

Nivel Físico

- **Funciones:** transporte de bits;
 - *Subcapa dependiente del medio:* conectores, niveles eléctricos/ópticos, interfaz de radio.
 - *Subcapa independiente:* codificación de línea, sincronización, tasa de bits, modo de transmisión.
- **Transmisión:**
 - **Sincronización:** asíncrona (start/stop bits) vs síncrona (reloj compartido).
 - **Sentido:** simplex (1 sentido), semidúplex (bidireccional alterno), dúplex total (simultáneo).
 - **Canal:** serie (bits secuenciales) vs paralelo (varios bits simultáneos).
- **Medios guiados:** par trenzado (Cat 5–8 hasta 40 Gbps), coaxial, guía de onda, fibra óptica (100 Gbps–Tbps).
- **Adaptación:** TDM/FDM/WDM; codificación (NRZ, RZ, Manchester, AMI...).
- **Problemas:** ruido, diafonía, atenuación, dispersión; mitigación con ecualización/FEC.
- **Estándares:** IEEE 802.3 (Ethernet), 802.11 (Wi-Fi), 802.15 (Bluetooth), 802.16 (WiMAX).

Capa de Enlace de Datos

- **Subcapas:** LLC (multiplexa protocolos), MAC (dirección física y acceso al medio).
- **Funciones:** bits → tramas; control de errores (FCS), flujo (sliding window), acceso al medio.
- **Acceso:** estático (TDM/FDM/WDM), regulado (Token Passing), contienda (CSMA/CD, CSMA/CA).
- **VLAN** (802.1Q), Spanning Tree (802.1D).

Nivel de Red

- **Funciones:** interconexión, encaminamiento, fragmentación.
- **IPv4:** sin conexión “best effort”; direcciones 32 bits; header 20 B; privados RFC 1918; APIPA 169.254.0.0/16; fragmentación en origen y routers.
- **IPv6:** direcciones 128 bits; header 40 B; extensiones; ámbitos: enlace local, única local, global.
- **Enrutamiento:** estático (manual), dinámico (vector-distancia, estado de enlace).

Enrutamiento IP

- **Tabla:** destino+máscara, puerta de enlace (0.0.0.0 = entrega directa), interfaz, métrica (coste).
- Ruta por defecto: 0.0.0.0/0.
- **NAT:** permite salir a Internet con direcciones privadas.
- **Actualización:** estática vs dinámica (automática).

Modelo OSI y TCP/IP

OSI (7 capas)	Descripción	TCP/IP (4 capas)
1. Física	Transporte de bits	Acceso a la red (OSI 1+2)
2. Enlace de Datos	Tramas, control de acceso, FCS	
3. Red	Encaminamiento, IP	Internet (OSI 3)
4. Transporte	TCP, UDP	Transporte (OSI 4)
5. Sesión	Gestión de diálogos	Aplicación (OSI 5–7)
6. Presentación	Codificación, cifrado	
7. Aplicación	Servicios de usuario	