

# ST0255

# Telemática

---

Escuela de Ciencias Aplicadas e  
Ingeniería  
2025-1

# **Internet**

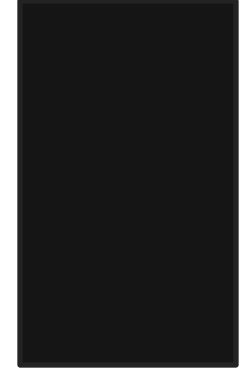
## **Principios Arquitectónicos**

# Objetivos de Diseño de Internet

- Conectar redes existentes...
- Operar y ser robusto en presencia de fallas...
- Soportar la entrega de múltiples y diferentes tipos de servicios...
- Acomodar una variedad de redes...
- Permitir una gestión distribuida...
- Fácil conexión de un host....
- Ser costo efectiva...

# El Problema de Transmitir Datos...

- El problema de transmisión de datos entre dos nodos extremo a extremo no es un problema trivial...realmente es un problema bastante complejo...
  - Los datos deben viajar por múltiples enlaces, nodos intermedios, redes...
  - Fallas de hardware (un host o router puede fallar, un enlace se puede caer.. )
  - Se puede experimentar congestión en la red...
  - Se presentan retardos en la red así como perdida de paquetes...
- En la computación se aplica el principio de divide y venceras...
- Igualmente, considerar el principio KISS



# Técnica para la Resolución de Problemas...

- Recorderis...
  - Define el problema...
  - Descomponga el problema...(tareas, abstracciones)
  - Asigne responsabilidades... (quien se responsabilidad de que...)

# Principios Básicos de Internet

- Principio de división por capas (Layering).
- Principio de comunicación extremo a extremo (End to End).

# Principio de División en Capas (Layering)

# Separación de Responsabilidades en Internet

- La separación de responsabilidades, implica el concepto de modularidad...
- En el caso de Internet,
  - Alguien, se encarga de la entrega de los paquetes de nodo a nodo...
  - Alguien, se encarga de la entrega de los paquetes al socket adecuado...
  - Alguien, se encarga de enviar y recibir los paquetes así como de entender su contenido... (aplicaciones)
- Esta separación de responsabilidades es considerado un factor clave para el éxito de Internet...
  - De esta forma, si cada componente del sistema cumple una función clara y definida... es más fácil concentrarse en la tarea.
  - Igualmente, se puede cambiar el componente que realiza la función sin ningún impacto en el sistema.



# Pero...¿Qué es Modularidad?

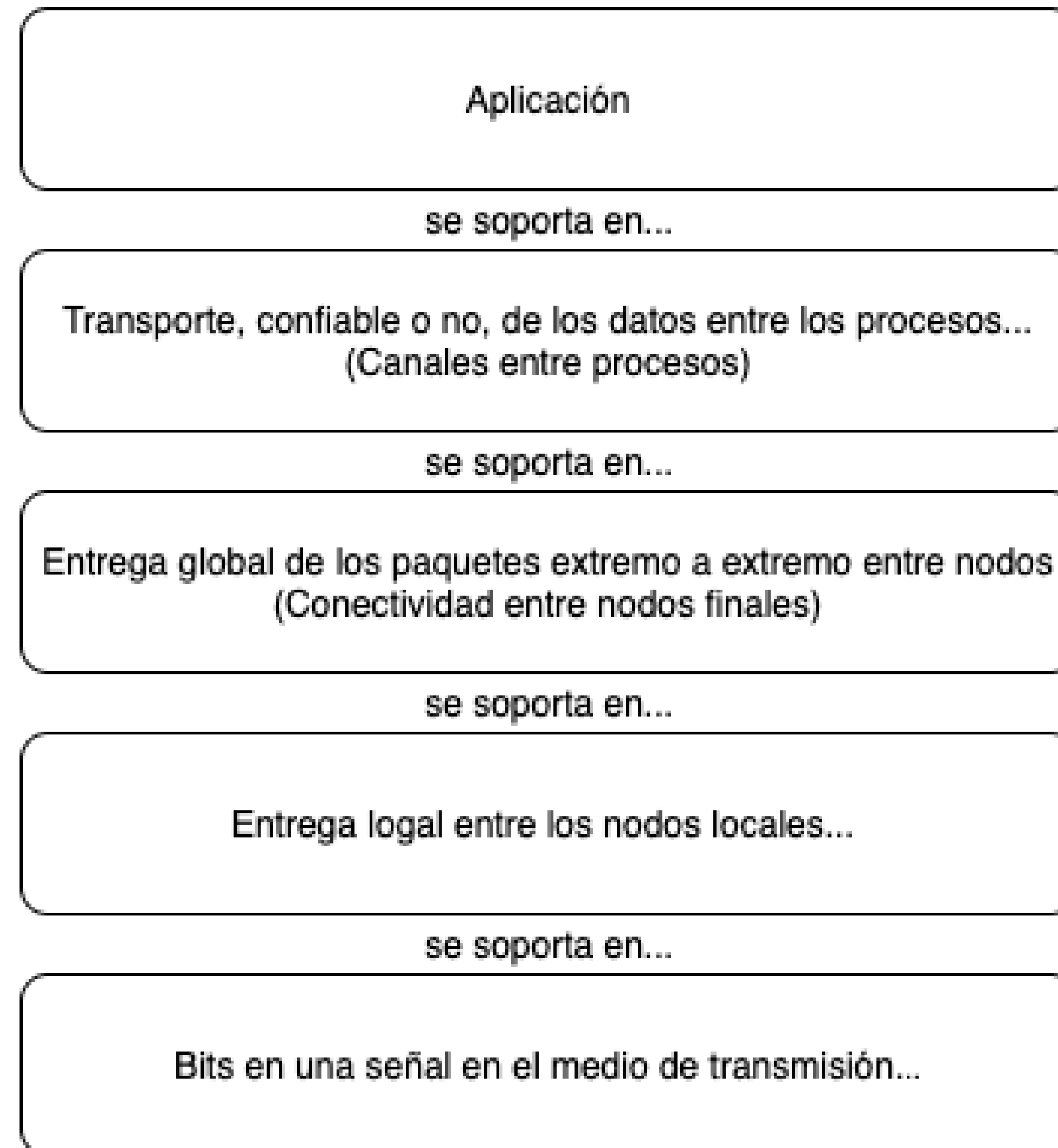
- El concepto de modularidad ha sido fundamental en el desarrollo de la computación...
- Básicamente trata en descomponer los sistemas en unidades mas pequeñas...
- Es encontrar claramente...quien se encarga de cada tarea en un sistema...
  - Separación clara de responsabilidades...
- El aspecto fundamental es encontrar la descomposición correcta...

# Modularidad en la Computación/Redes

- Descomponer un sistema en diferentes módulos. Cada módulo debe contar con una interface muy bien definida.
  - La interface permite acoplar el módulo con otros componentes del sistema.
  - A través de la interfaz se obtiene flexibilidad en la implementación.
  - Las interfaces deben perdurar, en lo posible, en el tiempo...
  - Tenga en cuenta que si cambia la interfaz frecuentemente, debe revisar la aproximación de modularidad que se diseñó...(algo anda mal...).
- Ejemplo claro, en computación, las librerías...estas encapsulan un conjunto de funcionalidades...
- La funcionalidad de las redes se encuentra distribuidas a través de múltiples tipos de máquinas (p.ej., hosts, routers, switch, etc) así como diferentes tipos de entidades.

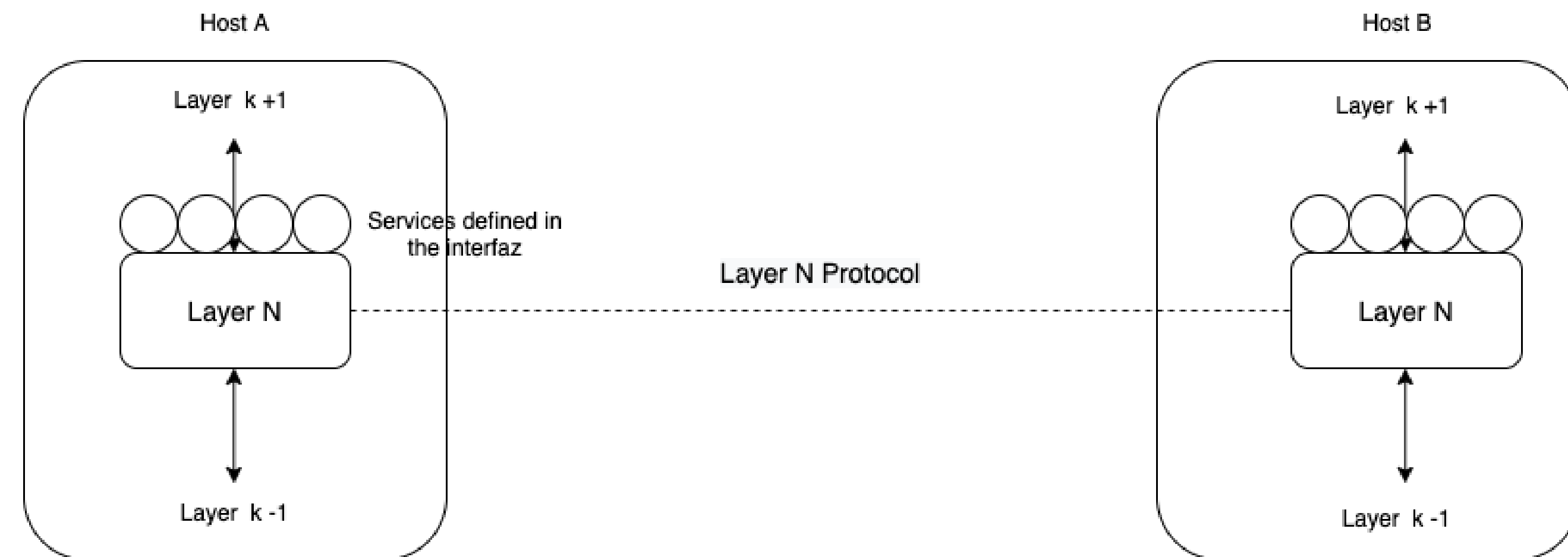
- Las aplicaciones fuente y destino (procesos) son las encargadas de la manipulación de los datos...
- Se requiere que un módulo en cada host (fuente y destino) se encargue de poner los datos en la red...
- La red mueve los datos entre los nodos fuente-destino.
- El sistema se descompone en tareas... (capas/niveles)
- Cada una de esas tareas se define que van a ser implementadas en los hosts, routers, etc (principio de extremo a extremo).
- Dos preguntas fundamentales se derivan:
  - ¿Cuántas capas deben ser creadas?
  - ¿Qué funciones deben residir en cada capa?

# Modularidad en Internet: Una Primera Aproximación..

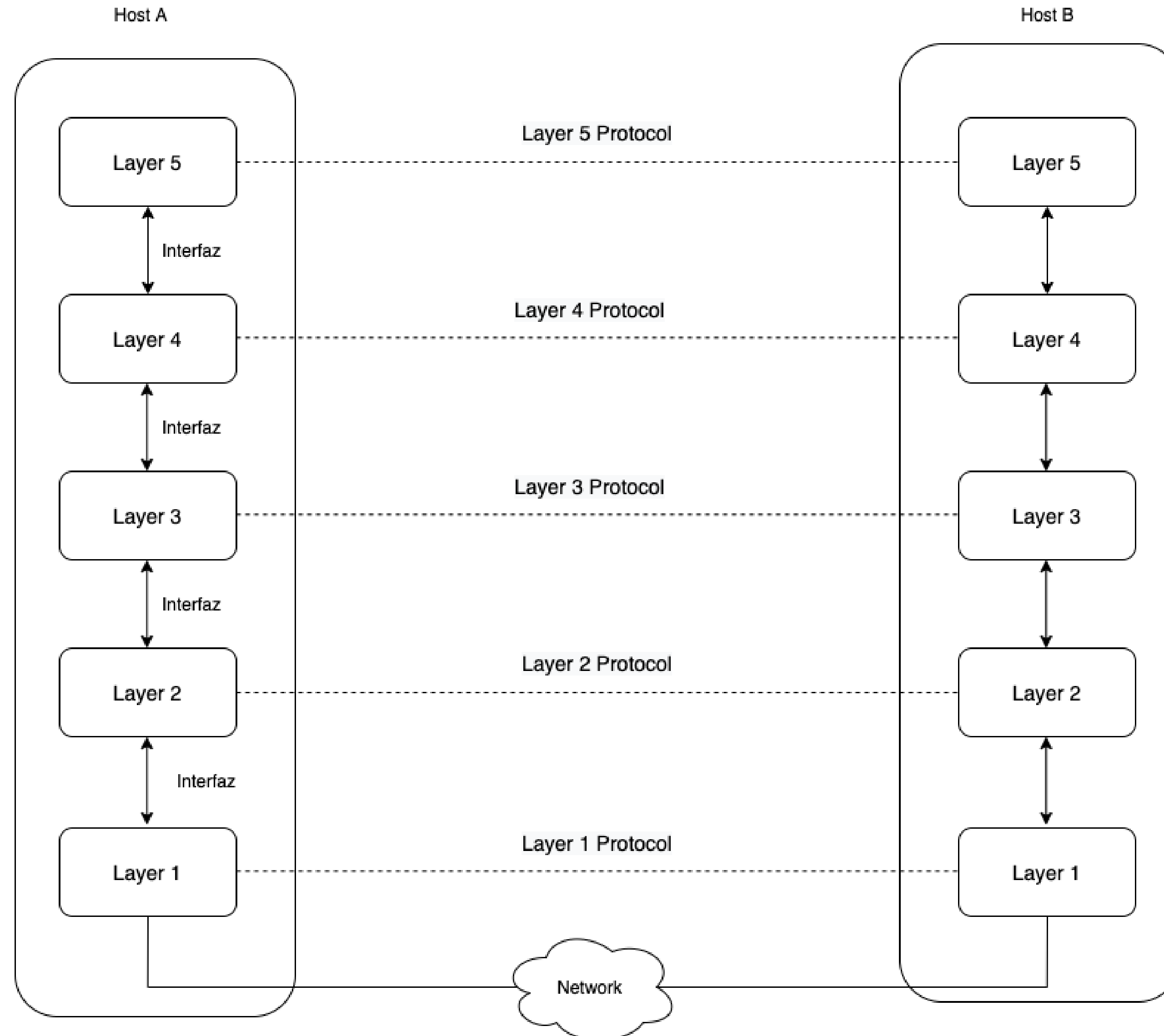


# Jerarquía de Protocolos

- Como se ha mencionado anteriormente, Internet es un sistema complejo..
- Para reducir la complejidad de diseño, las redes se organizan en pilas/jerarquía de protocolos.
- En términos simples, un conjunto de capas/niveles.
- Una capa es una parte del sistema con interfaces muy bien definidas.
- La función de cada capa es ofrecer un conjunto de servicios a su capa adyacente o inmediatamente superior (interactúa con la capa de arriba y la de abajo)
- Dos capas adyacentes interactúan a través de la interfaz que debe existir entre ellas.



# Jerarquia de Protocolos (2)





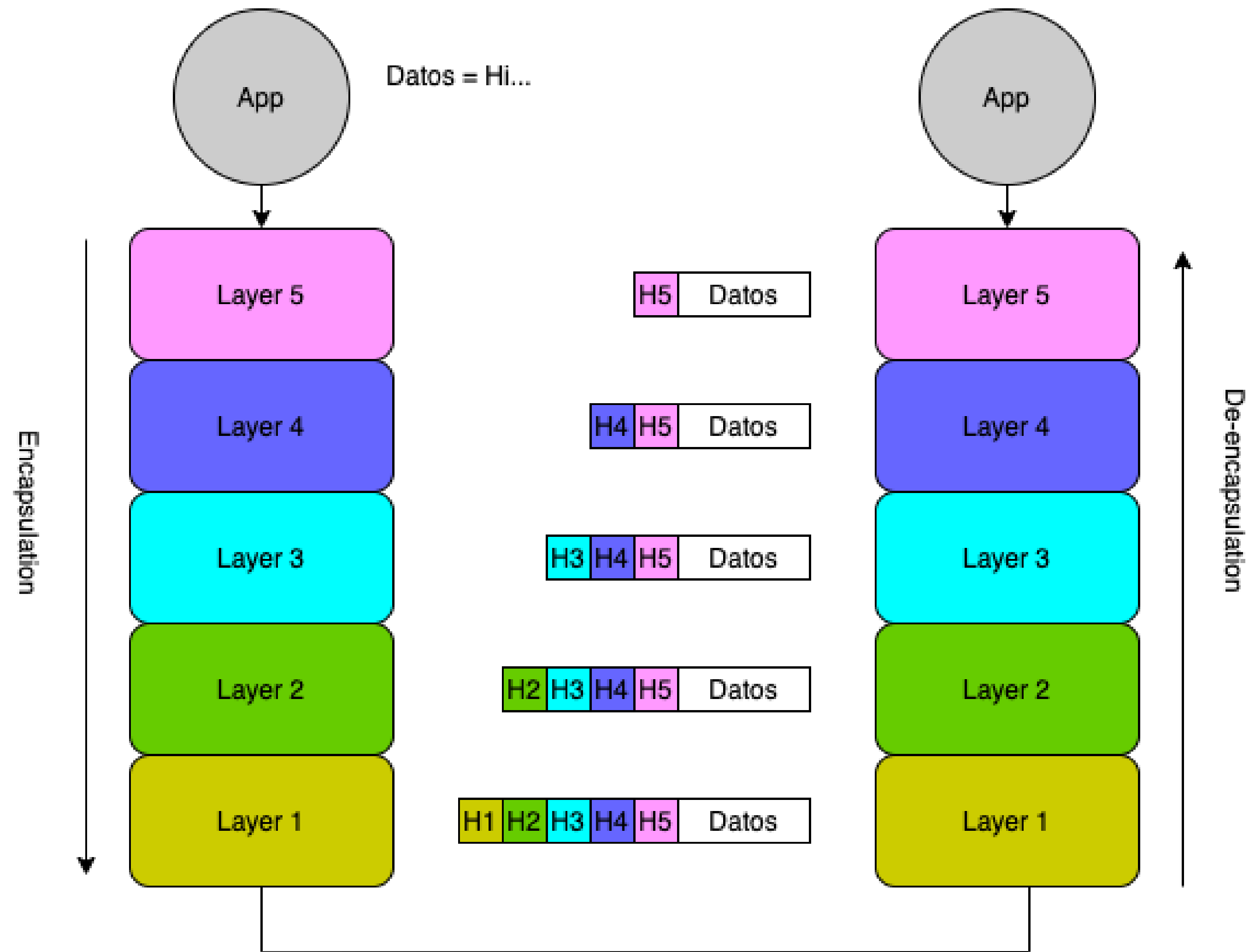
# ¿Qué es un Protocolo de Comunicaciones?

- Los protocolos existen en diferentes capas.
  - En la actualidad son definidos por una variedad de organismos de estandarización (p.ej., IEEE, IETF, ITU)
- “Un protocolo de comunicaciones se encargará de regular la comunicación de procesos distribuidos geográficamente utilizando el intercambio coordinado de mensajes entre los programas”
- Un protocolo se puede definir con el conjunto de normas, reglas, parámetros que rigen el intercambio coordinado de mensajes entre dos entidades paritarias.
- Cada protocolo define la sintaxis así como la semántica del proceso de comunicación.
  - Cada uno define el formato de los encabezados de su PDU..



Imagen tomada de: <http://recuerdosdelpasadofull.blogspot.com/2013/01/aquellos-telefonos-caseros-de-juguete.html>

# Encapsulamiento





# Modelo OSI

- Modelo de referencia desarrollado por la ISO en la década de los 80s.
- Define siete (7) capas.
- No existe implementación de redes utilizando esta arquitectura de red.
- Solo esta como un modelo de referencia.

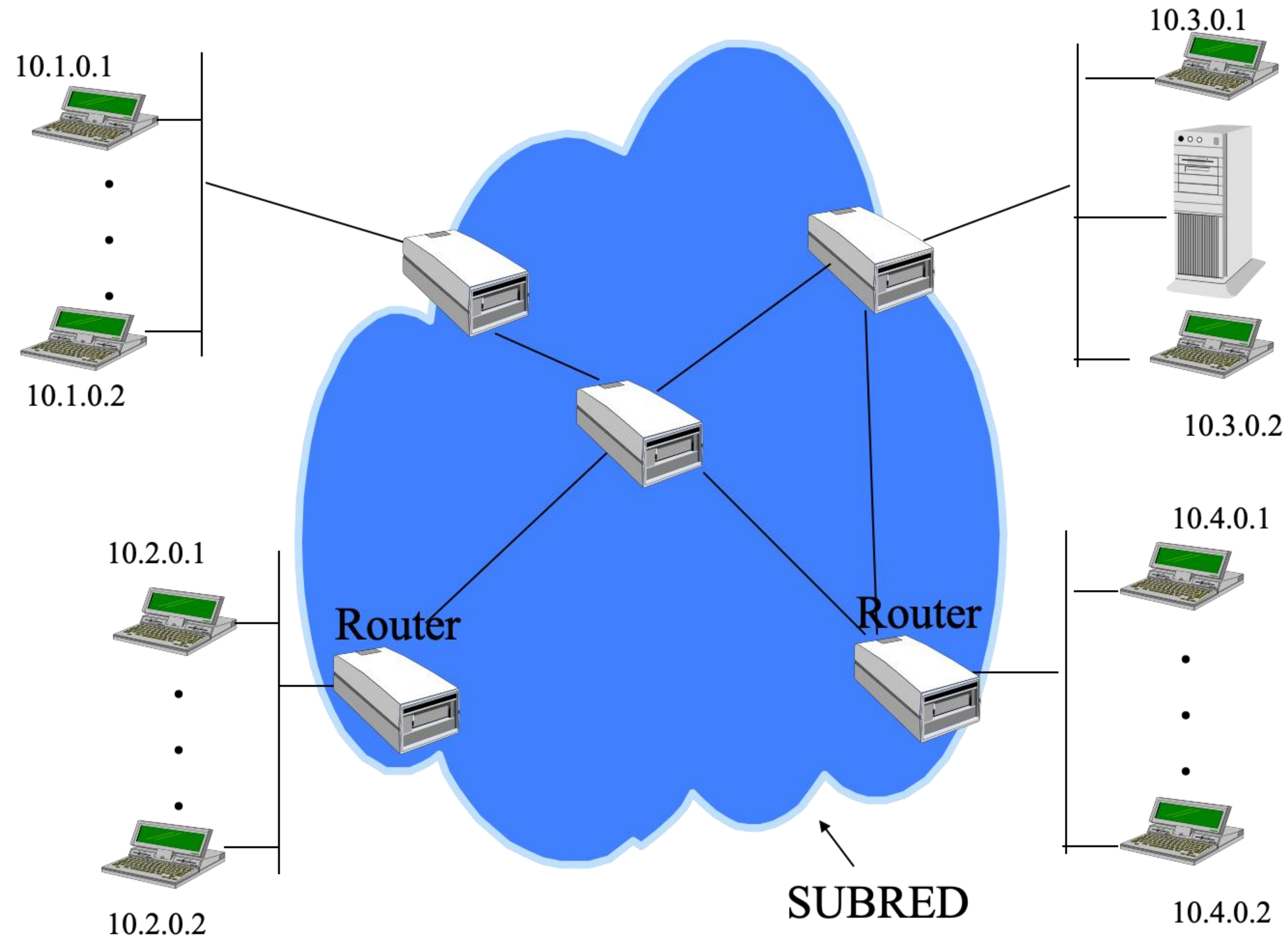


- Se encarga de todas las especificaciones eléctrico mecánicas del proceso de transmisión de datos.
- Básicamente se encarga de mover los bits de un nodo a otro sobre el medio de transmisión.
- Este proceso debe ser independiente del medio de transmisión que se tenga.
  - Medios de transmisión: par trenzado, cable coaxial, fibra óptica.
- Define los aspectos de codificación y modulación.

- Es responsable de la comunicación nodo a nodo (p.ej., host a switch, host a router, etc.)
- Se define una PDU de nivel 2 que se denomina trama (frame).
- En algunos protocolos se emplean mecanismos de direccionamiento.
- En algunos protocolos, se implementan mecanismos para el control de errores (detección y corrección).
- Cuando estamos en presencia de medio compartidos, en esta capa se implementan mecanismos para el control de acceso al medio.

- Se define una PDU de nivel 3 que se denomina paquete.
- Su principal función es mover el datagrama (paquete) a través de diferentes routers.
- Determina la mejor ruta para que un paquete que sale de la fuente alcance su destino
- El paquete se va moviendo por la ruta definida router a router hasta alcanzar su destino.
- Implementa mecanismos de direccionamiento a nivel lógico.

# Nivel 3: Red

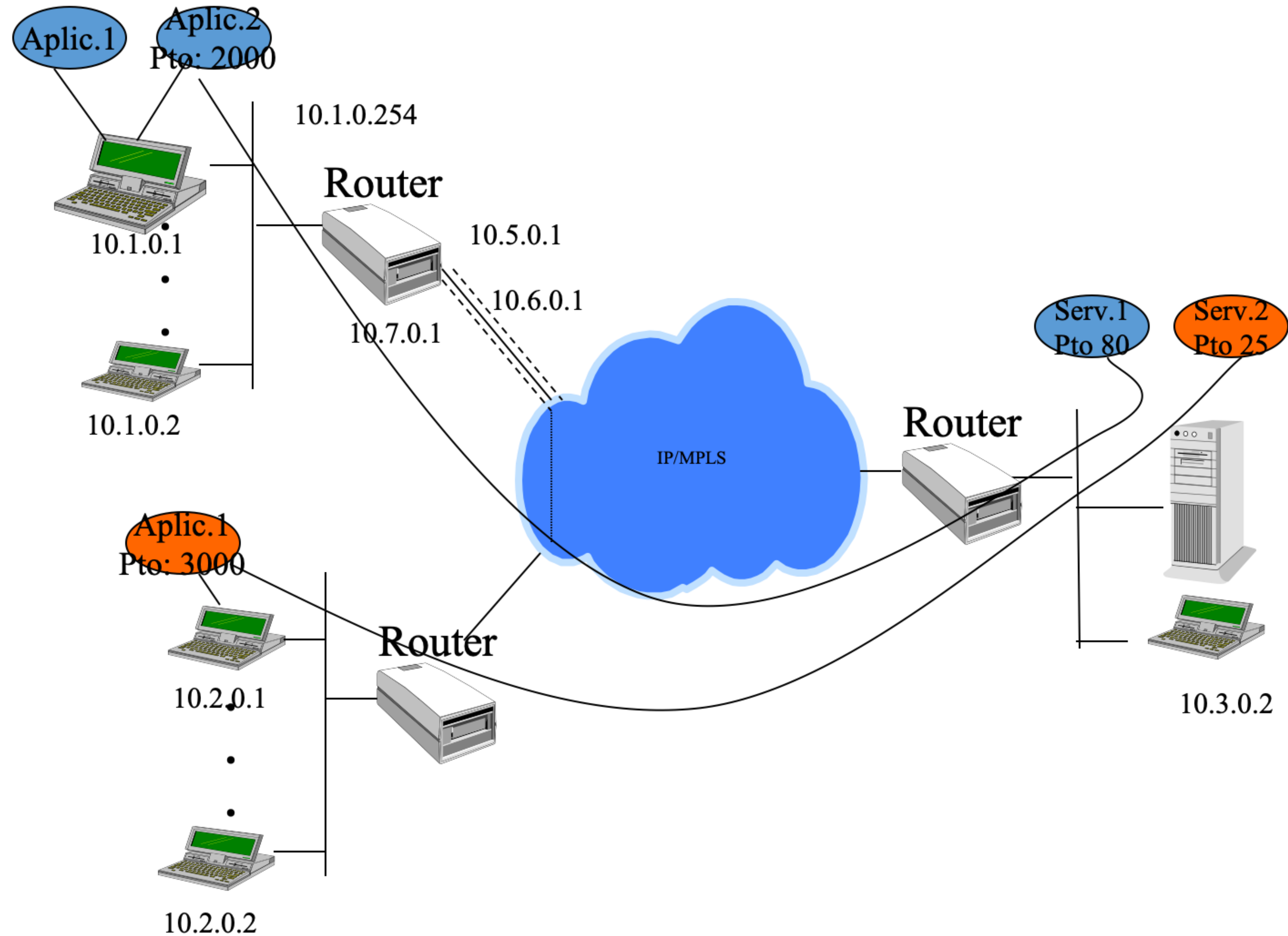


# Nivel de Transporte

- Se define una PDU de nivel 4 denominada segmento.
- Se encarga de transportar los datos del proceso fuente al proceso destino (verdadera comunicación extremo a extremo) independiente de la red física que se este utilizando.



# Nivel 4: Transporte



La capa de sesión establece, administra y termina las sesiones entre aplicaciones. Incluyendo la resincronización de dos computadoras que están manteniendo una sesión.

Provee servicios mejorados al nivel de transporte.

Brinda mecanismos para definir calidad de servicio.

Provee mecanismos de sincronización para continuar la sesión donde va al producirse un error.

Control de dialogo: comunicación en ambos sentidos simultáneamente o por turnos.



# Nivel de Presentación

Trata los aspectos relacionados con la representación (sintaxis) de los datos durante la transferencia de estos.

Esta capa se asegura que la información que se envía de la aplicación fuente a la destino, pueda ser leída.

Define la manera en que se representan los datos (sintaxis de la información).

Formatos como: MPEG, JPEG, XDR, ASCII, EBCDIC.

Mecanismos para manejar encriptación: DES, IDEA, RSA, etc.

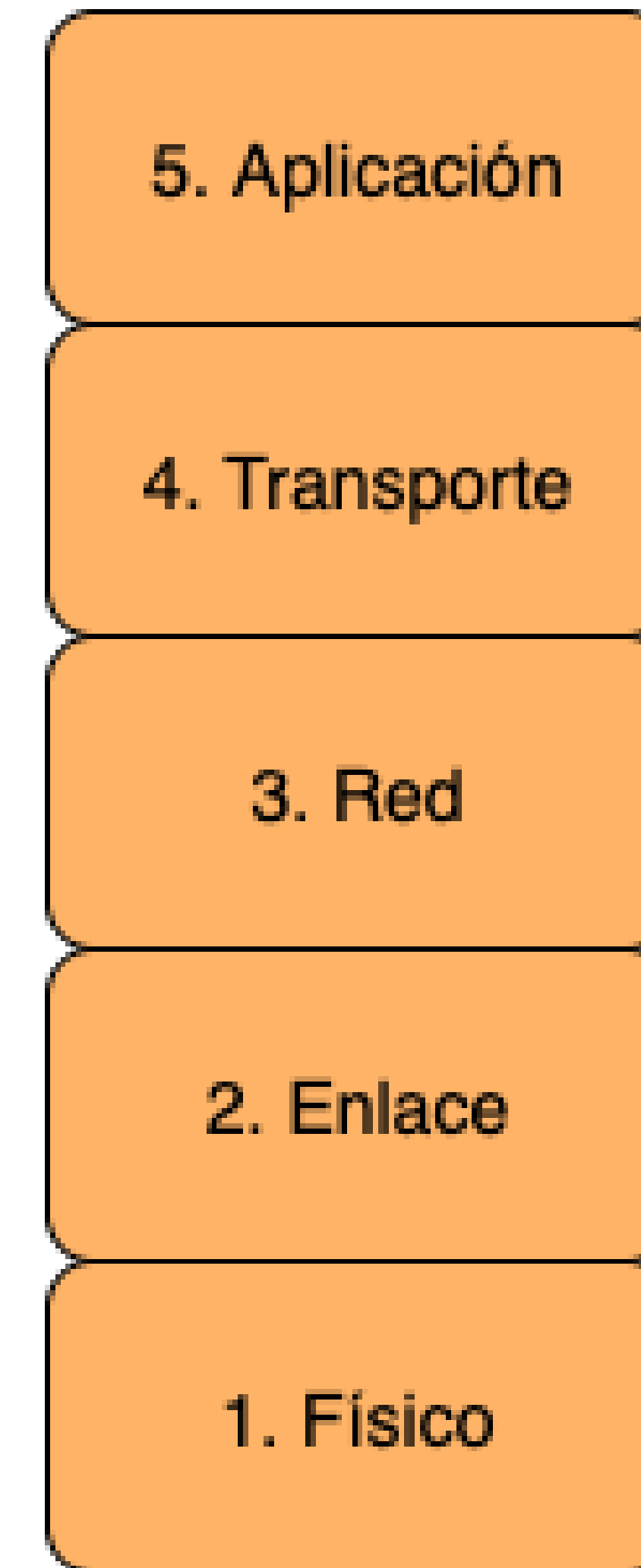
Mecanismos para manejar compresión.

# Nivel de Aplicación

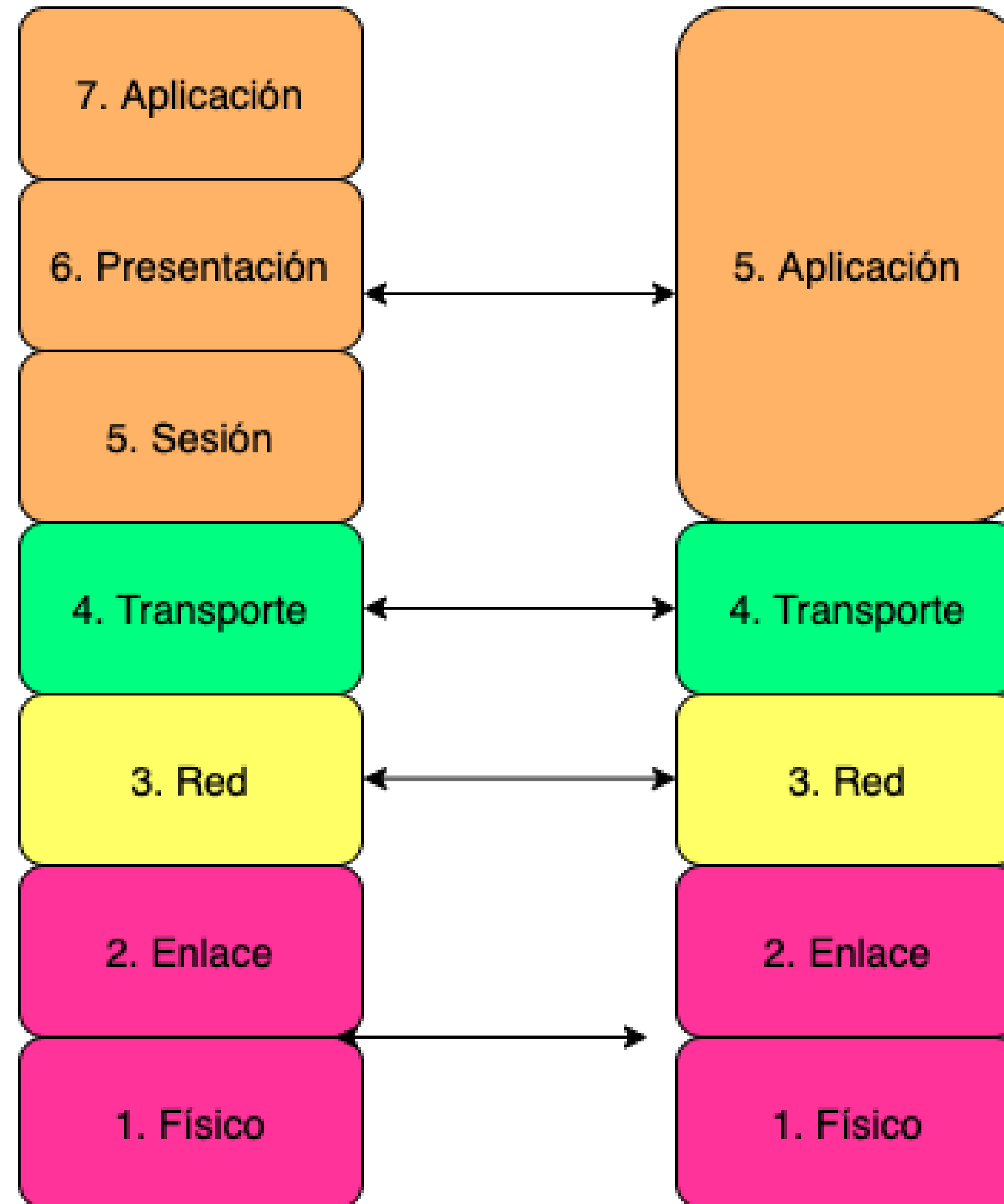
- Es la capa mas cercana al usuario.
- No proporciona ningún servicio a ninguna otra capa.
  - Únicamente a las aplicaciones...
- PDU: Dato o mensaje.

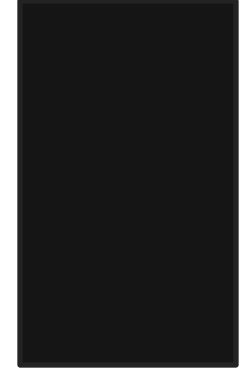
# TCP/IP

- Denominada así por sus dos grandes protocolos : TCP e IP.
- Arquitectura de red definida por ARPA.
- Producto de la evolución de ARPANET.

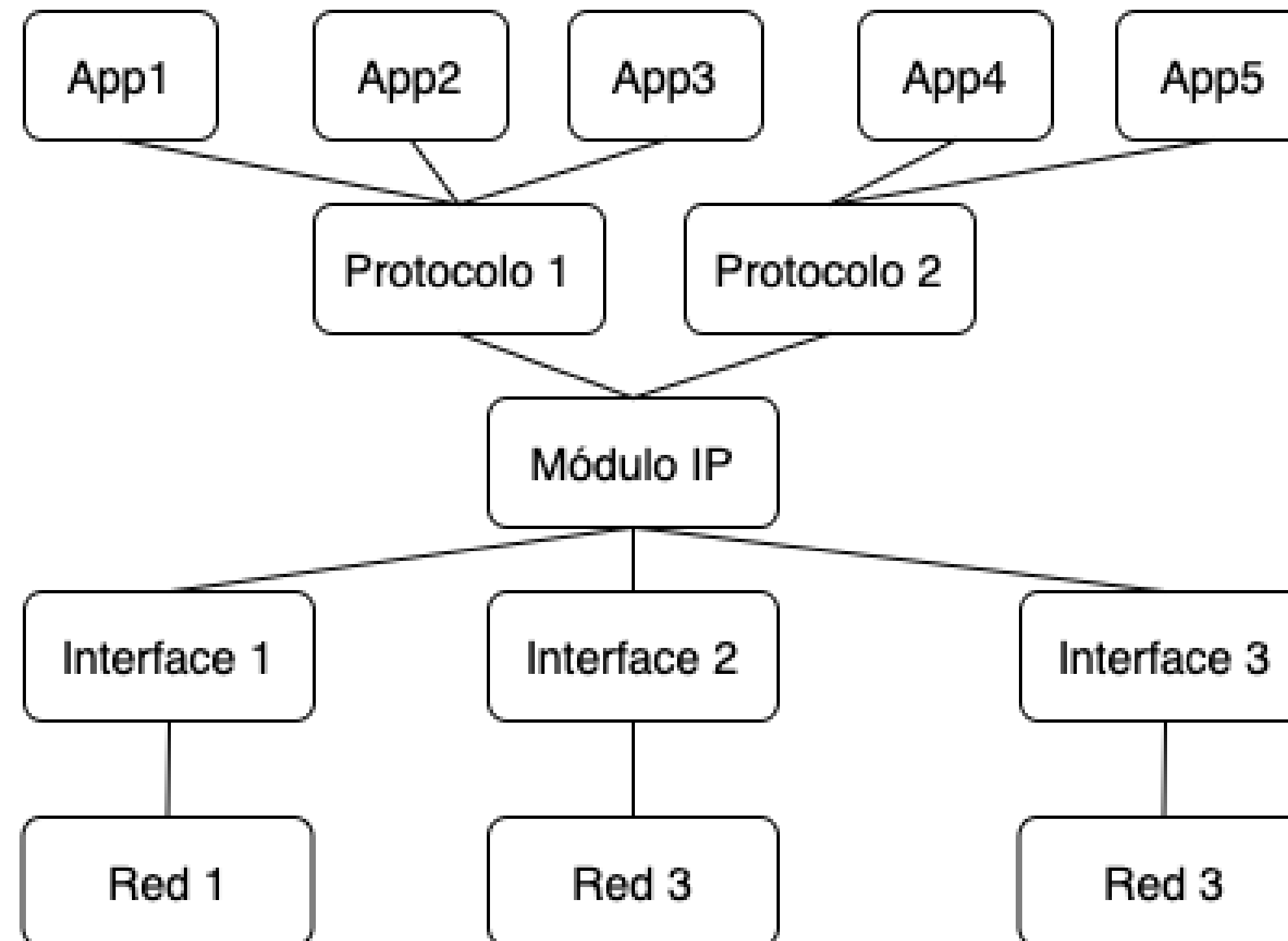


# OSI vs TCP/IP

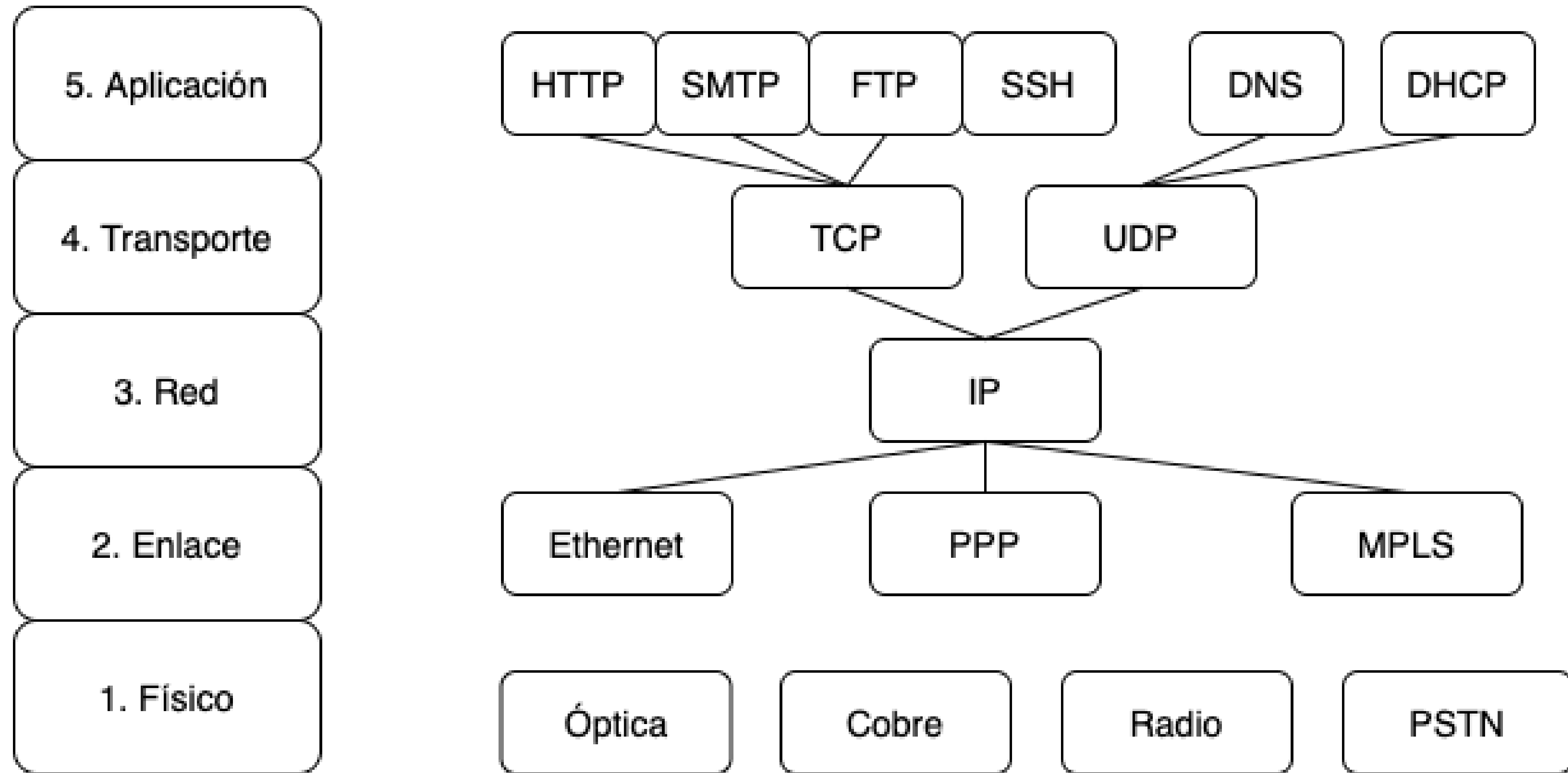


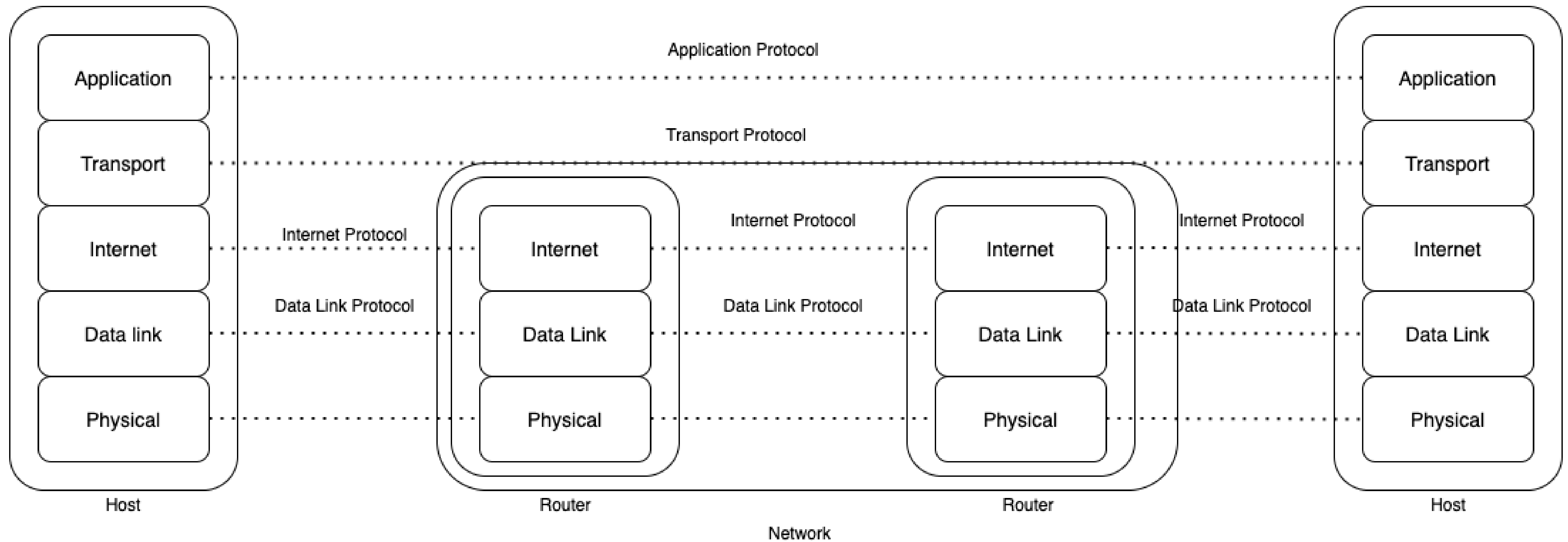


# Una Visión Realística de la Arquitectura TCP/IP



# Una Visión Realística de la Arquitectura TCP/IP





# Principio de Extremo a Extremo (End-to-End)

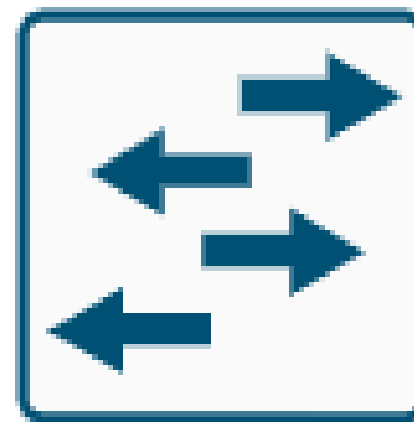


# Principio de Diseño Extremo a Extremo (End-to-End)

- Trata sobre el debate de que funcionalidades deben ser implementadas en la red y/o cuales no...
- En la medida de lo posible, las funcionalidades deben ser implementadas en los nodos extremos y no en la parte central de Internet (core).
- De esta forma, si una función puede implementarse de forma completa y adecuada solo con el conocimiento y ayuda de la aplicación que se encuentra en los nodos extremos del sistema de comunicación, es mejor...
- Como consecuencia de este principio, se mantiene el core de Internet bastante simple...
- Toda la inteligencia debe ser proporcionada por los usuarios finales y no por la red que los conecta...
- La red se mantiene simple y neutral al contenido que se transmite..
- Red tonta vs terminales inteligentes...

# Distribuir las Capas por la Red

- Las capas mientras se ejecutan en una sola máquina es un concepto simple. Son solo módulos interactuando entre ellos.
- Dado que en la red hay nodos intermedios y extremo, se requiere implementar las capas por todas las máquinas en la red. Esto implica switches y routers.
- La pregunta es si tanto nodos intermedios como extremo deben tener todas o solo una parte del total de las capas...la pregunta es dónde debe ser ubicada la funcionalidad..
- Recuerde que todos los datos a enviar...se transforman en bits para ser transmitidos...



# Principio Extremo a Extremo (End to End Principle)

