

Material desarrollado por el profesor Axel E. Moreno Cervantes®

Protocolo de comunicación (def.)

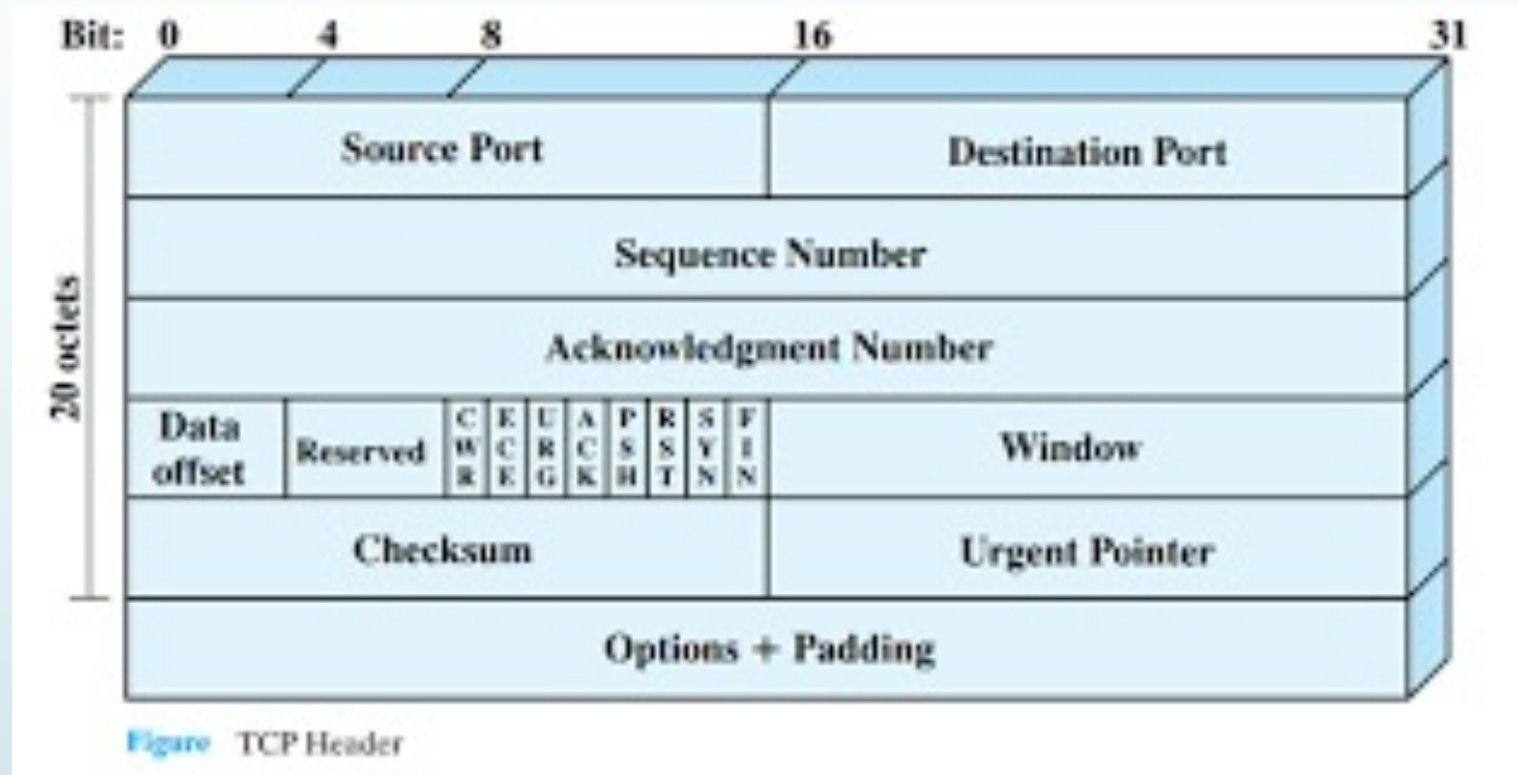
- Conjunto de reglas que gobierna el intercambio ordenado de datos entre dos puntos¹.
 - Elementos²:
 - **Sintaxis**: Formato de datos.
 - **Semántica**: Información de control, coordinación, control de errores.
 - **Temporización**: Coordinación de velocidad, orden secuencial de mensajes.

*1Fuente: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/734/A6.pdf?sequence=6>

*2Fuente: <http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/29/29237/3protocolosyarquitecturas.pdf>

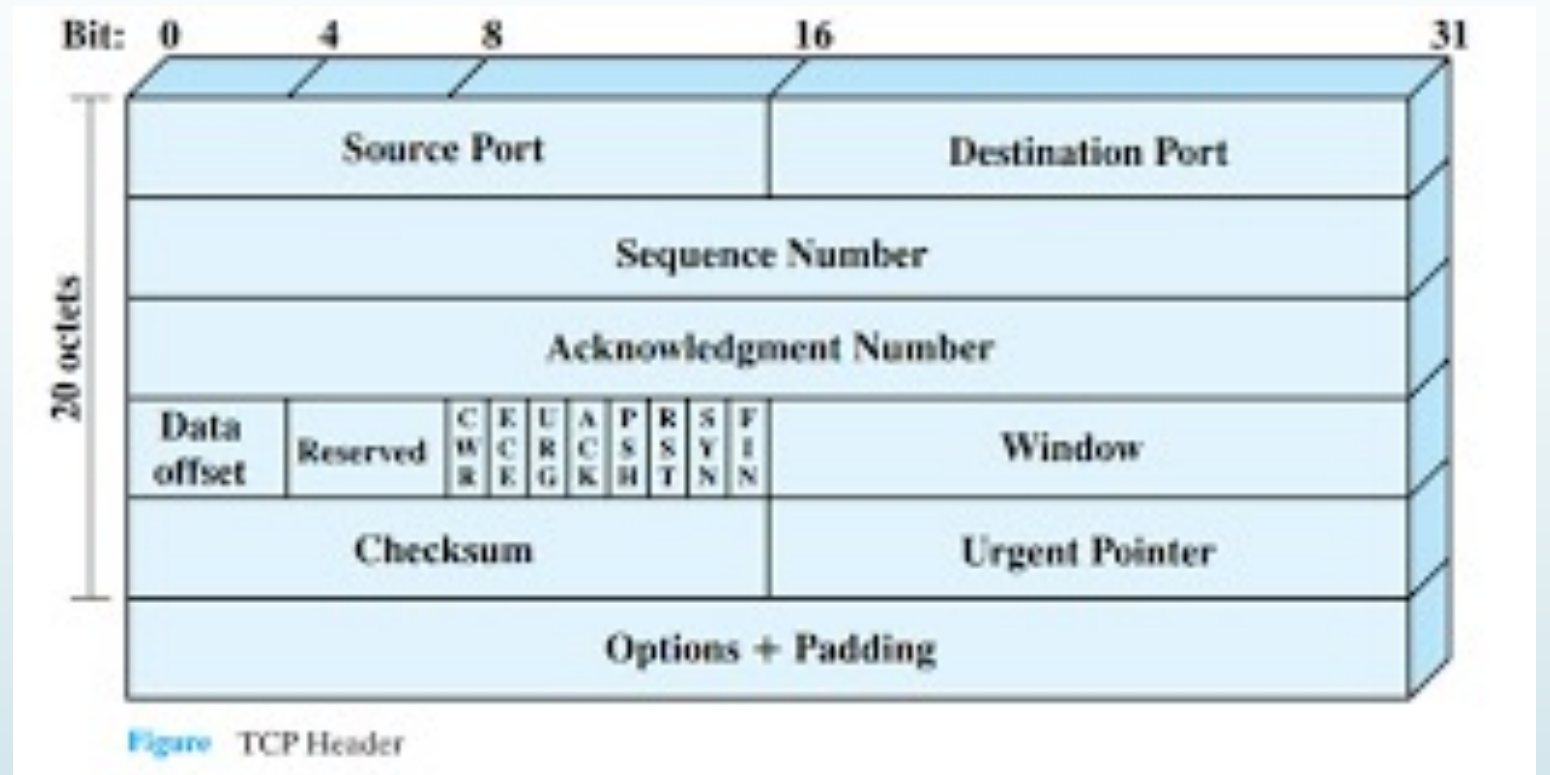
Ej. Protocolo TCP

➡ Sintaxis

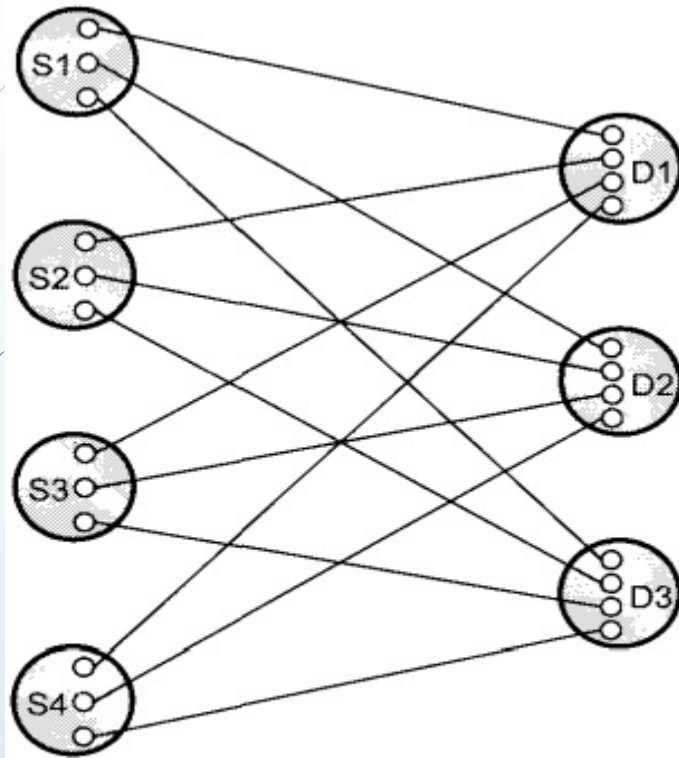


Ej. Protocolo TCP

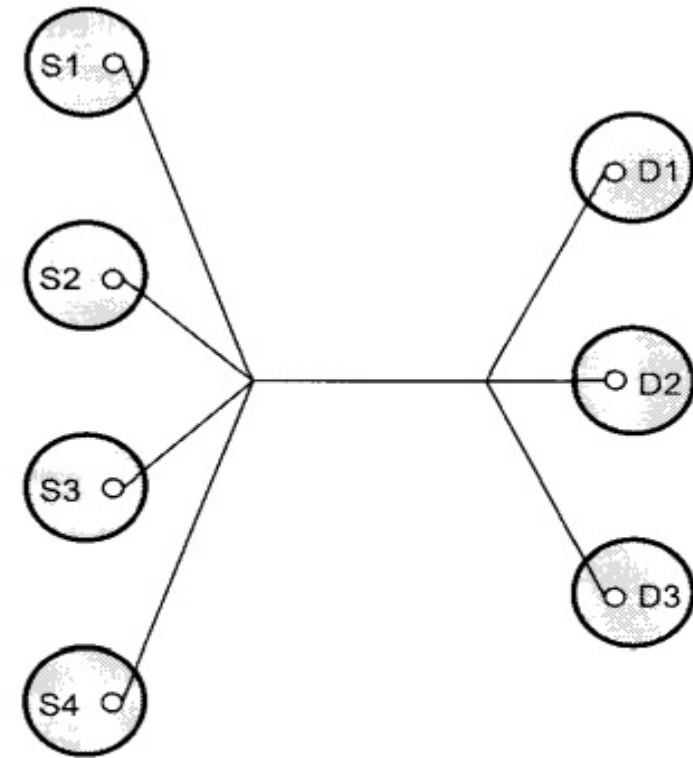
- Semántica:
- + Banderas
- + #Secuencia
- + #Ack
- + Checksum



Protocolo estándar vs no estándar



(a) Sin estándares: 12 protocolos;
24 implementaciones de protocolos



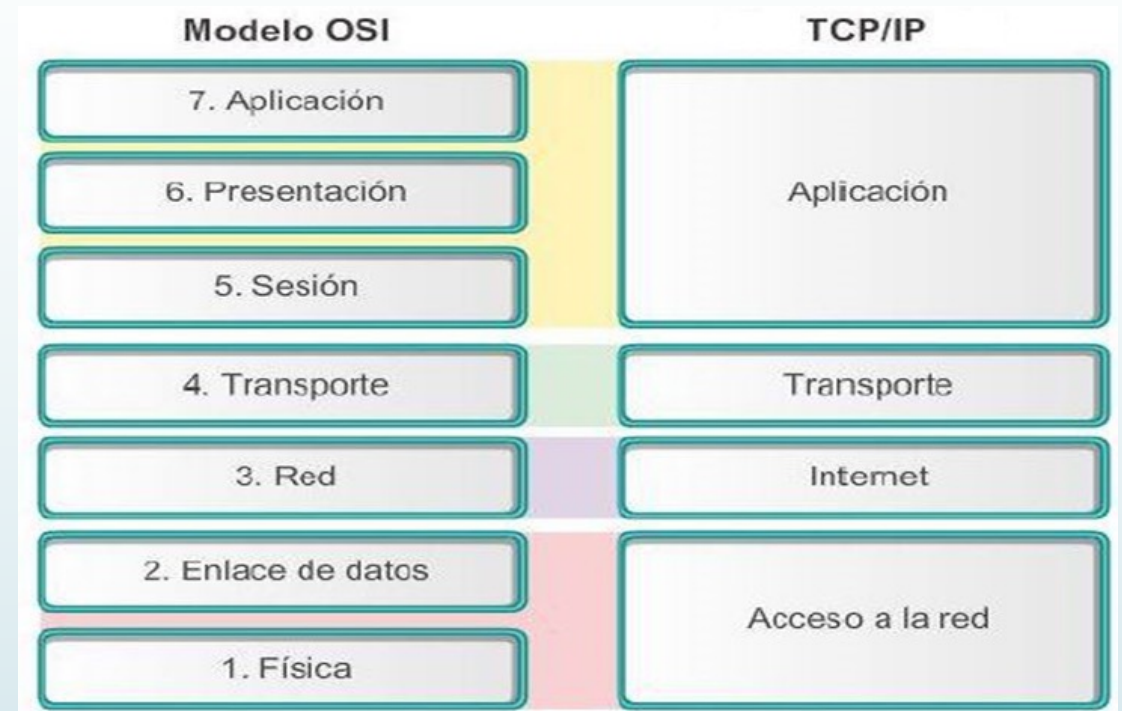
(b) Con estándares: 1 protocolo;
7 implementaciones

Organizaciones de estandarización

- **IETF**(Internet Engineering Task Force, Comité para la Ingeniería en Internet): Responsable del desarrollo e ingeniería de los protocolos a corto plazo.
- **ISO**(International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Estandarización): Desarrollo de estándares y la terminología relacionados con áreas de tecnología eléctrica y electrónica.
- **UIT-T**(Unión Internacional de Telecomunicaciones): Estandarización de técnicas y modos de operación en telecomunicaciones para llevar a cabo la compatibilidad extremo a extremo en conexiones internacionales de telecomunicación(funcionamiento, tarificación, equipamiento, etc.)

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

- Creado por la ISO como marco de referencia para el desarrollo de protocolos estándares.
- Obtuvo el grado de estándar internacional en 1983 (TCP/IP en 1982)



<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/ElmodeloOSI.pdf>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

► Capa Física

- + Transmisión de cadenas de bits no estructurados sobre el medio físico.

(voltajes empleados, duración de símbolo, # de terminales en el conector, etc.)

Ej. Par trenzado UTP cat 7.: 8 hilos, 4 pares, Frecuencia 4-600MHz, Tensión máxima 60V



<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/ElmodeloOSI.pdf>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

➤ Capa de Enlace de datos

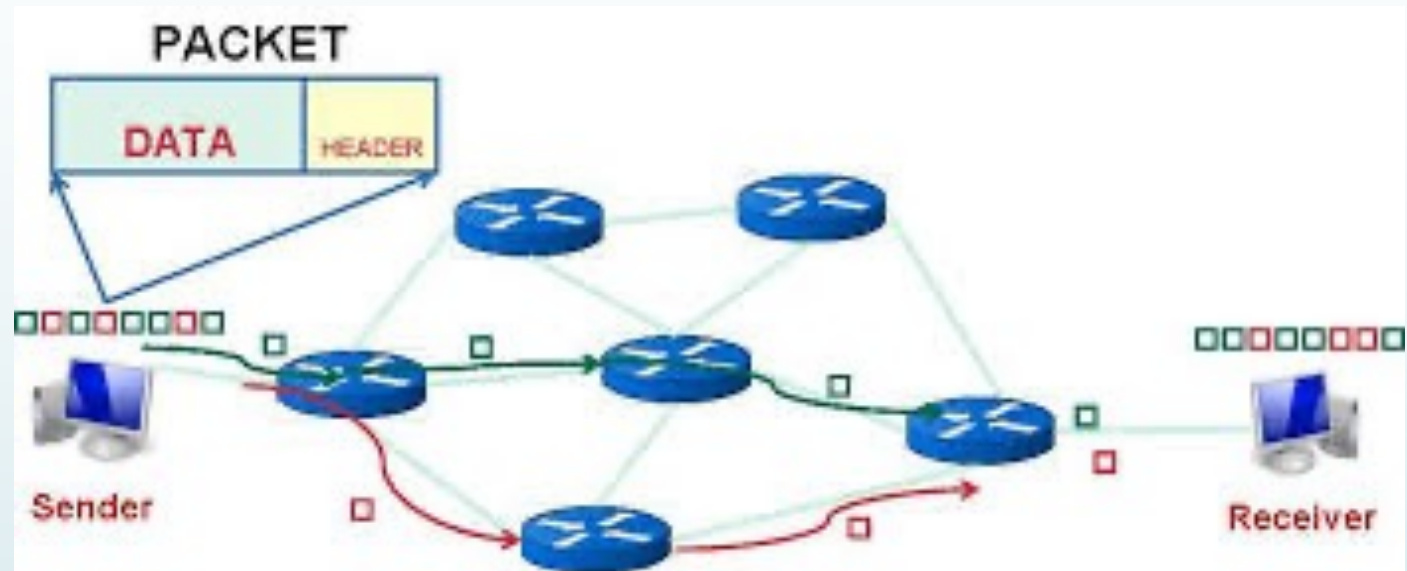
- + Servicio de transferencia de datos seguro a través del enlace físico; envía bloques de datos (tramas) llevando a cabo la sincronización, control de errores y de flujo.
- + Direccionamiento físico.

| estandarización | |
|-----------------|---|
| IEEE | <ul style="list-style-type: none">• 802.2: Control de enlace lógico (LLC)• 802.3: Ethernet• 802.4: Token bus• 802.5: Token Ring• 802.11: LAN inalámbrica (WLAN) y malla (certificación Wi-Fi)• 802.15: Bluetooth• 802.16: WiMax |
| ITU-T | <ul style="list-style-type: none">• G.992: ADSL• G.8100 - G.8199: aspectos de MPLS de transporte• Q.921: ISDN• Q.922: Frame Relay |
| ISO | <ul style="list-style-type: none">• Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC)• ISO 9314: Control de acceso al medio (MAC) |

*imagen:<http://www.ingenieriasystems.com/2016/11/Estandares-de-la-capa-de-enlace-de-datos-y-control-de-acceso-a-los-medios-CCNA1-V5-CISCO-C4.html>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

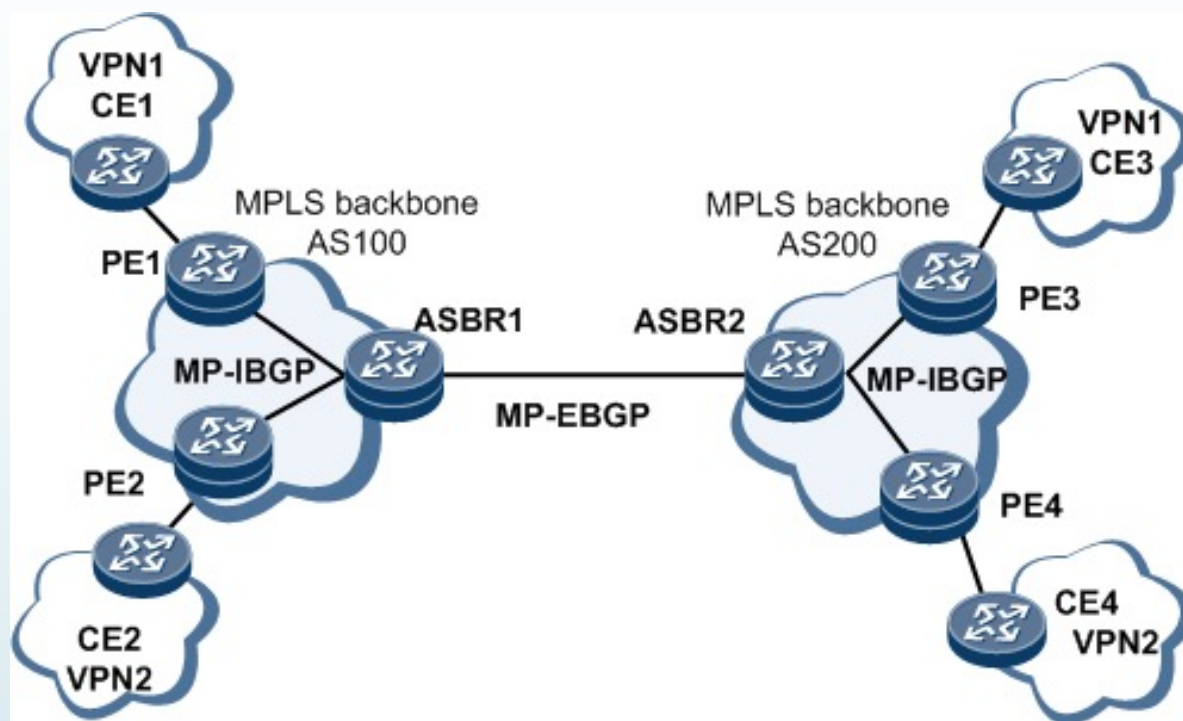
- Capa de Red
 - + Direccionamiento lógico
 - + Enrutamiento



*imagen:<https://computernetworkingsimplified.wordpress.com/2013/11/12/overview-circuit-switching-packet-switching/>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

- **Capa de Transporte**
 - + Transferencia transparente de datos extremo a extremo.
 - + Procedimientos de recuperación de errores y control de flujo entre puntos finales.
 - + Direccionamiento en punto de servicio



*imagen:<http://https://support.huawei.com/enterprise/es/doc/EDOC1100125452/79ffb4c0/configuring-inter-as-vpn-option-b-basic-networking>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

► Capa de Sesión

+ Establecimiento, gestión y cierre de sesiones entre aplicaciones

(autenticación, autorización de privilegios, restauración de sesión<checkpoints>, sincronización de información (ej. audio, video)).

*Fuente: Stallings W. (2004). Introducción. En Comunicaciones y redes de computadores. (pp. 4-20). USA: Pearson Education.

<https://youtu.be/2Abjxmp7TfU>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

► Capa de Presentación

- + Brinda independencia respecto a las diferencias en la representación de datos (sintaxis).
- + Cifrado de datos
- + Compresión de datos

Ej.

| | |
|--|--------------------------|
| <i>int v = 19,088,743;</i> <i>v=0x01234567;</i> | |
| Big-Endian (Motorola) | Little-Endian (Intel) |
| v=0x01234567; | v=0x67452301; |

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)

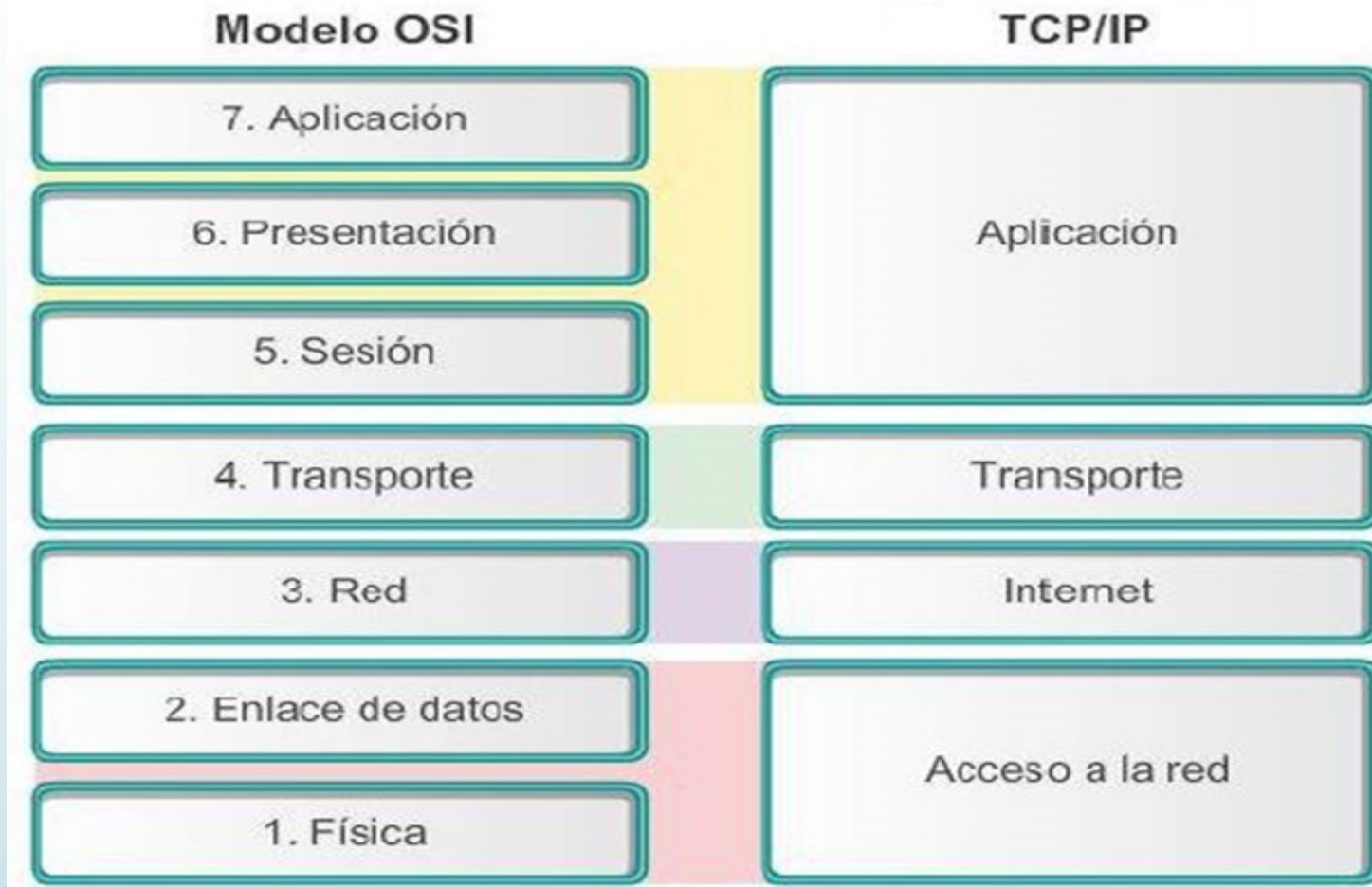
► Capa de Aplicación

- + Aquí residen las aplicaciones de uso general:
 - Transferencia de archivos (FTP, TFTP).
 - Correo electrónico (SMTP, POP3).
 - Acceso terminal a computadoras remotas (telnet, ssh).



*imagen:<https://redtransatlantica.com/2013/09/11/taller-de-redes-sociales-y-comunicacion/>

Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI)



Funciones que deben desempeñar todas las redes

- Encapsulamiento
- Control de error
- Direccionamiento
- Entrega en orden
- Control de conexión
- Servicios de transmisión
- Multiplexación
- Segmentación y ensamblado
- Control de flujo

Funciones que deben desempeñar todas las redes

► Encapsulamiento

Cada PDU contiene los datos de aplicación, además de información de control

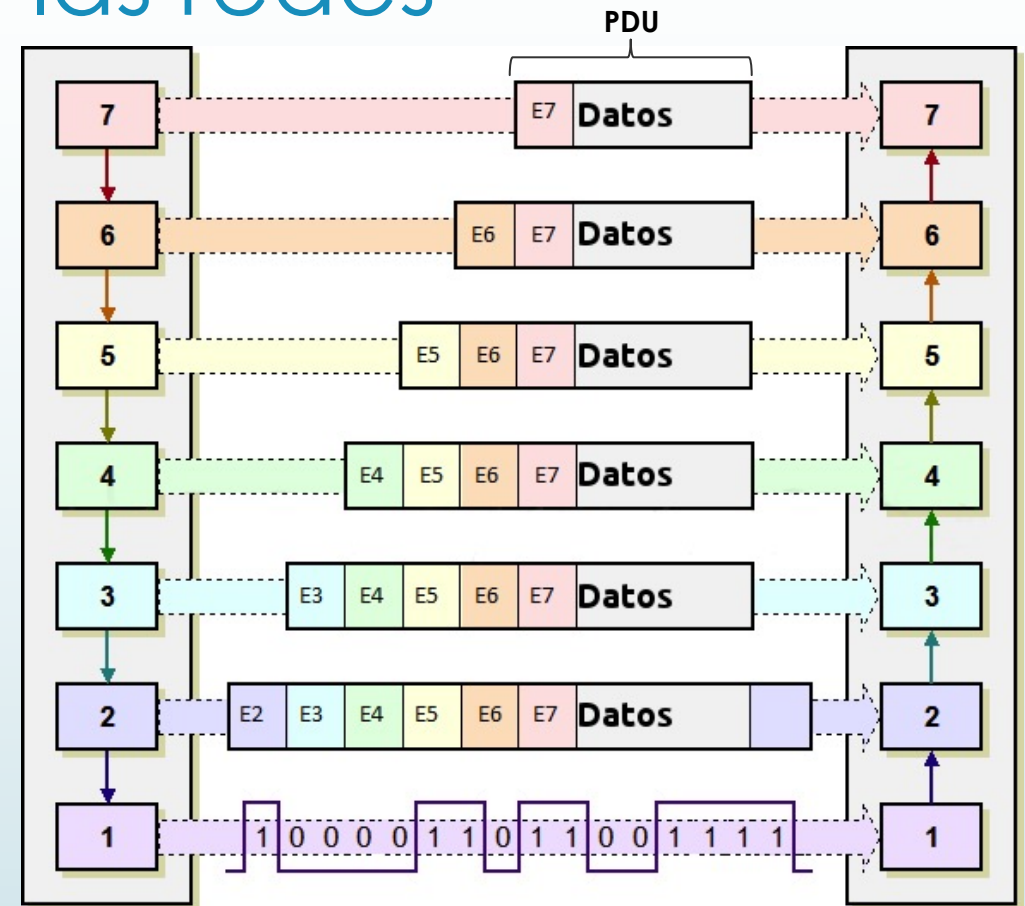


Imagen: <https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema02/Teoria.html>

Funciones que deben desempeñar todas las redes

► Control de error

Necesarias para recuperar de pérdida o deterioro de datos. Algunos de los principales algoritmos son:

- + Comprobación de Redundancia Cíclica (CRC)
- + Suma de comprobación (Checksum)
- + Código de Hamming
- + Bit de paridad

Control de error

► CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica)

+ Creado por Wesley Patterson en 1961

+ Utilizado para detectar errores en la transmisión de datos digitales (ej. Ethernet)

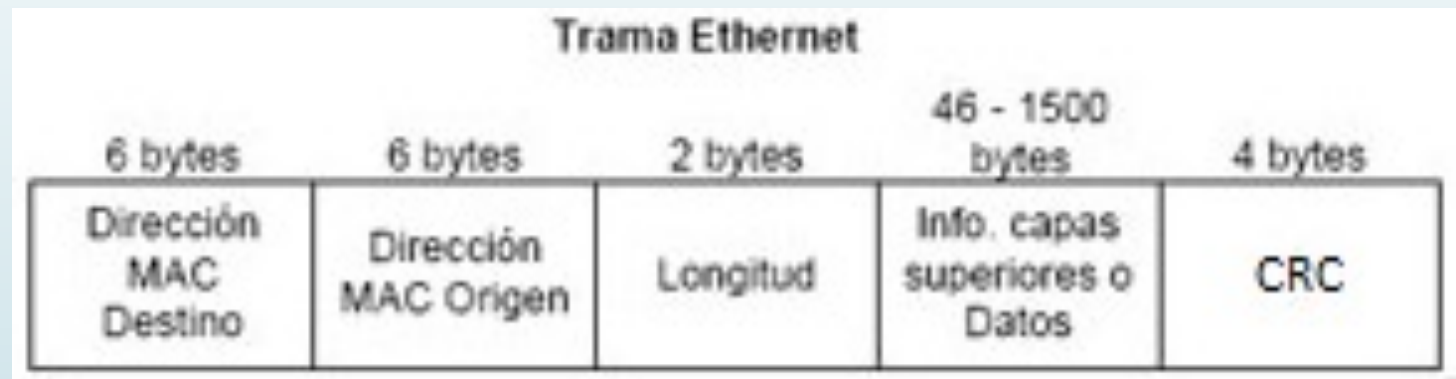


Imagen: <http://www.mailxmail.com/curso-redes-area-local-conmutadas/tipos-conmutacion-lan>

Aritmética en GF(2)

Mod 2

$A = \{0, 1\}$

$5 \bmod 2 = 1$

$-1 \bmod 2 = 1$

$a + (-a) \bmod n = 0$

$1 + 1 \bmod 2 = 0$

| A | B | A+B | A-B | A xor B |
|---|---|-----|-----|---------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

$$\begin{array}{r} 2 \\ 2 \overline{) 5} \\ \underline{1} \end{array}$$