separados por puntos (e.g., `172.16.254.1`). Cada octeto va de 0 a 255.
- **Representación Binaria:** Cada octeto representa 8 bits (e.g., `192` es `11000000`).
- **Clases (Histórico):** Originalmente, las IPs se dividían en clases (A, B, C, D, E) para definir el tamaño de la porción de red y de host. Hoy se prefiere CIDR.
 - Clase A: Redes muy grandes.
 - Clase B: Redes medianas.
 - Clase C: Redes pequeñas.
- **Agotamiento:** El espacio de direcciones IPv4 está prácticamente agotado, lo que impulsó IPv6.

Direcciones IP Especiales (IPv4):

- **Dirección de Red:** Identifica la red misma (e.g., `192.168.1.0` para la red `192.168.1.0/24`). No se asigna a un host.
- **Dirección de Broadcast:** Envía datos a todos los hosts en una subred específica (e.g., `192.168.1.255` para la red `192.168.1.0/24`).
- **Loopback/Localhost:** `127.0.0.1` (IPv4) o `::1` (IPv6). Se refiere al propio dispositivo, útil para pruebas.
- **Direcciones Privadas:** Rangos reservados para redes locales (LANs) y no enrutables en Internet.
 - `10.0.0.0` a `10.255.255.255` (Clase A privada)
 - `172.16.0.0` a `172.31.255.255` (Clase B privada)
 - `192.168.0.0` a `192.168.255.255` (Clase C privada)

Máscara de Subred

- **Propósito:** Indica qué parte de la dirección IP identifica la red y qué parte identifica al host dentro de esa red.
- **Funcionamiento:** Es una secuencia de bits (igual longitud que la IP) donde los '1' representan la porción de red y los '0' la porción de host.
 - Ejemplo: IP 192.168.1.10 , Máscara 255.255.255.0 .
 - 255.255.255.0 en binario es 11111111.11111111.11111111.00000000 .
 - Los primeros 24 bits son para la red (192.168.1), los últimos 8 para el host (.10).
- Permite a los dispositivos determinar si un destino está en la red local o si necesita ser enviado a la puerta de enlace.

IP address:

192.168.1.10

↑
Subnet address

↑
Node address

Subnet mask: 255.255.255.0

Puerta de Enlace (Gateway)

- **Rol:** Un router o dispositivo que conecta la red local con otras redes (como Internet u otras subredes).
- **Funcionamiento:** Si la dirección IP de destino, evaluada con la máscara de subred, no pertenece a la red local, el tráfico se envía a la dirección IP de la puerta de enlace.
- **Ejemplo Mecatrónica:** Un sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) en una planta industrial (192.168.1.100) necesita enviar datos a un servidor en la nube. El SCADA enviará los paquetes a su puerta de enlace configurada (e.g., 192.168.1.1), que es el router con acceso a Internet.

Subnetting y CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

- **Subnetting:** Proceso de dividir una red IP grande en subredes más pequeñas.
 - **Beneficios:** Mejor organización, mayor seguridad (aislamiento de tráfico), reducción del tráfico de broadcast, uso eficiente de IPs.
 - Se "toman prestados" bits de la porción de host de la máscara de subred para crear bits de subred.
- **CIDR:** Notación que permite especificar la máscara de subred de forma más flexible que las clases tradicionales. Se representa la dirección IP seguida de una barra y el número de bits '1' en la máscara.
 - Ejemplo: `192.168.1.0/24` es equivalente a `192.168.1.0` con máscara `255.255.255.0` (24 bits para la red).
 - `10.0.0.0/8` es equivalente a `10.0.0.0` con máscara `255.0.0.0`.

3. IP Estática vs. Dinámica

IP Estática

- **Configuración:** Manual y permanente en el dispositivo.
- **Pros:**
 - **Fiabilidad:** Ideal para servidores, impresoras de red, PLC, cámaras IP y otros dispositivos que deben ser accesibles consistentemente por su IP.
 - **Control Total:** El administrador decide qué IP tiene cada dispositivo.
- **Contras:**
 - **Gestión Compleja:** En redes grandes, asignar y rastrear IPs manualmente es laborioso.
 - **Errores Humanos:** Riesgo de asignar IPs duplicadas o configuraciones incorrectas.
 - **Menos Flexible:** Si un dispositivo se mueve a otra red, requiere reconfiguración manual.

Caso de uso en Mecatrónica: Un robot industrial en una celda de manufactura que es monitoreado y controlado por un sistema central. Su IP estática (10.10.1.50/24) asegura que el sistema de control siempre sepa cómo alcanzarlo.

IP Dinámica

- **Configuración:** Automática, asignada por un **servidor DHCP**.
- **Pros:**
 - **Simplicidad:** "Plug and play" para los usuarios.
 - **Eficiencia:** Reutilización de IPs.
 - **Menos Errores:** Evita conflictos de IP por asignación manual.
- **Contras:**
 - **No Predecible (por defecto):** La IP puede cambiar, lo que es un problema para servidores o accesos directos. (Aunque DHCP puede hacer "reservas").
 - **Dependencia de DHCP:** Si el servidor DHCP no está disponible, los nuevos clientes no pueden obtener IP.

Caso de uso: Laptops de empleados, dispositivos móviles, o sensores IoT temporales en una red de pruebas.