



Capa de enlace



Modelo OSI

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection) fue el modelo de red descriptivo creado por la ISO (*Organización Internacional de Normalización*). Este modelo de referencia de red es el más ampliamente conocido. Se utiliza para el diseño de redes de datos, especificaciones de funcionamiento y resolución de problemas.

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace de Datos
1	Física



Capa 2: Enlace de datos

La tarea principal de esta capa es tomar un medio de transmisión y transformarlo en una línea que parezca libre de errores.

Brinda una interfaz con el medio físico, control de acceso al medio y direccionamiento físico.

La capa de enlace de datos desempeña varias funciones, entre las que se incluyen:

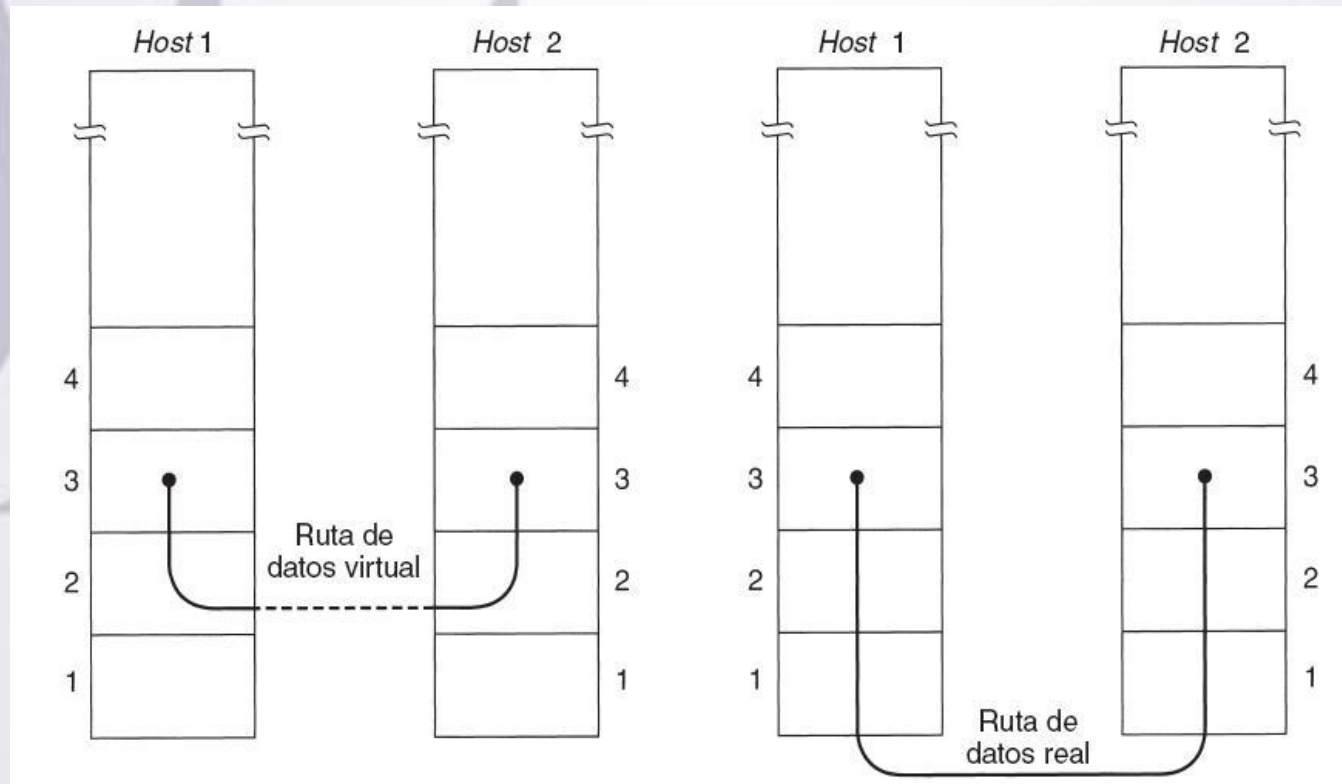
1. Proporcionar una interfaz de servicio bien definida con la capa de red.
2. Manejar los errores de transmisión.
3. Regular el flujo de datos para que receptores lentos no sean saturados por emisores rápidos.

La capa de enlace de datos convierte el flujo de bits en bruto ofrecido por la capa física en un flujo de tramas para que la capa de red lo utilice. Se emplean varios métodos de entramado, incluidos el conteo de caracteres, el relleno de bytes y el relleno de bits. Los protocolos de enlace de datos pueden proporcionar control de errores y pueden proporcionar control de flujo.



Capa 2: Enlace de datos

La función de la capa de enlace de datos es suministrar servicios a la capa de red. El servicio principal es transferir datos de la capa de red en la máquina de origen a la capa de red en la máquina de destino.





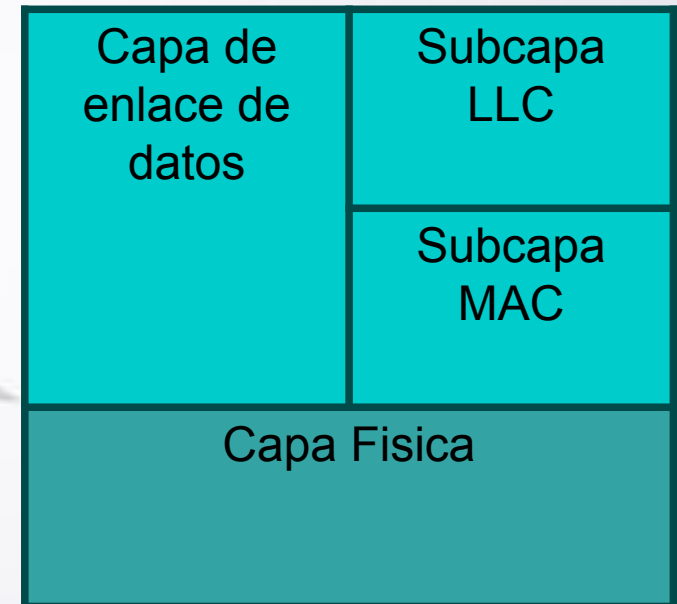
Capa de enlace

El IEEE divide la capa de enlace OSI en dos subcapas separadas:

- Control de acceso al medio (MAC)
- Control de enlace lógico (LLC). La Capa 2 se comunica con las capas superiores a través del LLC

Subcapa LLC, Control de enlace lógico (LLC): participa en el proceso de encapsulamiento, administra la comunicación entre los dispositivos a través de un solo enlace a una red. Soporta servicios orientados a conexión como servicios no orientados a conexión.

Subcapa MAC, Control de acceso al medio (MAC): se utiliza para elegir cuál de host accederá a transmitir datos por un canal compartido, dentro un grupo de host que están intentando transmitir al mismo tiempo.





Capa 2: Enlace de datos

Utiliza protocolos orientados a hardware como Ethernet, Protocolo Punto a Punto (PPP), Control de enlace de datos de alto nivel (HDLC), Frame Relay, Modo de transferencia asincrónico (ATM).

Fragmenta utilizando Ethernet, Ethernet II, 802.5 (token ring), 802.3, 802.2. En entornos Ethernet, el direccionamiento físico se realiza usando direcciones MAC.

Otros protocolos que operan en esta capa: CSMA/CD y CDP

PDU = Tramas

Dispositivos: Bridges / Switches.



PPP (Point-to-point Protocol)

Es un protocolo de nivel de enlace, comúnmente usado para establecer una conexión directa entre dos nodos de red. Puede proveer autenticación de conexión y encriptación de transmisión.

- Se define en el RFC 1661.
- Realiza detección de errores.
- Soporta múltiples protocolos.
- Permite la negociación de direcciones de IP en el momento de la conexión.
- Permite la autenticación.

Además del transporte de datos, PPP facilita dos funciones importantes:

- Autenticación, generalmente mediante una clave de acceso, para ello se utiliza PAP o CHAP.
- Asignación dinámica de IP.



PPP (Point-to-point Protocol)

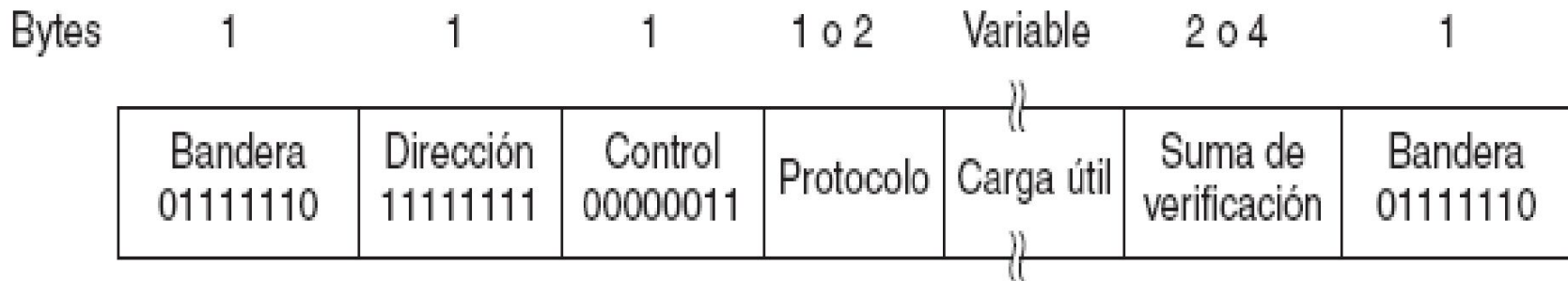
PPP proporciona tres características:

1. Un método de entramado que delimita sin ambigüedades el final de una trama y el inicio de la siguiente. El formato de trama también maneja la detección de errores.
2. Un protocolo de control de enlace para activar líneas, probarlas, negociar opciones y desactivarlas ordenadamente. Este protocolo se llama LCP (Protocolo de Control de Enlace), permite autenticación, compresión y control de errores. Admite circuitos síncronos y asíncronos y codificaciones orientadas a bits y a caracteres.
3. Un mecanismo para negociar opciones de capa de red con independencia del protocolo. El método escogido consiste en tener un NCP (Protocolo de Control de Red), distinto para cada protocolo de capa de red soportado.



PPP (Point-to-point Protocol)

El formato de trama de PPP está orientado a caracteres, no a bits. PPP usa el relleno de bytes en las líneas de acceso telefónico con módem, por lo que todas las tramas tienen un número entero de bytes.





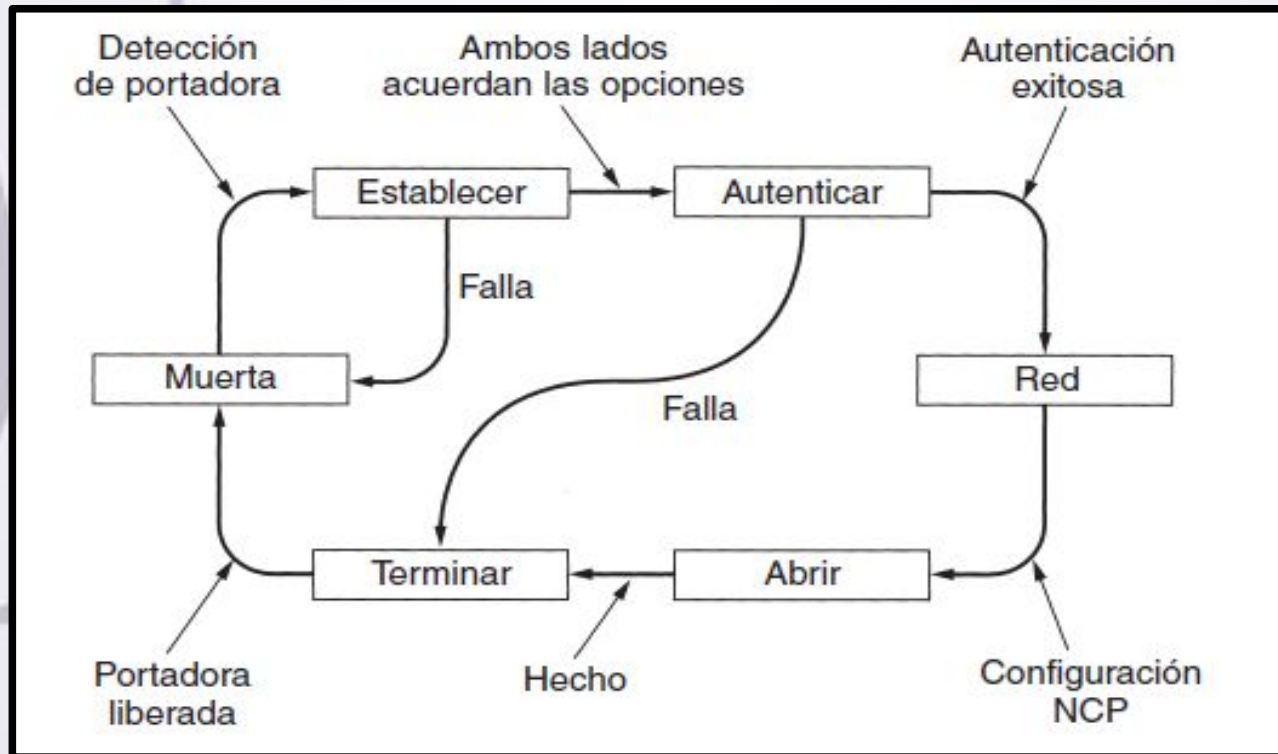
PPP (Point-to-point Protocol)

- Las tramas PPP comienzan con la bandera estándar (01111110).
- El campo de *Dirección*, 11111111 indica que todas las estaciones deben aceptar la trama. El empleo de este valor evita tener que asignar direcciones de la capa de enlace de datos.
- El campo de *Control*, 00000011, cuyo valor indica una trama no numerada.
- El campo *Protocolo* indica que contiene la carga útil. Los protocolos que comienzan con un bit 0 son de capa de red como IP, IPX, OSI CLNP, XNS. Los que comienzan con un bit 1 se utilizan para negociar otros protocolos como LCP y un NCP (diferente para cada protocolo de capa de red soportado).
- El campo de *Carga útil* es de longitud variable, hasta algún máximo negociado. La longitud predeterminada es de 1500 bytes.
- La *Suma de verificación*, es de 2 bytes, pero puede negociarse una suma de verificación de 4 bytes.



PPP (Point-to-point Protocol)

Fase de la operación:





PPP (Point-to-point Protocol)

Fase de la operación:

1. El protocolo inicia con la línea que tiene el estado *MUERTA*, (no hay una portadora y no existe una conexión de capa física).
2. Una vez establecida la conexión física, la línea pasa a *ESTABLECER*. En ese punto comienza la negociación de opciones LCP, si tiene éxito, conduce a *AUTENTICAR* (las dos partes pueden verificar la identidad del otro).
3. En la fase *RED*, se configura la capa de red. Si la configuración tiene éxito, se llega a *ABRIR* y puede comenzar el transporte de datos.
4. Al terminar el transporte, la línea pasa a la fase *TERMINAR*, de donde regresa a *MUERTA* al liberarse la portadora



Router (dispositivo de encaminamiento)



El propósito de un router es examinar los paquetes entrantes (datos de la capa 3), elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red y luego conmutarlos hacia el puerto de salida adecuado.

La primera función de un router, es saber si el destinatario de un paquete de información está en nuestra propia red o en una remota. Para determinarlo, el router utiliza un mecanismo llamado “máscara de subred”.

- Un Router es un equipo de capa tres de red del modelo OSI, por lo que un router toma decisiones basándose en grupos de direcciones de red
- Los router pueden estar conectados a dos o más redes a la vez. Esto implica la realización de tareas que conciernen a los tres niveles inferiores del modelo OSI: físico, enlace de datos y red.
- Los routers también pueden conectar distintas tecnologías de la capa 2 como, por ejemplo, Ethernet, Token-ring y FDDI.



Tipos de Routers

Existen básicamente dos tipos de routers:

Estáticos: este tipo es más barato y está enfocado en elegir siempre el camino más corto para los datos, sin considerar si aquel camino tiene o no atascos.

Dinámicos: es más sofisticado (y consecuentemente más caro) y considera si hay o no atascos en la red. Trabaja para hacer el camino más rápido, aunque sea el camino más largo.

Muchos de los routers dinámicos son capaces de realizar compresión de datos para elevar la tasa de transferencia.



Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras, 5ta Edición. Prentice Hall. 2011.
Capítulo 3.1, 3.2, 3.5.1.