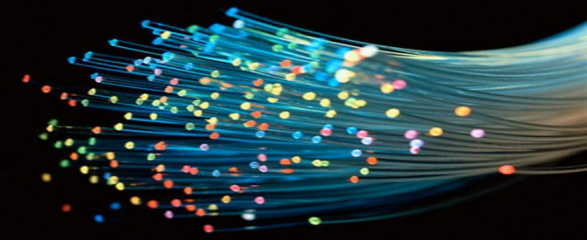


TEMA 1

INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE COMPUTADORES



Contenido del Tema 1



1. Conceptos básicos de transmisión de datos.
2. Técnicas de transmisión de datos
3. Introducción a las arquitecturas de comunicaciones
4. Generalidades de protocolos y servicios
5. Introducción a las redes de computadores
6. Las redes según su cobertura
7. Las redes según su modo de transferencia
8. Redes de Conmutación de Paquetes (RCP)



1. Conceptos básicos de transmisión de datos

Definición de Telemática

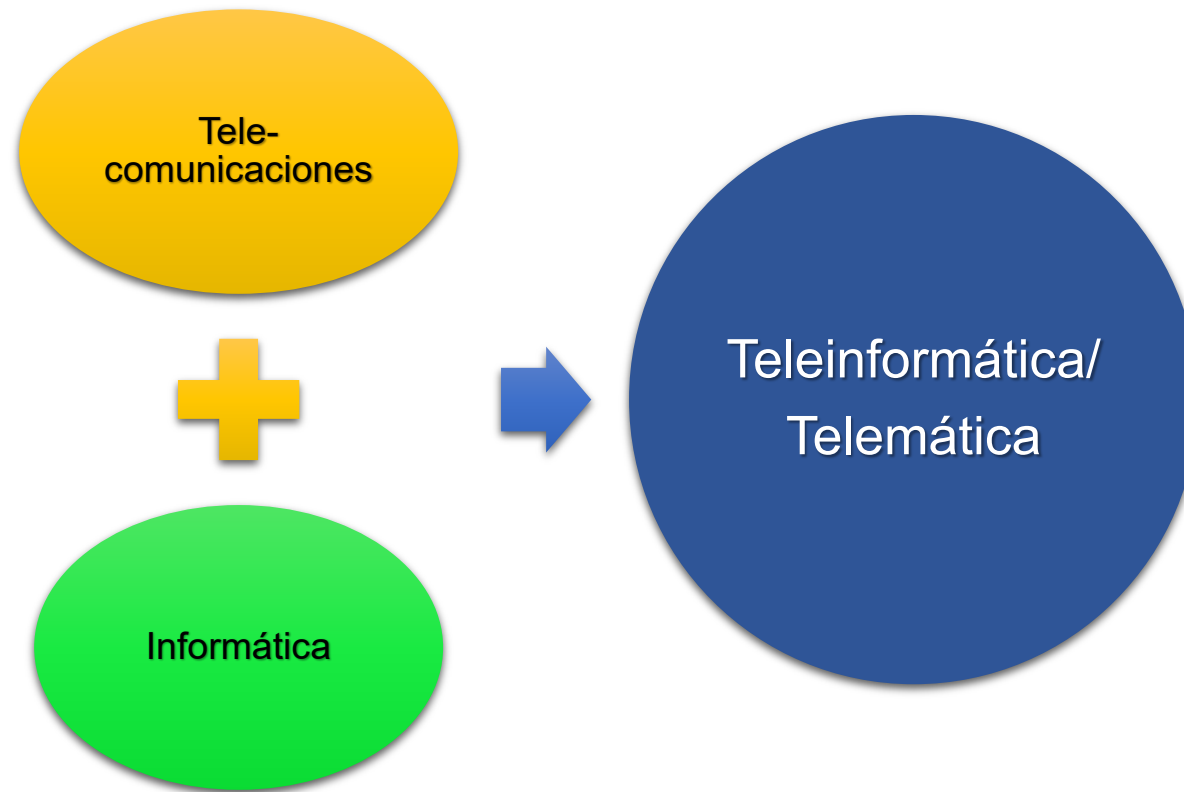
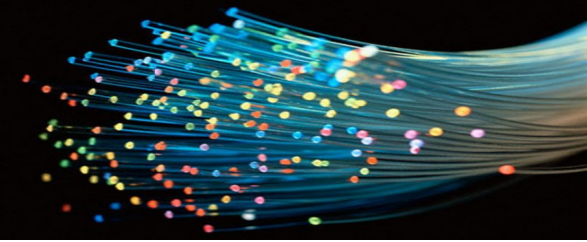
Modelo de Sistema de Comunicaciones

Tipos de datos

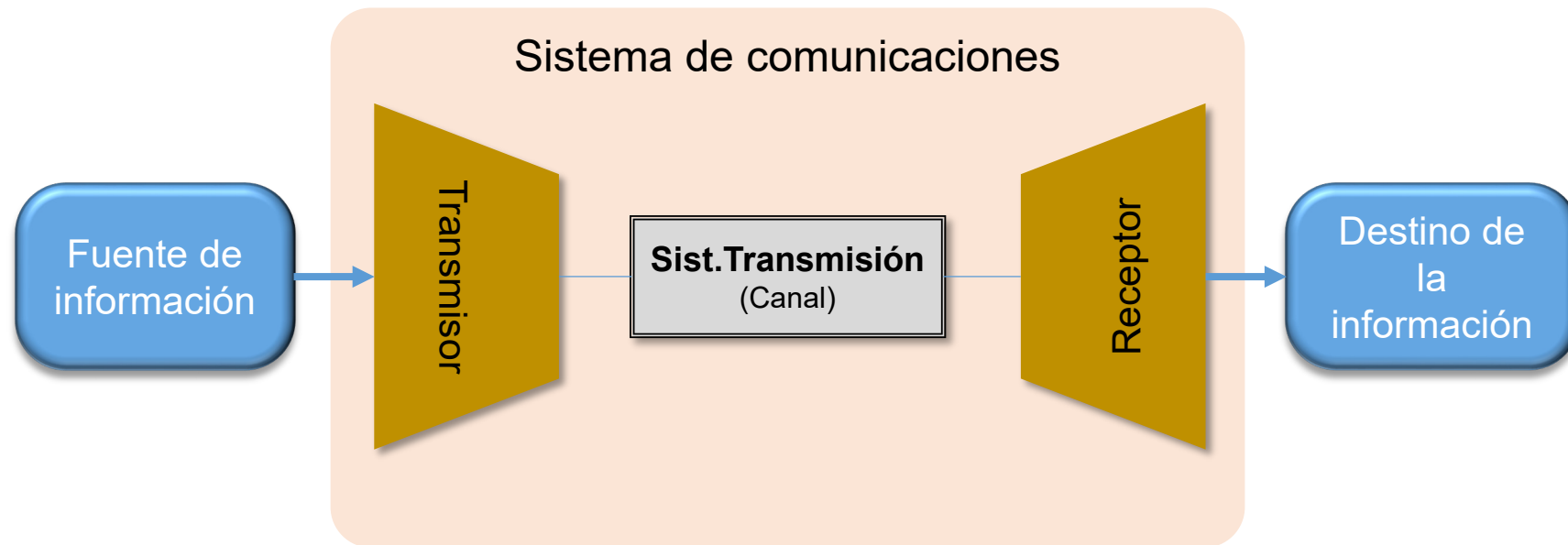
Perturbaciones en la transmisión

Capacidad de un canal

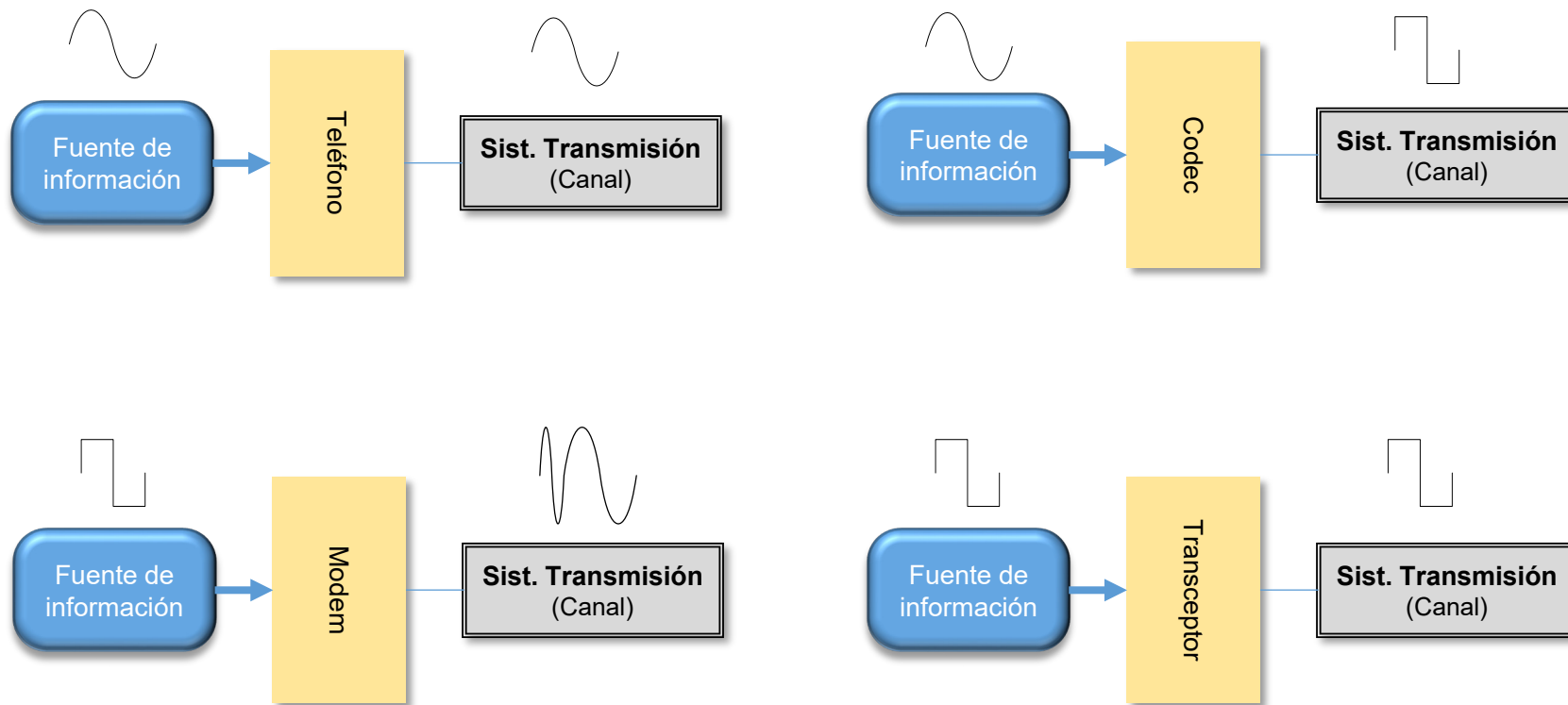
Definición de teleinformática/telemática



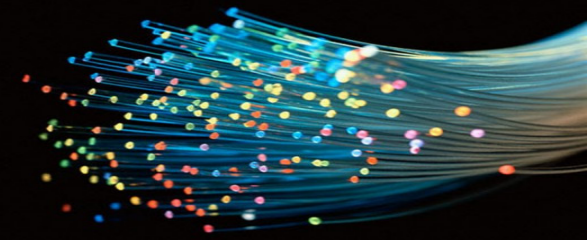
Modelo simple de un sistema de comunicaciones



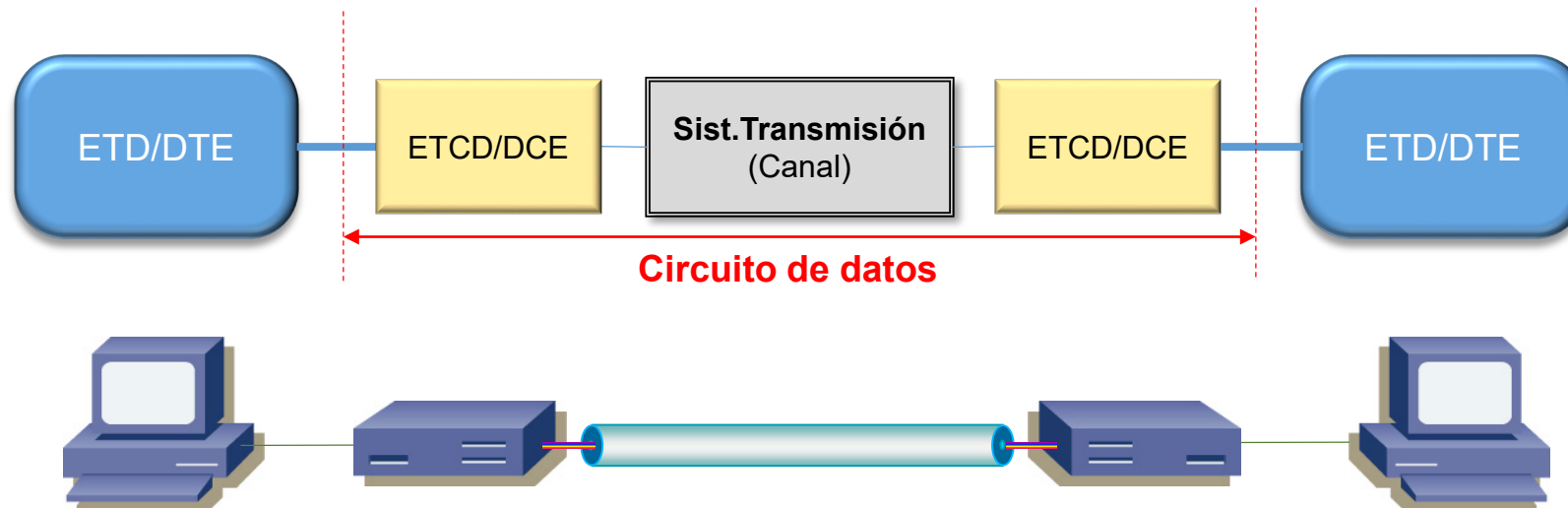
Tipo de dato fuente vs. tipo de transmisión



Modelo físico de comunicación de datos



- **Funciones a realizar:** interfaz, sincronización, formato de los mensajes, detección/corrección de errores, control de flujo, etc.



Modelo OSI (de ISO)

ETD: Equipo Terminal de Datos. Fuente o destino de los datos.

ETCD: Equipo Terminal del Circuito de Datos (adapta la señal al medio).

Modelo EIA

DTE: Data terminal equipment.

DCE: Data communications equipment

Perturbaciones en la transmisión

La atenuación y la distorsión



■ La atenuación es la pérdida de energía de la señal con la distancia

- Se expresa en decibelios por unidad de longitud
- La atenuación es mayor con la frecuencia



■ La distorsión se debe a que la velocidad de propagación de las componentes de frecuencia de la señal es diferente

- Limita la velocidad de transmisión
- Si la señal es digital aumenta la tasa de bits erróneos

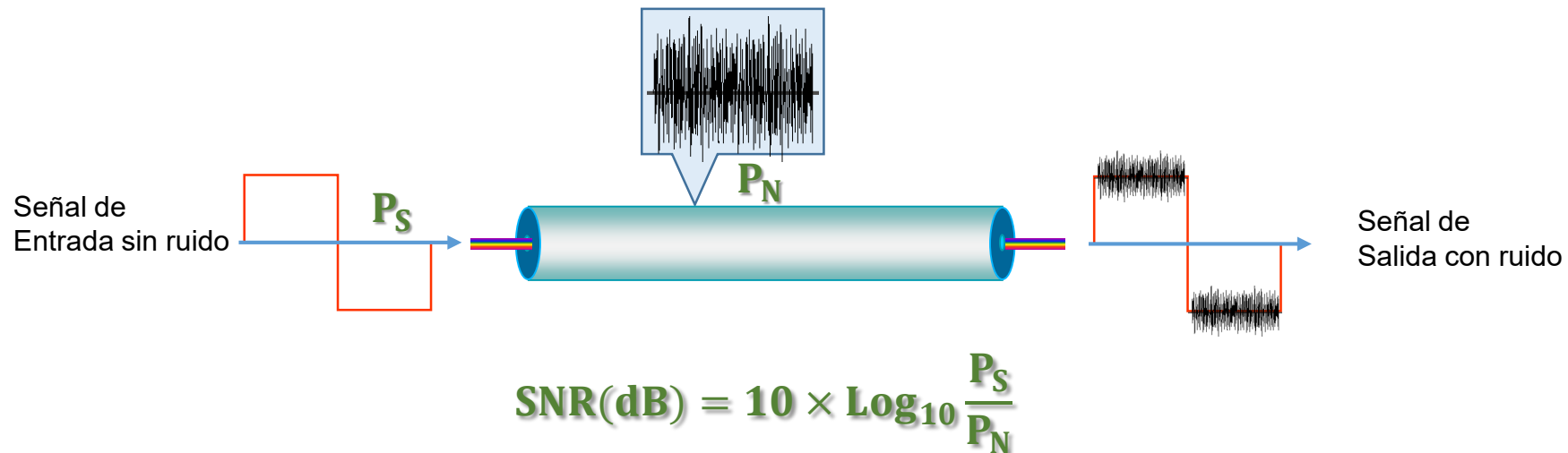


Perturbaciones en la transmisión

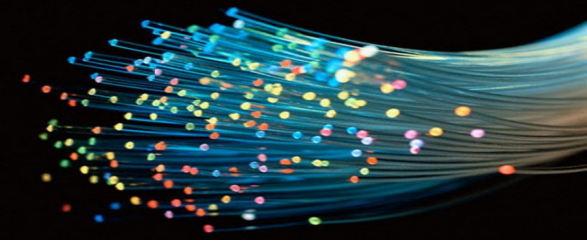
El ruido



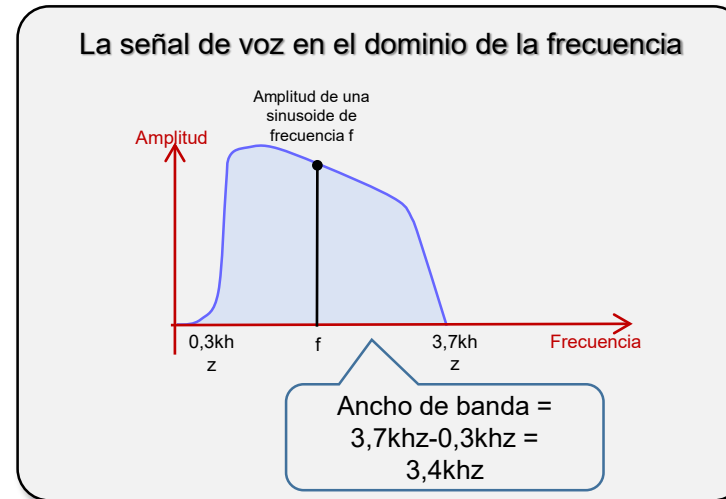
- **El ruido es cualquier señal no deseada que se inserta en algún punto entre el emisor y el receptor**
 - El ruido es el factor de mayor importancia en un sistema de comunicación
 - Por ello el factor de calidad de una señal se mide mediante **la relación señal/ruido (SNR o S/N)** que se define como la proporción existente entre la potencia de la señal que se transmite y la potencia del ruido que la corrompe (se mide en decibelios)



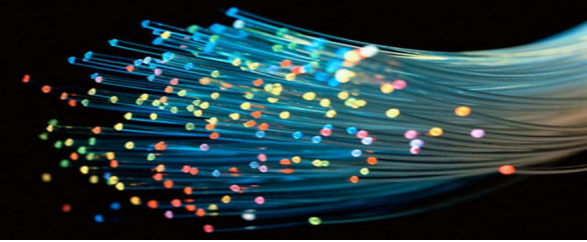
Concepto de ancho de banda



- El ancho de banda de una señal es el rango de frecuencias contenido en ella
 - El ancho de banda de un canal es el rango de frecuencias permitido por dicho canal de comunicación sin pérdida significativa de energía (atenuación)



Capacidad de un canal de transmisión



- Se llama **capacidad de canal** a la velocidad de transmisión máxima (bps) a la que se pueden transmitir los datos
- Existen dos aproximaciones para calcular la capacidad de un canal:
 - El teorema de Nyquist
 - El teorema de Shannon

Capacidad de un canal sin ruido

Teorema de Nyquist



El teorema de Nyquist establece que la velocidad máxima de transmisión C (en bps) para un canal (sin ruido) con ancho de banda B (en Hz) es:

$$C = 2 B \log_2 M$$

C = Velocidad en bps; B =ancho de banda en Hz; M = niveles de la señal

■ Consecuencias:

- La limitación en la velocidad de los datos está impuesta por el ancho de banda del canal
- Para $M=2$ (señales binarias) en un canal con un ancho de banda B , la mayor velocidad de transmisión que se puede conseguir es $2B$

Si $M=2$ entonces $\log_2(2)=1$, por lo tanto: $C=2B$

Capacidad de un canal con ruido

Teorema de Shannon



El teorema de Shannon establece que la velocidad máxima de transmisión (en bps) para un canal con ruido (N) es:

$$C = B \log_2 \left[1 + \frac{S}{N} \right]$$

S= Potencia de la señal (mW, W); B=ancho de banda en Hz; N= Potencia del ruido (mW, W)

Consecuencias:

- A mayor ancho de banda mayor velocidad de transmisión
- La capacidad del canal aumenta con la potencia de la señal y disminuye con el ruido



2. Técnicas de transmisión de datos

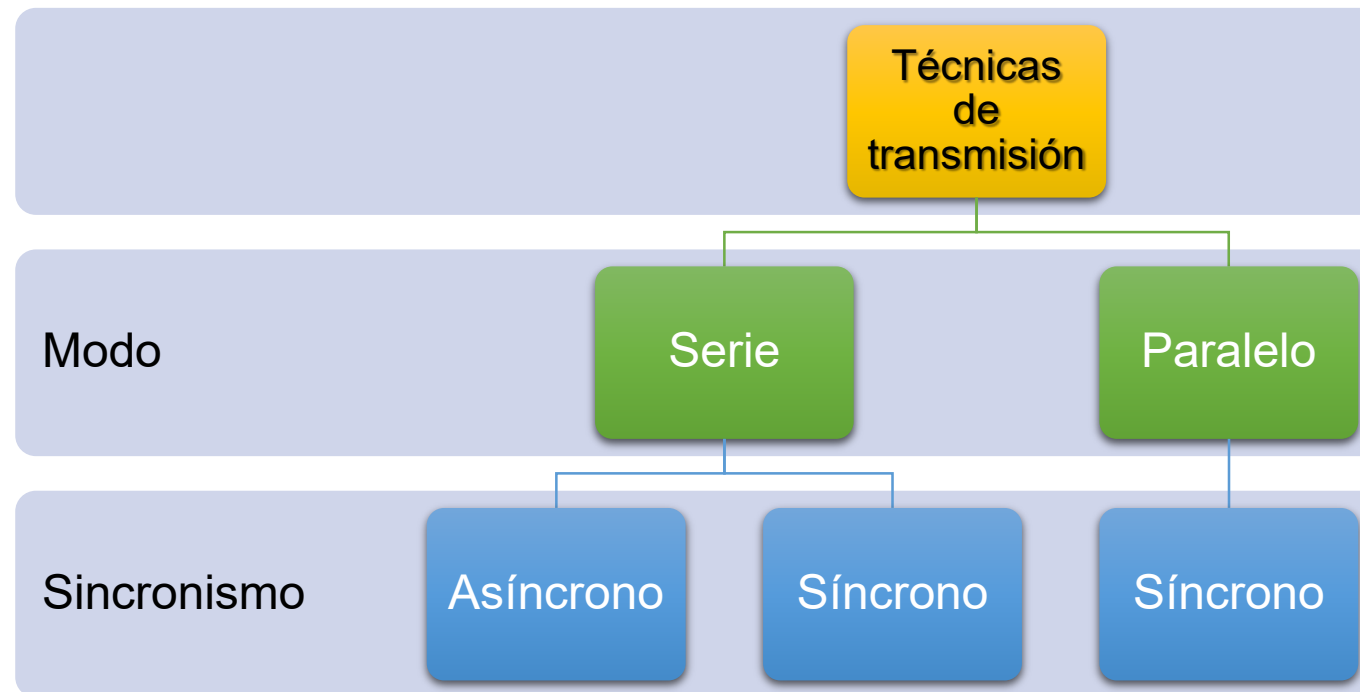
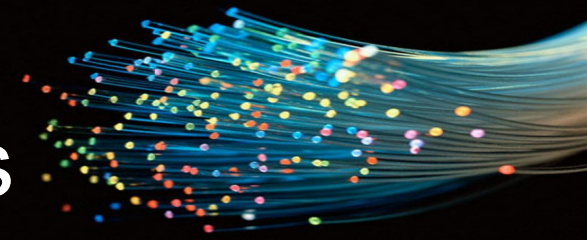
Transmisión serie y paralelo

Sincronismo

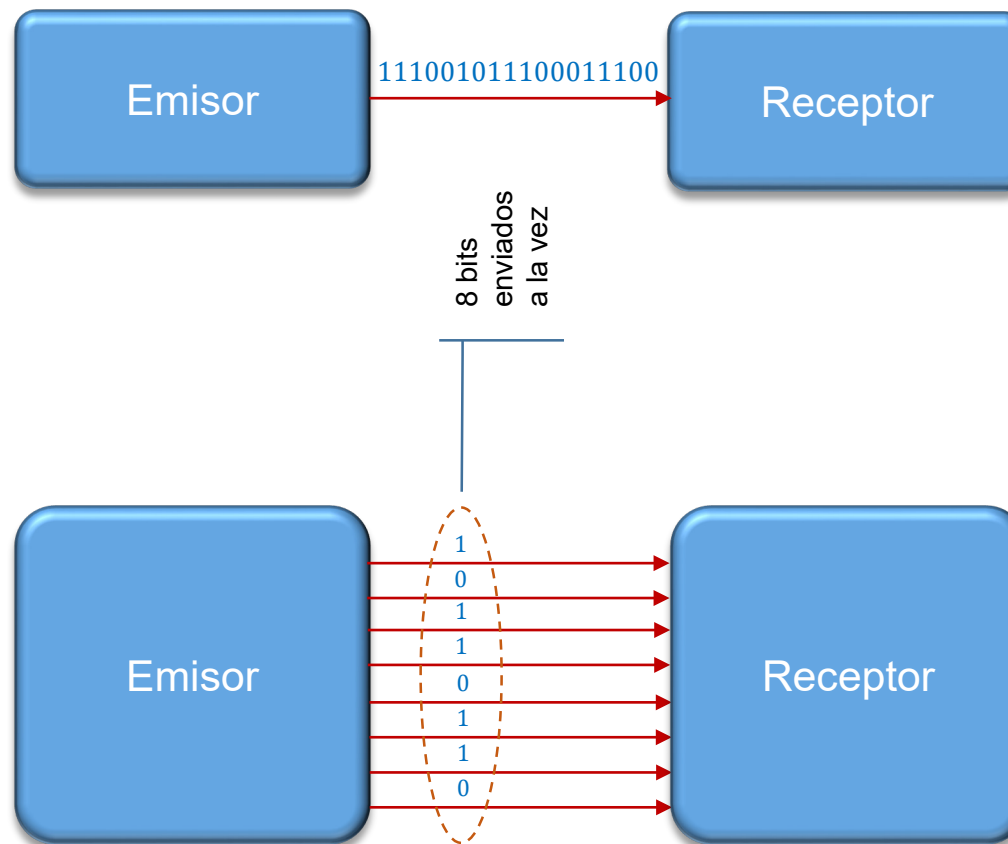
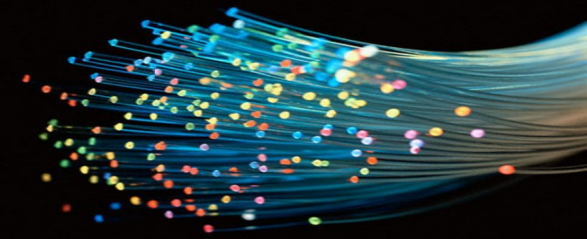
Topología

Velocidades y tiempos de transmisión y propagación

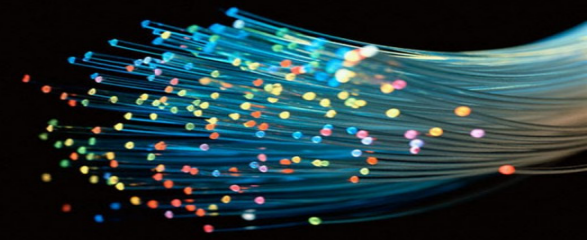
Técnicas de transmisión de datos



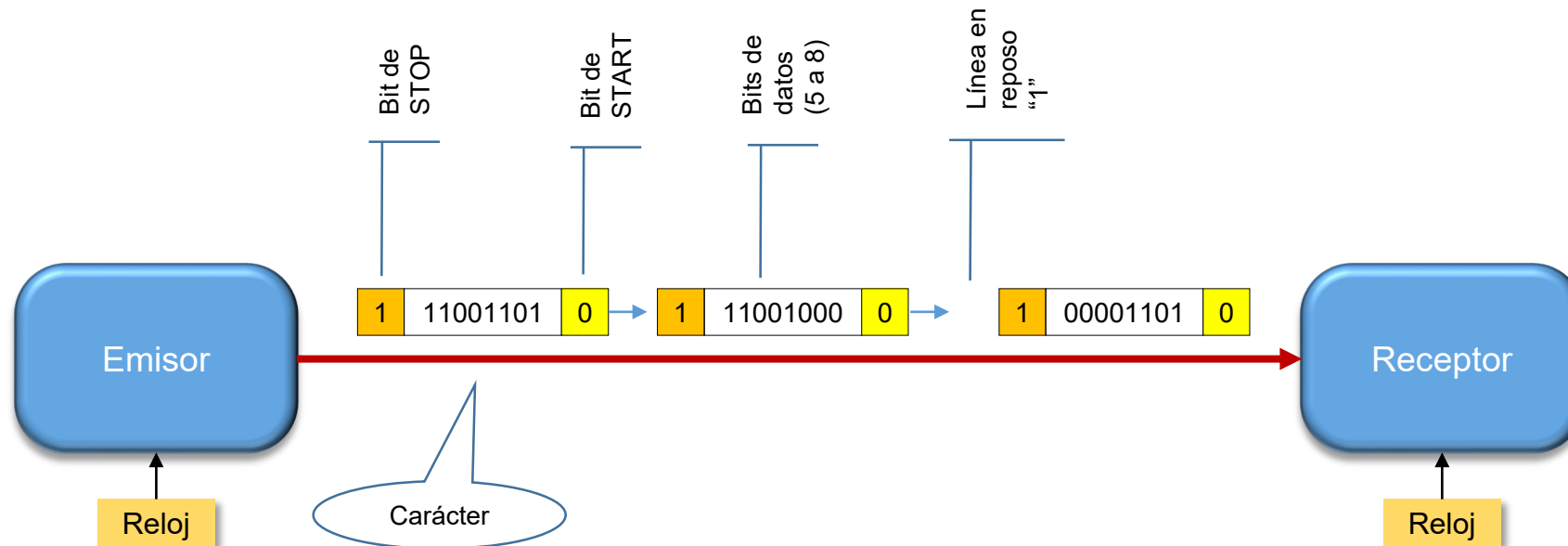
Transmisión serie y paralelo



Transmisión asíncrona

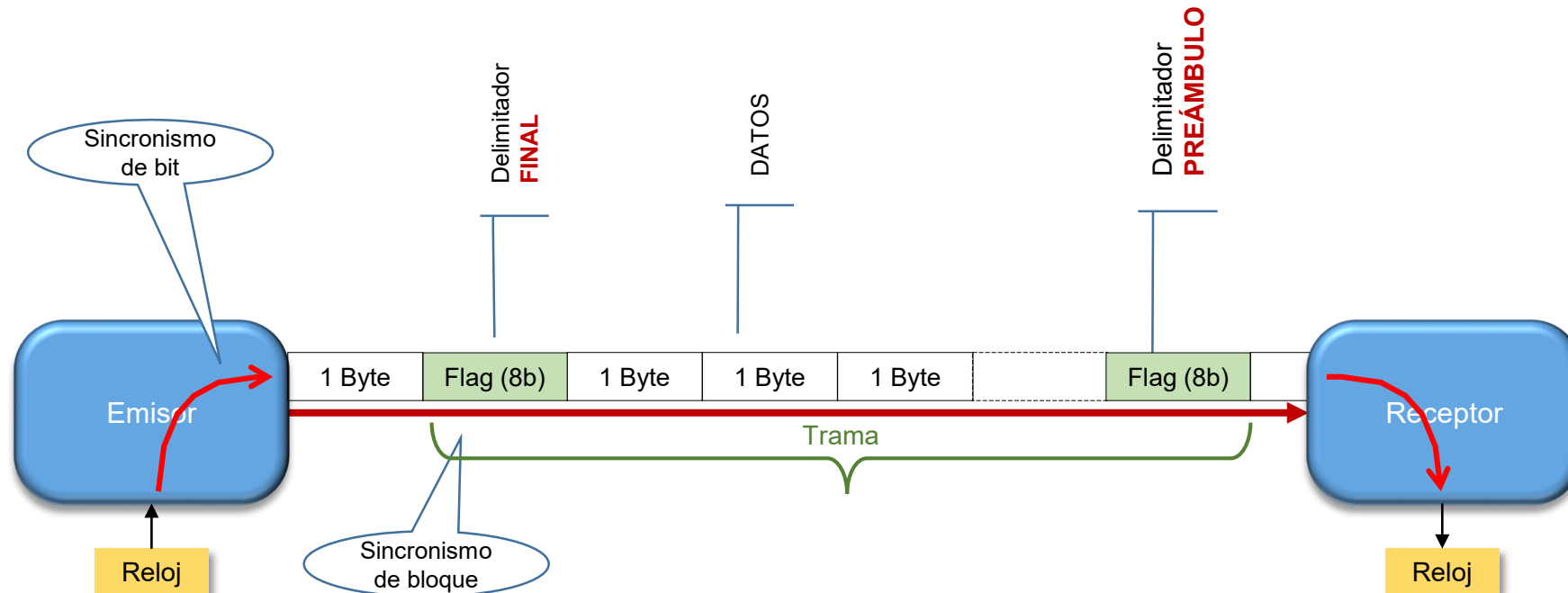


- En una **transmisión asíncrona** los datos se transmiten de forma intermitente carácter a carácter
 - El principio de cada carácter se indica mediante un bit de comienzo que corresponde al valor binario 0. A continuación se transmite el carácter que tendrá entre cinco y ocho bits.
 - Cuando no se transmite ningún carácter, la línea entre el emisor y el receptor estará en estado de reposo ("1")

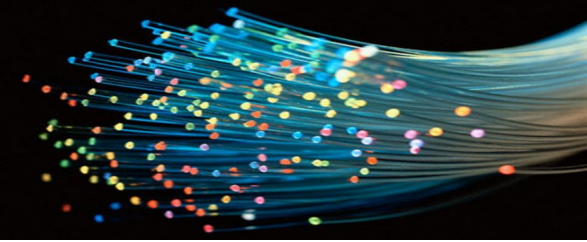


Transmisión síncrona

- Una **transmisión síncrona** (con reloj) permite la sincronización de los relojes del emisor y receptor mediante la adición de información de sincronismo entre los datos
 - En la transmisión síncrona existe además un nivel de sincronización adicional para que el receptor pueda determinar dónde está el comienzo y el final de cada bloque de datos. Para ello, cada bloque comienza con un patrón de bits denominado **PREÁMBULO** y termina con un patrón de bits denominado **FINAL**

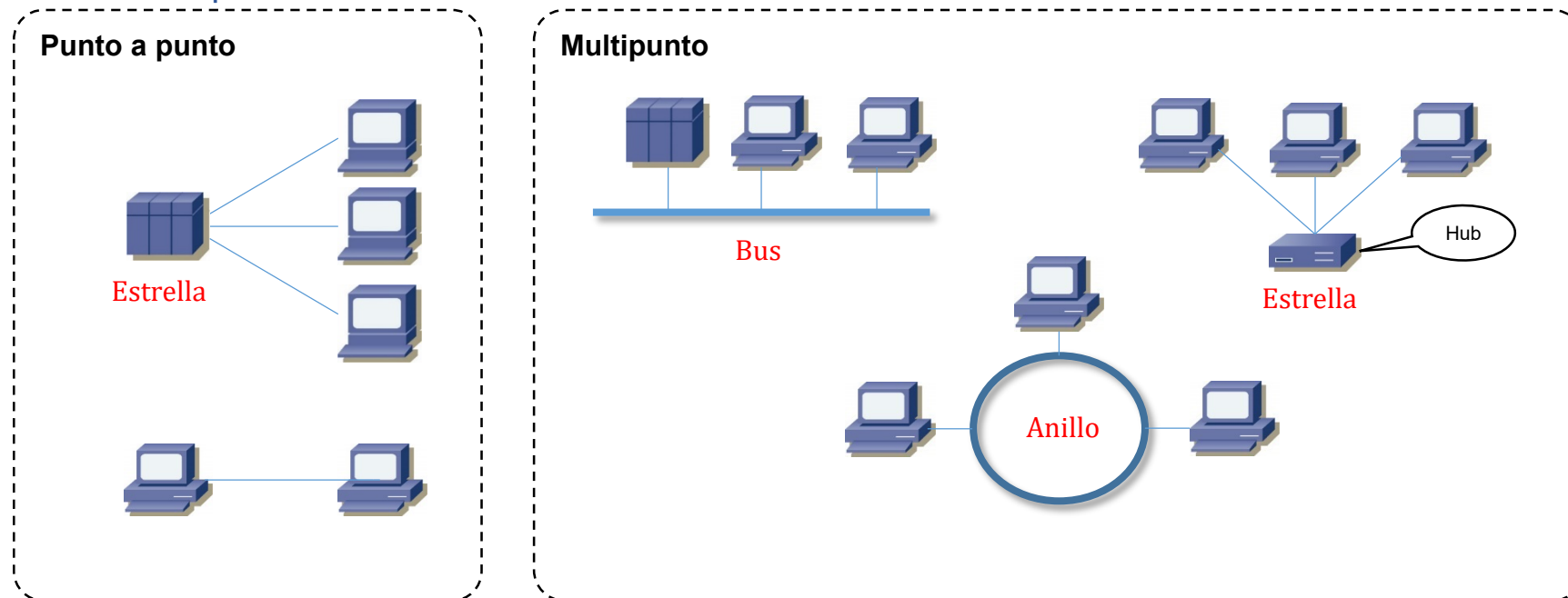


Topologías básicas de línea



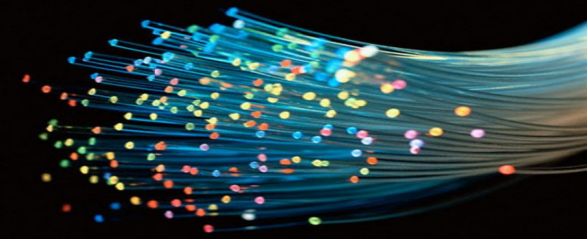
■ La topología es la disposición física de las estaciones en el medio de transmisión

- **Punto a punto**: Circuito directo y exclusivo entre cada par de puntos. Toda la capacidad del canal está reservada para la transmisión entre los dos equipos
- En una configuración **multipunto**, el mismo canal es compartido por más de dos dispositivos



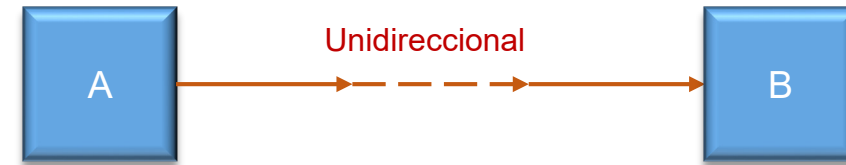
Servidor

Simplex, Dúplex y Semidúplex



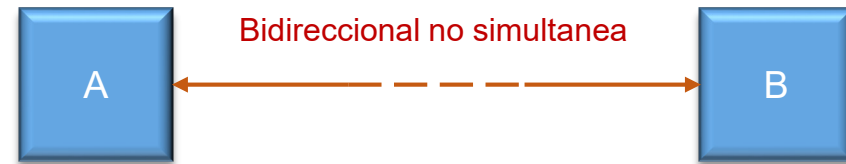
■ Transmisión Simplex:

- El canal de comunicaciones es de un solo sentido.



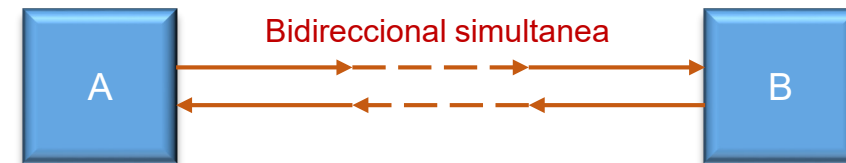
■ Transmisión Semidúplex:

- Canal bidireccional, pero en el que no puede transmitirse en ambos sentidos a la vez.

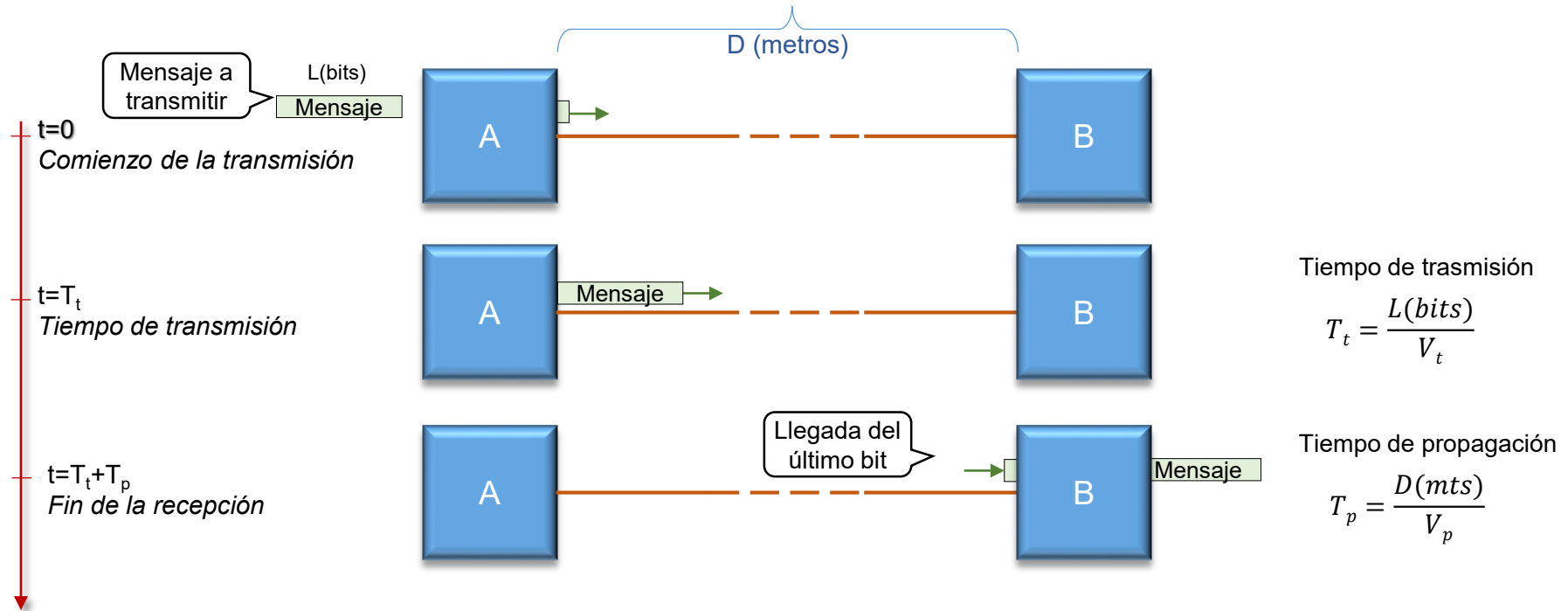
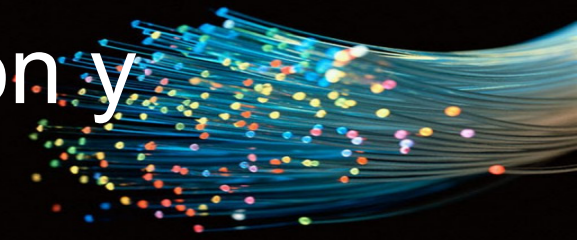


■ Transmisión Dúplex:

- Canal bidireccional en el que puede transmitirse en ambos sentidos a la vez.



Velocidades y tiempos de transmisión y propagación



$$T_{total} = T_t + T_p$$



3. Introducción a las arquitecturas de comunicaciones

Nociones

El modelo de capas

La arquitectura OSI

La arquitectura TCP/IP

Noción de arquitectura de las comunicaciones

■ La **arquitectura de comunicaciones** es el conjunto estructurado de **protocolos** que implementa el intercambio de información entre ordenadores.

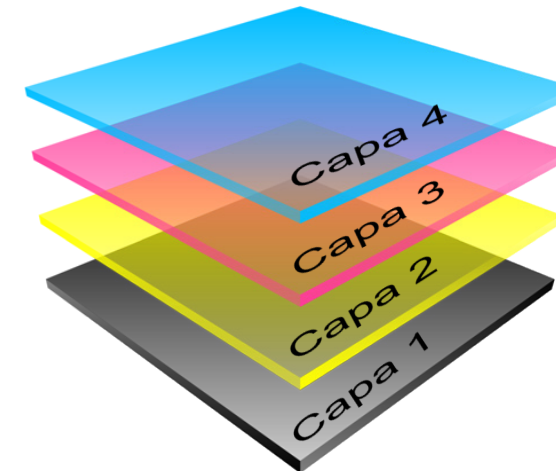
- En esencia, la **arquitectura de comunicaciones**, es la especificación funcional del sistema y sus componentes. Esta especificación no define cómo hay que implementar la arquitectura, sino que solamente describe los elementos de la misma y su disposición.
- La arquitectura de comunicaciones constituye, por tanto, el marco de trabajo para el proceso de normalización.



Modelo de capas de arquitectura de comunicaciones [1]

■ Actualmente todas las arquitecturas de red se describen utilizando **un modelo de capas**.

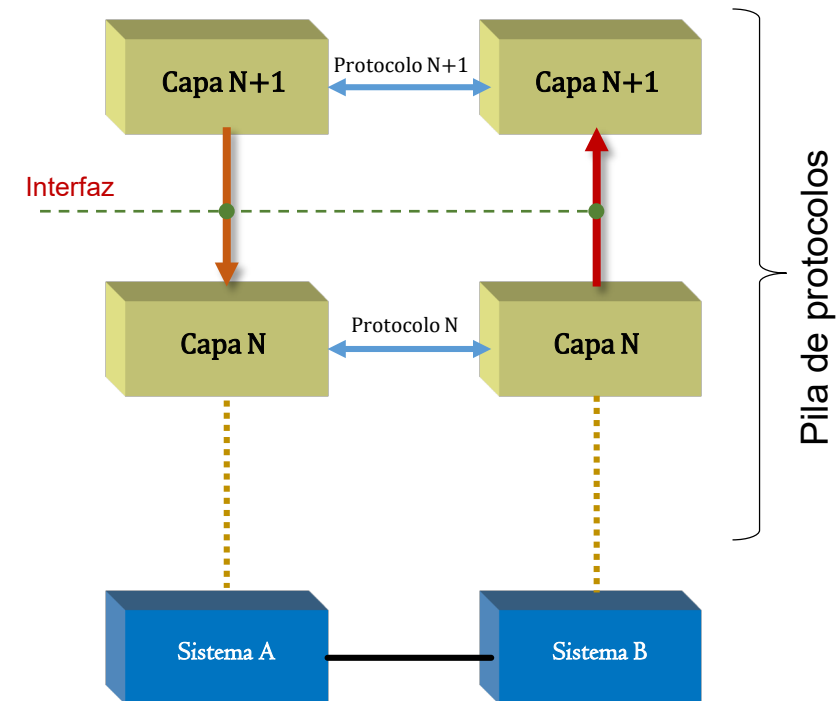
- El modelo de capas es solo una manera de dividir el problema de la comunicación en partes mas sencillas llamadas **capas**.
- El primer modelo de protocolo en capas para comunicaciones se creó a principios de la década de los setenta y se conoce con el nombre de **modelo de Internet** o **modelo DoD (*)** y fue implementado en ARPANET.



(*) Vinton Cerf y Robert E. Kahn

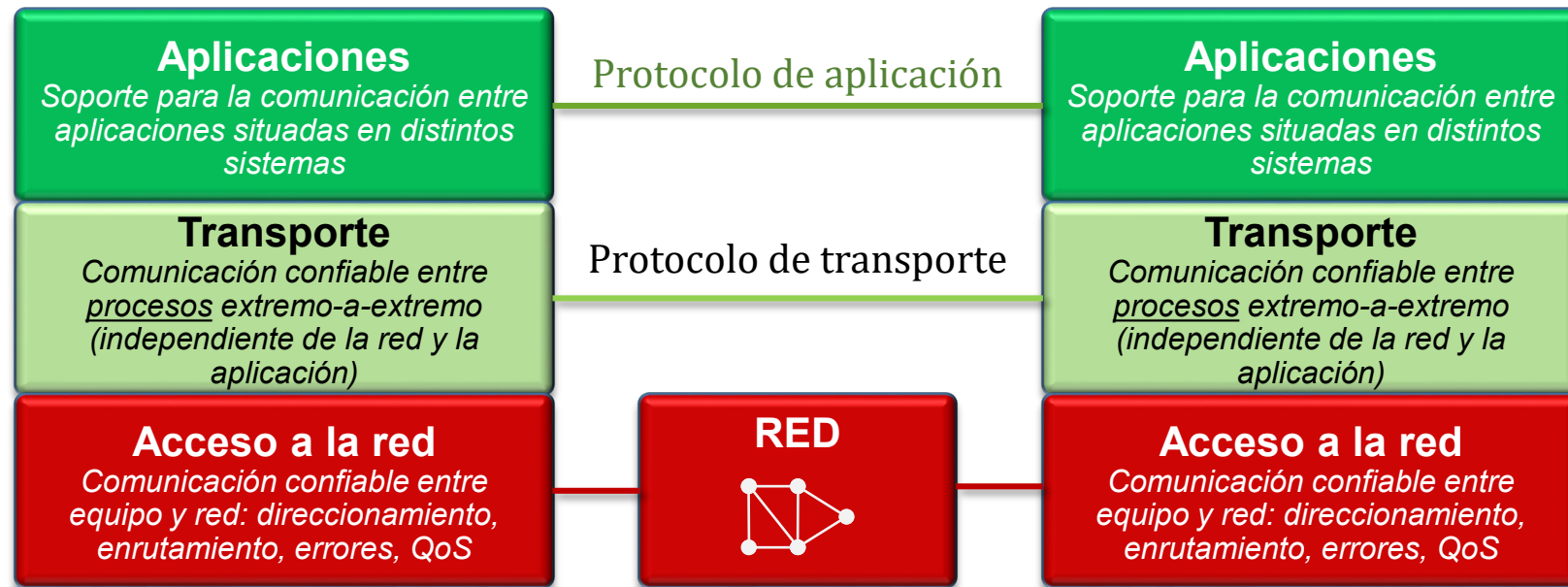
Modelo de capas de arquitectura de comunicaciones [2]

- **El modelo de capas** es una solución de referencia para la arquitectura de comunicaciones que se basa en los siguientes principios:
 - La capa N ofrece sus servicios a la capa N+1
 - La capa N+1 solo usa los servicios de la capa N
 - La capa N solo habla con la capa N de otro **sistema** siguiendo el **protocolo** de la capa N
- La comunicación entre dos capas adyacentes (encima y debajo) se realiza a través de la **interfaz** (normas de intercomunicación entre capas)
- El conjunto de protocolos que interoperan en todos los niveles de una arquitectura dada se conoce como **pila de protocolos**.



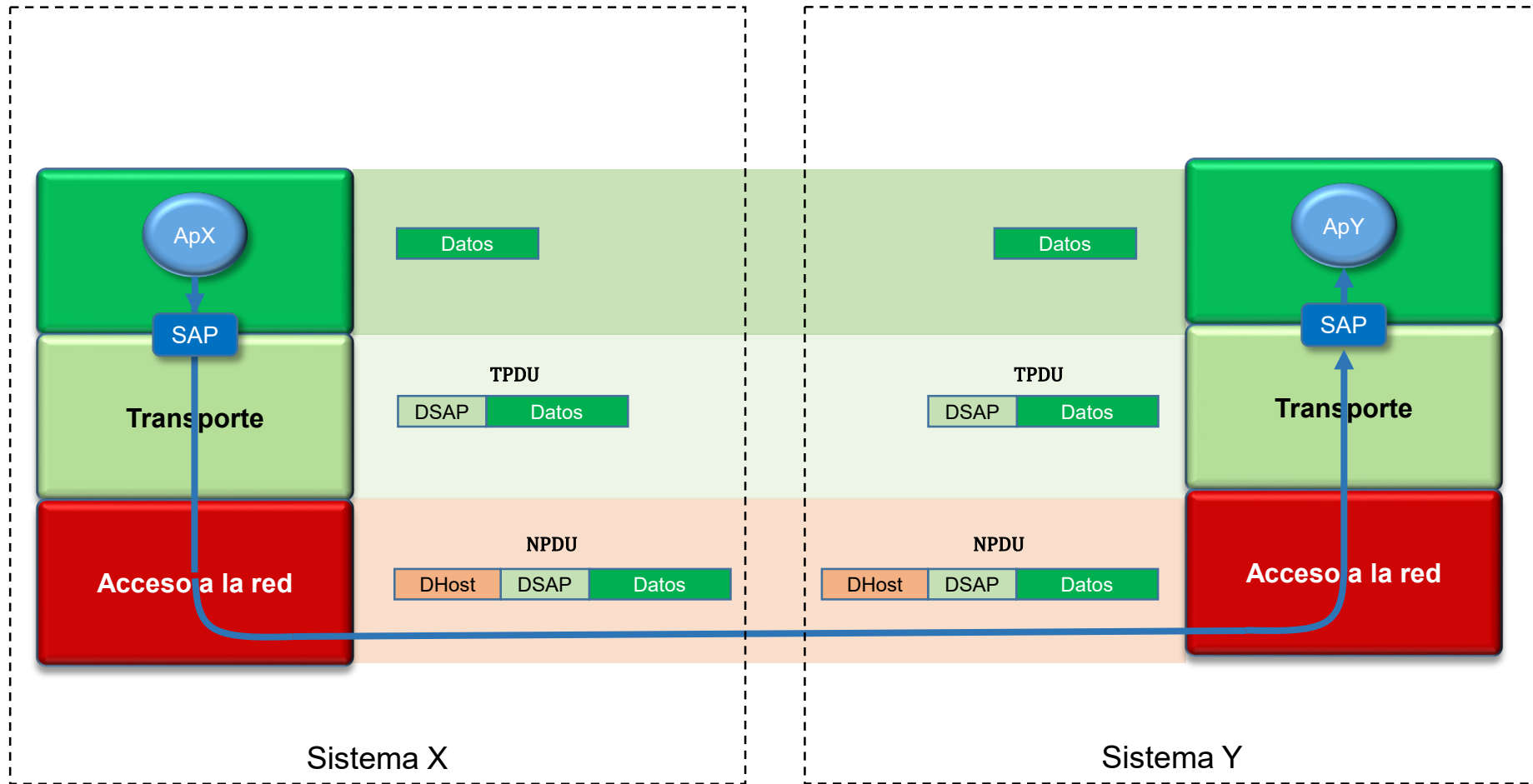
Arquitectura de comunicaciones simple

Modelo de tres capas



Arquitectura de comunicaciones simple

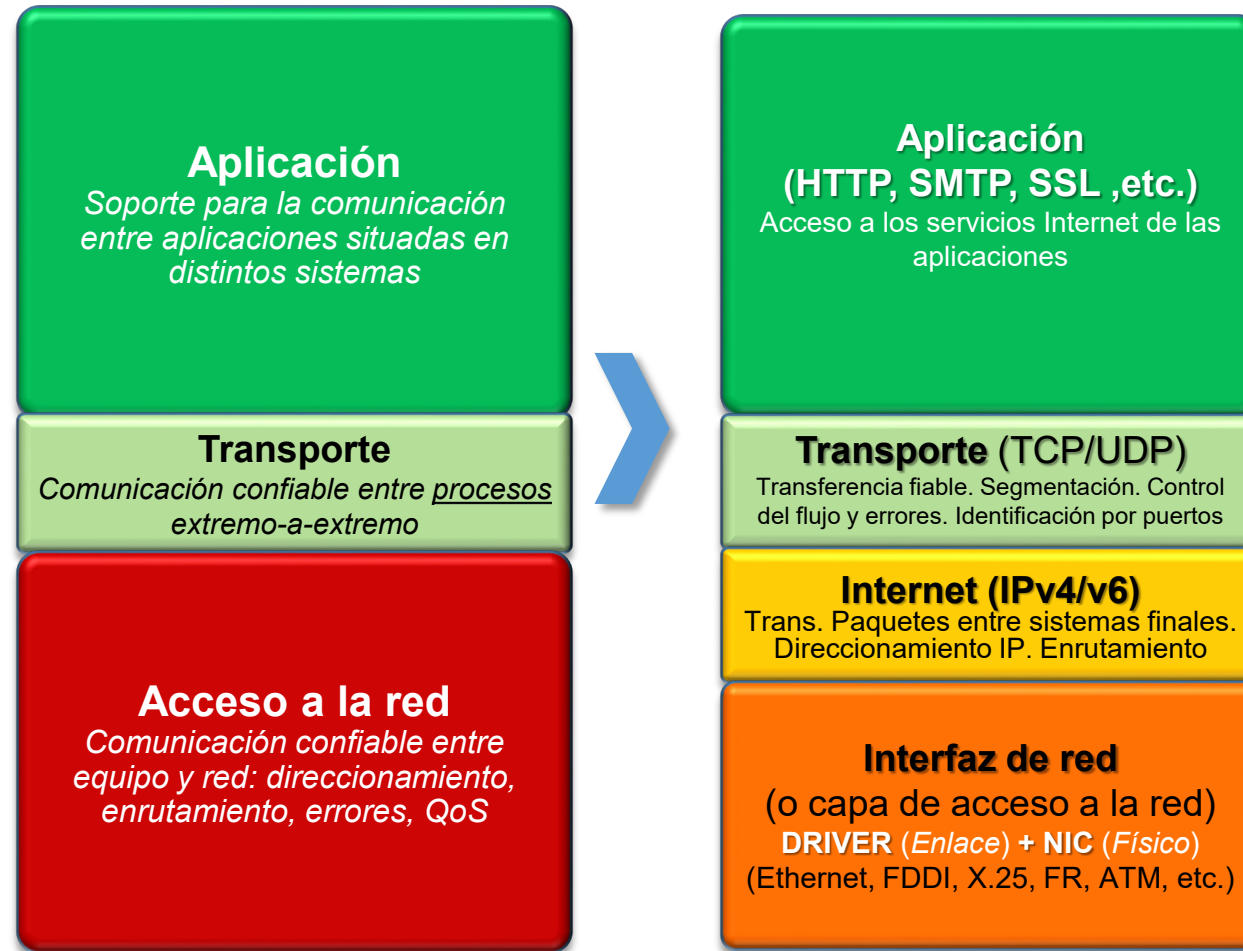
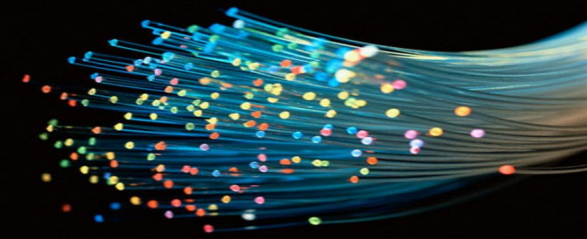
Encapsulación



SAP: Service Access point; PDU: *Protocol data unit*; TPDU: PDU de transporte; NPDU: PDU de red

La arquitectura TCP/IP

El modelo de 3 capas vs TCP/IP



ARPANET 1972

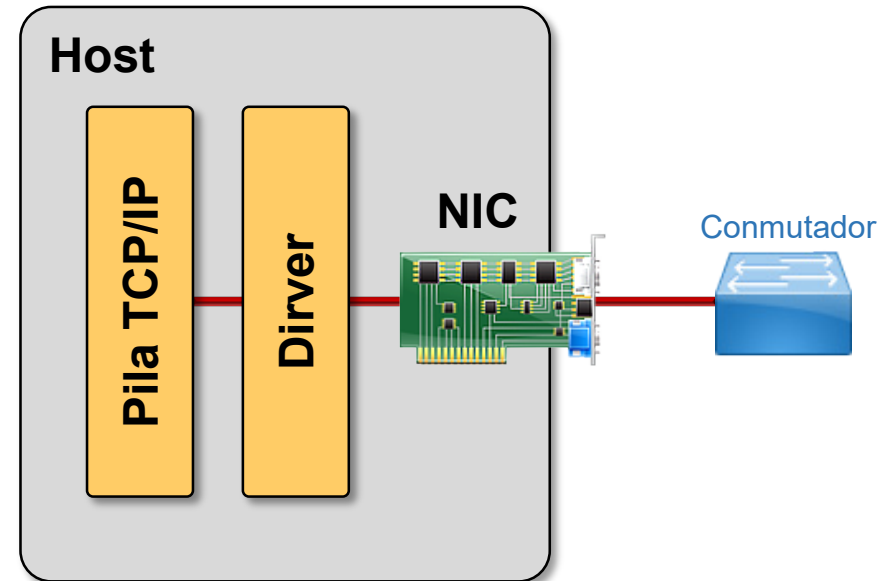
NIC: Network Interface Card

La arquitectura TCP/IP

La capa Interfaz de red

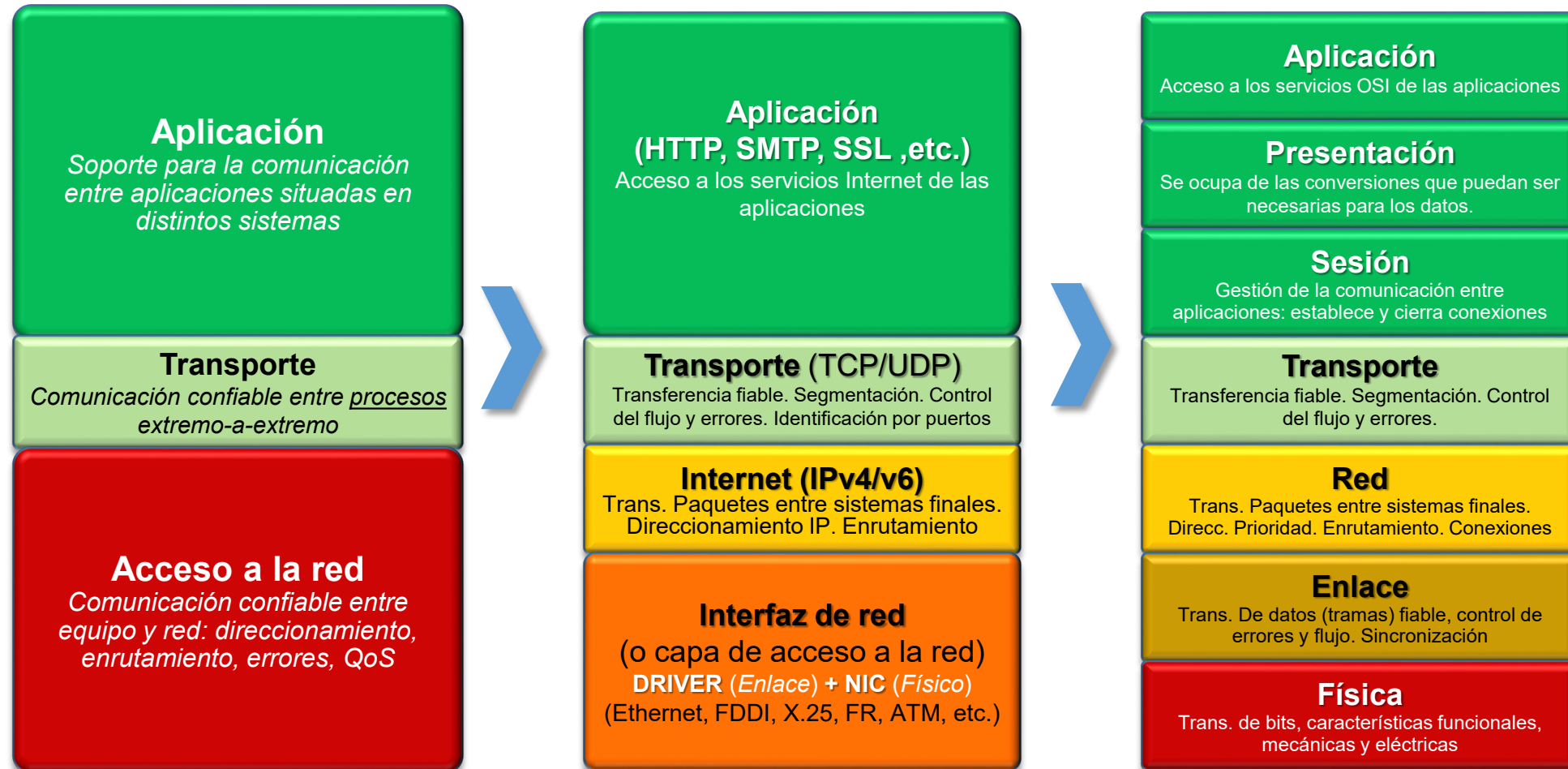


- La **capa de interfaz de red** es responsable de enviar y recibir señales de comunicaciones entre dos *hosts* que se comunican a través de sus interfaces de red.
- Esta capa incluye el **controlador de dispositivo (*driver*)** y la **tarjeta de interfaz de red (NIC)** correspondiente.
 - El **controlador de dispositivo (*driver*)**, también llamado la interfaz de red, es un componente de software que se comunica con el software TCP/IP
 - La **tarjeta de interfaz de red** implementa el nivel de enlace y el nivel físico



La arquitectura OSI

El modelo de 3 capas vs TCP/IP vs OSI



ARPANET 1972

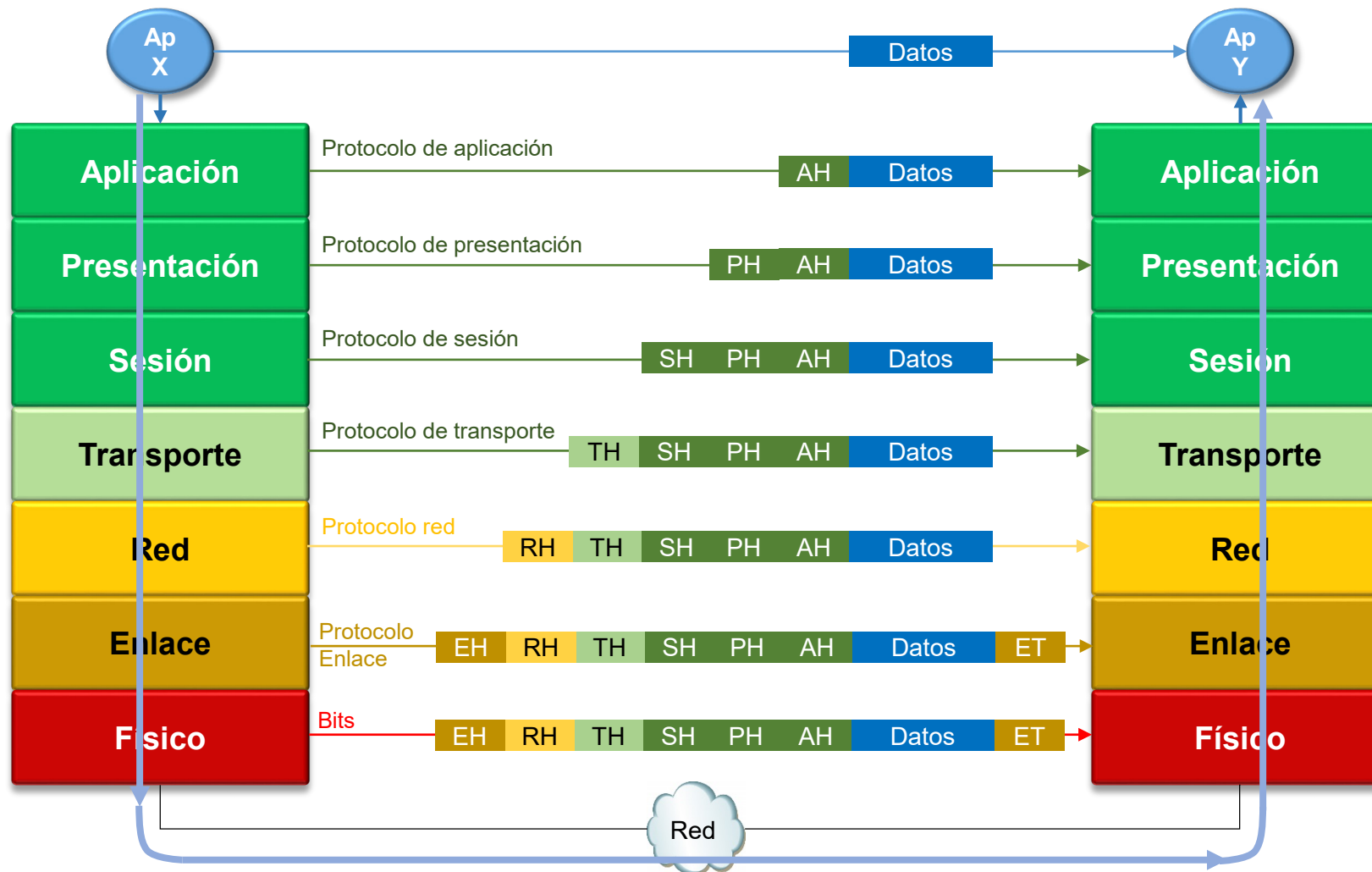
ISO 1984

La arquitectura de comunicaciones OSI



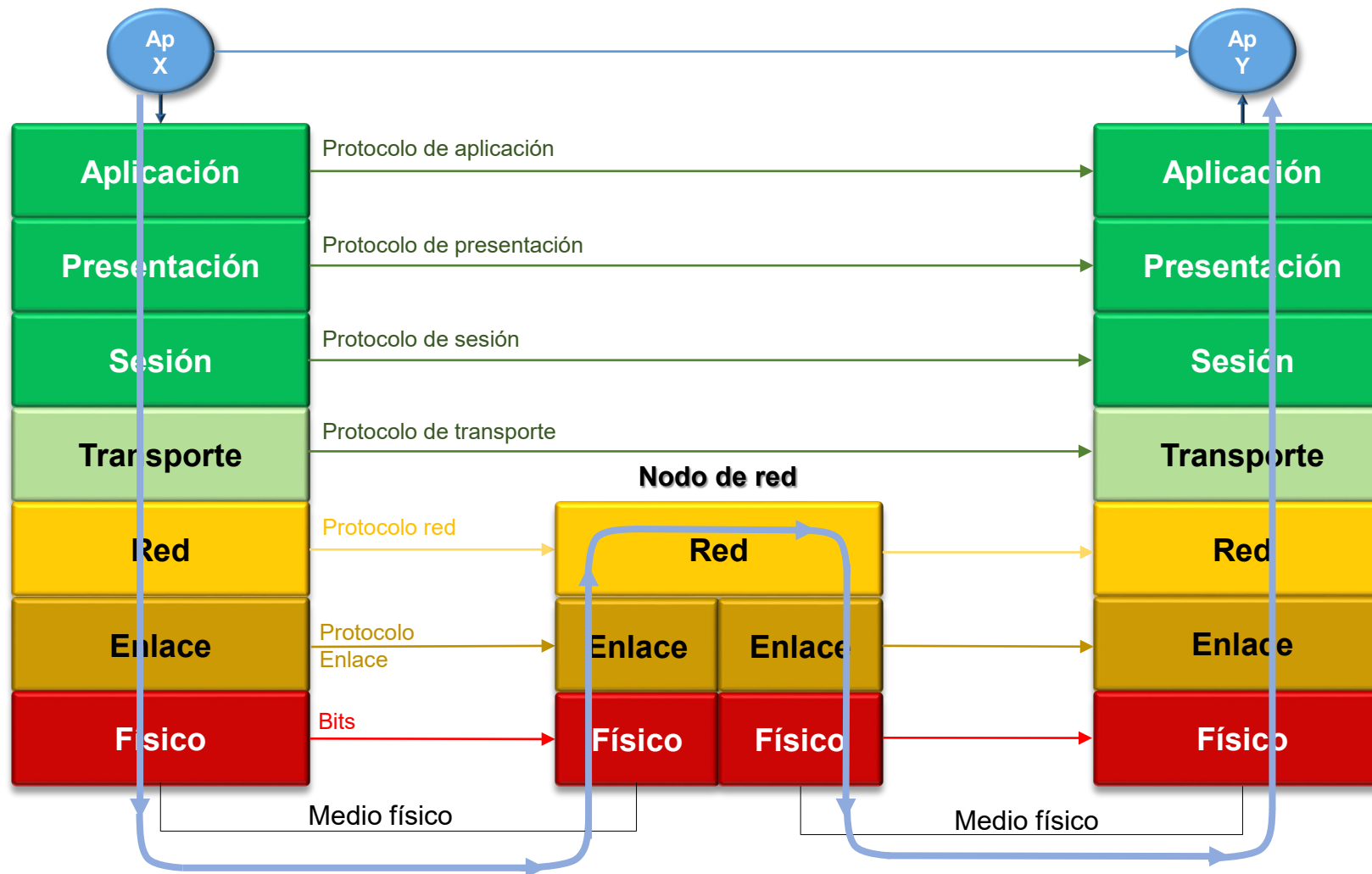
La arquitectura de comunicaciones OSI

Encapsulación



La arquitectura de comunicaciones OSI

Comunicación entre sistemas finales





4. Generalidades de protocolos y servicios

Protocolos OSI

- Jerarquía

- Encapsulación

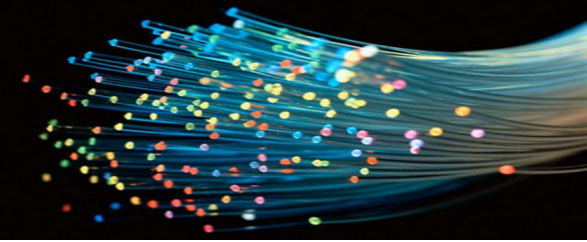
- Control de flujo

- Control de errores

Servicios

- Calidad de servicio

Protocolo de comunicación



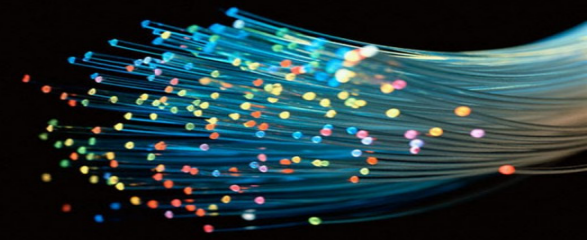
Un **protocolo de comunicación** está formado por un conjunto de **reglas** y **formatos** de mensajes establecidos *a priori* para que la comunicación entre un emisor y un receptor sea posible

■ Las funciones básicas de los protocolos son:

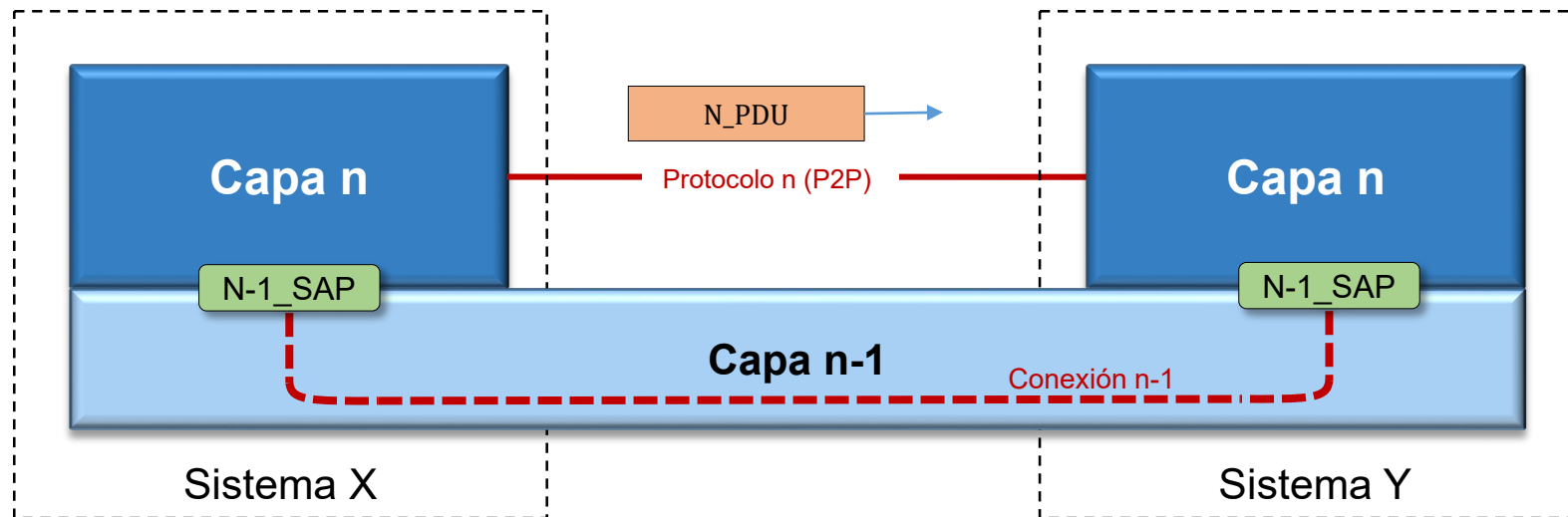
- El encapsulamiento
- El control de flujo
- El control de errores
- La fragmentación y el re-ensamblado
- El direccionamiento
- La multiplexación
- La entrega ordenada

Los protocolos del modelo OSI

Jerarquía

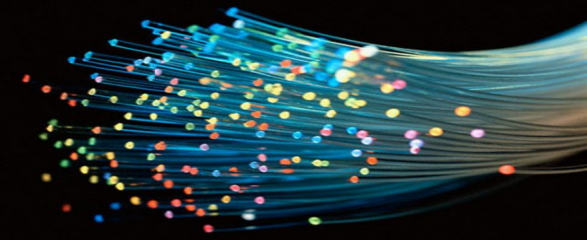


- En OSI los protocolos se implementan en niveles (capas) separados:
 - El *protocolo de capa-n* es un conjunto de reglas, procedimientos y formatos que gobiernan las comunicaciones entre entidades (procesos) de capas iguales
 - El *protocolo de capa-n* permite el intercambio, entre dichos procesos, de *n_PDU* mediante una *conexión n-1*

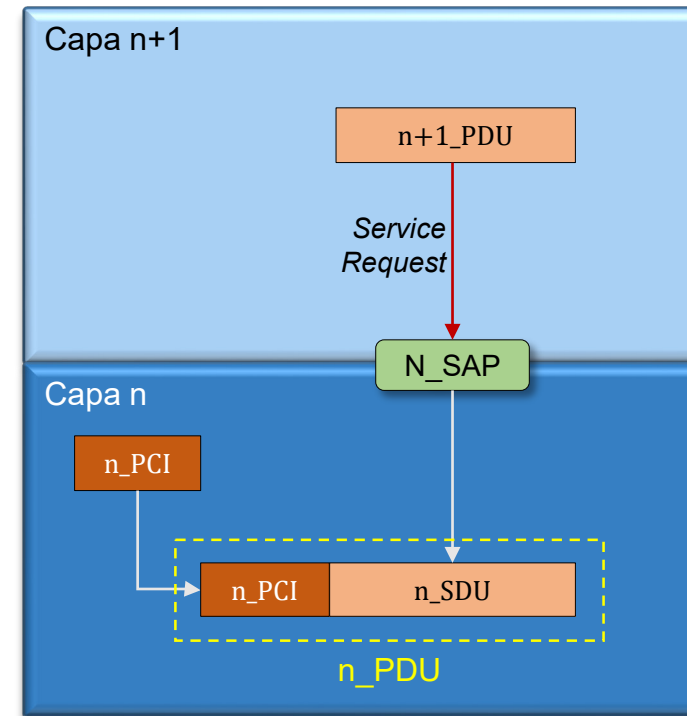


Los protocolos del modelo OSI

Servicios



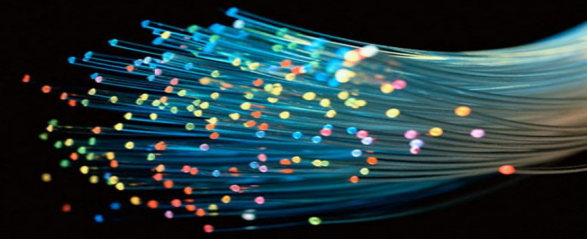
- En el modelo OSI, cada capa provee *servicios* a la capa que está encima
 - La capa $n+1$ invoca los servicios que provee la capa n
 - Los servicios invocados están disponibles en los SAP (*Service access point*)
 - La relación de las capas $n+1$ y n , es de **cliente/servidor**



Protocol control information (PCI) o cabecera
Protocol data units (PDUs) – Paquetes intercambiados entre entidades pares (del mismo nivel).
Service data units (SDUs). Carga útil (*payload*)

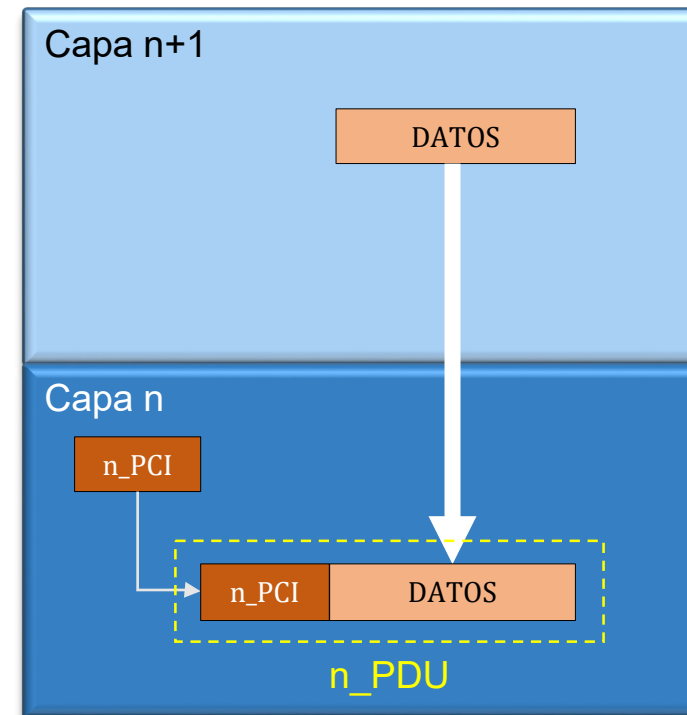
Los protocolos del modelo OSI

Función de encapsulación



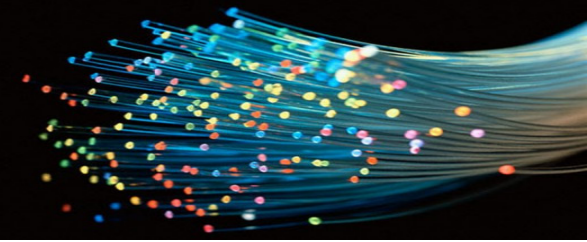
- Los datos son transferidos en bloques, llamados **unidades de datos del protocolo** (PDU, *Protocol Data Unit*).
- Cada PDU contiene:
 - Los datos
 - Información de control (PCI)

La adición de información de control a los datos es lo que se conoce como encapsulamiento



Los protocolos del modelo OSI

Funciones de control de flujo [1]



■ **Problema:**

Cuando el emisor es mas rápido que el receptor (porque éste es mas lento o por el rebose de los buffers, etc.) se produce un desbordamiento.

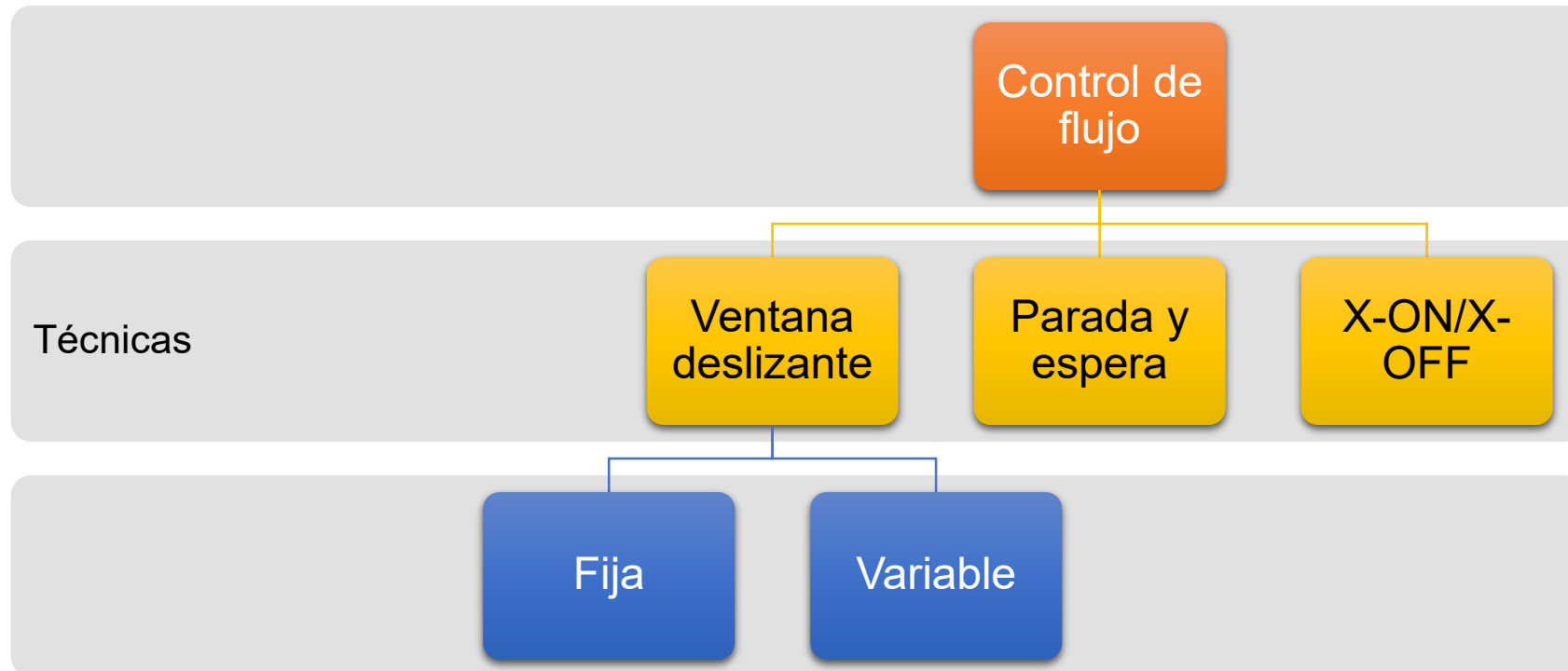
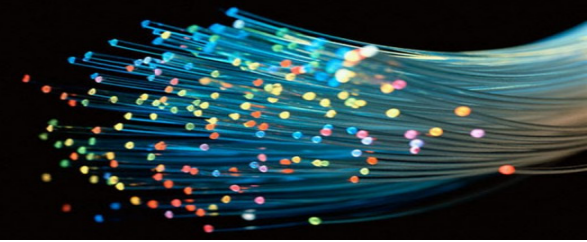
■ **Solución:**

- Incorporar un control de flujo que permita al receptor regular el flujo de datos para no sobrecargarle con una cantidad excesiva de datos.



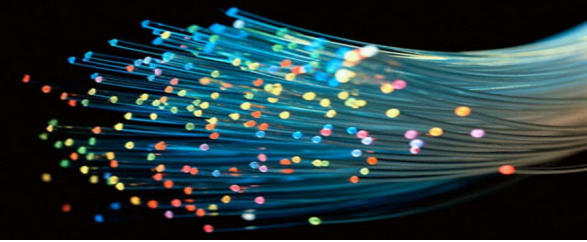
Los protocolos en el modelo OSI

Funciones de control de flujo [2]



Los protocolos en el modelo OSI

Funciones de control de flujo [3]

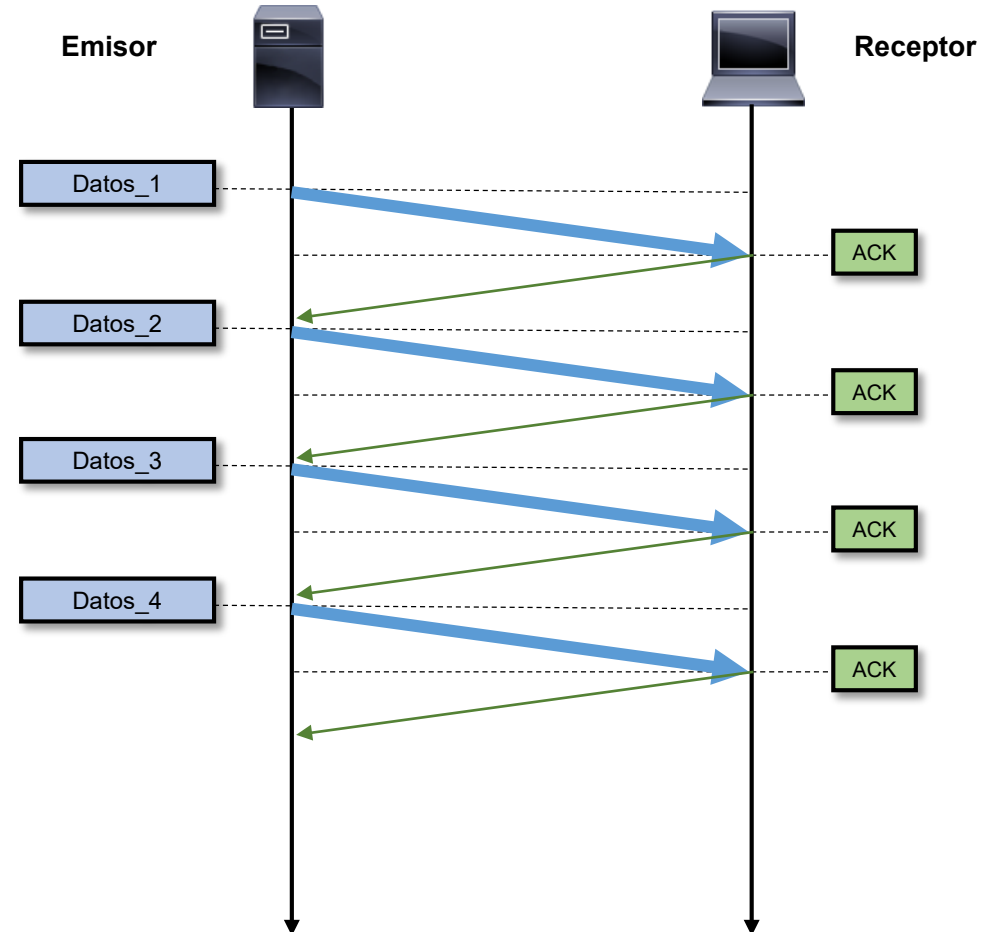


- El **control de flujo** permite al receptor regular el flujo de los datos enviados por el emisor, de manera que no se sature su capacidad. Las técnicas mas comunes son:
 - **X-ON/X-OFF**: Se aplica en conexiones asíncronas. El receptor manda un carácter (X-OFF) para detener temporalmente el envío cuando detecta sobrecarga
 - **Parada y espera (stop&wait)**: El receptor indica su disponibilidad para recibir datos mediante el envío de un asentimiento o confirmación(ACK)
 - **Mecanismos de ventana**: El receptor indica al emisor su disponibilidad, regulando el número de tramas pendientes de confirmación
 - ✓ Tamaño fijo (X-25)
 - ✓ Tamaño variable (TCP/IP)

Control de flujo mediante parada y espera

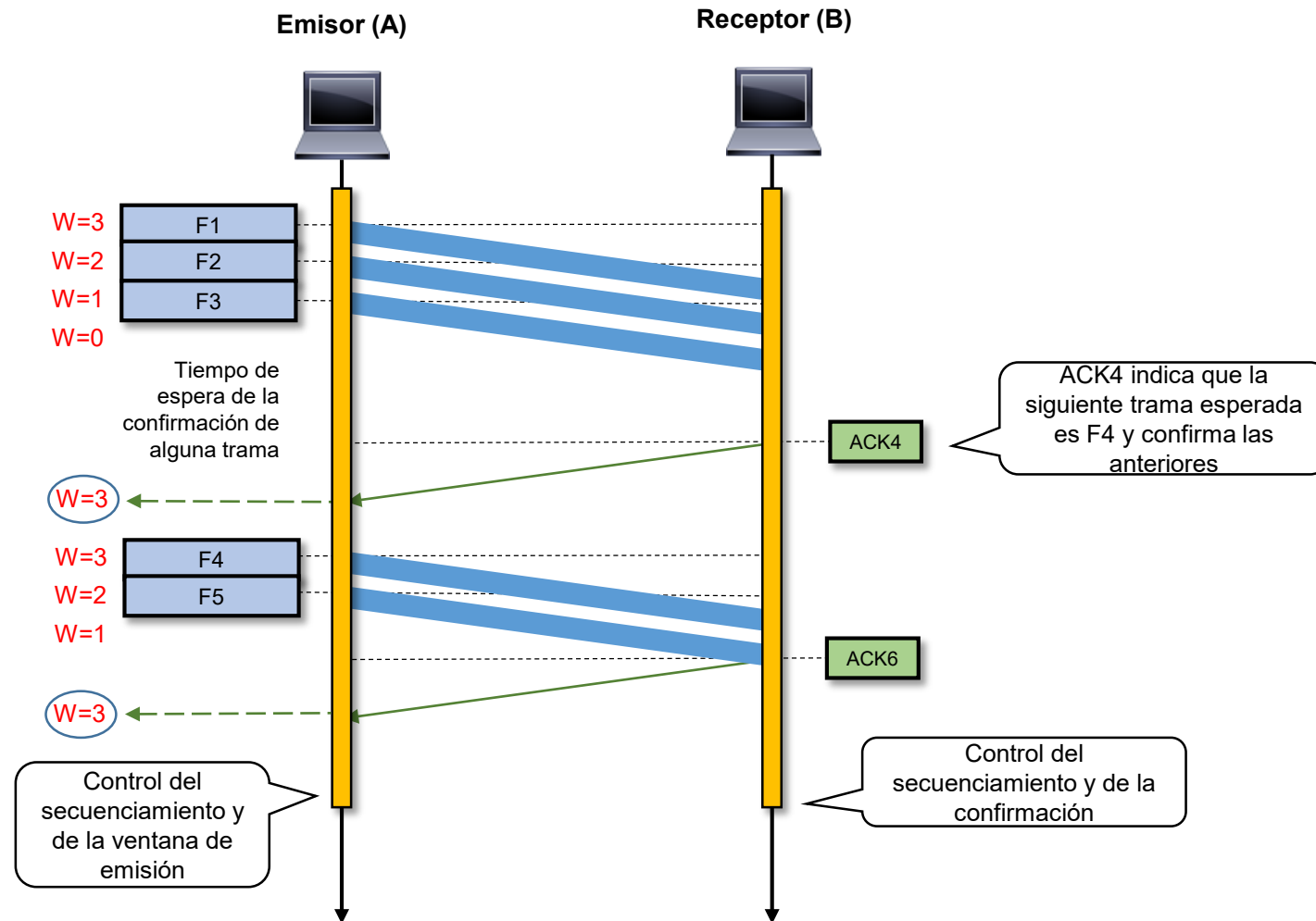
Canal sin errores

- El transmisor envía una trama o paquete y espera hasta que recibe la confirmación por parte del receptor de que llegó correctamente (*Stop and wait protocol*).



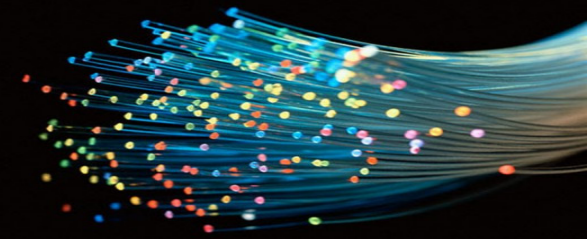
Control de flujo mediante ventana

Canal sin errores

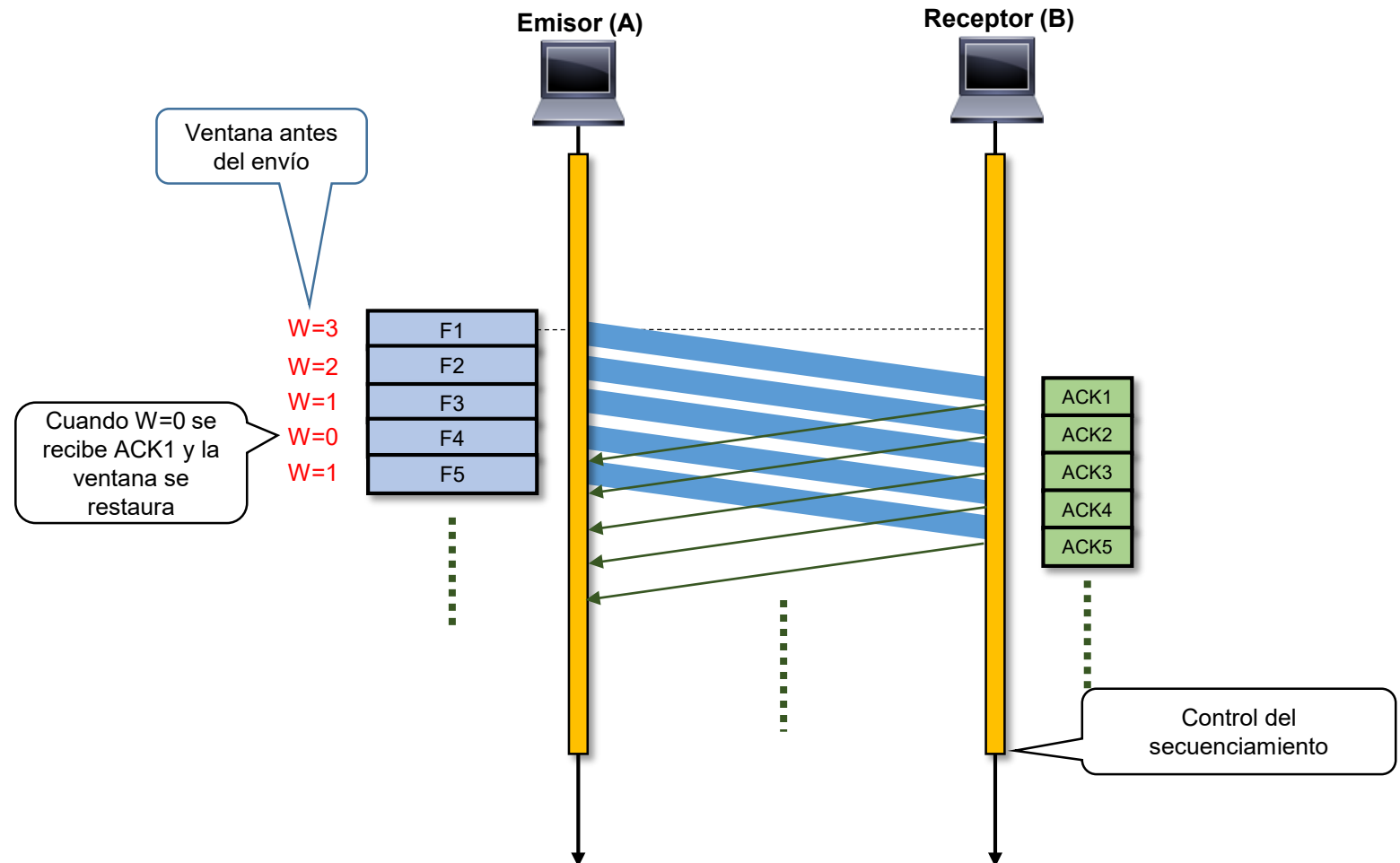


Control de flujo mediante ventana

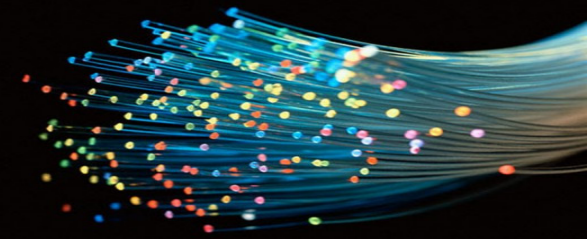
Transmisión continua



■ Hablamos de transmisión continua cuando el tamaño de las ventanas está ajustado suficientemente bien para que en ningún momento se pare la transmisión



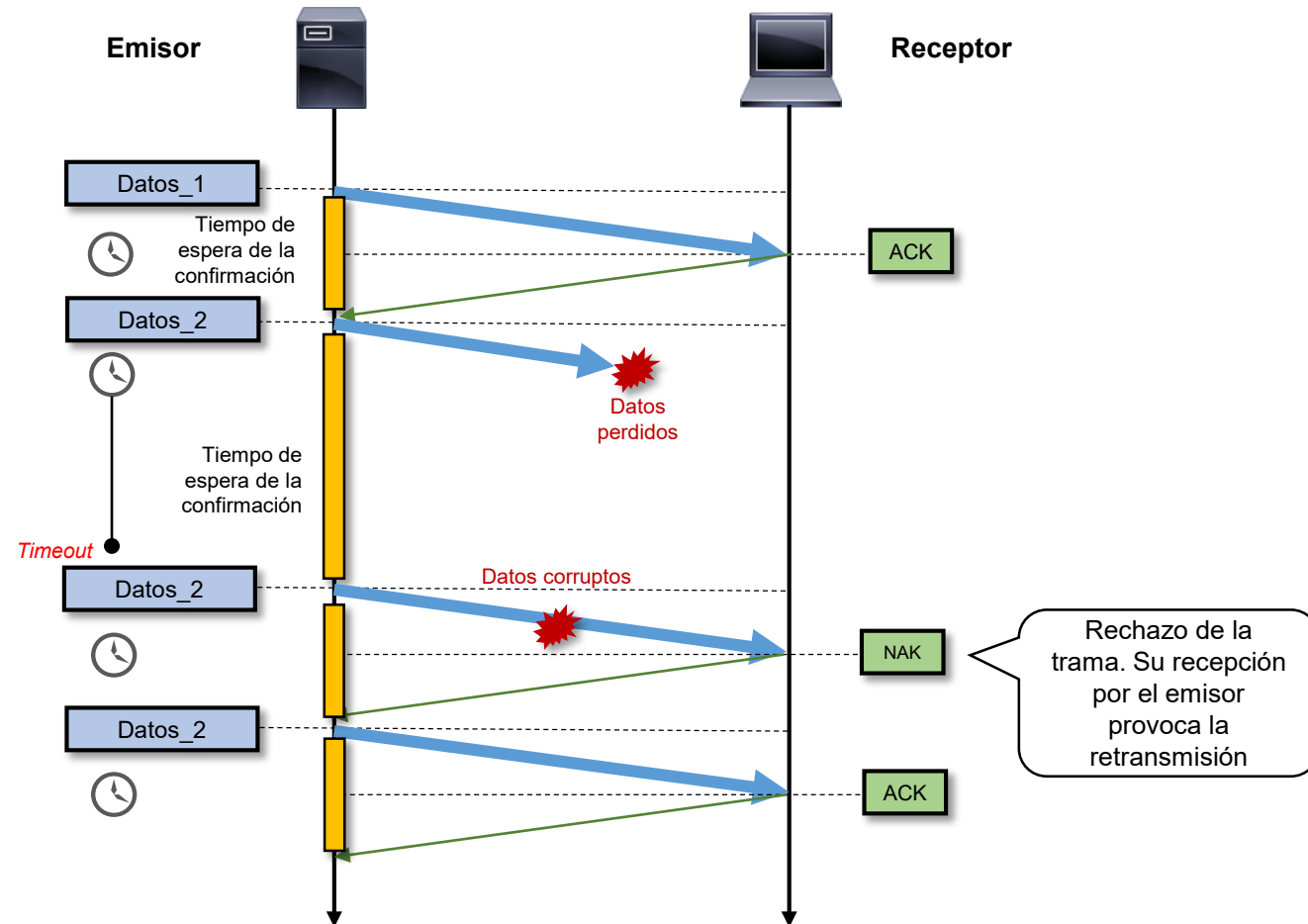
Funciones de control de errores



- El control de errores de un protocolo hace referencia a los mecanismos necesarios para la detección y la corrección de errores que aparecen en el envío de PDUs
- Los principales mecanismos de control de errores son:
 - **Descarte** (en Frame Relay y ATM): la estrategia de descarte consiste en renunciar a la corrección mediante la eliminación de la PDU errónea
 - **Solicitud de repetición automática (ARQ, Automatic Repeat Request)**: Los errores, una vez detectados, se recuperan con retransmisiones. El objetivo de este esquema es convertir una conexión no fiable en fiable.
 - **Corrección de errores hacia delante (FEC, Forward Error Correction)**: En ocasiones no es posible disponer de retransmisiones. En este caso se recurre, para corregir errores, exclusivamente a los bits redundantes recibidos en la transmisión.

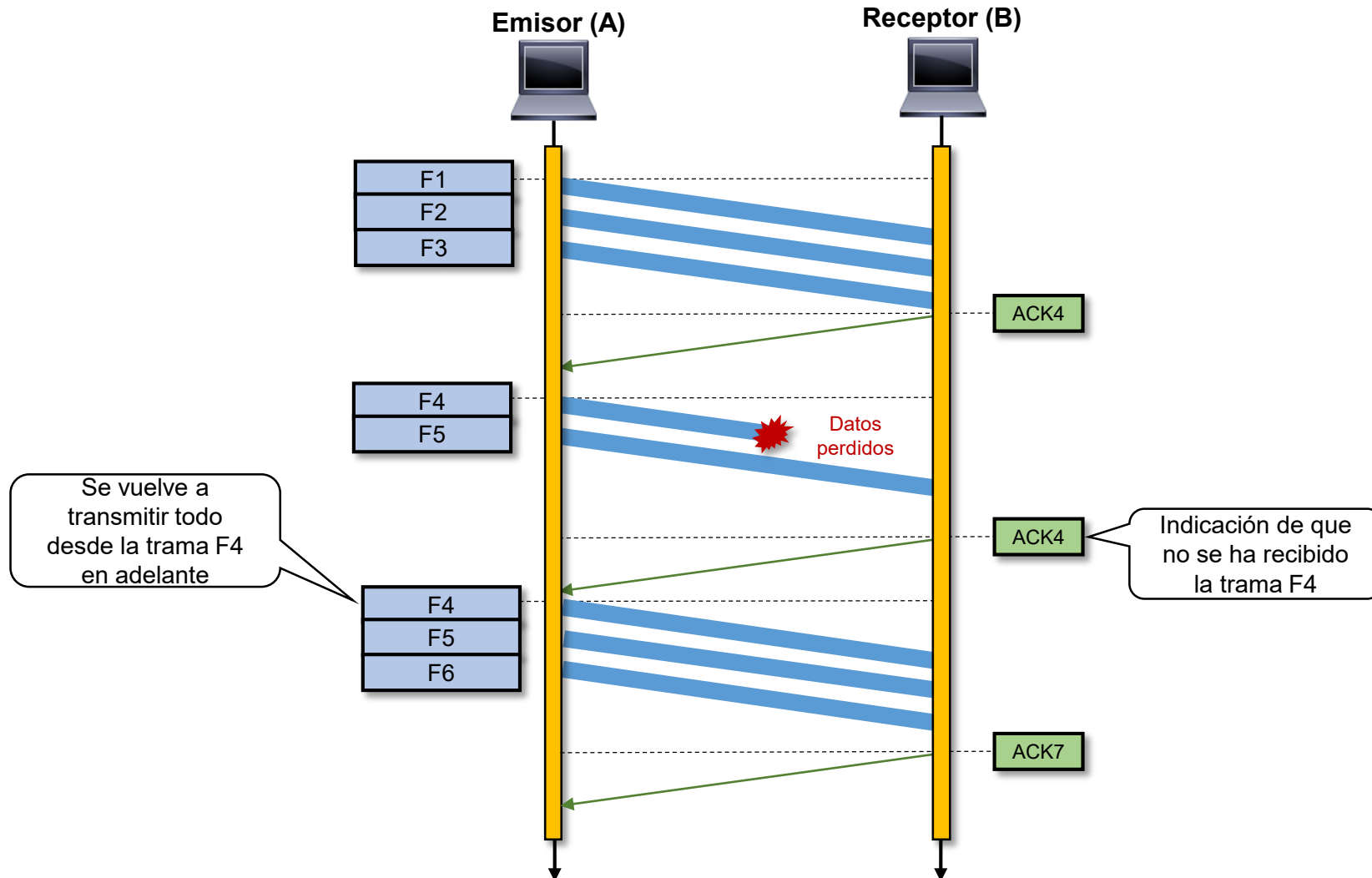
Solicitud de repetición automática (ARQ)

ARQ con parada y espera



Solicitud de repetición automática (ARQ)

ARQ con vuelta atrás (*Go back n*)



Tipos de servicio de los protocolos



Servicio orientado a conexión

Los usuarios del servicio (entidades $n+1$) solicitan al proveedor (entidades n), una conexión. Los usuarios utilizan la conexión para la transferencia de información, y después la liberan

- Se establece una conexión
- Se numeran y controlan las PDUs
- El mismo camino para todas las PDUs

RTB

ATM

TCP

HTTP

Servicio no orientado a conexión sin confirmación

Los usuarios del servicio no tienen que solicitar al proveedor el establecimiento de una conexión cuando se tiene información para transmitir, sencillamente la envía.

- No es necesaria la conexión
- Se envían las PDUs sin acuse de recibo
- No se intenta reenviar las PDUs perdidas o erróneas

IP

Ethernet

UDP

Servicio no orientado a conexión con confirmación

Es una mezcla de los dos anteriores

- No hay conexión
- Cada PDU es confirmada por el destino
- Se reenvían las PDUs erróneas

Token ring



5. Introducción a las redes de computadores

Noción de red de computadores

La capa de red vs. la capa de transporte

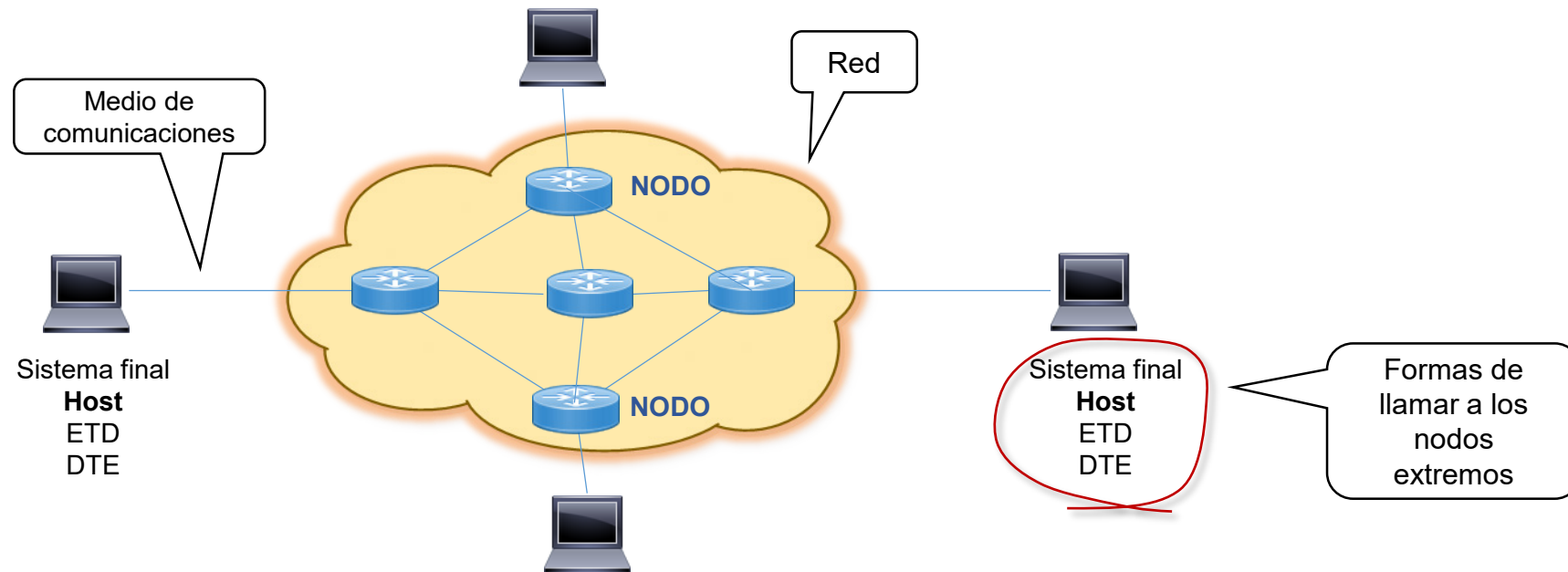
Clasificación de las redes

Noción de red



Definición de red de computadores:

- Es un conjunto de computadores (y otros equipos) conectados entre sí mediante dispositivos de comunicaciones y medios de transmisión



Elementos de una red

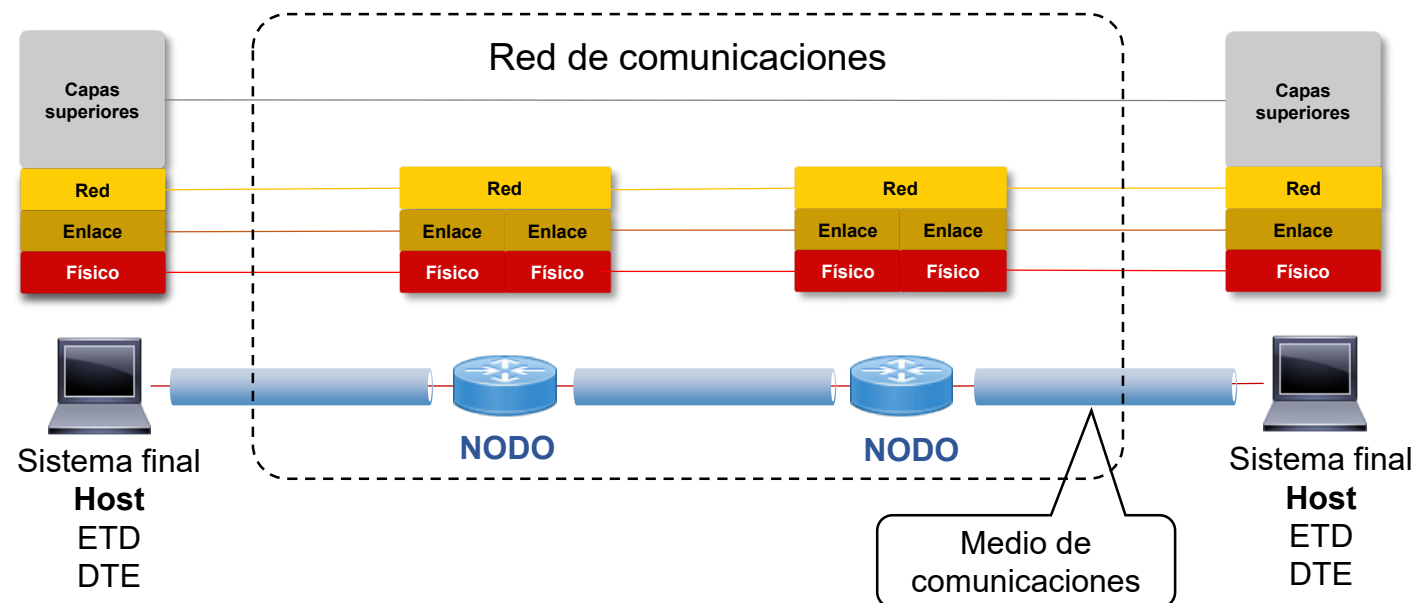


■ Sistema final o host o ETD o DTE:

- Equipo origen o destino de los datos. Es donde residen las aplicaciones de los usuarios.

■ Nodo:

- Equipo utilizado para la conmutación de los datos. Hace labores de encaminamiento de la información. Sólo tiene los tres primeros niveles de OSI¹

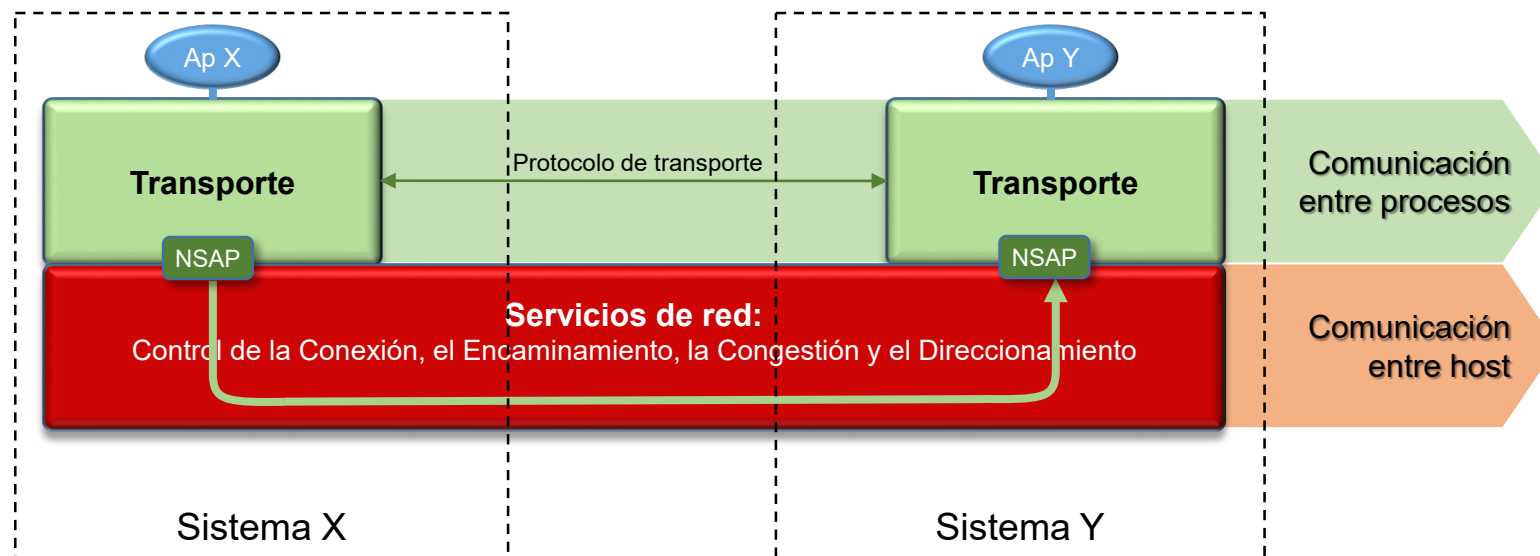


1. Para algunos autores el host también es un "nodo"

La capa de red vs. la capa de transporte



- El código de la capa de transporte se ejecuta enteramente en las máquinas de los usuarios y sirve para la comunicación lógica entre procesos
 - Puede mejorar la QoS de la red
 - Sus primitivas son independientes de la red subyacente
- La capa de red permite la comunicación lógica P2P y MP entre host

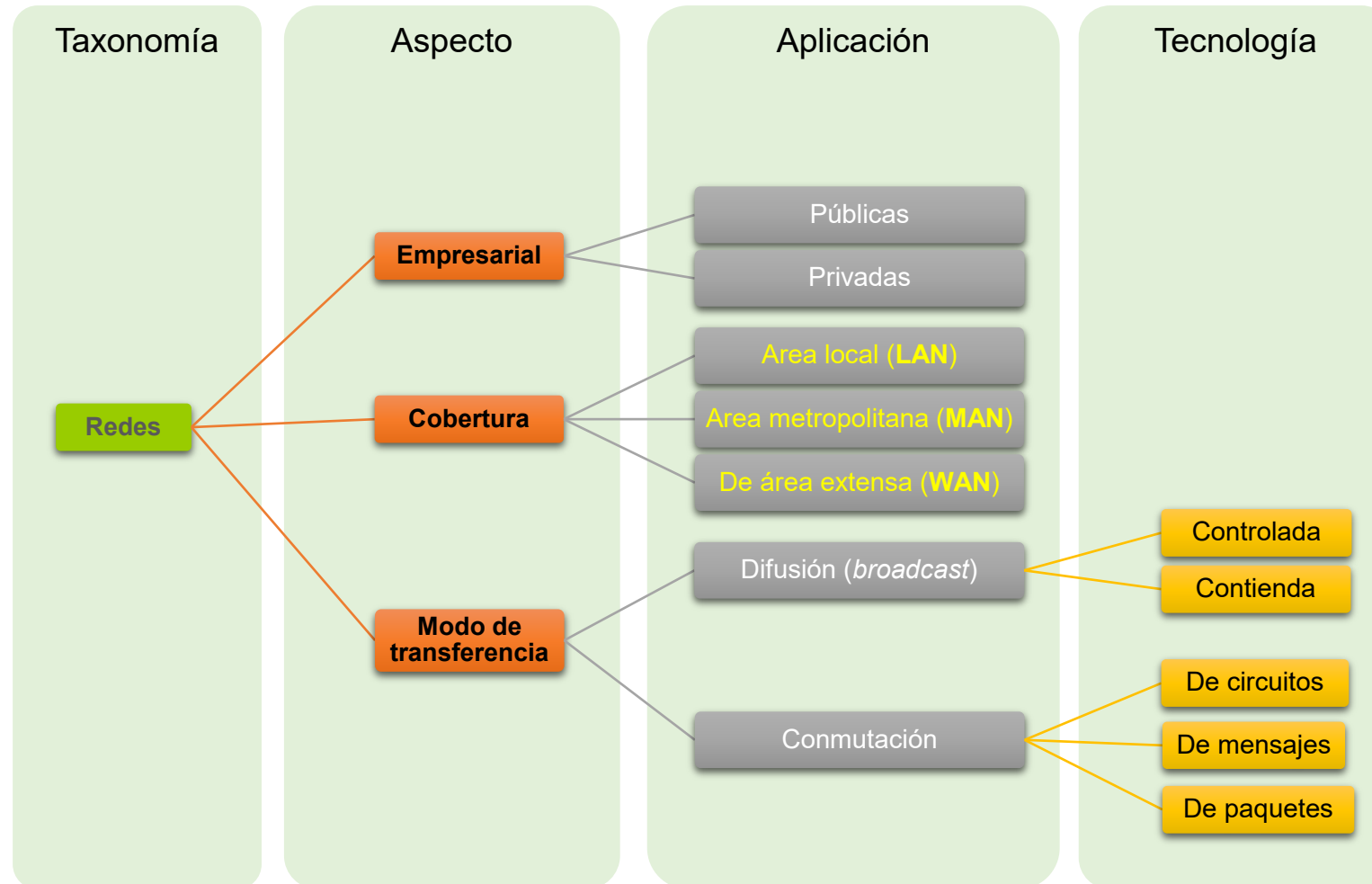
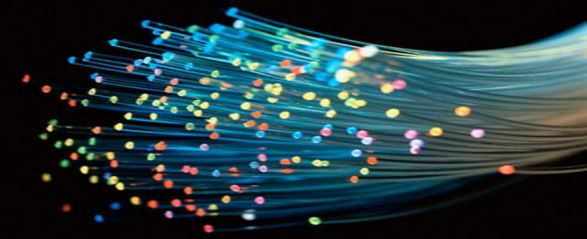


NSAP: Network Service Access Point

P2P: Punto a punto

MP: Multipunto (*Multicast*)

Clasificación de las redes





6. Las redes según su cobertura

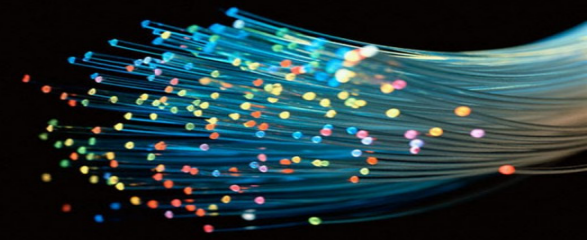
Redes LAN

Redes MAN

Redes WAN

Redes LAN

Red de área local (*Local area network*)



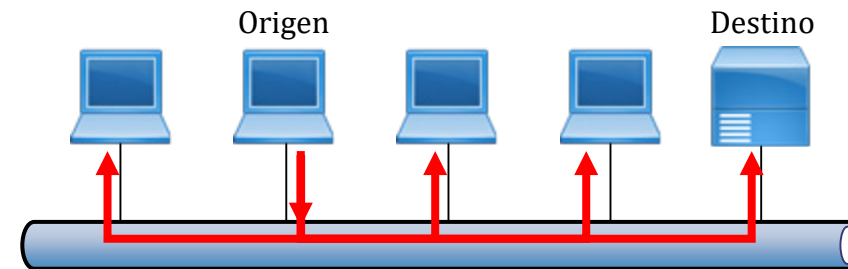
- Una LAN es una red de comunicación que proporciona interconexión entre varios dispositivos de comunicación de datos en un área pequeña.

- Características:

- ✓ Tecnología *broadcast*, medio compartido
- ✓ Cableado específico
- ✓ Velocidad típica de 1 a 100 Mbps
- ✓ Extensión máxima típica 3km

- Ejemplos:

- ✓ Ethernet (IEEE 802.3): 1, 10, 100 Mbps (*Fast Ethernet*)
- ✓ *Token Ring* (IEEE 802.5): 1, 4, 16 Mbps
- ✓ GigaE: 1 y 10 Gbps



Redes MAN

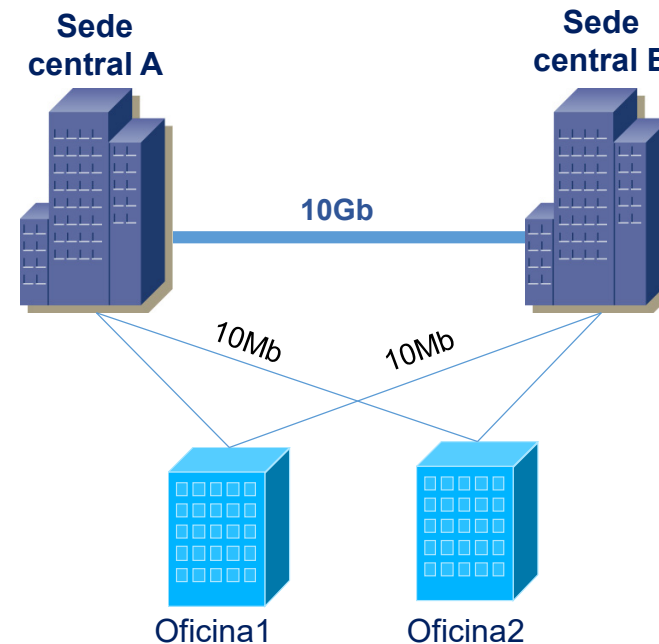
Red de área metropolitana (*Metropolitan area network*)



- Una MAN es una red de alta velocidad que da cobertura en un área que abarca una ciudad facilitando integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo

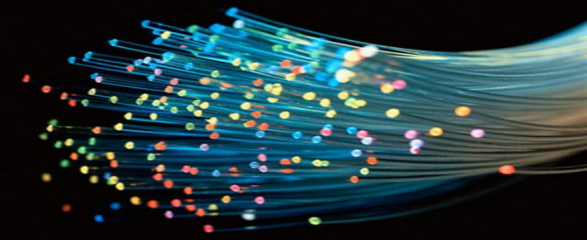
- Características:

- ✓ Geográficamente abarca una **ciudad**
- ✓ Alta velocidad
- ✓ Medios de troncales transmisión: **fibra óptica**
- ✓ Múltiples servicios de transmisión de datos, voz y vídeo (**multimedia**)
- ✓ 10 Mbit/s ó 20 Mbit/s, sobre cobre y 100 Mbit/s, 1 Gbit/s y 10 Gbit/s mediante FO
- ✓ Habitualmente interconecta LANs



Redes WAN

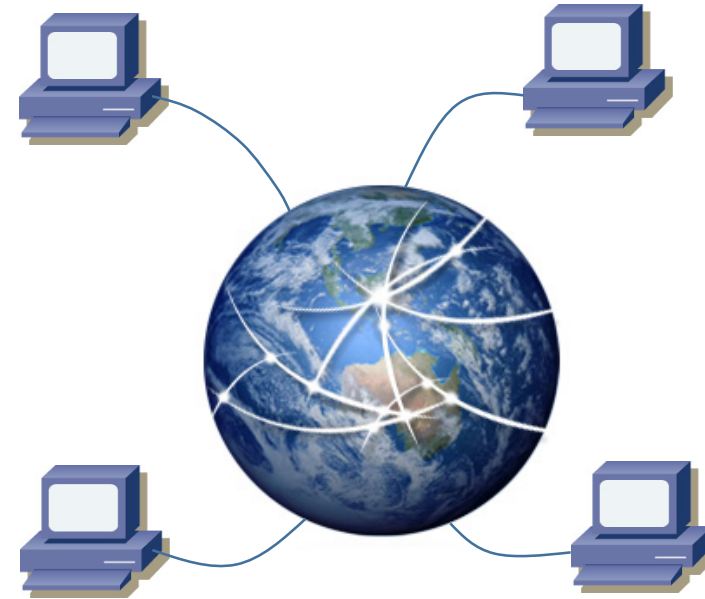
Red de área extensa (*Wide area network*)




- Una WAN es una red que cubre una extensa área geográfica que requiere atravesar rutas de acceso público y utiliza, al menos parcialmente, circuitos proporcionados por una entidad proveedora de servicios de telecomunicación

- Características:

- ✓ Una WAN abarca **un país, un continente, incluso el mundo** (como Internet)
- ✓ Alta velocidad
- ✓ Medios de transmisión diversos (sobre todo satelitales)
- ✓ Soporta múltiples servicios de transmisión de datos, voz y vídeo (**multimedia**)
- ✓ Tiene una tasa de errores superior a las LAN
- ✓ Aunque puede ser privada, la mayoría se contratan a las **compañías telefónicas**



An abstract background featuring a dense cluster of colorful dots (blue, yellow, orange, red, green, pink) connected by thin, glowing blue lines, suggesting a network or data flow. The dots and lines are concentrated on the right side of the slide, fading out towards the left.

7. Redes según el modo de transferencia de la información

Redes de difusión

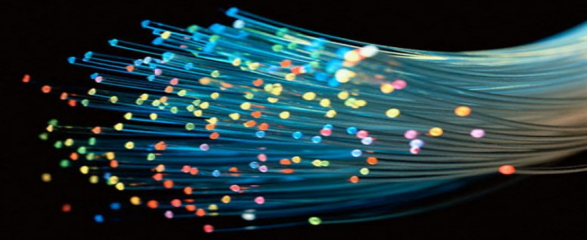
Redes de conmutación

- Red de conmutación de circuitos

- Redes de conmutación de mensajes

- Redes de conmutación de paquetes

Redes de difusión



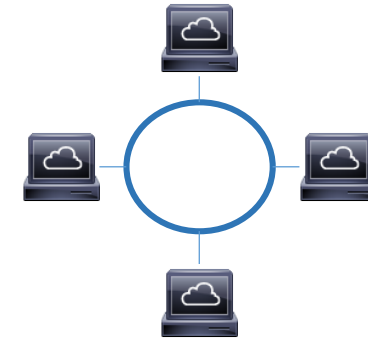
■ Características:

- No existen nodos intermedios
- El medio físico es compartido mediante Técnicas de Acceso al Medio
- Tiene problemas de seguridad
- La ubicación del destinatario es desconocida

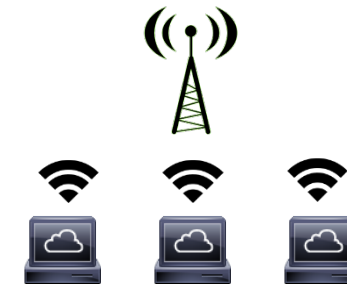
Red cableada en bus



Red cableada en anillo



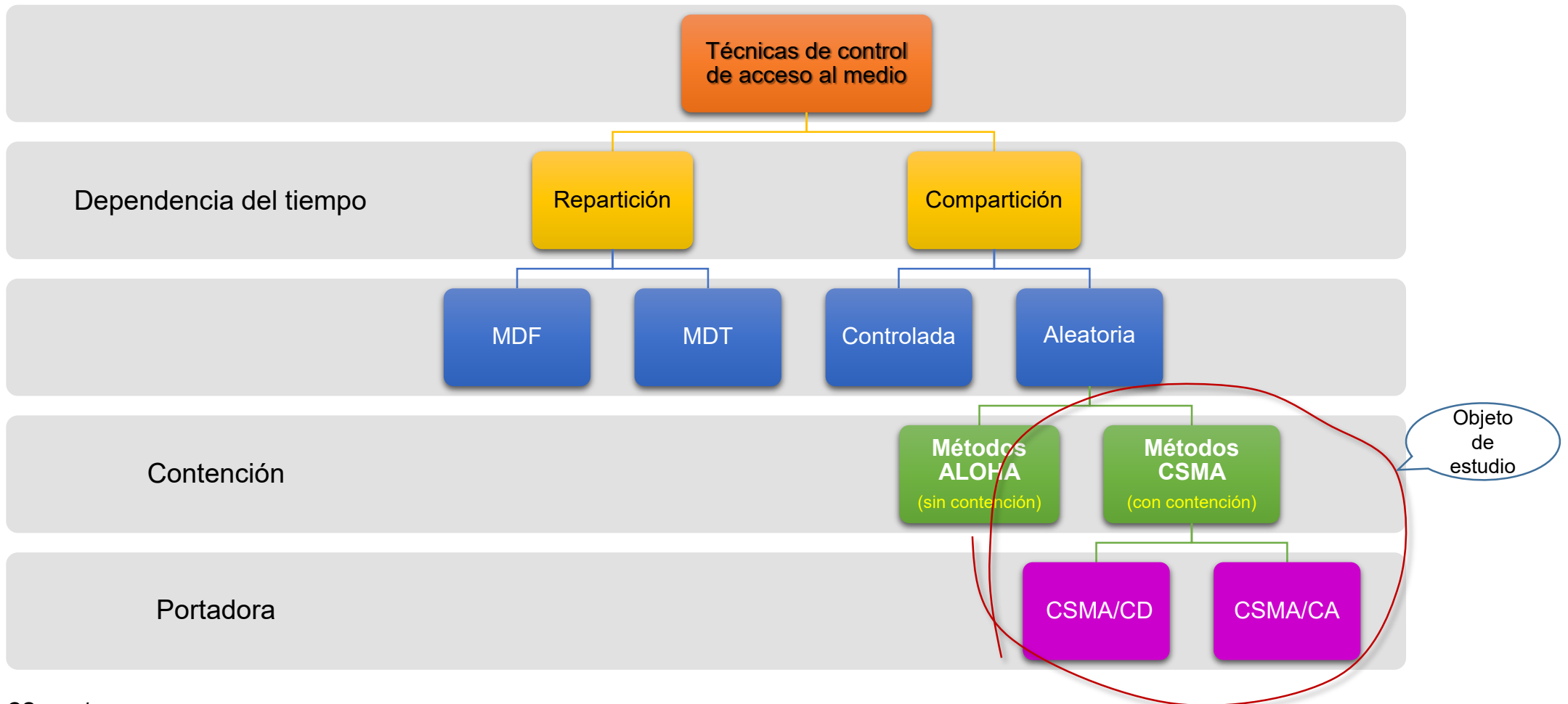
Red satelital



Red inalámbrica

Redes de difusión

Técnicas de acceso al medio

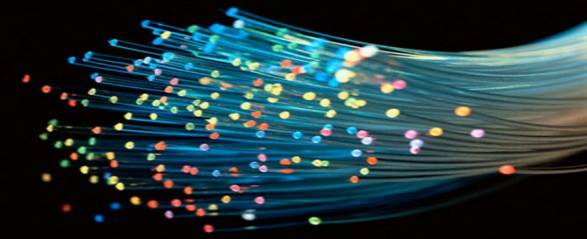


CD: collision detection; CS: carrier sense

CSMA: Carrier Sense Multiple Access; MDT: Multiplexión por división de tiempo; MDF: Multiplexión por división de frecuencia

Redes de difusión

Acceso al medio compartido



■ Noción de Control de Acceso al Medio:

- Es el conjunto de mecanismos y protocolos a través de los cuales varios *sistemas* (ordenadores, teléfonos móviles, etc.) se ponen de acuerdo para compartir un medio de transmisión común (cableado o inalámbrico)

■ Hay dos métodos de control de acceso al medio de comunicación para medios compartidos:

- **Controlado**: Cada nodo tiene su propio tiempo de usar el medio
- **Aleatorio**: Todos los nodos compiten por el uso del medio



Acceso controlado



Acceso aleatorio

Redes de difusión

Acceso aleatorio al medio con contención [1]



Contención mediante detección de portadora (CSMA):

- Intuitivamente: *no interrumpir al que habla*
- Escucha antes de transmitir (*Carrier sense*)
 - ✓ Si el canal está libre: transmite
 - ✓ Si el canal está ocupado: espera

Contención mediante detección de portadora y colisión (CSMA/CD):

- la colisión llega al emisor poco tiempo después
- si se detecta colisión se deja de transmitir inmediatamente
- esperar un tiempo aleatorio antes de volver a transmitir (*backoff*)



Acceso mediante detección de portadora

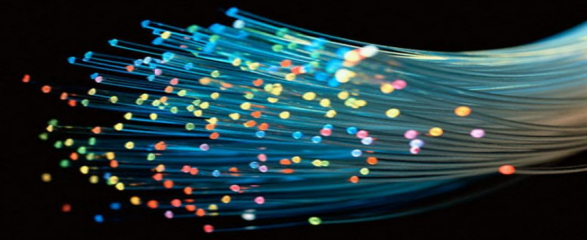


Acceso mediante detección de portadora y colisión

CD: collision detection; CS: carrier sense

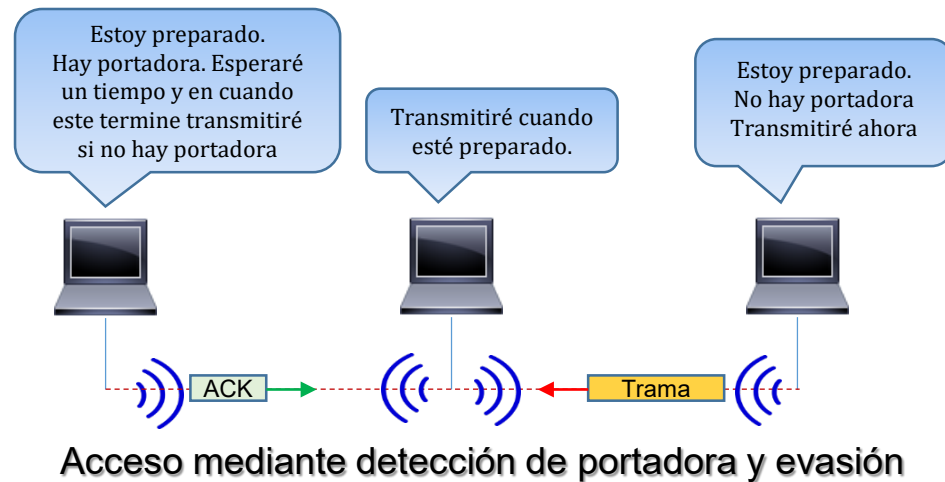
Redes de difusión

Acceso aleatorio al medio con contención [2]

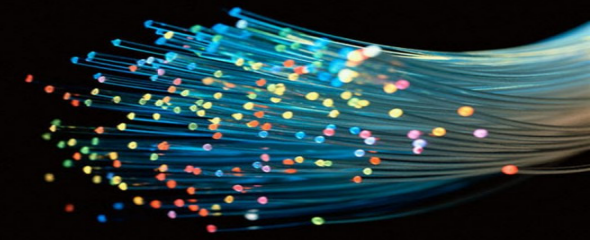


■ Contención mediante detección de portadora y evasión de colisiones (CSMA/CA):

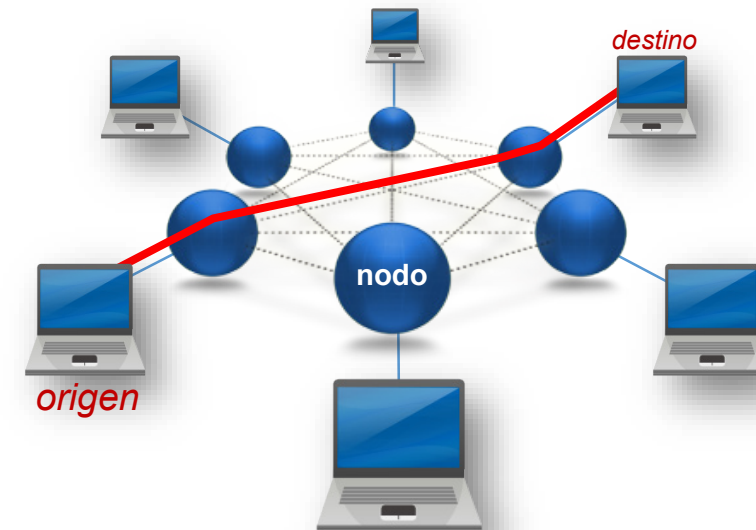
- Si se detecta portadora, en vez de transmitir, se espera por un **período de tiempo aleatorio** para que cese la transmisión antes de escuchar de nuevo si el canal de esta comunicación está libre. En este caso transmite
- El receptor confirma las tramas (ante los problemas para detectar si ha habido colisión)
- Se usa principalmente en redes inalámbricas porque:
 - ✓ Las señales se atenúan y la detección de portadora podría fallar
 - ✓ Los equipos inalámbricos no cuentan con un modo práctico para transmitir y recibir simultáneamente



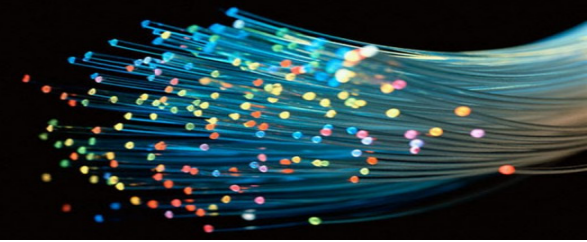
Redes de conmutación



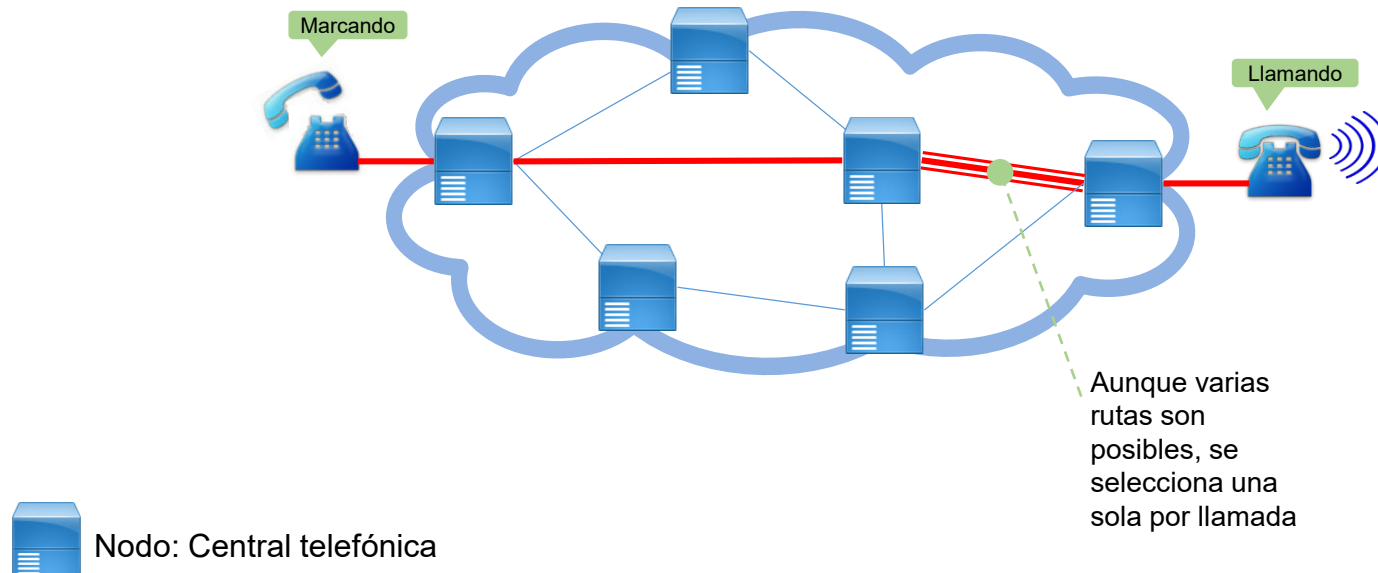
- Las **Redes de conmutación** son una colección de nodos interconectados, a través de los cuales los datos van de **origen** a **destino**, sin que les concierna el contenido de los mismos
- Los datos que entran en la red procedentes de una estación origen se encaminan hacia el destino mediante la **conmutación de nodo en nodo**.



Redes de conmutación de circuitos

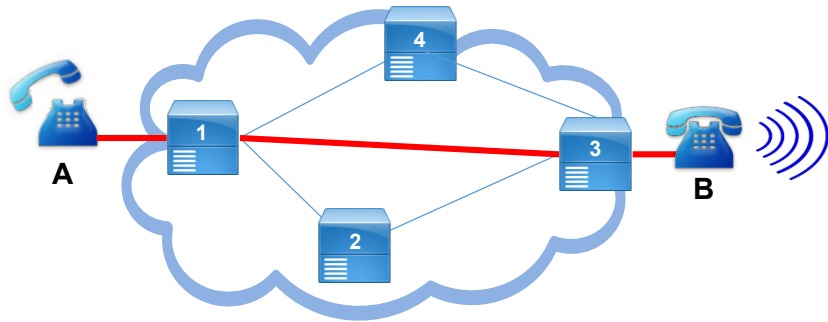


- Se denomina **Conmutación de circuitos** al establecimiento, por parte de una red de comunicaciones, de una vía dedicada, exclusiva y temporal (“c circuito”) para la transmisión de datos extremo a extremo entre dos puntos



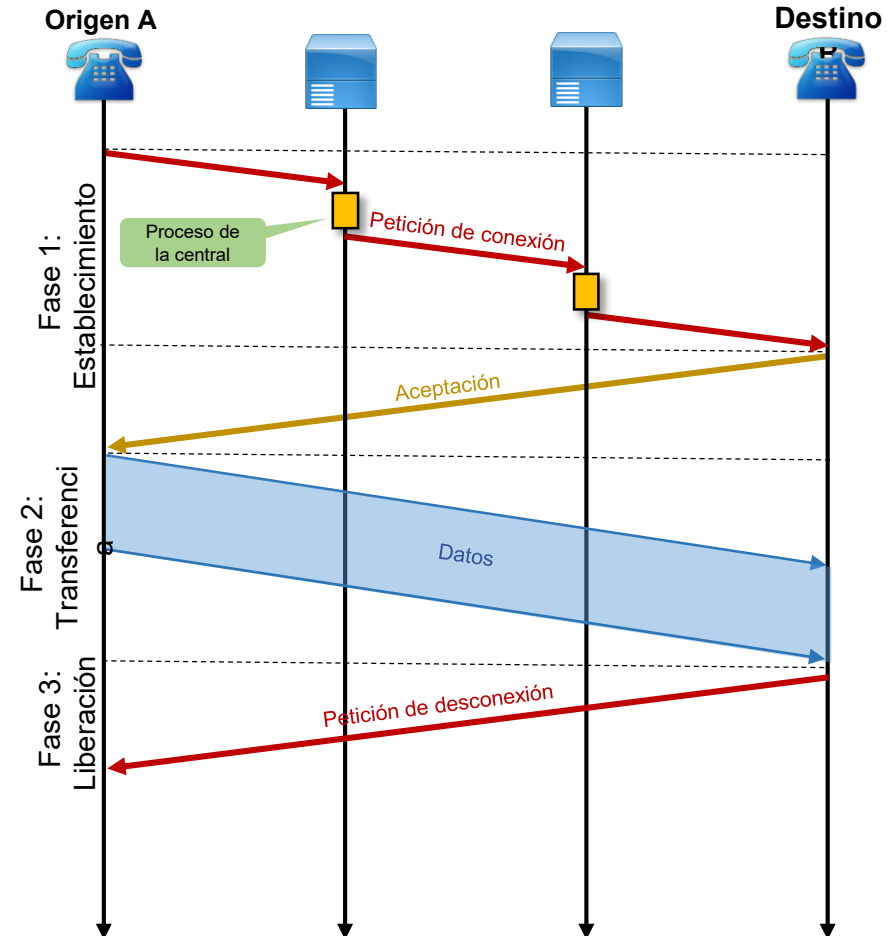
Redes de conmutación de circuitos

Cronograma

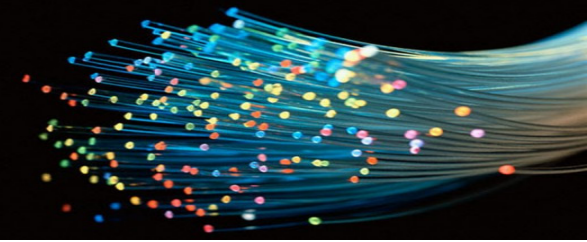


■ Inconvenientes:

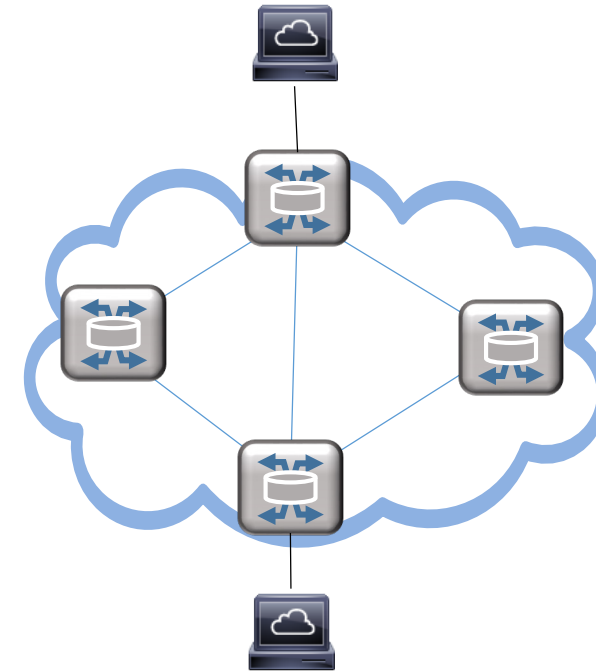
- La capacidad del canal se desaprovecha cuando no se envían datos.
- Origen y destino deben transmitir a la misma velocidad.
- Riesgo de congestión de red: el nº de canales es limitado.
- Cada conexión consume muchos recursos de red



Redes de conmutación de mensajes



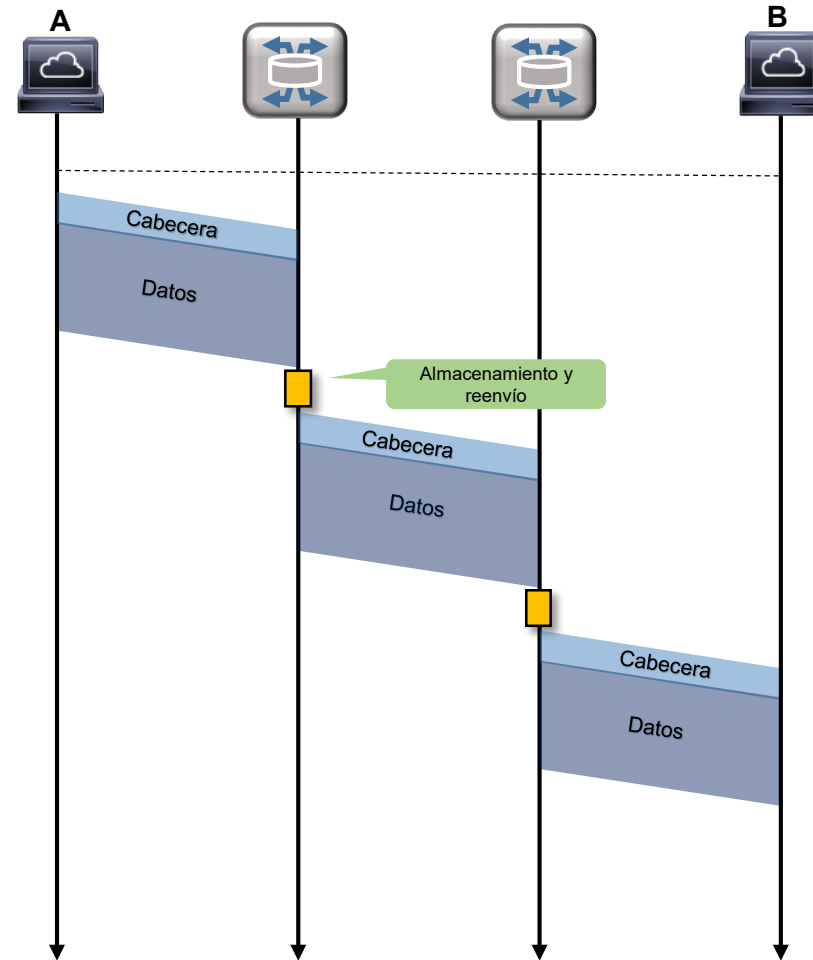
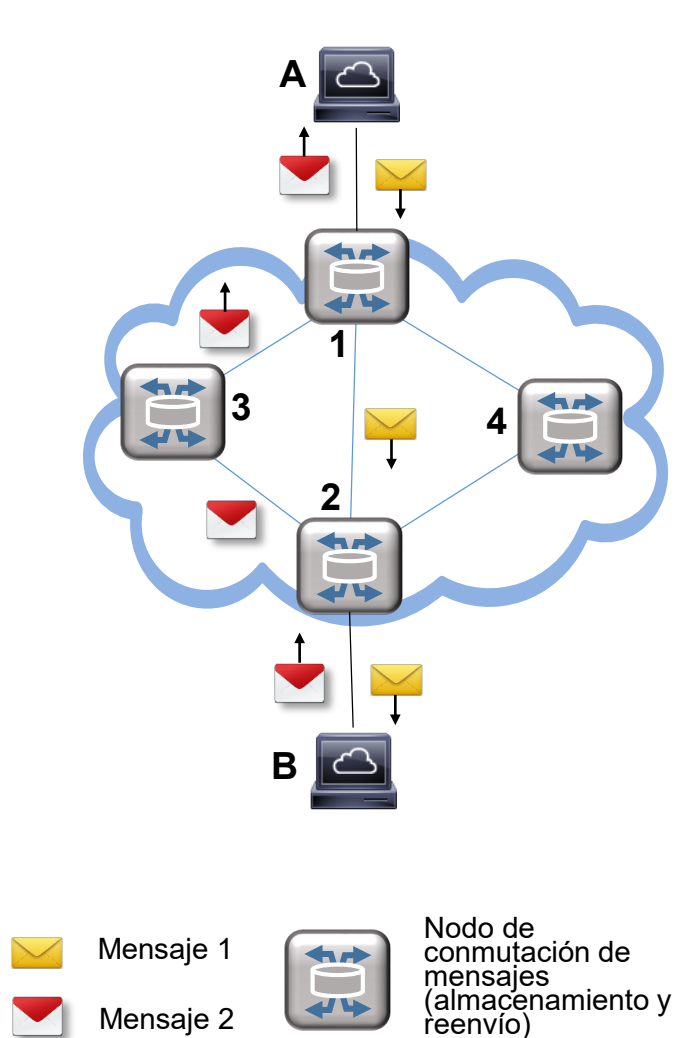
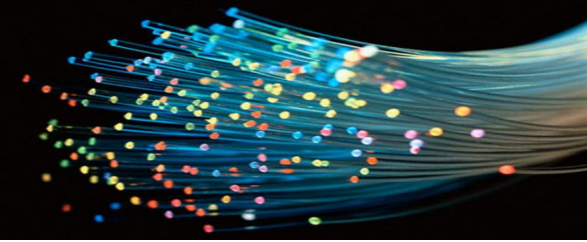
- El **almacenamiento y reenvío** es una técnica de conmutación con conexiones punto a punto estáticas, en virtud de la cual los datos (**el mensaje**) se envían a un nodo intermedio, donde son retenidos temporalmente hasta su posterior reenvío, bien a su destino final, bien a otro nodo intermedio.
- Cada nodo intermedio se encarga de verificar la integridad del mensaje antes de transferirlo al siguiente nodo
- Cada mensaje debe incluir en la cabecera la dirección del destinatario



Nodo de conmutación de mensajes (almacenamiento y reenvío)

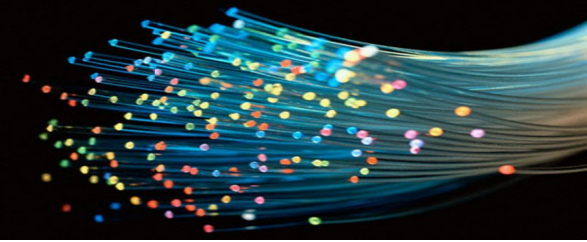
Redes de conmutación de mensajes

Cronograma

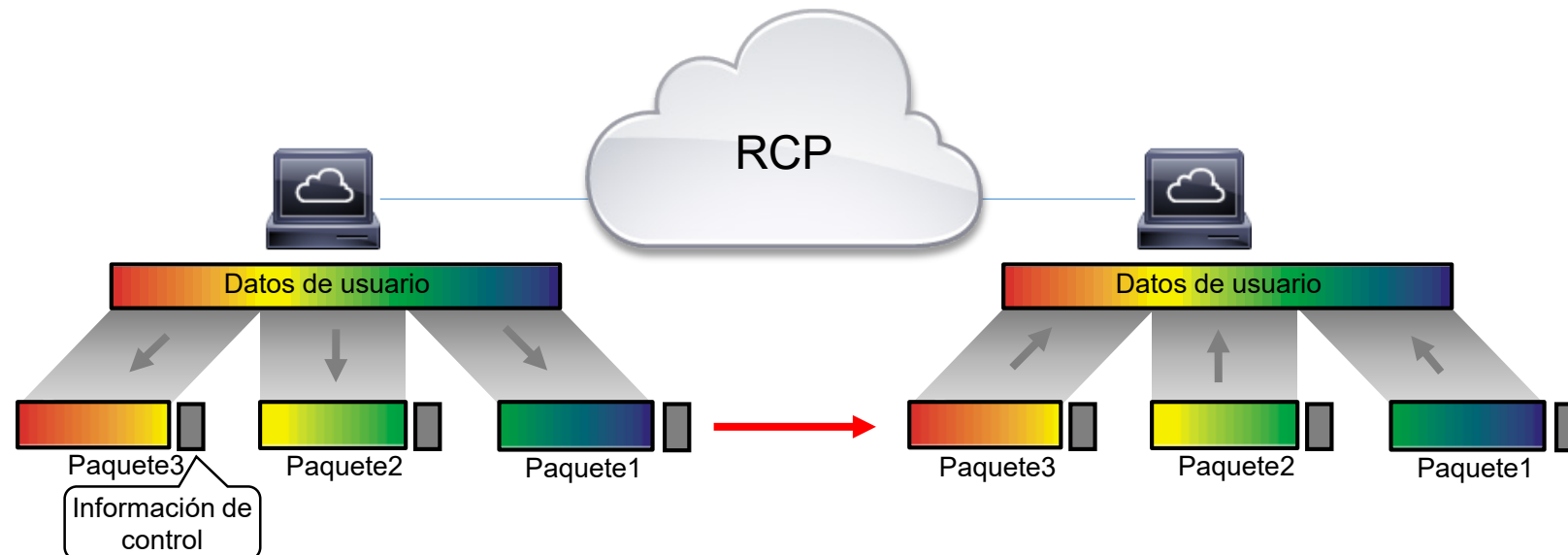


Redes de conmutación de paquetes

Concepto



- Una red de **Conmutación de Paquetes** es aquella que posibilita un intercambio de bloques de información (o “paquetes”) entre dos estaciones, un emisor y un receptor.
 - En el origen (extremo emisor), la información a enviar se divide en “paquetes” que contienen los datos de usuario y la información de control (dirección de origen y destino, etc.)





8. Redes de conmutación de paquetes

Ventajas de las RCP

RCP mediante datagramas

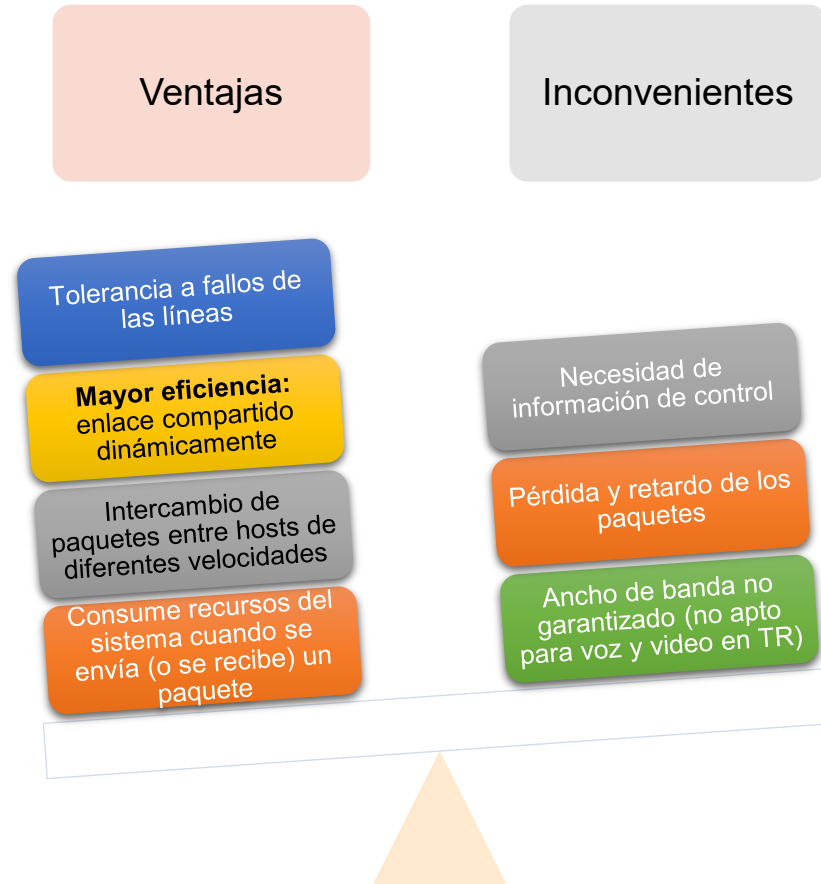
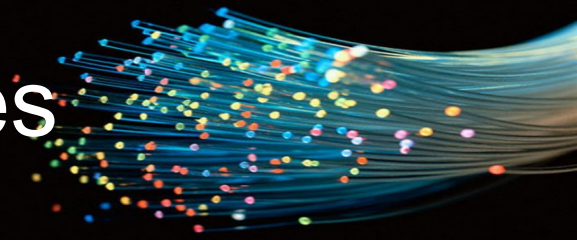
RCP mediante Circuitos Virtuales

Encaminamiento

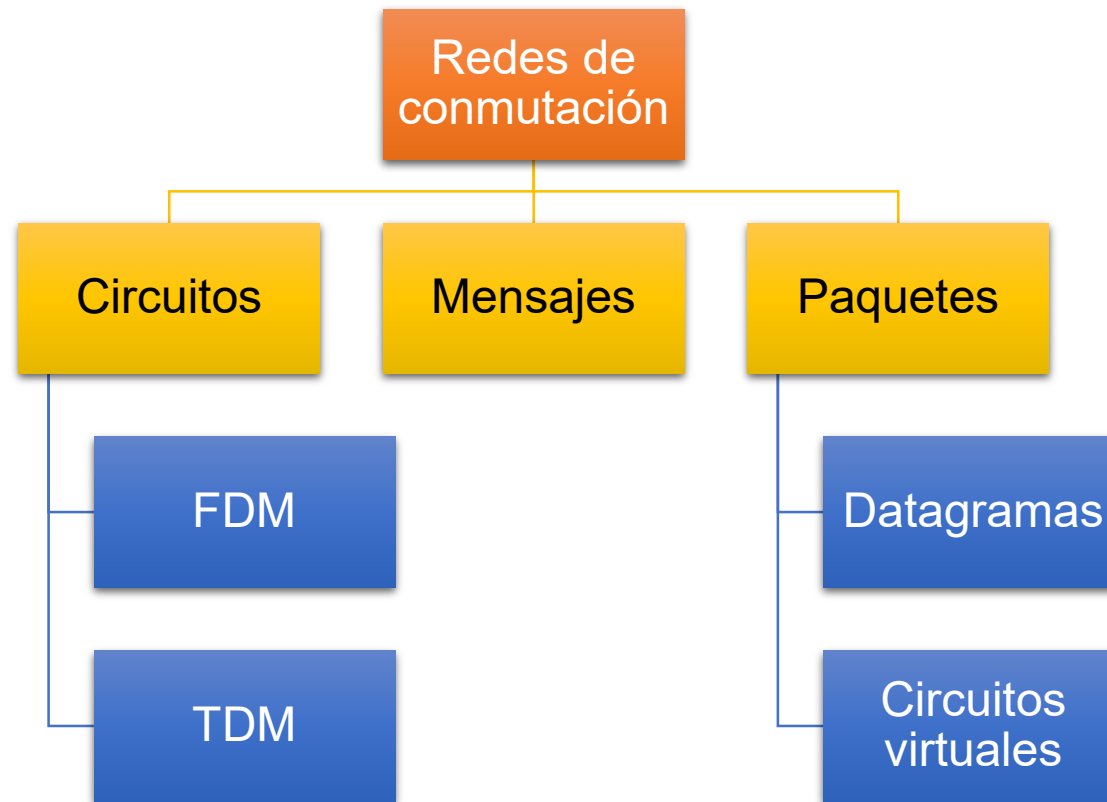
Control de la congestión

Redes de conmutación de paquetes

Ventajas vs. inconvenientes

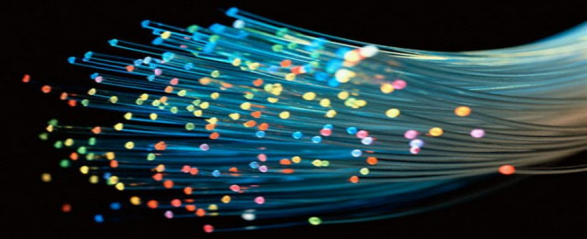


Clasificación de las redes de conmutación

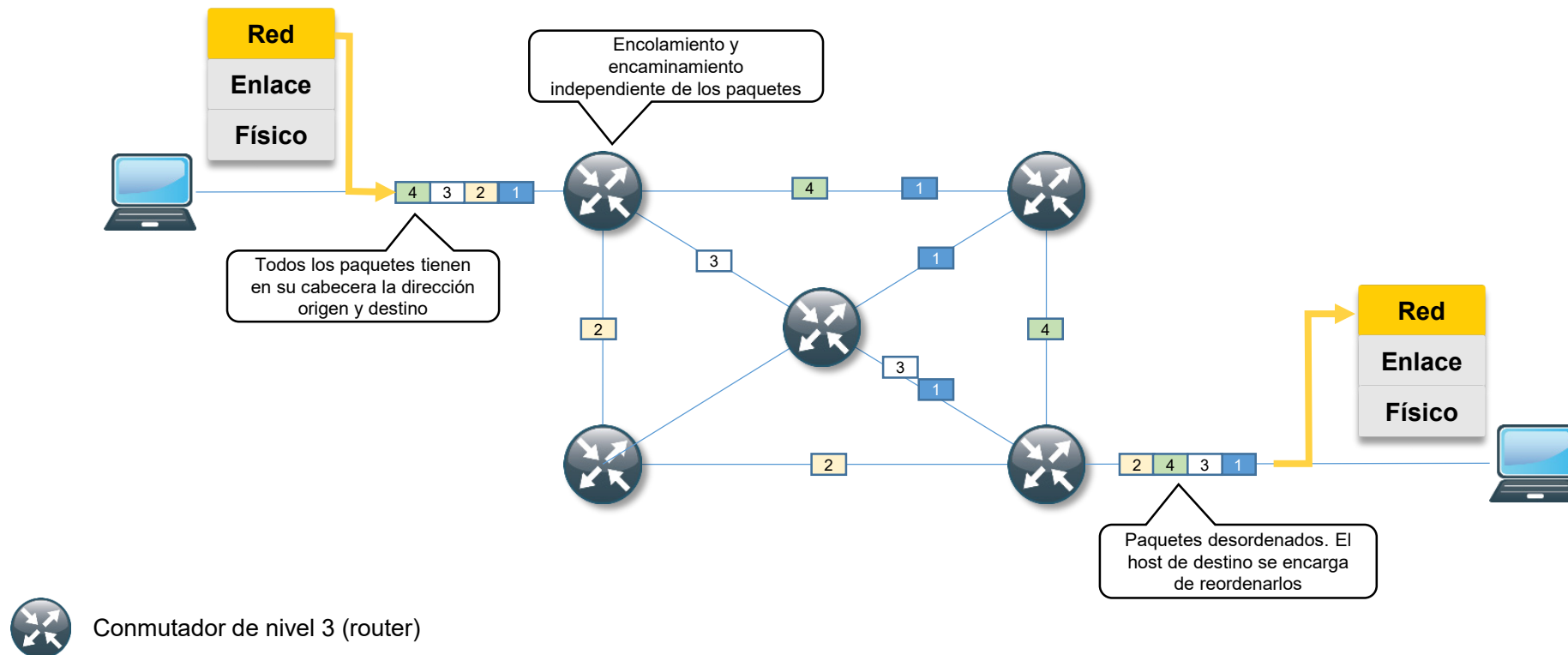


Redes de conmutación de paquetes

Mediante datagramas

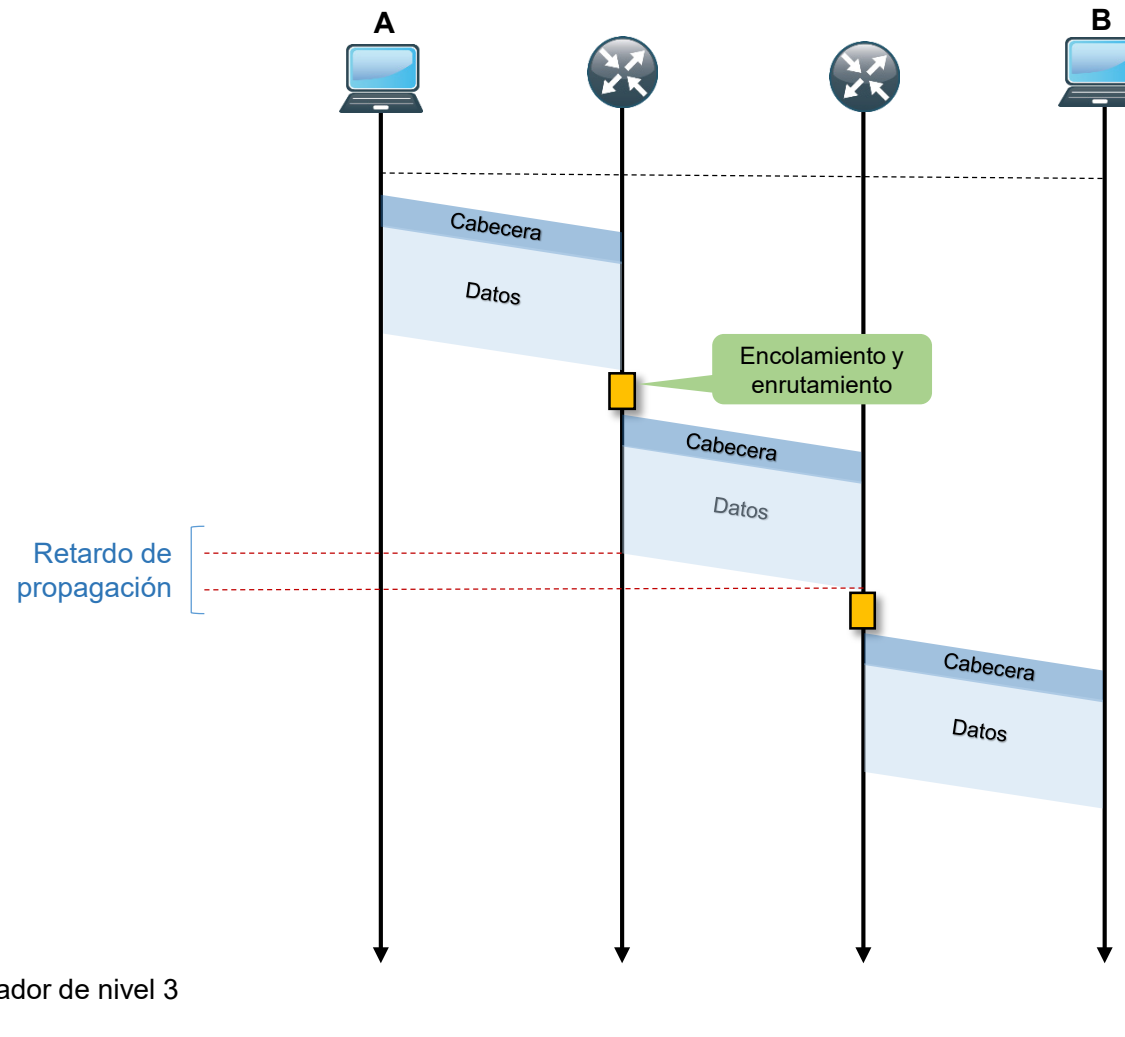
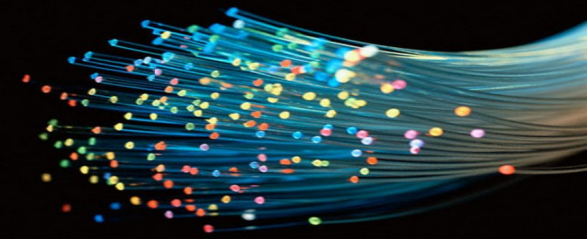


- En la técnica de conmutación mediante datagrama cada paquete se encamina de forma independiente, sin ninguna referencia a los paquetes precedentes
 - De esta manera, los paquetes no tienen por qué llegar al destino en el mismo orden en que se envían



Redes de conmutación de paquetes

Mediante datagramas. Cronograma



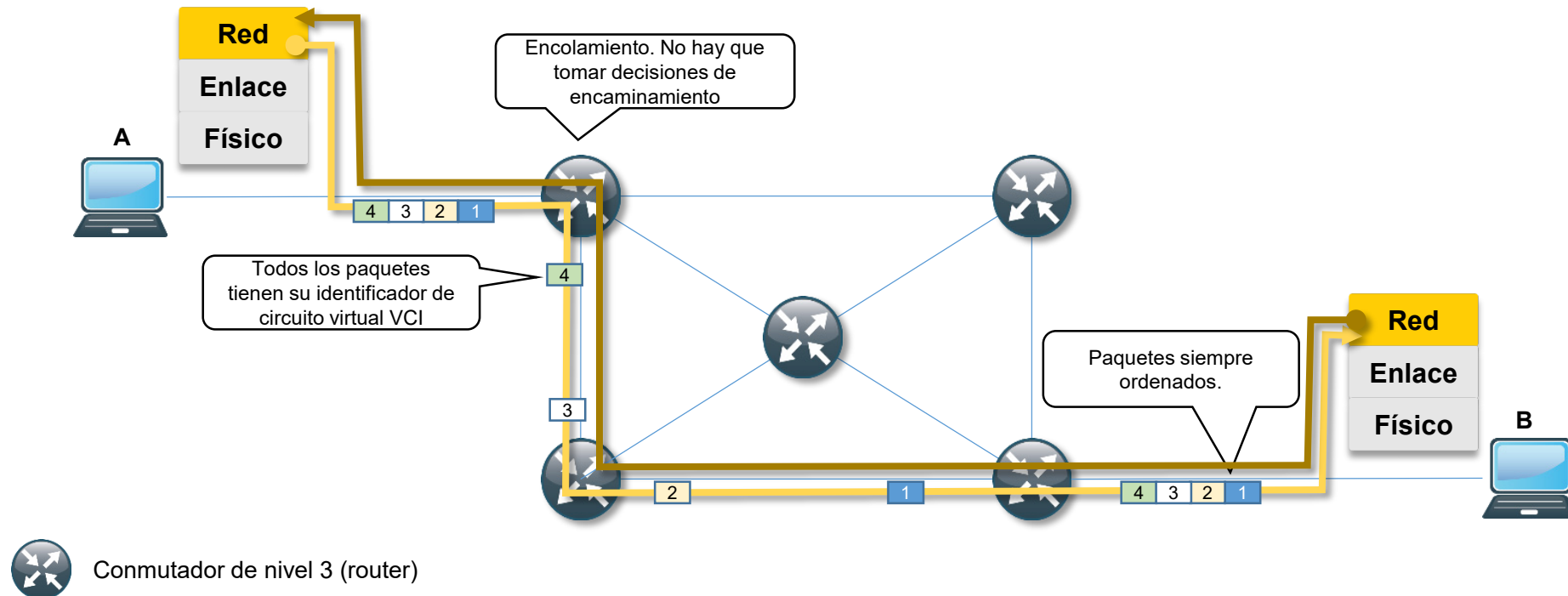
Conmutador de nivel 3
(router)

Redes de conmutación de paquetes

Mediante Circuitos Virtuales

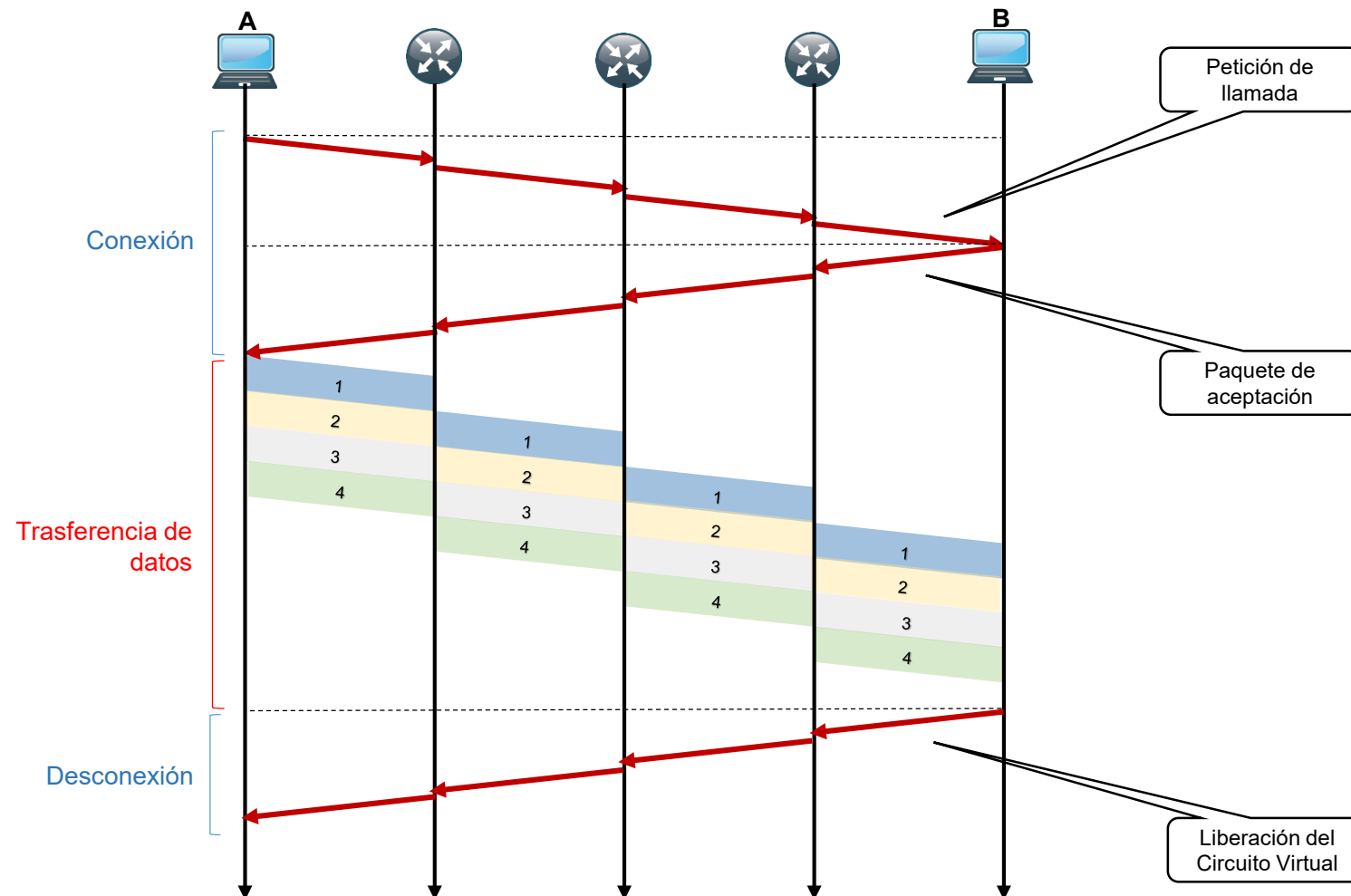


- En la técnica de circuitos virtuales se establece una ruta previa al envío de los paquetes. Una vez establecida ésta, todos los paquetes intercambiados entre dos partes comunicantes siguen dicho camino a través de la red.
 - Dado que el camino es fijo mientras dura la conexión lógica, éste es similar a un circuito en redes de conmutación de circuitos, por lo que se le llama **circuito virtual**

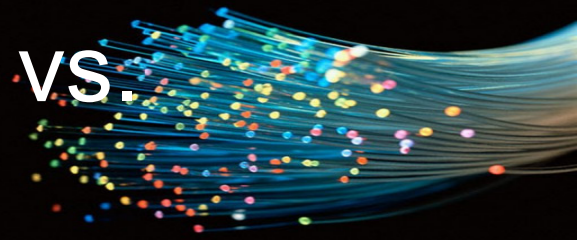


Redes de conmutación de paquetes

Mediante Circuito Virtual. Cronograma



Redes de conmutación de paquetes vs. conmutación de circuitos



Redes de conmutación de circuitos

- Ruta de transmisión dedicada
- Transmisión de datos continua
- Los mensajes no se almacenan
- La ruta se establece para toda la conversación
- Retardo de establecimiento de la llamada
- No existe conversión de velocidad ni de código
- Ancho de banda fijo
- No existen bits suplementarios añadidos a los datos

RCP

Mediante datagrama

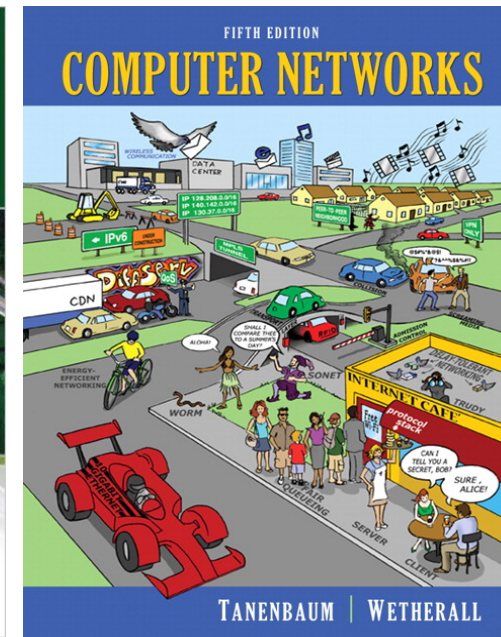
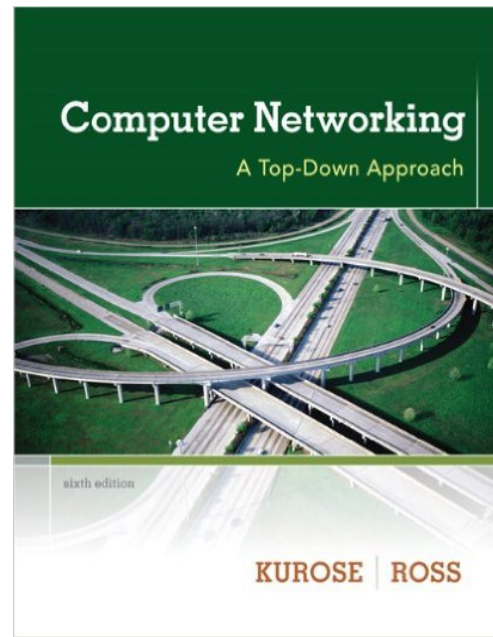
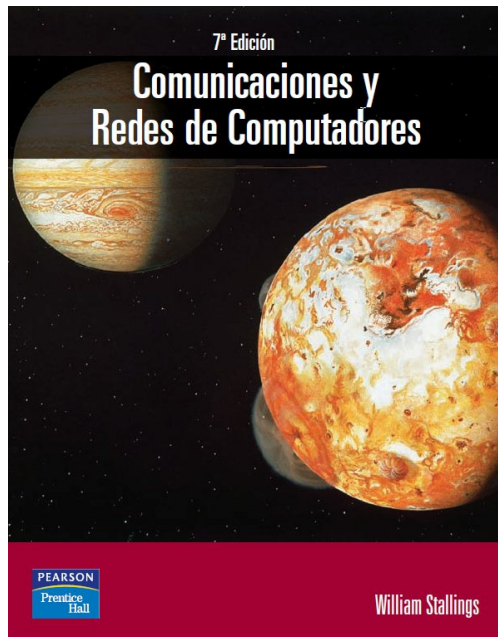
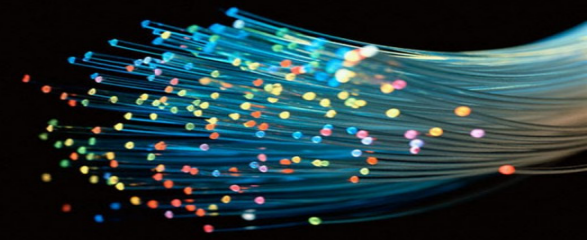
- Ruta no dedicada
- Transmisión de paquetes
- Los paquetes se almacenan
- La ruta se establece para cada paquete
- Retardo en la transmisión de los paquetes
- Existe conversión de velocidad y de código
- Ancho de banda dinámico
- Uso de bits suplementarios en cada paquete

RCP

Mediante C.Virtuales

- Ruta dedicada
- Transmisión de paquetes
- Los paquetes se almacenan
- La ruta se establece para toda la conversación
- Retardo de establecimiento de llamada y de transmisión ppts.
- Existe conversión de velocidad y de código
- Ancho de banda dinámico
- Uso de bits suplementarios en cada paquete

Referencias



- [1] William Stallings: *Comunicaciones y Redes de Computadores*. (7ª ed 2004). Prentice Hall
- [2] J Kurose & K Ross: *Computer Networking a Top Down Approach* (6ª ed 2013)
- [3] Andrew S. Tanenbaum: *Computer Networks* (5ª ed 2003). Prentice Hall