



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

Centro Universitario UAEM Zumpango
Ingeniería en Computación
Modelos de redes
Unidad de Competencia III



Agosto 2015



Propósito de la Unidad de Aprendizaje

El alumno:

Aplicará el conocimiento adquirido en la teoría complementándolo con el del laboratorio, para poder configurar e interactuar con cualquier equipo de cómputo que se encuentre en un ambiente de red de área amplia (WAN) y que se relacione a sus actividades dentro y fuera del aula de clase.





Presentación del programa

Una de las principales actividades que tiene que desarrollar y enfrentarse el ingeniero en computación, es el conocer a la perfección los elementos con los cuales trabajara y desarrollara la mayoría de sus actividades en su vida profesional



Presentación del programa

Que es el conocimiento de la interconexión de varias computadoras en una red WAN, así como de diferentes aplicaciones que se ejecutan en ellas, es por ello que requiere de estos conocimientos para que pueda incursionar en esta área





Presentación del programa

La cual en dicha tecnología se encuentra tan cambiante en cuestiones de tiempo por lo tanto además de conocerlo tiene que actualizarse constantemente en su vida profesional.





Estructura de la unidad de aprendizaje

I. Introducción

II. Servicios WAN punto a punto

III. Servicios WAN conmutados (Switcheados)

IV. Tecnologías inalámbricas y redes móviles para redes MAN /WAN

V. Aplicaciones para redes MAN/WAN





Unidad de competencia III

Conocer las principales tecnologías sobre servicios de redes conmutadas para redes WAN / MAN



Unidad de competencia III

Conocimientos

- Topologías de redes
- Estándares sobre redes conmutadas
- **Protocolos de redes capa 2/3**



Protocolos de redes capa 2/3

Como ya se menciono, en la capa de enlace (Capa 2) los protocolos más utilizados son HDLC, PPP, X.25, Frame Relay y ATM.



Protocolos de redes capa 2/3

HDLC(High-level Data Link Control)

Control de enlace de datos de alto nivel

En 1974, IBM desarrollo una de los primeros protocolos orientados a bits síncrono, conocido como Synchronous Data Link Control (SDLC). Después IBM envió este protocolo a ISO para su estandarización internacional, ISO adapto el protocolo y lo renombro HDLC.

HDLC esta referido en los estándares ISO 3309 e ISO 4335



Protocolos de redes capa 2/3: HDLC

El formato de una trama HDLC, es la misma que se utiliza en todos los protocolos orientados a bits, a continuación se describe:

# bits	8	8	8	$N > 0$	16	8
	01111110	Dirección	Control	Texto	Detección de errores	01111110

Bandera (01111110): Le indica al Rx en que “momento” inicia y termina la trama.

Campo Dirección: El campo de dirección es una secuencia de 8 bits que identifica al destino a donde se realizará la transferencia de datos.



Protocolos de redes capa 2/3: HDLC

El formato de una trama HDLC, es la misma que se utiliza en todos los protocolos orientados a bits, a continuación se describe:

# bits	8	8	8	$N > 0$	16	8
	01111110	Dirección	Control	Texto	Detección de errores	01111110

Campo control: se utiliza para identificar el tipo de trama transmitida, dependiendo del tipo de trama tomara distintos formatos y valores. Existen 3 tipos de tramas: información, supervisión y no numerada.



Protocolos de redes capa 2/3: HDLC

El formato de una trama HDLC, es la misma que se utiliza en todos los protocolos orientados a bits, a continuación se describe:

# bits	8	8	8	$N > 0$	16	8
	01111110	Dirección	Control	Texto	Detección de errores	01111110

Campo Texto: Información, Carga útil, Datos, Payload...

Solo esta presente en las tramas de información y no numeradas.

Campo Detección de errores: Es para saber si hubo errores durante la transmisión.



Protocolos de redes capa 2/3

Protocolo Punto a Punto (PPP: Point to Point Protocol)

Hasta hace algunos años el estándar mayormente usado en Internet para conexiones de un nodo aislado (por ejemplo una computadora en el hogar) hacia un servidor en Internet (por ejemplo, un servidor de terminales de una LAN en Internet), fue el llamado PPP.

También llamado conexión por Dial up





Protocolos de redes capa 2/3: PPP

Las especificaciones de este protocolo se encuentran referidas en el RFC1661, editado en Julio de 1994 por William Allen Simpson, de Daydreamer, Computer Systems Consulting Services.





Protocolos de redes capa 2/3: PPP

El RFC 1661 nos dice:

The Point-to-Point Protocol (PPP) provides a standard method for transporting multi-protocol datagrams over point-to-point links.

PPP is comprised of three main components:

1. A method for encapsulating multi-protocol datagrams.
2. A Link Control Protocol (LCP) for establishing, configuring, and testing the data-link connection.
3. A family of Network Control Protocols (NCPs) for establishing and configuring different network-layer protocols.





Protocolos de redes capa 2/3: PPP

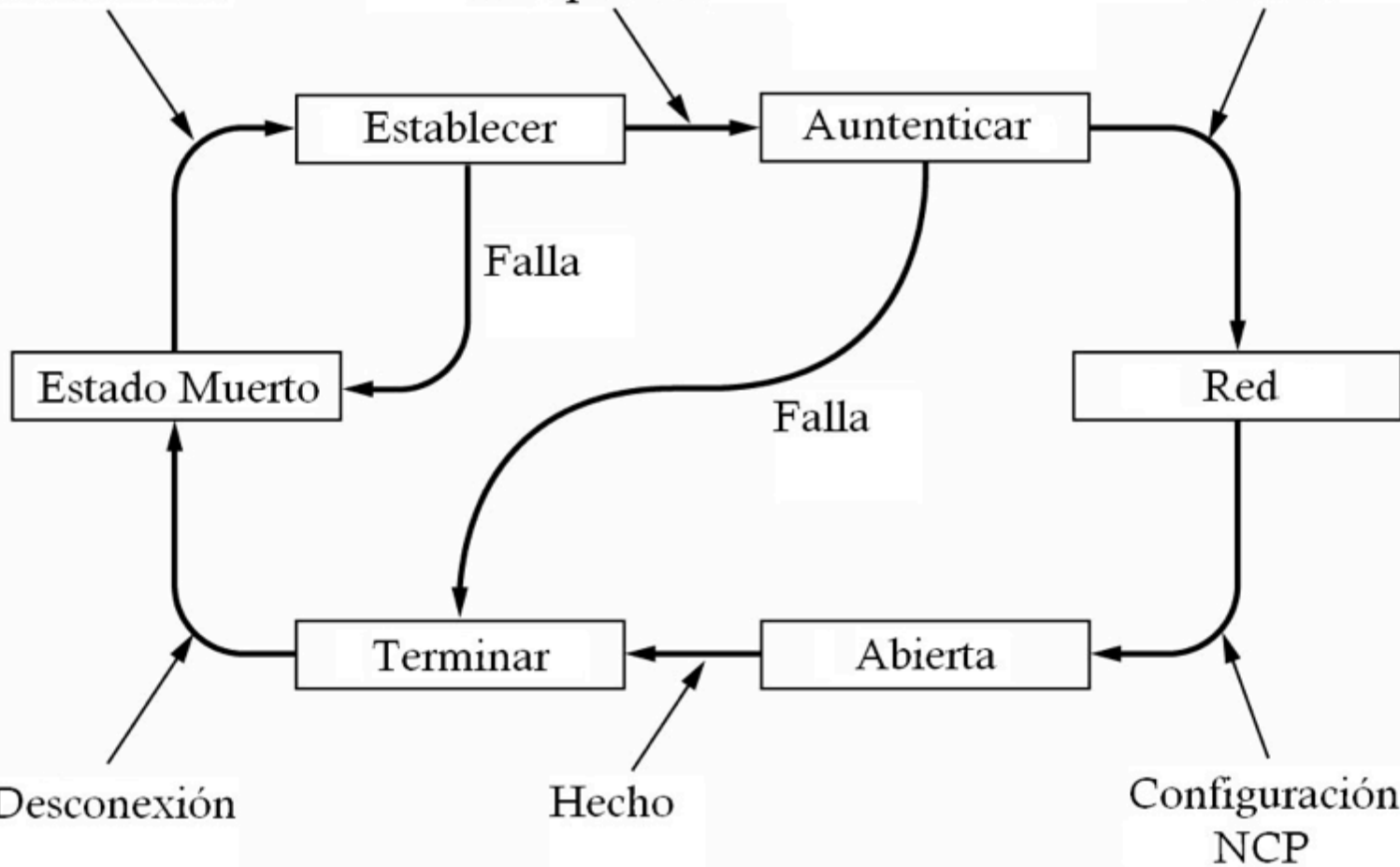
Modo de operación

¿ En que momento te cobran una llamada en un servicio telefónico?

Intento de Marcación

Ambos lados acuerdan las opciones

Autenticación exitosa





Protocolos de redes capa 2/3: PPP

El formato de una trama PPP, se eligió de modo que fuera muy parecido al formato de trama de HDLC, a continuación se describe:

# bytes	1	1	1	2	Variable	2	1
	01111110	11111111	00000011	Protocolo	Texto	Detección de errores	01111110

Bandera (01111110): Le indica al Rx en que “momento” inicia y termina la trama, como se puede ver este campo es un legado del HDLC.

Campo Dirección: Que siempre tiene un valor de 1111 1111 que elimina la necesidad de asignar una dirección al enlace de datos. En otras palabras indica que todas las estaciones deben aceptar la trama.



Protocolos de redes capa 2/3: PPP

El formato de una trama PPP, se eligió de modo que fuera muy parecido al formato de trama de HDLC, a continuación se describe:

# bytes	1	1	1	2	Variable	2	1
	01111110	11111111	00000011	Protocolo	Texto	Detección de errores	01111110

Campo Control: Indica si se va a realizar control de tramas asignando números de secuencia a cada uno. Su valor predeterminado es 00000011.

Campo Protocolo : Indica, dependiendo de su valor, que los datos dentro de la trama pertenecen a IPX, AppleTalk, NCP, LCP, XNS, OSI, IP o CLNP.



Protocolos de redes capa 2/3: PPP

El formato de una trama PPP, se eligió de modo que fuera muy parecido al formato de trama de HDLC, a continuación se describe:

# bytes	1	1	1	2	Variable	2	1
	01111110	11111111	00000011	Protocolo	Texto	Detección de errores	01111110

Campo Texto, Datos, Carga útil : El valor predeterminado es de 1500 bytes, es denominado unidad máxima de recepción (MRU: Maximum Receive Unit)

Campo Detección de errores: Permite la verificación de la integridad, posibles errores o perturbaciones de la señal transmitida originalmente, puede utilizar diversos métodos entre ellos CRC.





Protocolo X.25 Introducción

- Es un conjunto de protocolos para comunicaciones WAN.
- Define como se deben de establecer y mantener las conexiones entre los dispositivos de usuario y de la red.
- Es frecuentemente utilizado en redes de conmutación de paquetes (Packet Switch Network).



Protocolo X.25 Introducción

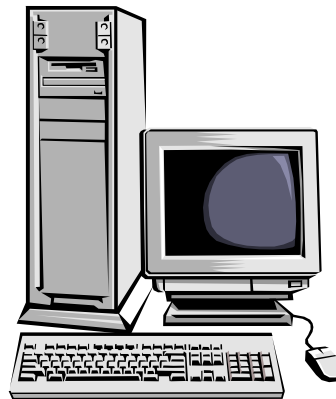
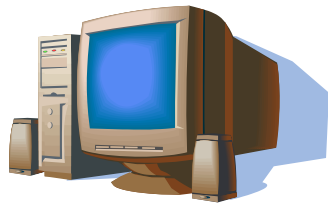
- El desarrollo del estándar X.25 fue iniciado en la década de los 70.
- En esa época existía la necesidad de protocolos WAN capaces de proporcionar conectividad a través de las redes públicas. (PDN).
- Ahora X.25 es administrado como un estándar internacional por el ITU-T.





DTE - Data Terminal Equipment:

- Son las terminales, computadoras personales, o host.
- Estan localizados en el lado de los usuarios





DCE - Data circuit-terminating equipment

- Son dispositivos de comunicación, tales como modem y switches de paquetes.
- Proporcionan la interfaz entre los dispositivos DTE y un PSE.

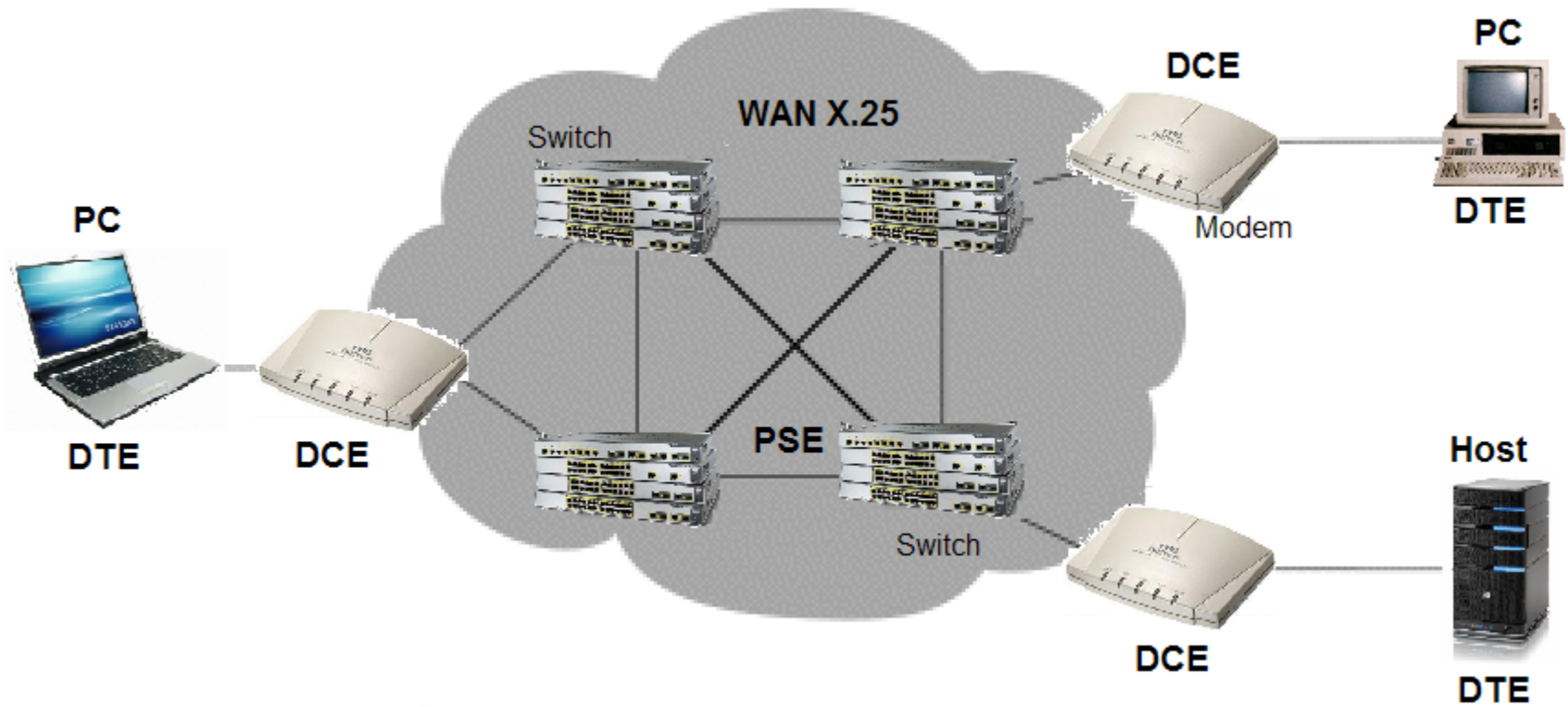




PSE: Packet-Switching Exchange

- Son switches que conforman el soporte de las WAN (Backbone).
- Transfieren datos de un dispositivo DTE a otro a través de una PSN de X.25.







Establecimiento de sesion X.25

1. Las sesiones X.25 son establecidas cuando un DTE contacta a otro por medio de una petición de sesión de comunicación.
2. El DTE que recibe la petición puede aceptarla o rechazarla.
3. Si es aceptada los dos sistemas comienzan una transferencia de información full-duplex.
4. Los dos DTE pueden terminar la sesión.



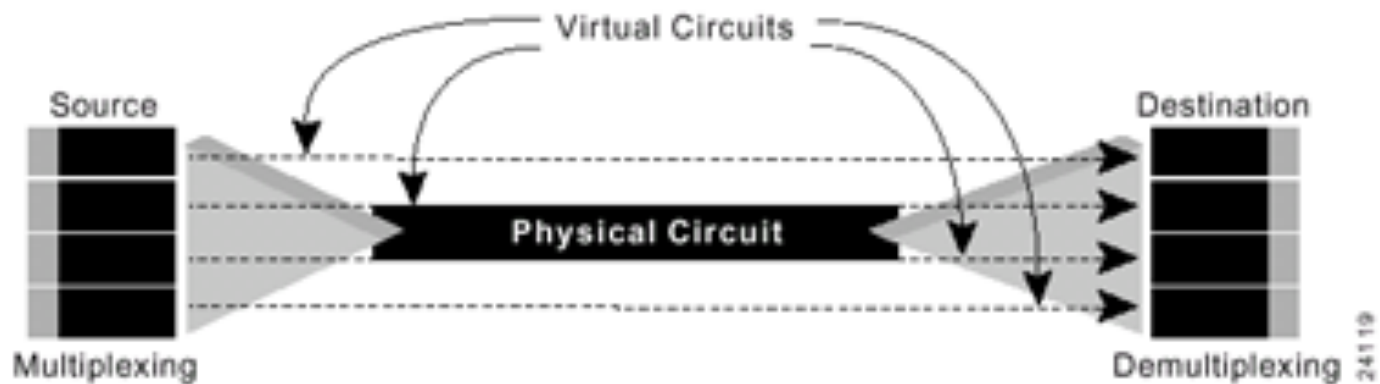


Circuitos virtuales X.25

- Un circuito virtual (CV) es una conexión lógica creada para asegurar la comunicación entre dos dispositivos de red.
- Un CV denota la existencia de un camino bidireccional, lógico desde un DTE a otro a través de una red X.25, las conexiones pueden pasar a través de diferentes dispositivos.



- Múltiples CV pueden ser multicanalizados en un circuito físico simple.
- Los CV son demulticanalizados en un punto final remoto, y los datos son enviados al destinatario apropiado.





Existen dos tipos de CV:

- Switched Virtual Circuit (SVC): circuitos virtuales conmutados.



- Permanent Virtual Circuit (PVC) : circuitos virtuales permanentes.





Operación básica

- 1.- Un DTE especifica el circuito virtual (SVC ó PVC) a ser utilizado y envia los paquetes a un DCE local.
- 2.- El DCE examina la cabecera del paquete para determinar cual CV utilizar y envia los paquetes al PSE más cercano al CV.



Operación básica

- 3.- Los PSE pasan el tráfico a los nodos intermedios.
- 4.- Cuando el tráfico llega al DCE remoto, las cabeceras son examinadas y la dirección destino es determinada.
- 5.- Los paquetes son enviados al DTE destino.



Direcciones X.121

Es una recomendación de la ITU define la estructura, las características y la aplicación del plan de numeración para redes públicas de datos (No sólo a X.25).

El plan de numeración internacional para redes públicas de datos ha sido creado para facilitar la explotación de redes públicas de datos y permitir su funcionamiento a nivel mundial.



Direcciones X.121

Las direcciones X.121 son utilizadas por los PLP X.25 en el modo call-setup para establecer SVC.

El sistema de numeración es un conjunto de 14 caracteres numéricos decimales (0-9) debe utilizarse para los números (o direcciones) asignados a las interfaces DTE/DCE de las redes X.25.



Direcciones X.121

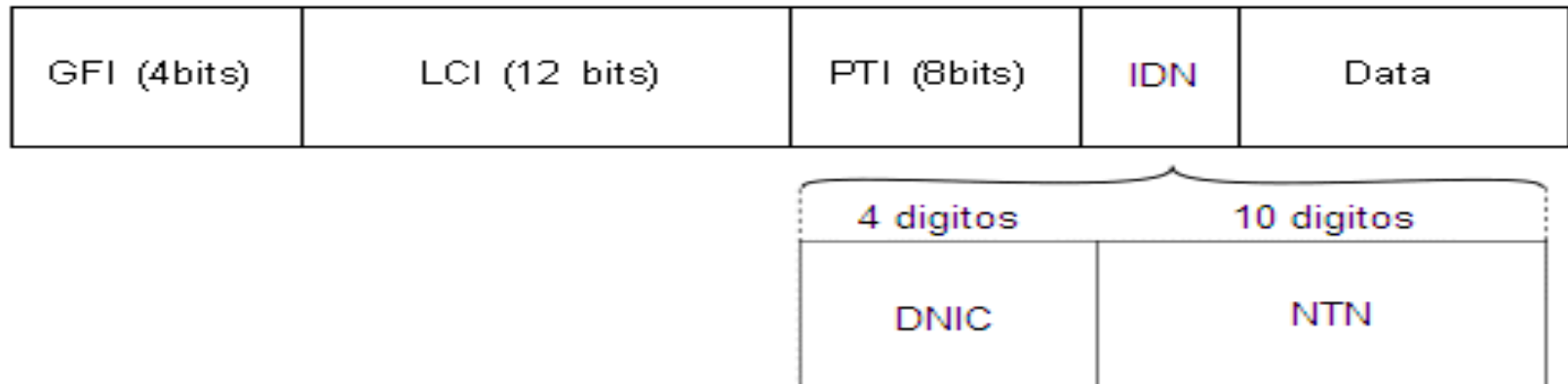
A este conjunto se le denomina International Data Number (IDN) y se localiza después de el PTI

GFI (4bits)	LCI (12 bits)	PTI (8bits)	IDN	Data
-------------	---------------	-------------	-----	------



Direcciones X.121

A este conjunto se le denomina International Data Number (IDN), consiste de dos campos:

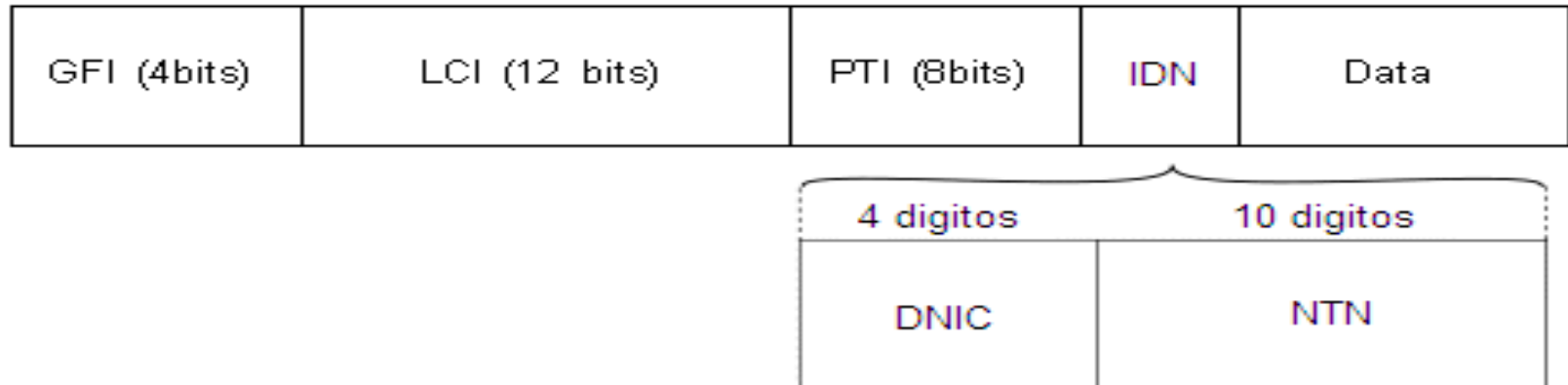


DNIC (Data network identification code: Código de identificación de la red de datos)



Direcciones X.121

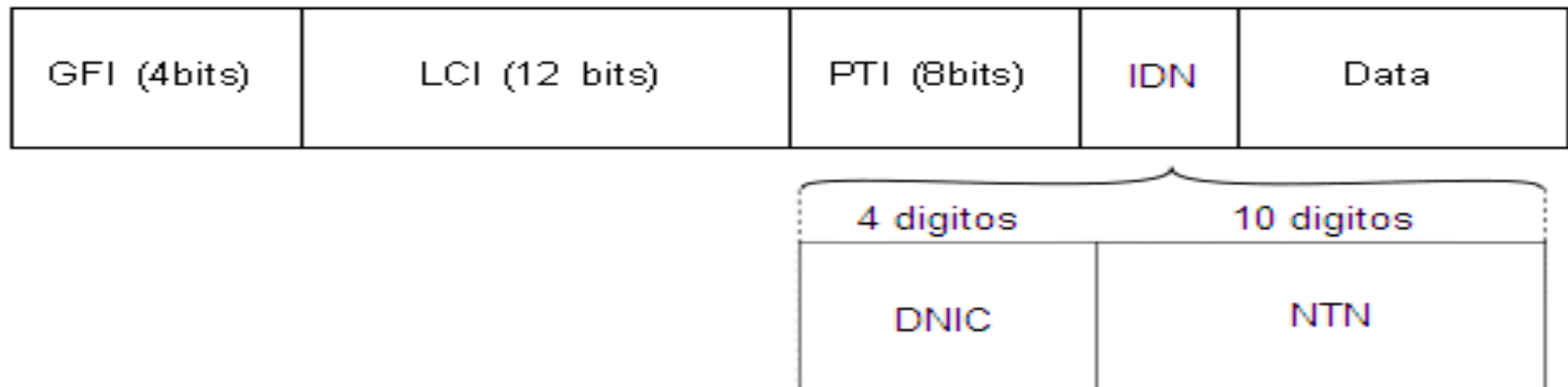
A este conjunto se le denomina International Data



DNIC es usado durante el trayecto de un paquete entre las PDN



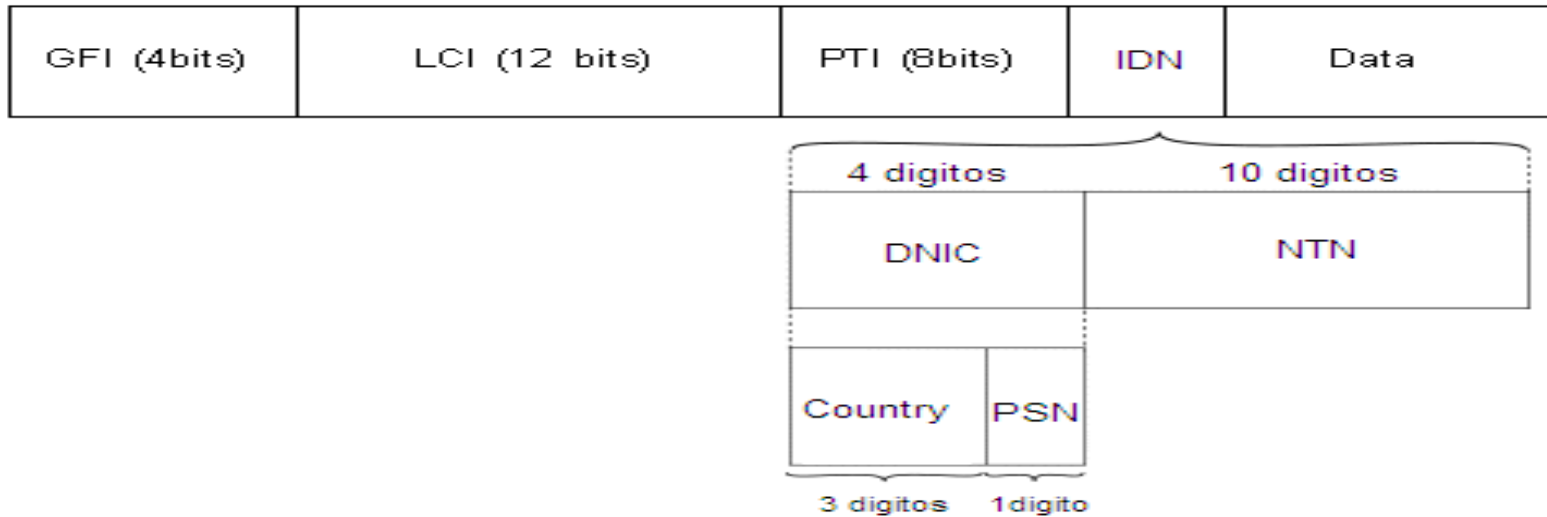
Formato de direcciones X.121



DNIC es un campo opcional que identifica la PSN exacta en la cual se localiza el DTE destino. Este se omite en llamadas dentro de la misma PSN.



Formato de direcciones X.121



Tiene dos subcampos:

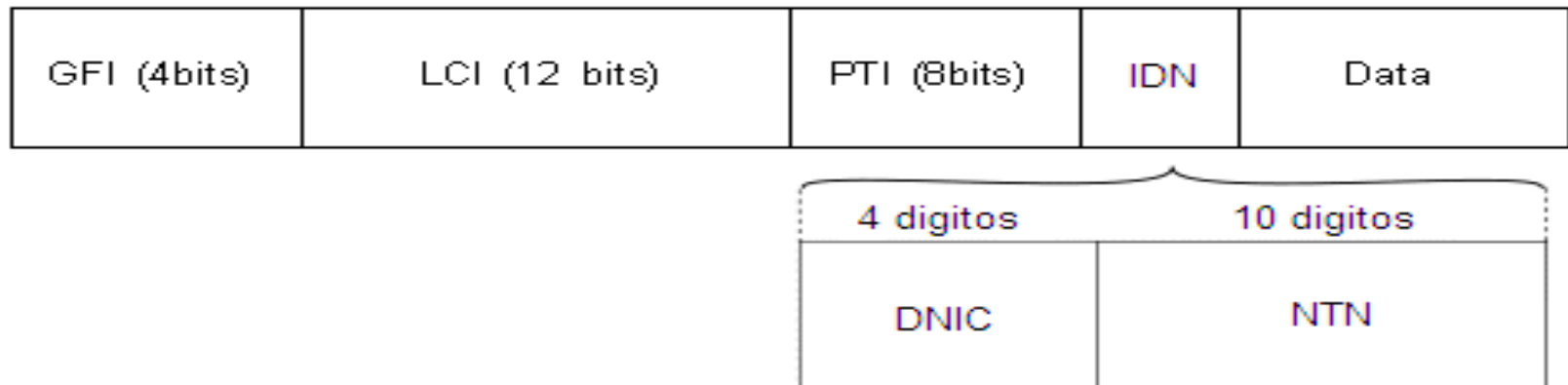
Country (País): Especifica el país en el que se localiza la PSN destino.

PSN: Especifica la PSN exacta en el que se localiza el DTE.



Formato de direcciones X.121

A este conjunto se le denomina International Data Number (IDN), consiste de dos campos:



NTN Identifica el DTE exacto en la PSN para el que esta destinado el paquete.



Protocolos de redes capa 2/3: Frame Relay

- Frame Relay opera dentro de las dos primeras capas del modelo OSI y es común presentarlo como una versión simplificada de X.25
- El objetivo de esta simplificación es el de lograr un desempeño superior, pudiendo manejar hasta 45 Mbps, en tanto que X.25 sólo soporta hasta 2.048 Mbps.



Protocolos de redes capa 2/3: Frame Relay



La capa física es esencialmente la misma de X.25. Especifica las características físicas y eléctricas para comunicar un DTE y un DCE



Protocolos de redes capa 2/3: Frame Relay



En la capa de enlace de datos, Se emplea una versión simplificada de HDLC, llamada LAPF (Link Access Protocol, Frame Mode Service)



Protocolos de redes capa 2/3: Frame Relay

Aplicación

Presentación

Sesión

Transporte

Red

Enlace

Física

Núcleo LAPD

Física

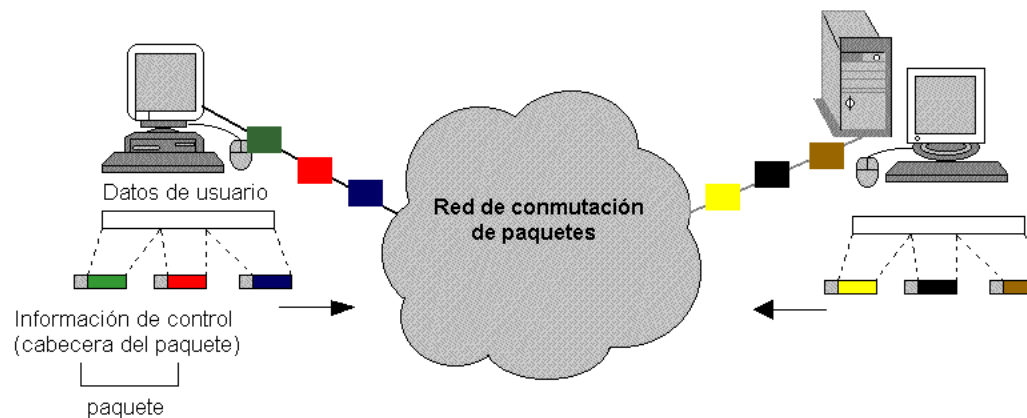
O puede emplearse un subconjunto de las especificaciones de ISDN, conocido como LAPD (Link Access Protocol, D Channel).



Características de Frame Relay

Es un ejemplo de las redes de conmutación de paquetes. En estas redes, los nodos terminales comparten los recursos de la red en forma dinámica.

USO DE PAQUETES





Características de Frame Relay

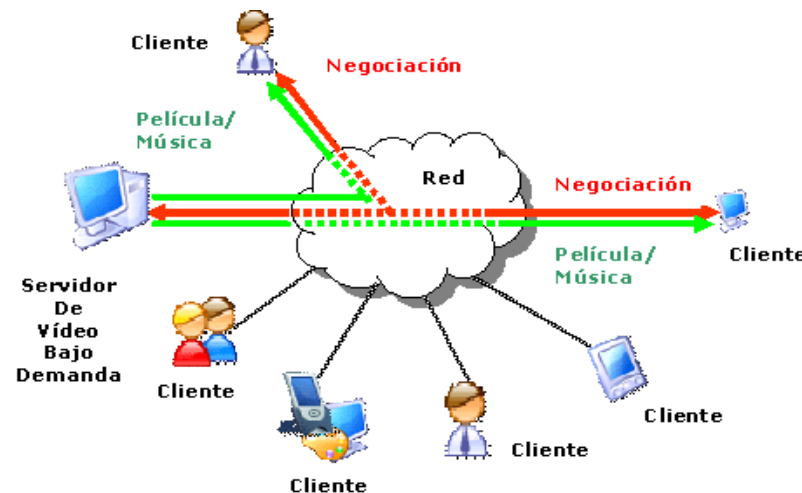
Frame Relay no ofrece una velocidad fija, por lo que permite enviar datos a ráfagas, esto es, transmitir durante unos segundos a altas velocidades y permanecer un tiempo sin transmitir.





Características de Frame Relay

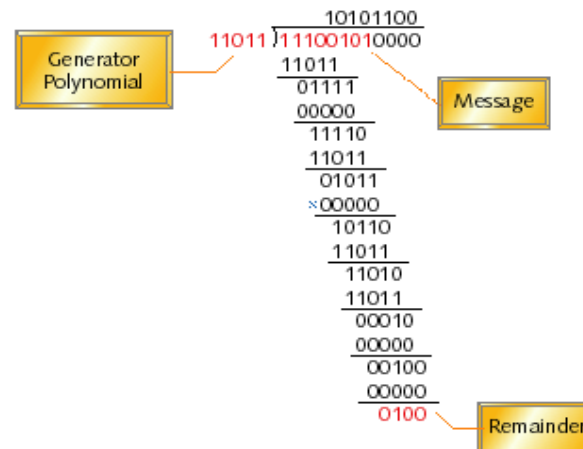
Se requiere ancho de banda bajo demanda, que ofrece diferentes anchos de bandas en diferentes instantes. Un usuario tiene garantizado una velocidad media que se puede incrementar en periodos cortos.





Características de Frame Relay

Frame Relay no ofrece comprobaciones de errores ni requiere confirmaciones en el nivel de enlace de datos. La comprobación de errores se deja a los niveles de red y de transporte que utilizan sus servicios.





Características de Frame Relay

Ofrece servicios orientados a conexión en la capa de enlace de datos. Esto significa que una transmisión entre cualquier par de dispositivos tiene asociado un identificador de conexión.

Este servicio es implementado mediante circuitos virtuales (similares X.25)



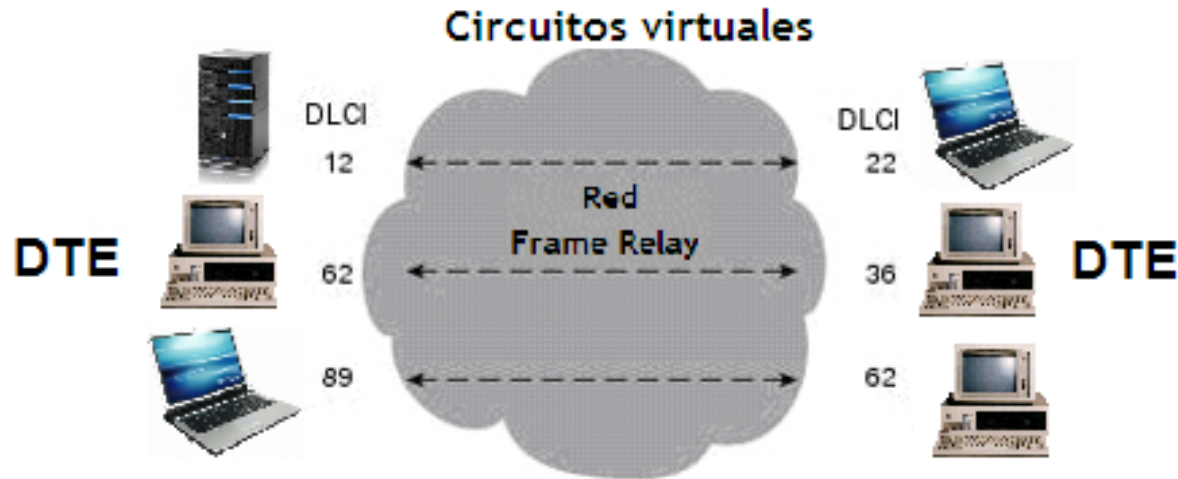


Funcionamiento de Frame Relay

Como Frame Relay es una red basada en circuitos virtuales. No se utilizan direcciones físicas para definir los DTE, sino un identificador de circuito virtual operando en el nivel de enlace de datos DLCI (Data Link Connection Identifier: identificador de conexión de enlace de datos).



Funcionamiento de Frame Relay

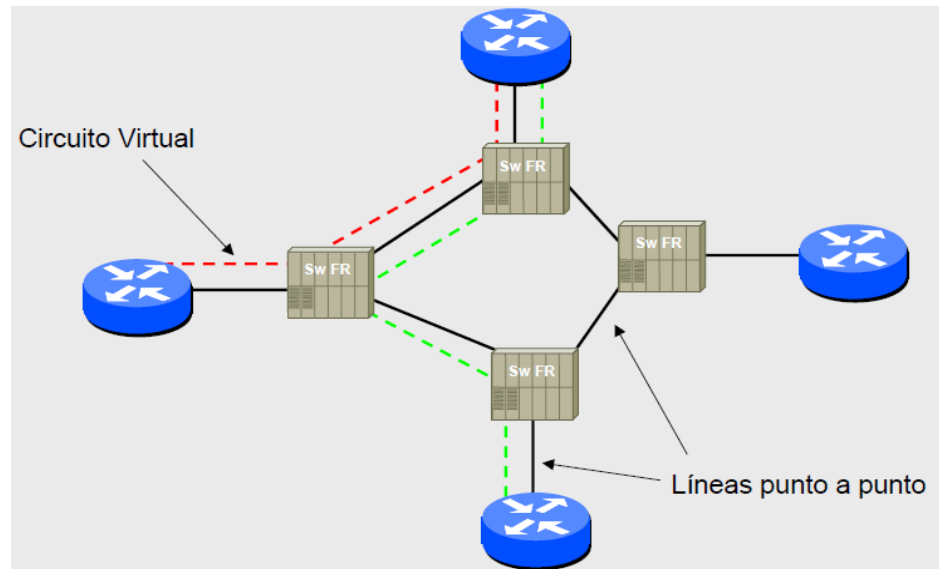


Los DLCI, que comúnmente es asignado por el proveedor de servicios (por ejemplo la compañía telefónica), tienen injerencia local, es decir, son únicos en la LAN, pero no necesariamente en las WAN.



Funcionamiento de Frame Relay

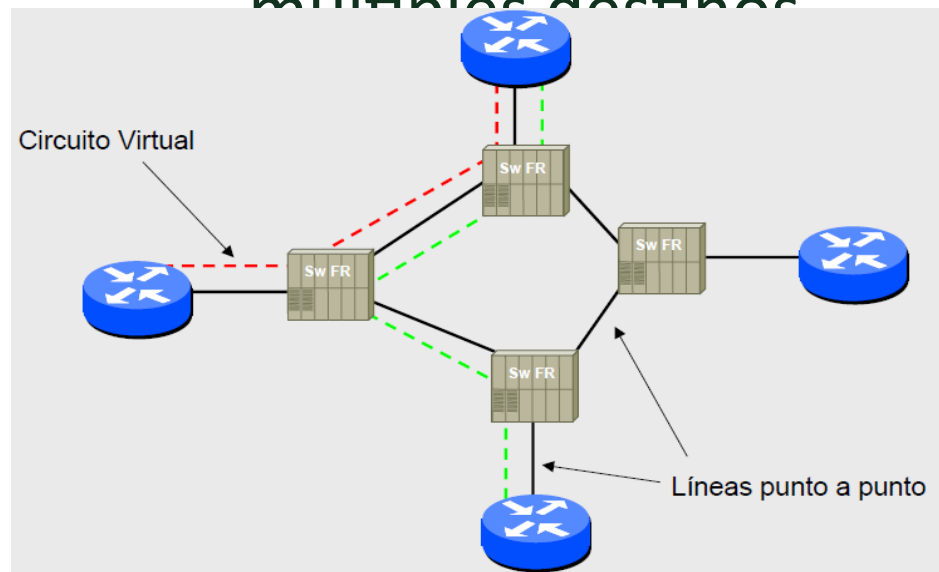
Cada conexión física puede tener múltiples conexiones virtuales, por lo que se pueden establecer nuevas líneas sin modificar el número de interfases de los enrutadores





Funcionamiento de Frame Relay

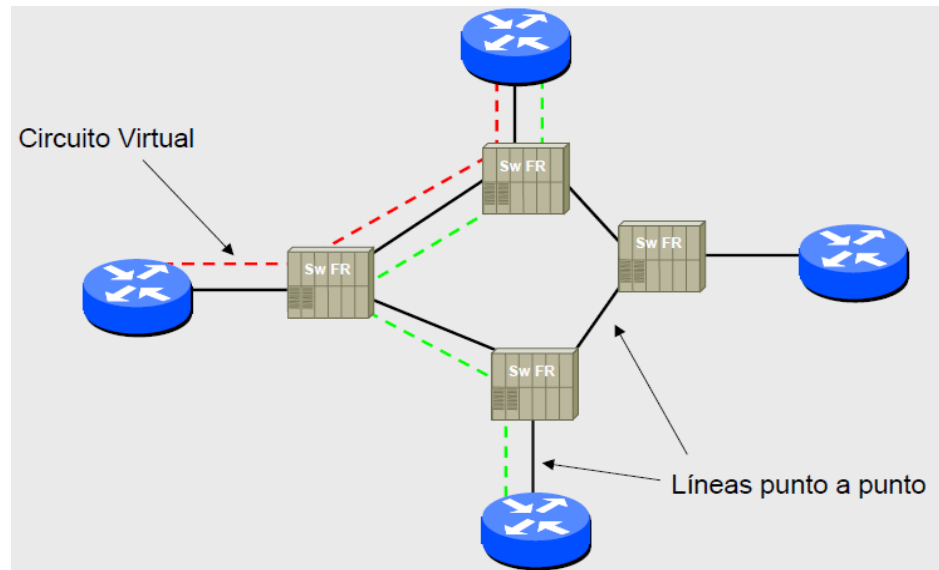
La red puede encaminar (enrutar) las tramas con el método que el fabricante elija, de manera que las tramas de un mismo enlace físico pueden tener múltiples destinos





Funcionamiento de Frame Relay

Las tramas contienen información de direccionamiento que le permite a la red encaminarlas al destino en forma apropiada.





Frame Relay: Formato trama

Banderas	Dirección	Datos	FCS	Banderas
----------	-----------	-------	-----	----------

Los campos Banderas valen 01111110, es decir, iguales a los de HDLC, PPP, X.25. Indican el inicio y fin la trama.



Frame Relay: Formato trama

Banderas	Dirección	Datos	FCS	Banderas
----------	-----------	-------	-----	----------

Datos se refiere a los datos de la capa superior , y será un número entero de bytes. Puede ser entre 1 y 8250 bytes , aunque por defecto es de 1600 bytes



Funcionamiento de Frame Relay

Banderas	Dirección	Datos	FCS	Banderas
----------	-----------	-------	-----	----------

FCS:Frame Check Sequency(16 bits), Secuencia de Verificación de trama, se usa CRC 16 especificada por UIT-T.

Se usa para determinar si existieron errores durante la transmisión.



Referencias bibliográficas

1. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, “Redes de computadoras”, 5ta. Edición, Pearson Educación, 2012, 9786073208178.
2. Natalia Olifer, Victor Olifer, “Redes de computadoras : principios, tecnologías y protocolos para el diseño de redes, McGraw Hill, 2009, 9789701072493.
3. Behrouz A. Forouzan, “Transmisión de datos y redes de comunicaciones”, 4ta. Edición, McGraw-Hill Interamericana de España, 2007, 9788448156176



Enlaces Web

1. Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Electrónica, E. García, <http://www.ie.itcr.ac.cr/egarcia/Presentaciones/Modulo3/Microsoft%20PowerPoint%20-%20Capitulo1.pdf>
2. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Piedra Negras, Ingeniería en Sistemas Computacionales <http://itpn.mx/recursosisc/7semestre/conmutacionyenrutamientoenredesdedatos/Unidad%20II.pdf>
3. Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Electrónica, Agustín J. González, <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s15/index.html>



HUMANISMO QUE TRANSFORMA

www.uaemex.mx



HUMANISMO QUE TRANSFORMA

www.uaemex.mx