



# **Programa Educativo: Licenciatura en informática Administrativa**

## **Unidad de Aprendizaje: Comunicación entre computadoras 2**

**Sexto semestre**

**Periodo 2017 J (Intensivo)**

**Elaboración: Cozobi García Herrera**



Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán

CUVT

# Unidad 1 Conceptos de Interworking



## Interworking

El término internetworking es utilizado para definir los elementos que se encargan de la unión de diferentes redes en cualquier nivel del modelo OSI (físico, enlace, red, etc.) de tal forma, que desde los niveles superiores se vea como una red homogénea aunque difieran en el medio físico (Ethernet, Token Ring, FDDI) o en la pila de protocolos utilizados (TCP, DECNET).



## Los dispositivos básicos de internetworking son:

- Repetidores y amplificadores.
- Puentes (bridges).
- Conmutadores LAN o switches.
- Routers.
- Gateways.
- Hosts (pc, impresora, teléfono ip, teléfonos celulares, servidores, tabletas, entre otros.)



## 802.3 ethernet

El estándar Ethernet fue desarrollado por primera vez por Xerox Corporación como un sistema basado en el cable coaxial experimental en la década de 1970. El uso de un protocolo de detección de portadora de Acceso Múltiple / Collision Detect (CSMA / CD) para permitir que varios usuarios se pretendían para su uso con redes de área local que eran propensos a experimentar el uso esporádico con un uso intensivo de vez en cuando.



# Trama Ethernet



<b>PRE (Preámbulo):</b>	7 bytes 10101010 (duración 5,6 microseg) sincronización de clock.
<b>SF (Delimitador de Frame):</b>	1 byte 10101011 sincronización a frame.
<b>Direcciones:</b>	Asignadas (globales) por la IEEE-Registradas por hardware en la placa grupos: unicast: una sola placa (1er bit en 0) (origen, destino) multicast: grupo lógico de placas (1er bit en 1) (destino) broadcast: todas las placas (todos los bits en 1) (destino) (FF:FF:FF:FF:FF:FF).
<b>LONG(Longitud):</b>	Cantidad de bytes en el campo de datos (0 a 1500) (IEEE 802.3) Tipo de protocolo encapsulado en el frame (Ethernet).
<b>DATOS:</b>	Datos del nivel superior (LLC si IEEE 802.3) sincronización a frame.
<b>PAD:</b>	Campo de relleno para lograr el tamaño mínimo permitido para un frame (64 bytes desde dirección de origen hasta FCS inclusive).
<b>FCS:</b>	Código cíclico que cubre desde dirección de destino hasta PAD inclusive

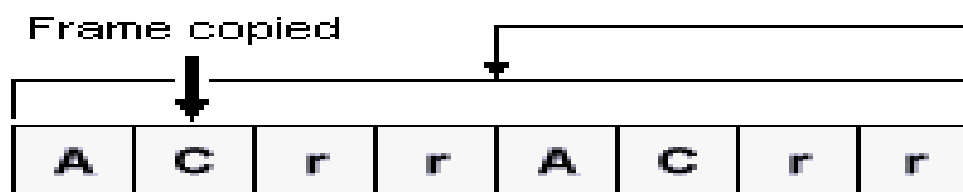


## Token Ring

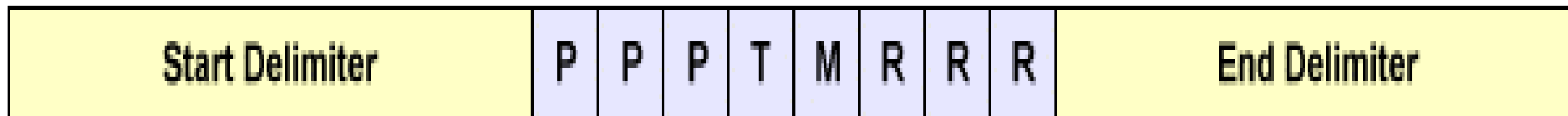
Las redes Token Ring proporcionan un sistema de prioridad que permite a los administradores designar estaciones específicas como tener una prioridad más alta que otras, lo que permite esas estaciones a utilizar la red con mayor frecuencia mediante el establecimiento del nivel de prioridad de la ficha de manera que sólo las estaciones con la misma prioridad o superior puede utilizar el token (o reservar el token para uso futuro).



# Trama Token Ring



Address recognised



Access control byte





## FDDI

La red FDDI, interfaz de datos distribuido por fibra, fue diseñada para cumplir los requerimientos de redes individuales de alta velocidad, y conexiones de alta velocidad entre redes individuales.

El estándar FDDI se desarrolló fundamentalmente para gestionar los requerimientos de tres tipos de redes: redes locales especializadas, redes profesionales de alta velocidad y redes troncales.



## Trama FDDI



(a) Formato de trama general



(b) Formato de trama de testigo

### LEYENDA

SD= Delimitador de comienzo de trama

FC= Control de trama

DA= Dirección de destino

SA= Dirección de origen

FCS= Secuencia de comprobación de trama

ED= Delimitador de fin

FS= Estado de trama



## Repetidores y Hubs

Los repetidores y los concentradores son elementos que actúan en el nivel físico. Trabajan con señales. Esto hace que sean rápidos, aunque no pueden procesar los datos que circulan por ellos. Por actuar a nivel físico no tienen conocimiento de las direcciones MAC de los dispositivos conectados (nivel de enlace) ni de las direcciones IP (nivel de red).



## Switch

Un switch es un dispositivo que sirve para conectar varios elementos dentro de una red. Estos pueden ser un PC, una impresora, la misma televisión, la consola preferida o cualquier aparato que posea una tarjeta Ethernet o Wifi. Se utilizan tanto en casa como en cualquier oficina o lugar de trabajo donde es muy común tener al menos un switch por planta para permitir la interconexión de los distintos equipos.





## Router

Un router también conocido como enrutador o encaminador es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI. Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de otro router (mediante puentes de red), y que por tanto tienen prefijos de red distintos.





Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán

CUVT

# Unidad 2 Tecnologías Wan



## T1

Una línea T1 es un tipo específico de línea telefónica de cobre o de fibra óptica que puede transportar más datos que las líneas de teléfono tradicionales. Fue desarrollada por AT&T Labs y se utilizan en Norte América y Japón. También se llama T-carrier line tipo 1 (*línea portadora-T*). Las líneas T1 tienen una capacidad de 1,544 megabits por segundo (1,544 Mbps, más de un millón y medio de bits por segundo). En Europa y otras partes del mundo se utilizan líneas E1 con capacidad de 2,048 Mbps.



## T3

Se puede pensar una línea T3 como 672 líneas telefónicas voz todas atada juntos, porque eso es lo que originalmente era. En la década de 1950 y 1960, AT&T desarrolló el sistema T-Carrier como una forma rentable de manejar llamadas telefónicas dentro de las grandes ciudades. El sistema más bajo de T-Carrier, T1, consiste en líneas individuales 24 multiplexadas juntos, y el sistema T3 consta de 28 líneas T1, para un total de 672 líneas.





## E1

La trama E1 es un protocolo europeo de transmisión digital que permite la transmisión simultánea de 30 canales de voz (300Hz - 3.400Hz), utilizando las técnicas de Multiplexación por División de Tiempo, o TDM (Time Division Multiplex) y Modulación por Pulsos Codificados o PCM (Pulse Coded Modulated), mediante el envío por un único canal de una tasa de transferencia de 2,048, Mbps (Mega Bits Por Segundo)



## X.25

X.25 es un conjunto de protocolos usados para establecer la conexión entre el equipo terminal de datos (Data Terminal Equipment o DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (Data Circuit Equipment o DCE) de una red de conmutación de paquetes (Packet Switched Data Network o PSDN).

Es decir, X.25 se utiliza como protocolo en el interfaz de acceso a una red de conmutación de paquetes.

X.25 trabaja sobre servicios basados en circuitos virtuales (VC).



## Arquitectura básica X.25

### Redes X.25

The diagram illustrates the basic architecture of an X.25 network. It features a central Ring of Computers (RCP) represented by a ring of nodes. Three Data Terminal Equipment (DTE) devices are connected to the RCP via X.25 links. Each DTE is connected to a specific port on the RCP, labeled p1, p2, and p3. The connections are labeled X.25.

- X.25: Protocolo que normaliza el acceso de los DTE a RCP públicas
- Utiliza circuitos virtuales
- Empleado en ISDN

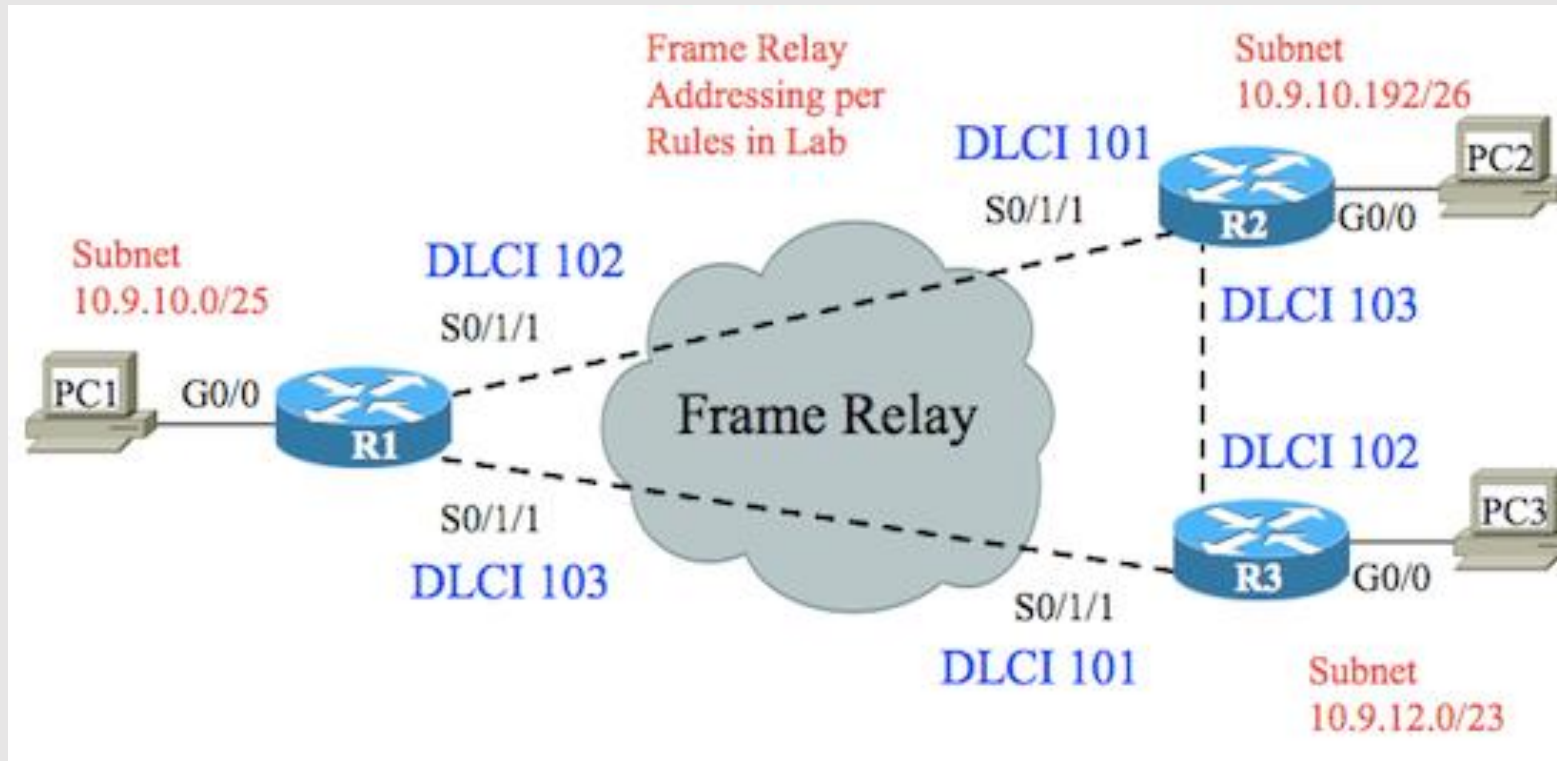


## Frame Relay

- Es un estándar del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) y del Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) que define un proceso para el envío de datos a través de una red de datos públicos (PDN).
- Opera en las capas física y de enlace de datos del modelo de referencia OSI, pero depende de los protocolos de capa superior como TCP para la corrección de errores.
- Se basa en la conmutación por paquetes.
- Frame Relay utiliza circuitos virtuales para realizar conexiones a través de un servicio orientado a conexión.



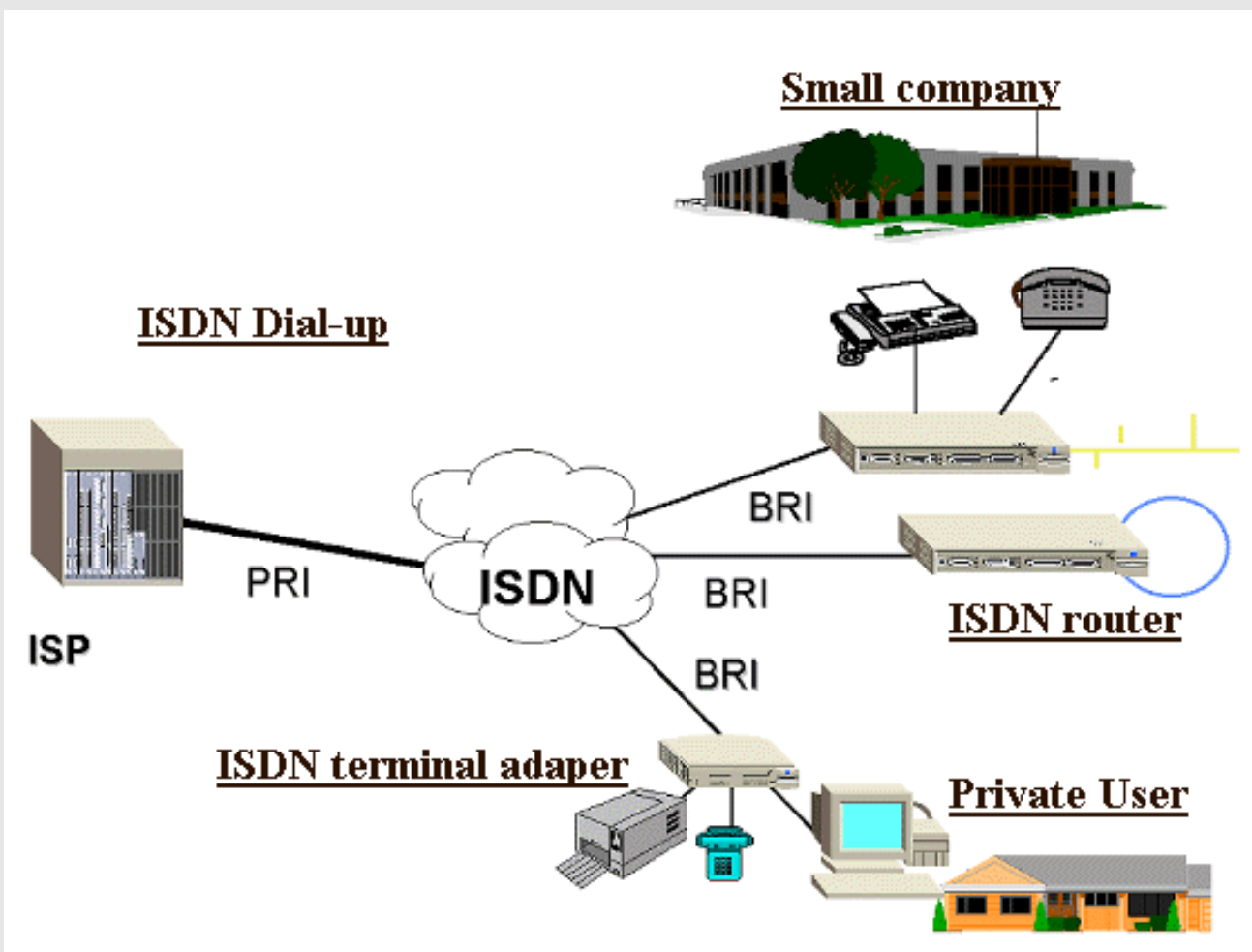
# Arquitectura Frame Relay





## ISDN

RDSI, son las siglas de la "Red Digital de Servicios Integrados". También es común referirse a esta red con el término ISDN (Integrated Services Digital Network). La RDSI o ISDN, es un protocolo estándar de red de comunicaciones, que contempla tanto las comunicaciones de voz, como las de datos, transmitiendo ambas en formato digital, y a distintas velocidades, según el tipo de línea RDSI, todas ellas más rápidas y seguras que la línea analógica convencional de teléfono RTB (Red Telefónica Básica).





## Bluetooth

Bluetooth es un estándar global de comunicación inalámbrica establecido por la IEEE 802.15.1, donde se pueden realizar conexiones de red inalámbricas teniendo la posibilidad de transmitir voz, datos, imagen, multimedia entre diferentes dispositivos utilizando la tecnología de radio frecuencia de corto alcance.





## Protocolos Seriales

- La comunicación serial es un protocolo muy común (no hay que confundirlo con el Bus Serial de Comunicación, o USB) para comunicación entre dispositivos que se incluye de manera estándar en prácticamente cualquier computadora.
- La mayoría de las computadoras incluyen dos puertos seriales RS-232. La comunicación serial es también un protocolo común utilizado por varios dispositivos para instrumentación
- Además, la comunicación serial puede ser utilizada para adquisición de datos si se usa en conjunto con un dispositivo remoto de muestreo.



## CONTROL REMOTO POR CABLE SERIAL RS232 DE SISTEMA EB88

distancia máxima= 50 metros

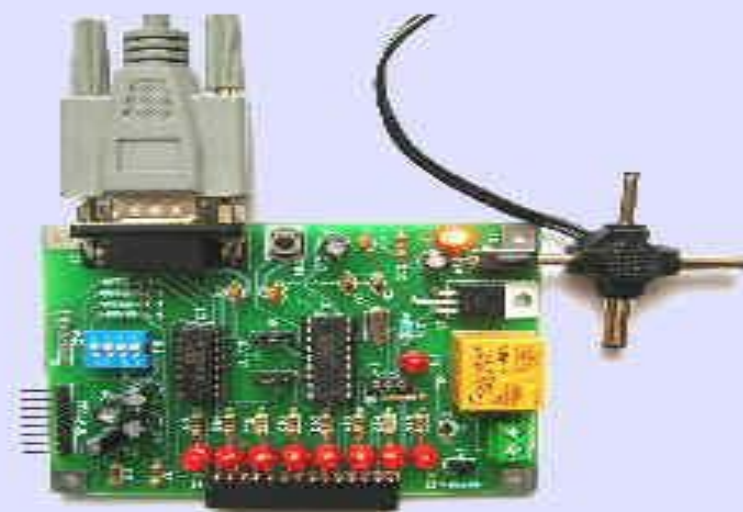


PC CON SOFTWARE  
HYPERTERMINAL  
A 9600 BPS



9600 BPS  
CABLE DB9-DB9

CABLE SERIAL  
HASTA 50 MTS  
COMUNICACIÓN  
ESTÁNDAR  
RS232



SISTEMA EB88



Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán

CUVT

# Unidad 3 TCP/IP



La evolución del protocolo TCP/IP siempre ha estado muy ligada a Internet. En 1969 la agencia de proyectos de investigación avanzada, ARPA (Advanced Research Projects Agency) desarrolló un proyecto experimental de red conmutada de paquetes al que denominó ARPAnet.

ARPAnet comenzó a ser operativa en 1975, pasando entonces a ser administrada por el ejército de los EEUU. En estas circunstancias se desarrolla el primer conjunto básico de protocolos TCP/IP. Posteriormente, y ya entrados en la década de los ochenta, todos los equipos militares conectados a la red adoptan el protocolo TCP/IP y se comienza a implementar también en los sistemas Unix. Poco a poco ARPAnet deja de tener un uso exclusivamente militar, y se permite que centros de investigación, universidades y empresas se conecten a esta red. Se habla cada vez con más fuerza de Internet y en 1990 ARPAnet deja de existir oficialmente.



## Acceso a la red

- Dentro de la jerarquía del protocolo TCP/IP la capa de acceso a red se encuentra en el nivel más bajo.
- Es en esta capa donde se define cómo encapsular un datagrama IP en una trama que pueda ser transmitida por la red, siendo en una inmensa mayoría de redes LAN una trama Ethernet.
- Otra función importante de esta capa es la de asociar las direcciones lógicas IP a direcciones físicas de los dispositivos adaptadores de red (NIC). Por ejemplo: la dirección IP 192.168.1.5 de una computadora se asocia a la dirección Ethernet 00-0C-6E-2B-49-65.
- La primera es elegida por el usuario, sin embargo, la segunda no puede cambiarse e identifica inequívocamente al adaptador NIC dentro de la red Ethernet.



# Internet

- La capa Internet se encuentra justo encima de la capa de acceso a red. En este nivel el protocolo IP es el gran protagonista.
- Existen varias versiones del protocolo IP: IPv4 es en la actualidad la más empleada, aunque el crecimiento exponencial en el tamaño de las redes compromete cada vez más su operatividad, el número de equipos que IPv4 puede direccionar comienza a quedarse corto.
- Para poner remedio a esta situación se ha desarrollado la versión IPv6, con una capacidad de direccionamiento muy superior a IPv4.





## Transporte

- En esta capa se encuentran definidos el protocolo TCP y el protocolo UDP (User Datagram Protocol).
- TCP permite enviar los datos de un extremo a otro de la conexión con la posibilidad de detectar errores y corregirlos.
- UDP, por el contrario, reduce al máximo la cantidad de información incluida en la cabecera de cada datagrama, ganando con ello rapidez a costa de sacrificar la fiabilidad en la transmisión de datos.



## Aplicación

La capa de aplicación TCP/IP incluye un número de protocolos que proporciona funcionalidad específica a una variedad de aplicaciones de usuario final. Las Capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y programadores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones.





Telnet (Network Terminal Protocol).

FTP (File Transfer Protocol).

TFTP (Trivial File Transfer Protocol).

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

HTTP (HiperText Transfer Protocol).

DNS (Domain Name Service).

SSH (Secure Shell).

RIP (Routing Information Protocol).

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

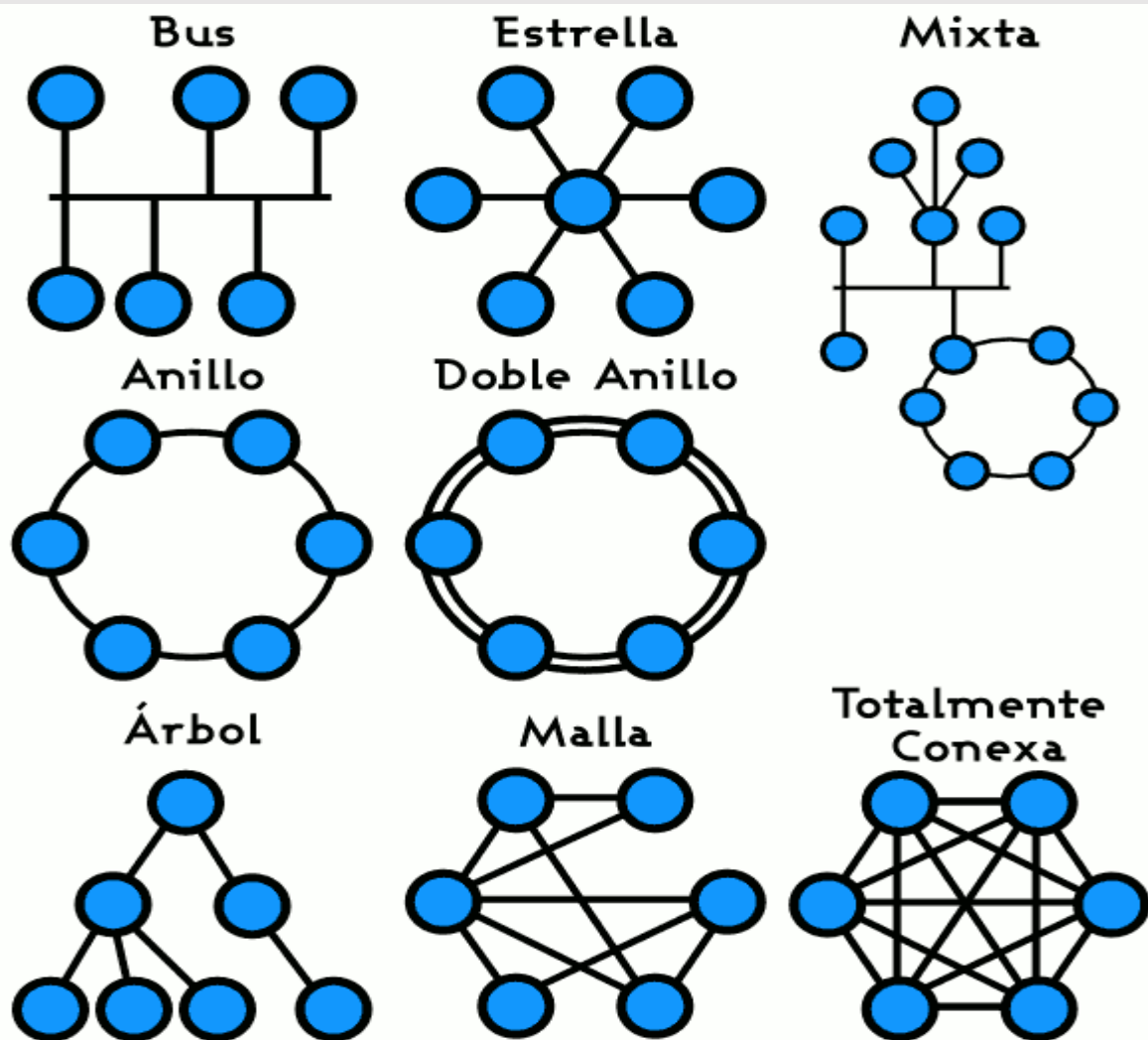


# Unidad 4

## TOPOLOGÍAS, MEDIOS DE TRANSMISIÓN, VTP, STP, VECTOR DISTANCIA, ESTADO ENLACE



# TOPOLOGÍAS



- Es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico.
- La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre sí.
- Topología en estrella es una red en la cual las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones que han de hacer necesariamente a través de este.
- Topología de anillo en la que cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera.



Topología en malla , es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos.

Topología en árbol , puede verse como una combinación de varias topologías en estrella. Tanto la de árbol como la de estrella son similares a la de bus cuando el nodo de interconexión trabaja en modo difusión.

Topología en anillo doble Como su nombre lo indica en vez de solo tener un anillo tiene dos anillos concéntricos para transmitir la información, donde cada host de la red está conectado a ambos anillos.

Topología mixta , se combinan dos o más topologías para formar un diseño de red completo. Raras veces, se diseñan las redes utilizando un solo tipo de topología.

Topología totalmente conexa , en este tipo de red, cada computador se conecta al resto de computadores por medio de cables sin ser necesario un servidor.



## Medios de transmisión

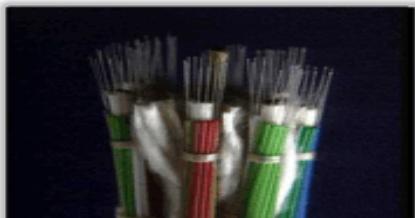
- El medio de transmisión constituye el soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse en un sistema de transmisión de datos.
- Se distinguen dos tipos de medios: guiados y no guiados.

Pares trenzados  
Cable coaxial  
Fibra óptica

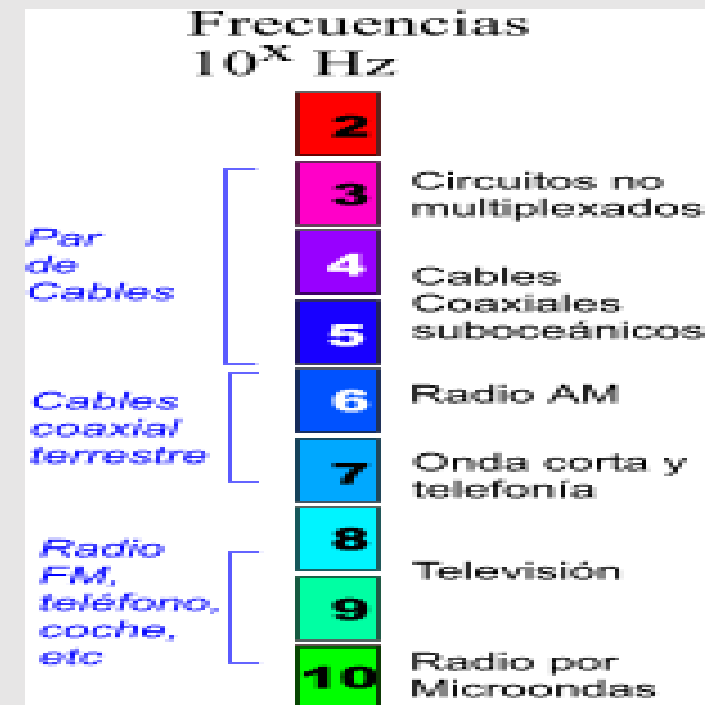
Radio enlaces de VHF y UHF  
Microondas



Velocidad: 550 Mbps.  
A. banda: 350 MHz.  
Dist. Max: 10-100 Kms



Velocidad: 2 Gbps.  
A. banda: 2 GHz.

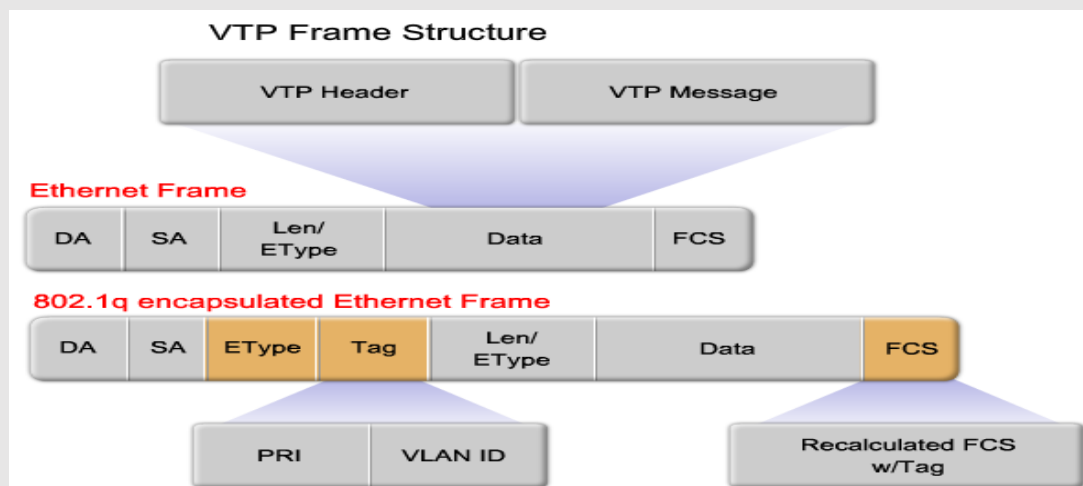




## VLAN TRUNK PROTOCOL (VTP)

Es un protocolo de mensajes de capa 2 usado para configurar y administrar VLANs en equipos Cisco. Permite centralizar y simplificar la administración en un dominio de VLANs.

El VLAN Trunk Protocol (VTP) reduce la administración en una red de switch.





## **Servidor**

En el modo de servidor VTP, se puede crear, modificar, y borrar los VLAN y especificar otros parámetros de la configuración, tales como versión de VTP y recorte VTP, para el dominio VTP entero.

## **Cliente**

No pueden crear , borrar o modificar vlan's.

## **Transparente**

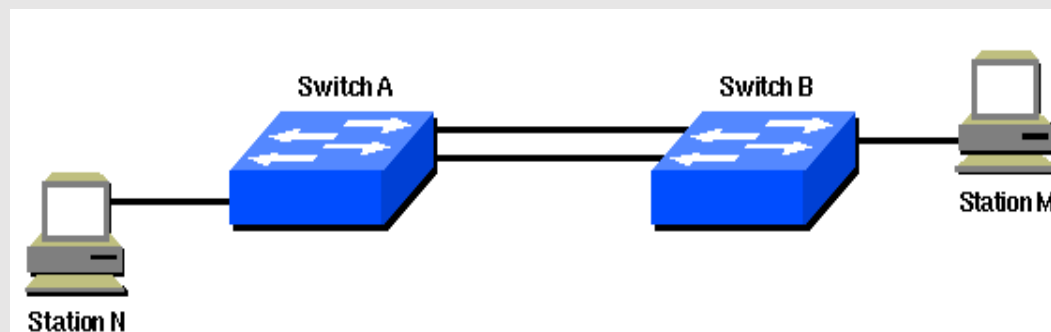
Los switches transparentes VTP no participan en el VTP. Un switch VTP transparente no anuncia su configuración VLAN y no sincroniza su configuración VLAN en función de los anuncios recibidos.



## SPANNING TREE PROTOCOL (STP)

Es un protocolo de capa 2 que se ejecuta en switches. La especificación para STP es IEEE 802.1D. El propósito principal de STP es garantizar que no se creen loops cuando tenga trayectorias redundantes en la red.

En esta red, se planifica un link redundante entre el Switch A y el Switch B. Sin embargo, esta configuración crea la posibilidad de un loop de bridging. Por ejemplo, un paquete de multicast o broadcast que transmita de la Estación M y está destinado a la Estación N continúa simplemente circulando entre ambos switches.







**Regla STP 1** los puertos del switch de la raíz deben estar en el modo de reenvío.

**Regla STP 2** el puerto raíz se debe fijar al modo de reenvío.

**Regla STP 3** los otros puertos en todo el Switches (VLAN N-específico) se debe colocar en el modo de bloqueo.

Con STP, la clave es elegir para todos los switches en la red un root bridge que se convierta en el centro de la red. Las demás decisiones sobre la red, como qué puerto se debe bloquear y qué puerto se debe colocar en el modo de reenvío, se toman desde la perspectiva de este root bridge.



# Protocolo vector distancia

- Es un protocolo que utiliza vectores para determinar la distancia de una ruta, estos vectores son el router de siguiente salto.
- Al utilizar un protocolo de vector distancia un router solo conoce: La dirección o interfaz a la que deben enviarse los paquetes y la distancia (o que tan lejos está la red destino) en términos de una métrica como el conteo de saltos.
- Un algoritmo es un procedimiento para realizar una tarea. En el caso de los algoritmos de enrutamiento se realizan los siguientes procedimientos:
  - Mecanismo para enviar y recibir información de enrutamiento.
  - Mecanismo para calcular las mejores rutas e instalar rutas en la tabla de enrutamiento.



## **Arranque en Frío**

Cuando un router arranca solo tiene la información guardada en el archivo de configuración en la NVRAM.

## **Intercambio inicial de información de enrutamiento**

Cuando el router inicia y tiene configurado un protocolo de enrutamiento, comienza a intercambiar información con los otros routers

## **Intercambio de información de enrutamiento**

Después de la primera actualización los routers tienen información de sus redes y de las redes conocidas por sus vecinos.

## **Convergencia**

La cantidad de tiempo necesario para que una red sea convergente es directamente proporcional al tamaño de dicha red.



## RIP

- Con el tiempo ha evolucionado de ser un protocolo con clase (RIPv1) a uno sin clase. (RIPv2).
- Protocolo estandarizado que funciona en entornos de fabricantes mixtos.
- Fácil de configurar, adecuado en redes pequeñas.
- La métrica se basa en el conteo de saltos en las dos versiones.

## IGRP

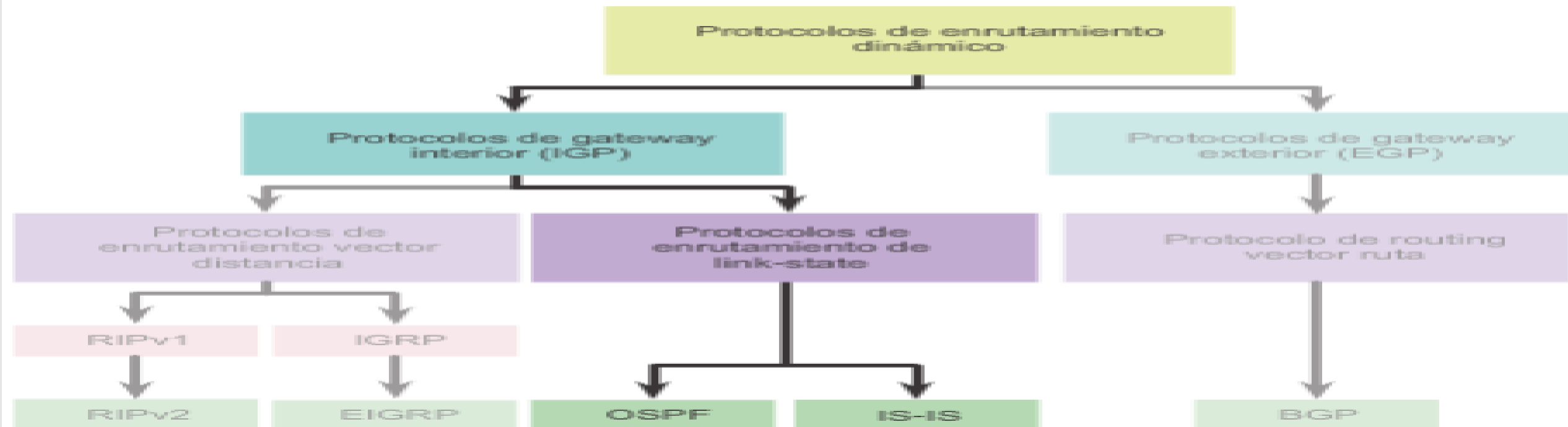
- Desarrollado a partir de IGRP, otro protocolo de vector distancia.
- Se ejecuta únicamente en routers cisco, es una tecnología patentada.
- Mantenimiento más complejo, sin embargo, mejora la escalabilidad de la red. - Métrica compuesta.



## Protocolo estado enlace

Los protocolos de enrutamiento de link-state son conocidos por presentar una complejidad bastante mayor que sus vectores distancia equivalente.

### Protocolos de enrutamiento de link-state

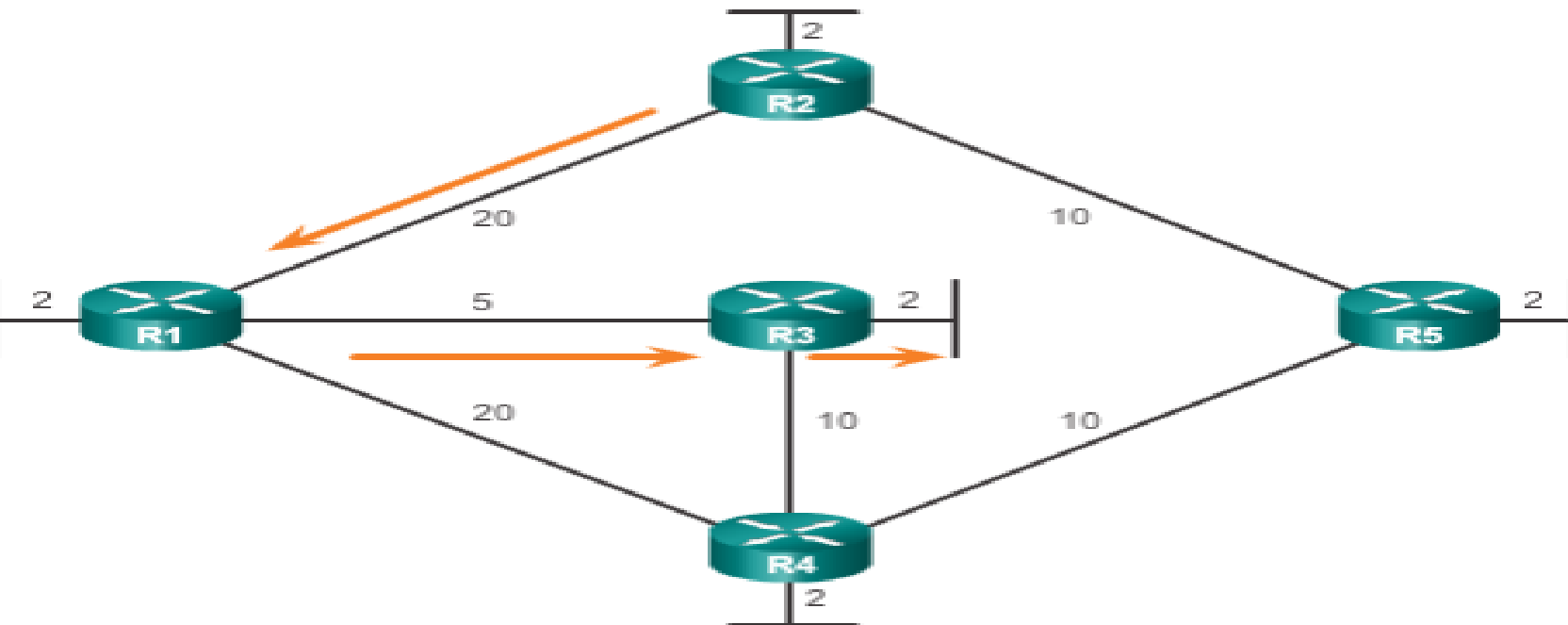




Todos los protocolos de routing de estado de enlace aplican el algoritmo de Dijkstra para calcular la mejor ruta. A este algoritmo se le llama comúnmente “algoritmo SPF” (Shortest Path First).

### Algoritmo Shortest Path First de Dijkstra

Ruta más corta para que el host en la LAN del R2 alcance al host en la LAN del R3:  
Del R2 al R1 (20) + del R1 al R3 (5) + del R3 a la LAN (2) = 27



La ruta más corta no es necesariamente es la ruta con la menor cantidad de saltos. Por ejemplo, observe la ruta hacia la LAN R5. Podría suponerse que el R1 realizaría el envío directamente al R4 en lugar de al R3. Sin embargo, el costo para llegar a R4 directamente (22) es más alto que el costo para llegar a R4 a través de R3 (17)



Los protocolos de enrutamiento de link-state modernos están diseñados para minimizar los efectos en la memoria, el CPU y el ancho de banda. La utilización y configuración de áreas múltiples puede reducir el tamaño de las bases de datos de link-state.

- Ambos son Protocolos de Pasarela Interior (IGP)
- Los dos distribuyen información de enrutamiento entre routers del mismo Sistema Autónomo (AS).
- Con soporte de E enrutamiento Interdominio Sin Clase (CIDR)
- Direccionamiento con máscara variable (VLSM)
- Autenticación Multiruta
- Enlaces de IP no enumerados





## Referencias

- Admin. (18 de Febrero de 2016). *ubiquitour*. Obtenido de ubiquitour: <http://www.ubiquitour.com/aZnD222Z/>
- AER. (21 de Enero de 2013). *Informatica.uv*. Obtenido de Informatica.uv: <http://informatica.uv.es/iiguia/AER/Tema9.pdf>
- allkb. (6 de Junio de 2006). *digital.ni*. Obtenido de digital.ni: <http://digital.ni.com/public.nsf/allkb/039001258CEF8FB686256E0F005888D1>
- Atom. (25 de Noviembre de 2014). *egresadoselectronicaunc*. Obtenido de egresadoselectronicaunc: <http://egresadoselectronicaunc.blogspot.mx/2014/11/que-es-una-trama-e1.html>
- Bembibre, V. (2009, Enero 6). *Definición ABC*. Retrieved from Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/tecnologia/router.php>
- Cortez, V. (2011, Febrero 13). *programoweb*. Retrieved from programoweb: <http://programoweb.com/auto-negociacion-de-ethernet/>
- Fire, A. (15 de Mayo de 2008). *OCIOSOnet*. Obtenido de OCIOSOnet: <http://www.angelfire.com/wi/ociosonet/5.html>
- Iglesias, A. L. (2015, Diciembre 21). *computadoras.about*. Retrieved from computadoras.about: <http://computadoras.about.com/od/redes/a/que-Es-Un-Switch.htm>
- Kurose, J. (2007). *Computer networking*. Boston , MA: Addison-Wesley Longman.
- Martinez, M. P. (1 de Febrero de 2007). *Gestiopolis*. Obtenido de Gestiopolis: <https://www.gestiopolis.com/tecnologia/bluetooth/>
- Padiá, J. (17 de Octubre de 2016). *curiosoando*. Obtenido de curiosoando: <https://curiosoando.com/que-es-una-linea-t1>
- Wells, C. J. (2005, Marzo 12). *Technologyuk*. Retrieved from Technologyuk: <https://www.technologyuk.net/telecommunications/networks/token-ring.shtml>
- William. (10 de Junio de 2013). *introwan*. Obtenido de introwan: <http://introwan.blogspot.mx/2013/06/redes-wan.html>