

Byron Oviedo Bayas
Eduardo Samaniego Mena
Jorge Murillo Oviedo

Fundamentos de redes





Fundamentos de redes

Autores:

**Byron Oviedo Bayas
Eduardo Samaniego Mena
Jorge Murillo Oviedo**

Fundamentos de redes

Autor.
Byron Oviedo Bayas
Eduardo Samaniego Mena
Jorge Murillo Oviedo



Primera edición: noviembre 2018

© Universidad Técnica Estatal de Quevedo 2018
© Ediciones Grupo Compás 2018

ISBN: 978-9942-33-092-5

Diseño de portada y diagramación: Grupo
Compás

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Guayaquil-Ecuador 2018

Cita.

Oviedo, B, Samaniego, E, Murillo, J (2018) Fundamentos de redes, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 84 pag

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

FUNDAMENTOS DE REDES

PRESENTACIÓN

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo a través de la Facultad Ciencias de la Ingeniería ofrece la carrera profesional de Ingeniería en Sistemas, Ingeniería en Telemática, Ingeniería en Diseño Gráfico y Multimedia, con el propósito de servir al país formando profesionales en el área de la Tecnología de la Información y Comunicación (Tics), quienes contarán con las capacidades humanísticas, científicas y técnicas que les permitirán desempeñarse con excelencia y liderazgo en las cuatro dimensiones del saber, coherentes con los postulados de la doctrina, visión, misión y objetivos curriculares de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Evolución de las interconexiones de ordenadores

La evolución de las diferentes herramientas tecnológicas tanto en el hardware y software han dado paso al crecimiento de las redes informáticas a nivel mundial porque los equipos informáticos deben comunicarse a través de una red local o internacional para poder enviar o recibir datos.

Actualmente tener un computador para satisfacer actividades individuales en una organización se está reemplazando por varios computadores interconectados que realizan las mismas actividades, este proceso de interconexión es llamado como redes de ordenadores o computadores.

Estas redes permiten el acceso e intercambiar de documentos, archivos, envío de mensajes, entre otras facilidades a través de conexiones con cables, infrarrojos, microondas, líneas telefónicas, radio frecuencias o microondas y satelitales.

Para llevar a cabo su labor, estos profesionales deben conocer y entender los componentes del sistema de información, redes de telecomunicación de manera que pueda desarrollarlos y emplearlos mejor. Es decir, dependerá del conocimiento de herramientas y experiencia en el campo. Las herramientas, métodos y técnicas que debe conocer son:

Las interconexiones entre equipos a través de hardware, cableados, arquitecturas y modelos de conexión.

Esto es precisamente el campo de estudio de las Redes de Ordenadores, cuyo crecimiento y demanda son impresionantes. Cada día hay más empresas que requieren de Ingenieros con estos conocimientos para operar y diseñar sistemas de Telecomunicaciones e Informática adecuados a sus propias necesidades. Lejos quedaron los tiempos en que el hombre sólo requería teléfono, carta o fax para comunicarse.

Hoy es la informática, son las redes, los sistemas, es la tecnología lo que caracteriza la vida actual de empresas y hogares, trayendo consigo no sólo comunicación sino también organización, sistemas de gestión, soluciones.

Es el Ingeniero en Telemática y en Sistemas, profesionales que las organizaciones necesitan para integrar esta tecnología, obtener resultados exitosos y responder a los nuevos desafíos y avances que la computación y las telecomunicaciones trae a pasos agigantados

Autores:

Byron Oviedo Bayas Ph.D en Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad de Granada - España, Docente Titular y Director de Investigación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Eduardo Samaniego Mena Msc. en Conectividad y Redes de Ordenadores, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Jorge Murillo Oviedo Msc. en Gestión Tecnológica, Docente Titular y Decano de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

CONTENIDOS	PAG.
PRESENTACION	1
RESUMEN EJECUTIVO	2
UNIDAD I INTRODUCCIÓN A REDES INFORMÁTICAS	
CONCEPTO DE REDES INFORMÁTICAS	3
CARÁCTERÍSTICAS DE LAS REDES	3
CLASIFICACIÓN DE LAS REDES	4
CONCEPTOS NECESARIOS DE ELEMENTOS DE LAS REDES	6
COMPONENTES DE UNA RED	7
APLICACIÓN DE LAS REDES	13
ESTRUCTURA DE UNA RED	14
TOPOLOGIAS	14
MECANISMOS PARA LA RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS	17
JERARQUIA DE PROTOCOLOS	18
UNIDAD II TRANSMISIÓN DE DATOS	
PRINCIPIOS DE LA TRANSMISIÓN DE DATOS	23
MEDIOS DE TRANSMISIÓN	24
PROBLEMAS DE TRANSMISIÓN	26
SISTEMA DE CABLEADO	26
TIPOS DE CABLEADOS	27
FIBRA OPTICA	34
NORMAS Y STANDARES	44
UNIDAD III ARQUITECTURAS FUNDAMENTALES DE REDES	
TECNOLOGIAS LAN: BRIDGING AND SWITCHING	50
ETHERNET	51
TOKEN RING	54
FDDI	56
INTRODUCCION A BRIDGING AND SWITCHING	58
TRANSPARENT BRIDGING	59
SOURCE ROUTE BRIDGING	60
MIXED MEDIA BRIDGING	61
SOURCE ROUTE TRANSPARENT BRIDGING	61
VLANS	61
UNIDAD IV TCP/IP	
INTRODUCCIÓN A TCP / IP	64
ARQUITECTURA TCP/IP	65
DIRECCIONAMIENTO IP	68
MASCARA DE SUBRED	70
SUBNETTING	76
SIGLAS	84

INTRODUCCIÓN AL LIBRO

Este libro de **Fundamentos de Redes**, introduce al alumno en los conceptos elementales de las redes, en forma resumida y pedagógica, para desarrollar habilidades, actitudes, valores que le permitan formarse como un profesional idóneo, íntegro y responsable, aprovechando las ventajas que brinda el computador en las labores diarias. Consta de cuatro unidades.

1. Introducción a redes informáticas
2. Transmisión de Datos
3. Arquitecturas fundamentales de redes
4. TCP/IP

Constituye una necesidad para el profesional en el aprendizaje y manejo de conexiones de los ordenadores son fundamental para el desempeño personal y profesionalmente. Hoy en día las conexiones son las principales en las actividades diarias.

Inicialmente es esencial conocer los inicios de las redes de informáticas y además saber el cableado para las conexiones y las herramientas de trabajo, conocer los tipos de cableados que conforman una red y su terminología utilizada (Elementos de conexión a través del Hardware y Software)

Las arquitecturas fundamentales de redes constituyen en si una parte importante en la conexión de ordenadores por la representación tecnología y estándares relacionados con la interconexión.

Además, es importante conocer las características del modelo TCP/ IP, las diferencias e importancia de cada uno como el direccionamiento IP, mascara, entre otros elementos de estos modelos.

INTRODUCCIÓN A REDES INFORMÁTICAS

UNIDAD I

INTRODUCCIÓN A REDES INFORMÁTICAS

Objetivos Específicos

- Determinar los beneficios de las redes informáticas
- Diferenciar términos informáticos comunes.
- Comprende el rol de las redes informáticas en la sociedad moderna actual.

1.1. Concepto de redes informáticas

Redes informáticas es la conexión de varios ordenadores o computadores entre si, mediante hardware y software, permitiendo que exista un receptor y emisor.

1.2. Características de las redes informáticas

Las redes informáticas tienen diferentes características de acuerdo xxx:

- **Compartir recursos**, permite que los documentos, archivos, programas, equipos estén disponibles para cualquier usuario que esté conectado a una red.
- **Alta fiabilidad**, en las redes se puede reutilizar documentos al contar con fuentes opcionales de suministro.
- **Ahorro económico**. porque los equipos físicos pueden ser utilizados en diferentes redes, por ejemplo, el caso de una impresora compartidas en la red.
- **Medio de comunicación**, consiente en la accesibilidad a diferentes lugares desde un ordenador, por ejemplo, personas que viven en diferentes lugares pueden comunicarse a través de programas de conferencias.

1.3. Clasificación de las redes

Las redes informáticas se clasifican de acuerdo a la transmisión, extensión, tipología, y tamaño como se detalla en los siguientes literales:

1.3.1. Red de Área local

La red de área local también llamadas **LAN** por sus siglas en inglés Local Area Network, es una red de comunicaciones que interconecta varios dispositivos y proporciona un medio para el intercambio de información entre ellos. (Stallings, 2004)

Las siguientes son características de las redes de área local:

- La cobertura es restringida a 200m, con componentes especializados incluso llega a 1km.
- Las velocidades de transmisión internas son mucho mayores que la red de área extensa o amplias.
- Utiliza el estándar Ethernet con una transferencia de datos a 10 Mbits/seg.
- Emplea CSMA-CD, esto representa que cada ordenador conectado sólo consigue el cable cuando este libre.
- Se puede adaptar a tipologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso.

Los servicios en la mayoría de las LAN son muy potentes. La mayoría de las organizaciones no desean encontrarse con núcleos aislados de utilidades informáticas. Por lo general prefieren difundir dichos servicios por una zona más amplia, de manera que los grupos puedan trabajar independientemente de su ubicación. Los routers y los bridges son equipos especiales que permiten conectar dos o más LAN. El bridge es el equipo más elemental y sólo permite conectar varias LAN de un mismo tipo. El router es un elemento más inteligente y posibilita la interconexión de diferentes tipos de redes de ordenadores.

Las grandes empresas disponen de redes corporativas de datos basadas en una serie de redes LAN y routers. Desde el punto de vista del usuario, este enfoque proporciona una red físicamente heterogénea con aspecto de un recurso homogéneo.

- Normalmente usan la tecnología de broadcast: un solo cable con todas las máquinas conectadas.
- El tamaño es restringido, así el tiempo de transmisión del peor caso es conocido.
- Velocidades típicas son de 10 a 100 Mbps (megabits por segundo; un megabit es 1.000.000 bits, no 220).
- Red de campus

Una red de campus se extiende a otros edificios dentro de un campus o área industrial. Los diversos segmentos o LAN de cada edificio suelen conectarse mediante cables de la red de soporte.

1.3.2. Red de área metropolitanas (MAN)

Una red MAN es una red que se expande por pueblos o ciudades y se interconecta mediante diversas instalaciones públicas o privadas, como el sistema telefónico o los suplidores de sistemas de comunicación por microondas o medios ópticos.

1.3.3. Red de área extensa (WAN y redes globales)

Cuando se llega a un cierto punto deja de ser poco práctico seguir ampliando una LAN. A veces esto viene impuesto por limitaciones físicas, aunque suele haber formas más adecuadas o económicas de ampliar una red de computadoras. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de teléfono y la de datos. Son enlaces para grandes distancias que amplían la LAN hasta convertirla en una red de área extensa (WAN). Casi todos los operadores de redes nacionales (como DBP en Alemania o British Telecom en Inglaterra) ofrecen servicios para interconectar redes de computadoras, que van desde los enlaces de datos sencillos y a baja velocidad que funcionan basándose en la red pública de telefonía hasta los complejos servicios de alta, adecuados para la interconexión de las LAN.

Estos servicios de datos a alta velocidad suelen denominarse conexiones de banda ancha. Se prevé que proporcionen los enlaces necesarios entre LAN para hacer posible lo que han dado en llamarse autopistas de la información. Las WAN y redes globales se extienden sobrepasando las fronteras de las ciudades, pueblos o naciones. Los enlaces se realizan con instalaciones de telecomunicaciones públicas y privadas, además por microondas y satélites.

Las redes WAN consisten en una colección de hosts (máquinas) o LANs de hosts conectados por una subred. La subred consiste en las líneas de transmisión y los ruteadores, que son computadores dedicados a cambiar de ruta. Se mandan los paquetes de un ruteador a otro. Se dice que la red es packet switched (paquetes ruteados) o store-and-forward (guardar y reenviar).

1.4. Conceptos necesarios de elementos de las redes

1.4.1. Redes Inalámbricos

Una red inalámbrica usa radio, microondas, satélites, infrarrojo, u otros mecanismos para comunicarse. Se pueden combinar las redes inalámbricas con los computadores móviles, pero los dos conceptos son distintos:

1.4.2. Red

Red. Conjunto de computadores, hosts, terminales que necesitan trabajar sobre un grupo de información, para el efecto necesitan ser parte del mismo sistema de comunicaciones. Por la extensión geográfica de la red se habla de redes LAN y de redes WAN.

1.4.3. Cliente/Servidor

En vez de construir sistemas informáticos como elementos monolíticos, existe el acuerdo general de construirlos como sistemas cliente/servidor. El cliente (un usuario de PC) solicita un servicio (como imprimir) que un servidor le proporciona (un procesador conectado a la LAN). Este enfoque común de la estructura de los sistemas informáticos se traduce en una separación de las funciones que anteriormente forman un todo. Los detalles de la realización van desde los planteamientos sencillos hasta la posibilidad real de manejar todos los ordenadores de modo uniforme.

1.4.4. Sistemas Abiertos

Esta definición alude a sistemas informáticos cuya arquitectura permite una interconexión y una distribución fáciles. En la práctica, el concepto de sistema abierto se traduce en desvincular todos los componentes de un sistema y utilizar estructuras análogas en todos los demás. Esto conlleva una mezcla de normas (que indican a los fabricantes lo que deberían hacer) y de asociaciones (grupos de entidades afines que les ayudan a realizarlo). El efecto final es que sean capaces de hablar entre sí.

1.4.5. Seguridad y gestión

Disponer de rápidas redes de computadoras capaces interconectarse no constituye el punto final de este enfoque. Quedan por definir las figuras del "usuario de la autopista de la información" y de los "trabajos de la autovía de la información".

1.4.6. Seguridad

La seguridad informática va adquiriendo una importancia creciente con el aumento del volumen de información importante que se halla en las computadoras distribuidas. En este tipo de sistemas resulta muy sencillo para un usuario experto acceder subrepticamente a datos de carácter confidencial. La norma Data Encryption System (DES) para protección de datos informáticos, implantada a finales de los años setenta, se ha visto complementada recientemente por los sistemas de clave pública que permiten a los usuarios codificar y descodificar con facilidad los mensajes sin intervención de terceras personas.

1.5. COMPONENTES DE UNA RED

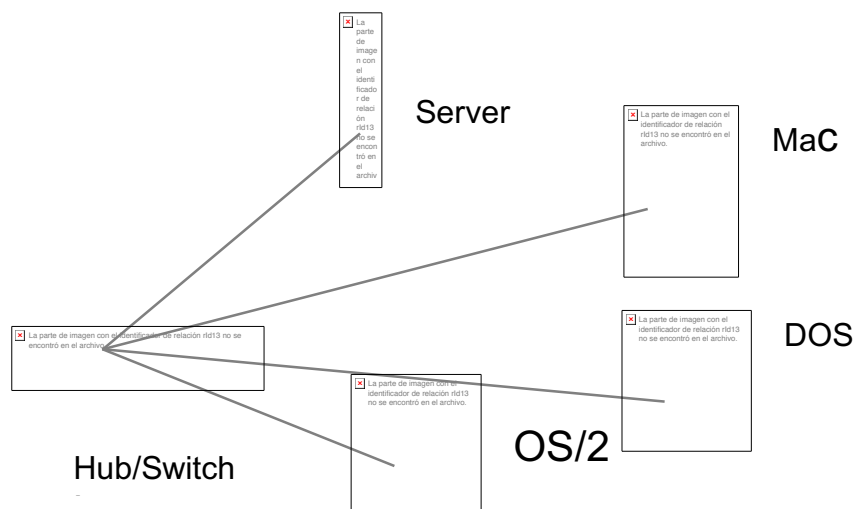
Los siguientes componentes pertenecen a una red como Servidores, estaciones de trabajo, Sistema de Cableado, Placa de interfaz de red (NIC), Sistema operativo de red, Equipos de conectividad: Bridges, Routers, Servidores de Acceso, Hubs, Switches entre otros.

1.5.1. Servidor

Servidor es el componente que se encarga de la ejecución del sistema operativo (Centos, Windows Server 2018), ofreciendo servicios para la red de acuerdo a la estación de trabajo.

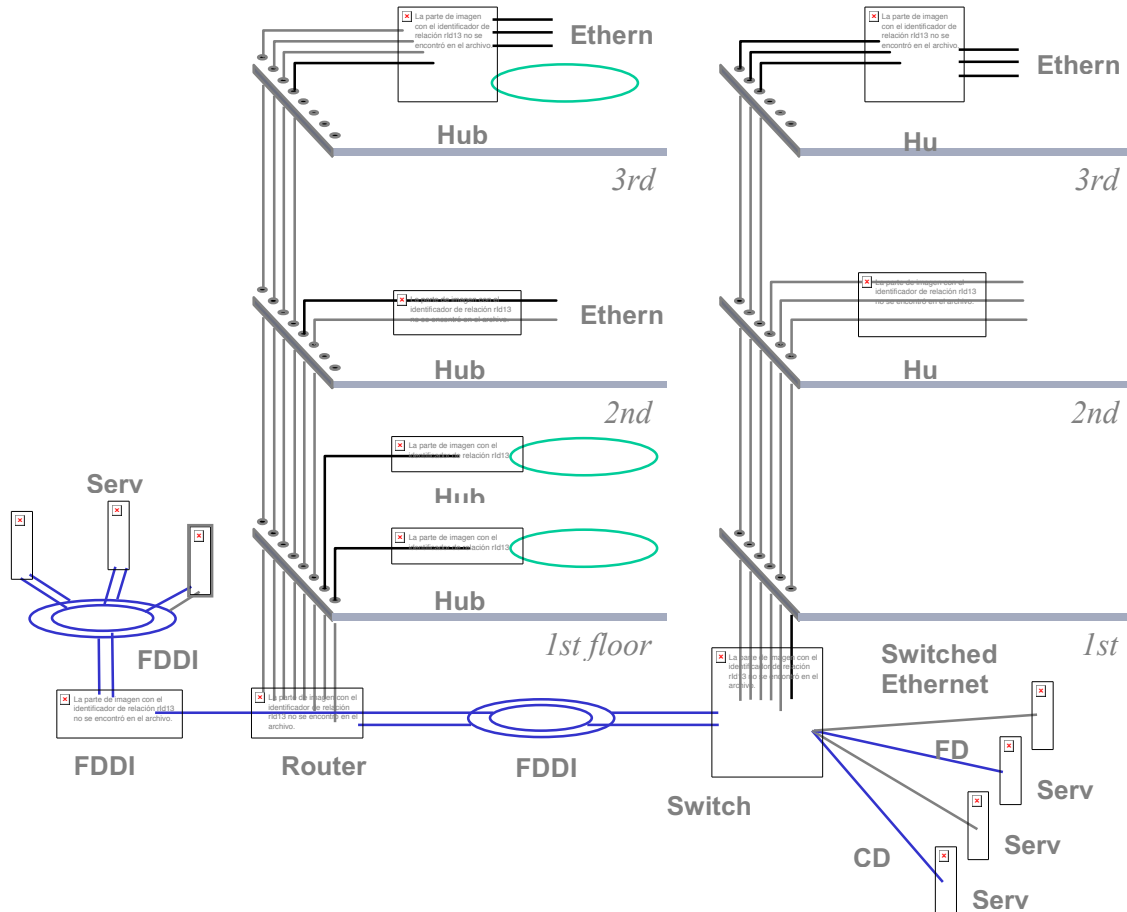
1.5.2. Estaciones de trabajo

Computadoras con o sin disco que utilizan los recursos que ofrece el servidor, pueden ser equipos que corren diferentes sistemas operativos, como DOS, Windows, OS/2



1.5.3. El sistema de cableado

Está constituido por el cable utilizado para conectar entre sí el servidor, los concentradores y las estaciones de trabajo. El cable puede ser coaxial, fibra óptica, UTP



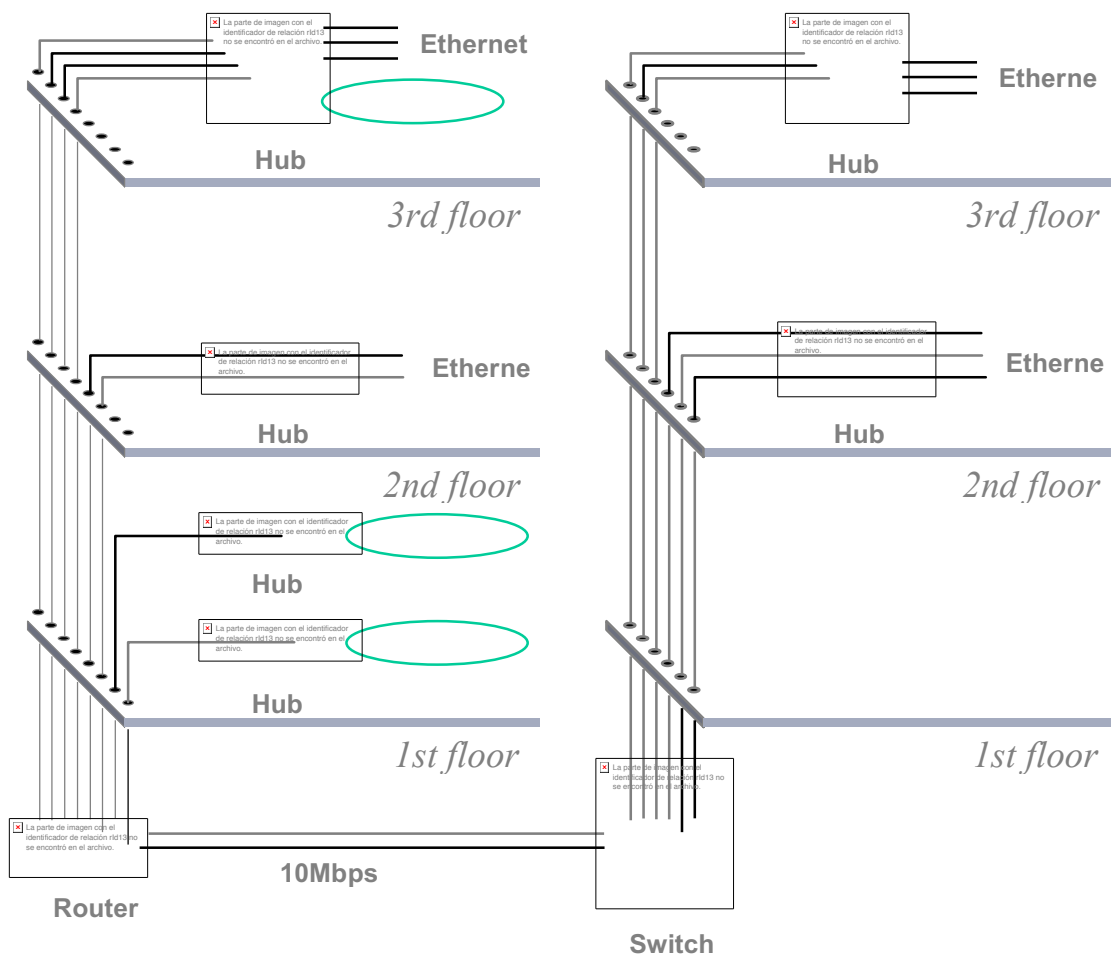
1.5.4. NIC/MAU (Tarjeta de red)

La NIC es un tipo de tarjeta de expansión de la computadora y proporciona un puerto en la parte trasera de la PC al cual se conecta el cable de la red. Hoy en día cada vez son más los equipos que disponen de interfaz de red, principalmente Ethernet, incorporadas. A veces, es necesario, además de la tarjeta de red, un transceptor. Este es un dispositivo que se conecta al medio físico y a la tarjeta, bien porque no sea posible la conexión directa (10 base 5) o porque el medio sea distinto del que utiliza la tarjeta.

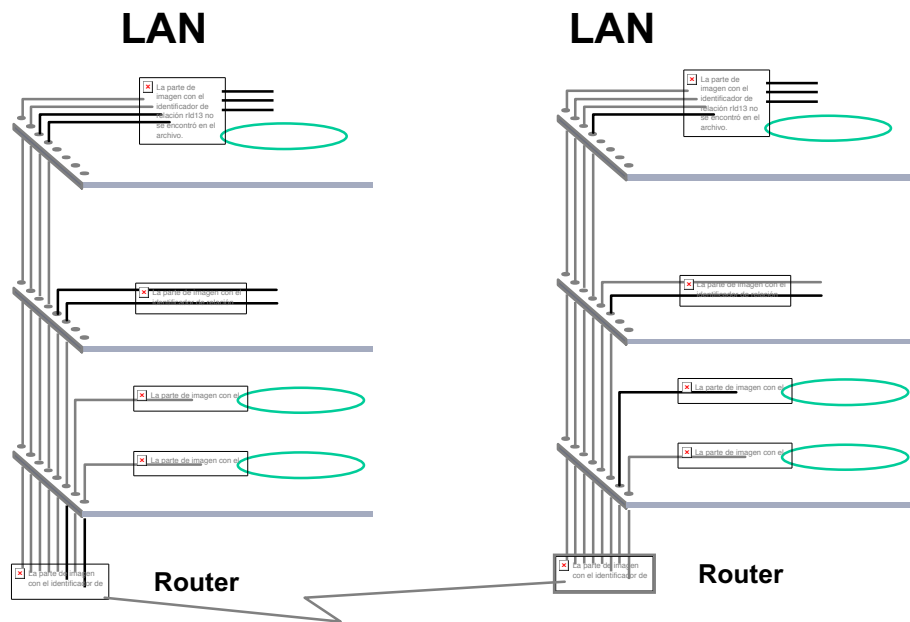
1.5.4.1. EQUIPOS DE CONECTIVIDAD

Son equipos de interconexión de redes que actúan a nivel de los protocolos de red. Permite utilizar varios sistemas de interconexión mejorando el rendimiento de la transmisión entre redes. Su funcionamiento es más lento que los bridges pero su capacidad es mayor. Permiten, incluso, enlazar dos redes basadas en un protocolo, por medio de otra que utilice un protocolo diferente.

- **Bridge**, permite enlazar dos o varias redes LAN diferentes, locales o remotas, realiza un manejo de las tramas hasta el nivel de enlace MAC, es decir tiene que ver hasta con la arquitectura de red
- **Ruteadores**, permiten enlazar dos o varias redes LAN diferentes, locales y remotas, se involucra hasta la capa de red, es decir tiene que ver ya con el sistema operativo de red

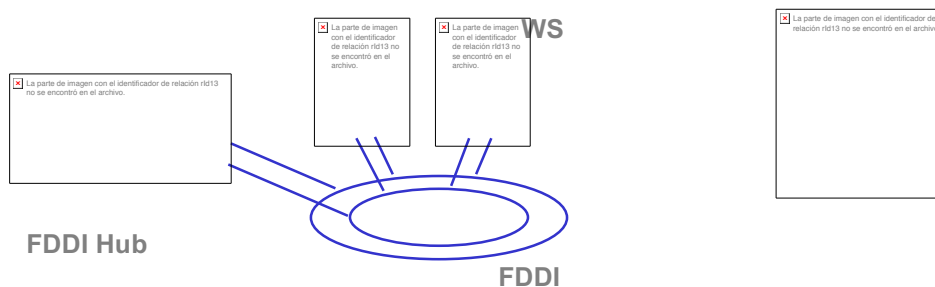


“Gateways”, Son equipos para interconectar redes con protocolos y arquitecturas completamente diferentes a todos los niveles de comunicación. La traducción de las unidades de información reduce mucho la velocidad de transmisión a través de estos equipos.



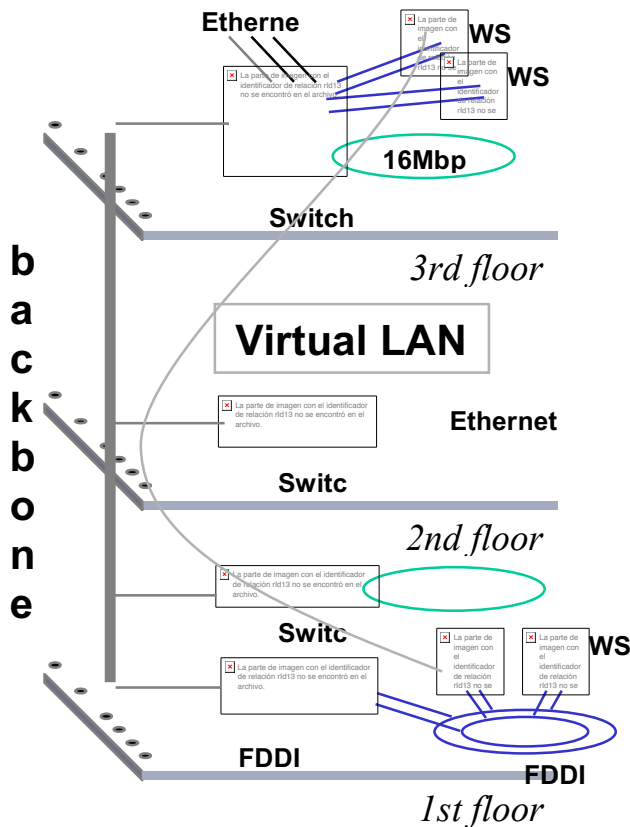
- **El hub** es un concentrador Ethernet, puede manejar diferentes tipos de puertos, tales como: fibra óptica, UTP, coaxial.
- El hub más común utiliza puertos UTP.
- El hub nos permite diseñar grandes redes ya que normalmente incluye un puerto de backbone
- Existen Hubs con puertos de Snack

Son equipos que permiten estructurar el cableado de las redes. La variedad de tipos y características de estos equipos es muy grande. En un principio eran solo concentradores de cableado, pero cada vez disponen de mayor número de capacidad de la red, gestión remota, etc. La tendencia es a incorporar más funciones en el concentrador. Existen concentradores para todo tipo de medios físicos.



- **El switch** es un comutador Ethernet, fast Ethernet, ATM Lan, FDDI, CDDI, que puede manejar diferentes tipos de puertos, tales como: fibra optica, UTP, coaxial.

- El switch crea dinámicamente enlaces virtuales en la red conocidos como circuitos virtuales, estableciendo canales virtuales dedicados entre dos estaciones de trabajo por ende es mucho más eficiente que un hub ya que evita las colisiones.
- Existen actualmente switches en capa2, capa 3 e inclusive a nivel de capa 4, dependiendo de que nivel del sistema OSI utilize para implementar el circuito virtual



- **Repetidores**

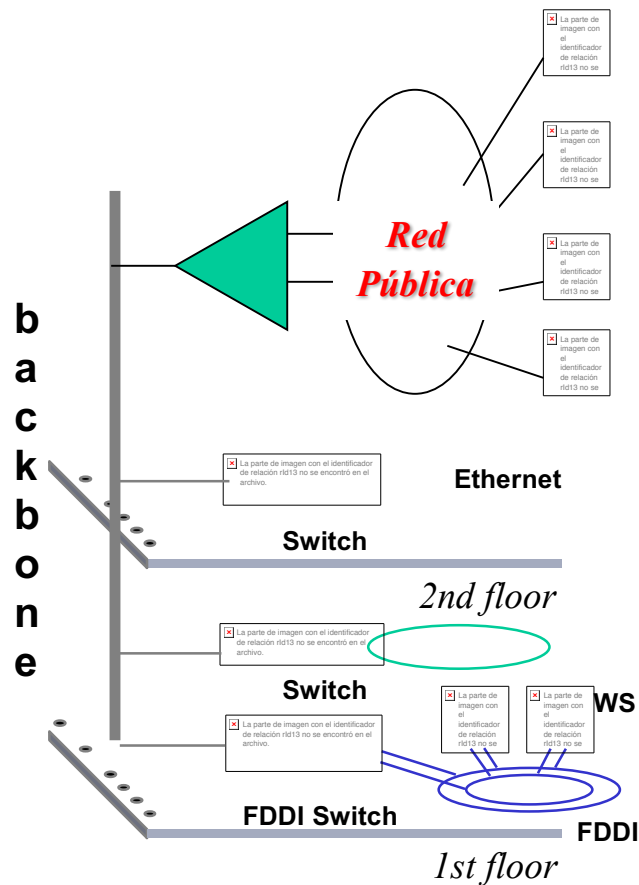
Son equipos que actúan a nivel físico. Prolongan la longitud de la red uniendo dos segmentos y amplificando la señal, pero junto con ella amplifican también el ruido. La red sigue siendo una sola, con lo cual, siguen siendo válidas las limitaciones en cuanto al número de estaciones que pueden compartir el medio.

- **“Bridges” (Puentes)**

Son equipos que unen dos redes actuando sobre los protocolos de bajo nivel, en el nivel de control de acceso al medio. Solo el tráfico de una red que va dirigido a la otra atraviesa el dispositivo. Esto permite a los administradores dividir las redes

en segmentos lógicos, descargando de tráfico las interconexiones. Los bridges producen las señales, con lo cual no se transmite ruido a través de ellos.

- **Servidor de Acceso Remoto**, o Mux router, es un equipo que permite el acceso remoto via dial-up, ISDN o xDSL a una red LAN de un PC, una vez que se establece la comunicación, el equipo remoto pasa a formar parte de la red LAN



- **EQUIPOS DE ULTIMA MILLA** Son los equipos que permiten a una Red LAN acceder a una carrier de datos, por ejemplo, Modems Dial-up, DTUs, CSU/DSU, Radios, FRADS, Modems xDSL

1.6. Aplicación de las redes

El reemplazo de una máquina grande por estaciones de trabajo sobre una LAN no ofrece la posibilidad de introducir muchas aplicaciones nuevas, aunque podrían mejorarse la fiabilidad y el rendimiento. Sin embargo, la disponibilidad de una WAN (ya estaba antes) si genera nuevas aplicaciones viables, y algunas de ellas pueden ocasionar importantes efectos en la totalidad de la sociedad. Para dar una idea sobre algunos de los usos importantes de redes de ordenadores, veremos ahora brevemente tres ejemplos: el acceso a programas remotos, el acceso a bases de datos remotas y facilidades de comunicación de valor añadido.

Una compañía que ha producido un modelo que simula la economía mundial puede permitir que sus clientes se conecten usando la red y corran el programa para ver como pueden afectar a sus negocios las diferentes proyecciones de inflación, de tasas de interés y de fluctuaciones de tipos de cambio. Con frecuencia se prefiere este planteamiento que vender los derechos del programa, en especial si el modelo se está ajustando constantemente ó necesita de una máquina muy grande para correrlo.

Todas estas aplicaciones operan sobre redes por razones económicas: el llamar a un ordenador remoto mediante una red resulta más económico que hacerlo directamente. La posibilidad de tener un precio más bajo se debe a que el enlace de una llamada telefónica normal utiliza un circuito caro y en exclusiva durante todo el tiempo que dura la llamada, en tanto que el acceso a través de una red, hace que solo se ocupen los enlaces de larga distancia cuando se están transmitiendo los datos.

Una tercera forma que muestra el amplio potencial del uso de redes, es su empleo como medio de comunicación (INTERNET). Como, por ejemplo, el tan conocido por todos, correo electrónico (e-mail), que se envía desde una terminal, a cualquier persona situada en cualquier parte del mundo que disfrute de este servicio. Además de texto, se pueden enviar fotografías e imágenes.

1.7. ESTRUCTURA DE UNA RED

En toda red existe una colección de máquinas para correr programas de usuario (aplicaciones). Seguiremos la terminología de una de las primeras redes, denominada ARPANET, y llamaremos hostales a las máquinas antes mencionadas. También, en algunas ocasiones se utiliza el término sistema terminal o sistema final.

Los hostales están conectados mediante unas subredes de comunicación, o simplemente subred. El trabajo de la subred consiste en enviar mensajes entre hostales, de la misma manera como el sistema telefónico envía palabras entre la persona que habla y la que escucha. El diseño completo de la red simplifica notablemente cuando se separan los aspectos puros de comunicación de la red (la subred), de los aspectos de aplicación (los hostales).

Una subred en la mayor parte de las redes de área extendida consiste de dos componentes diferentes: las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (conocidas como circuitos, canales o troncales), se encargan de mover bits entre máquinas.

Los elementos de conmutación son ordenadores especializados que se utilizan para conectar dos o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación deberá seleccionar una línea de salida para reexpedirlos

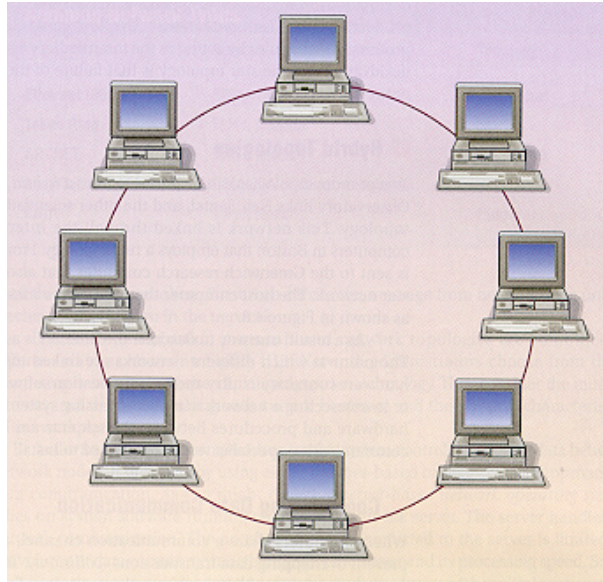
1.8. Topología

La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales; por muros, suelos y techos del edificio. Existe un número de factores a considerar para determinar cuál topología es la más apropiada para una situación dada.

1.8.1. Topología de Anillo

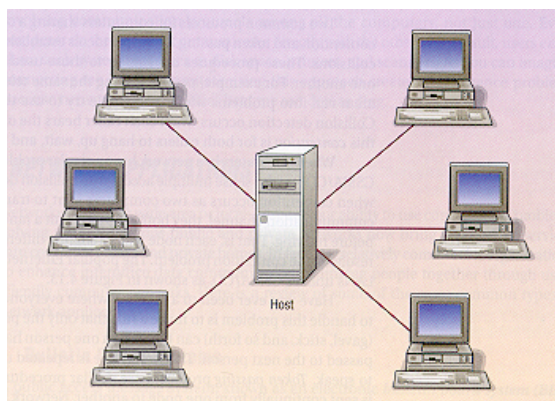
Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El último nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta

metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo. La desventaja del anillo es que, si se rompe una conexión, se cae la red completa.



1.8.2. Topología de Estrella

Los datos en estas redes fluyen del emisor hasta el concentrador, este realiza todas las funciones de la red, además actúa como amplificador de los datos. La red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Este esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.



1.8.3. Topología de Bus

Esta topología permite que todas las estaciones reciban la información que se transmite, una estación transmite y todas las restantes escuchan. Consiste en un cable con un terminador en cada extremo del que se cuelgan todos los elementos de una red. Todos los nodos de la red están unidos a este cable: el cual recibe el nombre de "Backbone Cable". Tanto Ethernet como Local Talk pueden utilizar esta topología.

El bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo. Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.

1.8.4. Topología de Híbridas

El bus lineal, la estrella y el anillo se combinan algunas veces para formar combinaciones de redes híbridas.

- **Anillo en estrella**, esta topología se utiliza con el fin de facilitar la administración de la red. Físicamente, la red es una estrella centralizada en un concentrador, mientras que, a nivel lógico, la red es un anillo.
- **Bus en estrella**, el fin es igual a la topología anterior. En este caso la red es un "bus" que se cablea físicamente como una estrella por medio de concentradores.
- **Estrella jerárquica**, esta estructura de cableado se utiliza en la mayor parte de las redes locales actuales, por medio de concentradores dispuestos en cascada para formar una red jerárquica.
- **Árbol**, Esta estructura se utiliza en aplicaciones de televisión por cable, sobre la cual podrían basarse las futuras estructuras de redes que alcancen los hogares. También se ha utilizado en aplicaciones de redes locales analógicas de banda ancha.
- **Trama**: Esta estructura de red es típica de las WAN, pero también se puede utilizar en algunas aplicaciones de redes locales (LAN). Las estaciones de trabajo están conectadas cada una con todas las demás.

1.9. Mecanismos para la resolución de conflictos en la transmisión de datos

CSMA/CD, Son redes con escucha de colisiones. Todas las estaciones son consideradas igual, es por ello que compiten por el uso del canal, cada vez que una de ellas desea transmitir debe escuchar el canal, si alguien está transmitiendo espera a que termine, caso contrario transmite y se queda escuchando posibles colisiones, en este último espera un intervalo de tiempo y reintenta de nuevo.

Token Bus, Se usa un token (una trama de datos) que pasa de estación en estación en forma cíclica, es decir forma un anillo lógico. Cuando una estación tiene el token, tiene el derecho exclusivo del bus para transmitir o recibir datos por un tiempo determinado y luego pasa el token a otra estación, previamente designada. Las otras estaciones no pueden transmitir sin el token, sólo pueden escuchar y esperar su turno. Esto soluciona el problema de colisiones que tiene el mecanismo anterior.

Token Ring, La estación se conecta al anillo por una unidad de interfaz (RIU), cada RIU es responsable de controlar el paso de los datos por ella, así como de regenerar la transmisión y pasarla a la estación siguiente. Si la dirección de la cabecera de una determinada transmisión indica que los datos son para una estación en concreto, la unidad de interfaz los copia y pasa la información a la estación de trabajo conectada a la misma.

Se usa en redes de área local con o sin prioridad, el token pasa de estación en estación en forma cíclica, inicialmente en estado desocupado. Cada estación cuando tiene el token (en este momento la estación controla el anillo), si quiere transmitir cambia su estado a ocupado, agregando los datos atrás y lo pone en la red, caso contrario pasa el token a la estación siguiente. Cuando el token pasa de nuevo por la estación que transmitió, saca los datos, lo pone en desocupado y lo regresa a la red.

1.10. Jerarquías de protocolos

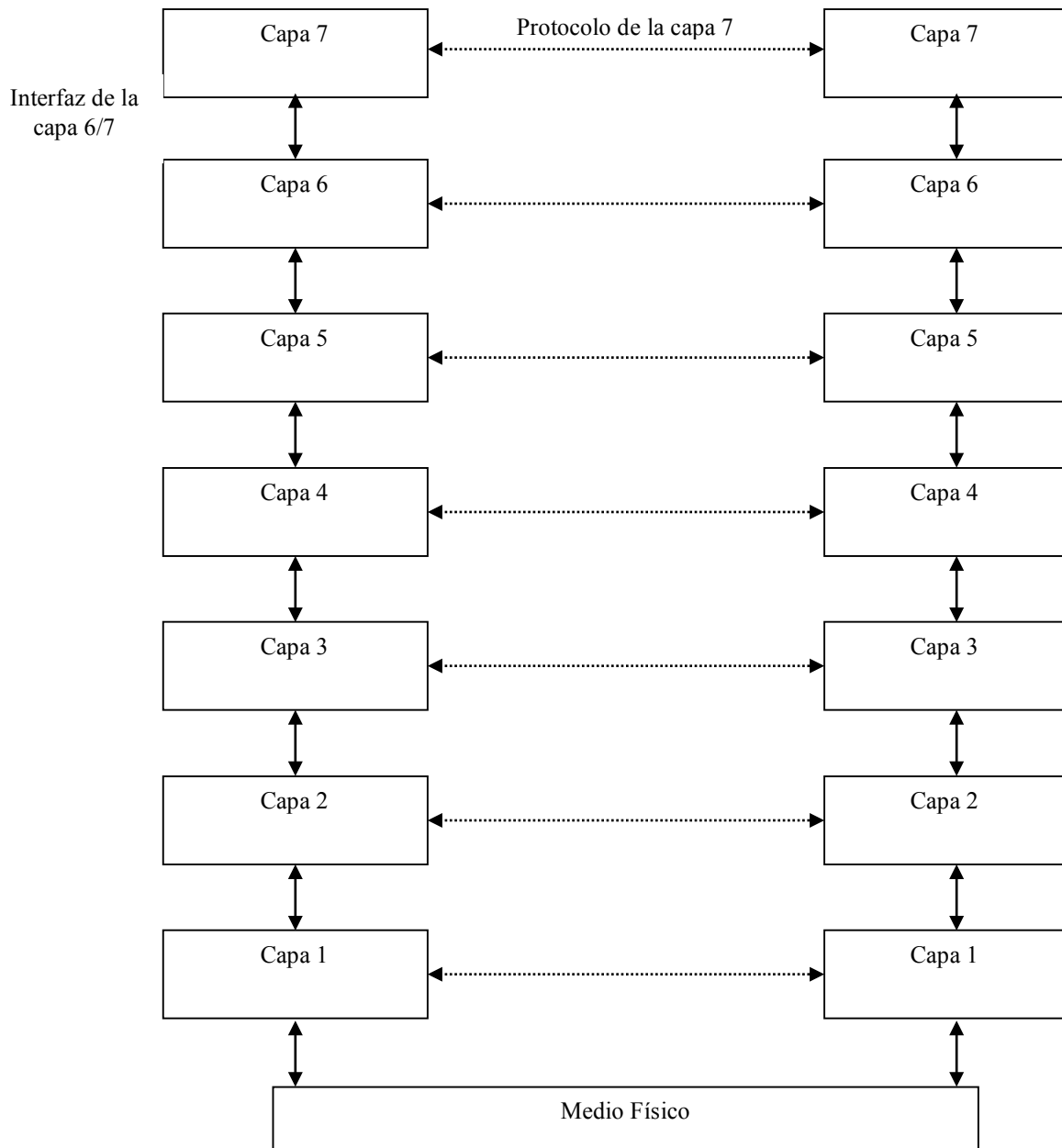
Protocolo, En el contexto de una red de computadoras un protocolo es un conjunto de reglas formales que permiten a dos nodos de la red establecer comunicación de forma no ambigua. Los protocolos de comunicación son las reglas y procedimiento utilizados en una red para establecer la comunicación entre los nodos. En los protocolos se definen distintos niveles de comunicación. Las reglas de nivel más alto definen cómo se comunican las aplicaciones, mientras que las de nivel más bajo definen cómo se transmiten las señales por el cable.

El software para controlar las redes se tiene que estructurar para manejar la complejidad del diseño. Se organiza la mayor parte de las redes en una pila de niveles.

Cada nivel ofrece ciertos servicios a los niveles superiores y oculta la implantación de estos servicios. Usa el nivel inferior siguiente para implementar sus servicios. El nivel n de una máquina se comunica con el nivel n de otra máquina. Las reglas y convenciones que controlan esta conversación son el *protocolo de nivel n* .

Las entidades en niveles correspondientes de máquinas distintas son *pares*. Son los pares que se comunican. En la realidad el nivel n de una máquina no puede transferir los datos directamente al nivel n de otra. Se pasa la información hacia abajo de un nivel a otro hasta que llega al nivel 1, que es el medio físico.

Entre los niveles están las interfaces. Las interfaces limpias permiten cambios en la implementación de un nivel sin afectar el nivel superior. Un nivel que tiene que transmitir un paquete a otra máquina puede agregar un *encabezamiento* al paquete y quizás partir el paquete en muchos. Por ejemplo, el encabezamiento puede identificar el mensaje y el destino. El nivel 3 de la mayor parte de las redes impone un límite en el tema de los paquetes.



Problemas en el diseño de los niveles

- Un mecanismo para identificar los remitentes y los recibidores.
- Transferencia de datos:
 - **Simplex.** Solamente en un sentido.
 - **Half-duplex.** En ambos, pero uno a la vez.
 - **Full-duplex.** En ambos a la vez.
- Control de errores y detección de recepción.
- Orden de mensajes.

- Velocidades distintas de transmisión y recepción.
- Ruteo.

Servicios

- Cada nivel provee un servicio al nivel superior.
- Hay dos tipos de servicios:
 - **Servicio orientado a la conexión.** Como el sistema telefónico. La conexión es como un tubo, y los mensajes llegan en el orden en que fueron mandados.
 - **Servicio sin conexión.** Como el sistema de correo. Cada mensaje trae la dirección completa del destino, y el ruteo de cada uno es independiente.
- Se caracterizan los servicios por la calidad de servicio.
 - Compara la transferencia de archivos con la comunicación de voz (ambas orientadas a la conexión).
 - Para e-mail un servicio sin conexión y no confiable es suficiente, esto se llama *servicio de datagrama*. Para dar confianza los servicios de datagrama con acuses de recibo son posibles.
- Cada servicio define un conjunto de primitivas (tales como "solicitar" o "acusar recibo"). Por contraste el protocolo es el conjunto de reglas que controlan el formato y significado de los paquetes intercambiados por entidades de par. Se usan los protocolos para implementar los servicios.

CABLEADO DE REDES

UNIDAD II

CABLEADO DE REDES

Objetivos Específicos.

- Conocer la importancia de la transmisión de datos
- Identificar las principales características del cablea y normas de las redes de ordenadores

2.1. Principios de la Transmisión de datos

La transmisión de datos en el nivel físico intervine la velocidad máxima de un canal, Se puede representar cualquiera señal de datos con una *serie Fourier*. La serie consiste en términos de frecuencias distintas, y se suman los términos para reconstruir la señal.

Ningún medio de transmisión puede transmitir señales sin perder algún poder. Normalmente un medio puede transmitir las frecuencias desde 0 hasta algún límite f ; las frecuencias mayores se atenúan fuertemente.

Cuanto más cambio por segundo de una señal (la razón de *baud*), tanto más término de frecuencias altas que se necesitan. Entonces, el ancho de banda de un canal determina la velocidad de la transmisión de datos, aun cuando el canal es perfecto.

Si tenemos un canal de ancho de banda H (en Hertz) y V niveles discretos de señal, la velocidad máxima en un canal perfecto (en bits por segundo) es $v_{max} = 2H \log_2 V$. Esto es el teorema de Nyquist.

Una línea telefónica tiene un ancho de banda de aproximadamente 3000 Hz. No puede transmitir las señales binarias más rápidamente que 6000 bps. ¿Cómo pueden transmitir los módems modernos a velocidades mayores?

En realidad, los canales no son perfectos y sufren del ruido aleatorio. Si el poder de la señal es S y el poder de ruido es R , la *razón de señal a ruido* es S/R . Normalmente se expresa esta razón en los *decibeles (dB)*, que son $10\log_{10} S/R$.

La velocidad máxima en bps de un canal con ancho de banda H Hz y razón de señal a ruido de S/R es $v_{max} = H \log_2(1+S/R)$. Es debido a Shannon. Si una línea telefónica tiene un S/R de 30 dB (o 1000), un valor típico, no puede transmitir más de 30.000 bps, independientemente del número de niveles de señal.

2.2. Medios de transmisión

2.2.1. Magnéticos

Unos de los medios son los magnéticos, si el costo por bit o ancho de banda es muy importante, las cintas magnéticas ofrecen la mejor opción. Por ejemplo, los siguientes:

- Una cinta de video (Exabyte) puede almacenar 7 GB.
- Una caja de 50 cm puede almacenar 1000 cintas, o 7000 GB.
- En los Estados Unidos se puede mandar una caja de este tipo de cualquier punto a cualquier otro en 24 horas.
- El ancho de banda entonces es 648 Mbps. Si el destino es solamente a una hora de distancia, el ancho de banda es más de 15 Gbps.

2.2.2. Par trenzado

Consiste en dos alambres de cobre enroscados (para reducir interferencia eléctrica). Puede correr unos kilómetros sin la amplificación. Es usado en el sistema telefónico.

2.2.3. Cable coaxial

Un alambre dentro de un conductor cilíndrico. Tiene un mejor blindaje y puede cruzar distancias mayores con velocidades mayores (por ejemplo, 1-2 Gbps).

2.2.4. Fibra óptica

Hoy tiene un ancho de banda de 50.000 Gbps, pero es limitada por la conversión entre las señales ópticas y eléctricas (1 Gbps). Los pulsos de luz rebotan dentro de la fibra. En una fibra de modo único los pulsos no pueden rebotar (el diámetro es demasiado pequeño) y se necesita menor amplificación (por ejemplo, pueden cruzar 30 km a unos Gbps). Además de estos hay también medios inalámbricos de transmisión. Cada uno usa una banda de frecuencias en alguna parte del espectro electromagnético. Las ondas de longitudes más cortas tienen frecuencias más altas, y así apoyan velocidades más altas de

transmisión de datos. De $\lambda f = c$ se deriva la relación entre la banda de longitud de onda y la banda de frecuencia: $\Delta f = (c \Delta \lambda) / \lambda^2$

2.2.5. Radio

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden cruzar distancias largas, y entrar fácilmente en los edificios. Son omnidireccionales, lo cual implica que los transmisores, receptores no tienen que ser alineados y trabajan a 10 KHz-100 MHz.

Las ondas de frecuencias bajas pasan por los obstáculos, pero el poder disminuye con el cubo de la distancia. Al contrario de las ondas de frecuencias más altas van en líneas rectas. Rebotan en los obstáculos y la lluvia las absorbe.

2.2.6. Microondas

Las microondas van en líneas rectas, antes de la fibra formaban el centro del sistema telefónico de larga distancia, y trabajan a 100 MHz-10 GHz.

2.2.7. Infrarrojo

Se usan en la comunicación de corta distancia (por ejemplo, control remoto de televisores). No pasan por las paredes, lo que implica que sistemas en distintas habitaciones no se interfieren. No se pueden usar afuera.

2.2.8. Ondas de luz

Se usan láser. Ofrecen un ancho de banda alto con costo bajo, pero el rayo es muy angosto, y el alineamiento es difícil.

2.2.9. El sistema telefónico

En general hay que usarlo para redes más grandes que una LAN. Consiste en las oficinas de conmutación, los alambres entre los clientes y las oficinas (los *local loops*), y los alambres de las conexiones de larga distancia entre las oficinas (los *troncales*). Hay una jerarquía de las oficinas.

La tendencia es hacia la señalización digital. Permite la regeneración de la señal es fácil sobre distancias largas, se pueden entremezclar la voz y los datos. Los amplificadores son

más baratos porque solamente tienen que distinguir entre dos niveles. La mantención es más fácil; es fácil detectar errores.

2.3. Problemas De Transmisión

Los principales problemas de transmisión de datos tenemos los siguientes:

- **Atenuación.** Los componentes Fourier diferentes de una señal se atenúan por montos distintos.
- **Distorsión de retraso.** Los componentes diferentes tienen velocidades diferentes. Dos bits en un cable se pueden entremezclar.
- **Ruido.** Tipos: termal, *cross talk* (inducción entre alambres), y impulsos (de puntos de poder).

Debido a estos problemas no es deseable tener un gran rango de frecuencias en la señal. Por desgracia las ondas cuadradas de la señalización digital tienen un espectro grande. Por lo tanto, los módems transmiten un *portador de onda sinusoidal* y modulan la amplitud, la frecuencia, o la fase.

Otro problema es los ecos. Frecuentemente se refleja una parte de la señal. Una solución para la voz es un *supresor de eco*, que cambia la línea de full-duplex a half-duplex y cambia el sentido de transmisión rápidamente. Un tono de 2100 Hz puede desactivar los supresores (un ejemplo de la *señalización en banda*). Una alternativa es un *cancelador de eco*, que preserva la transmisión full-duplex y resta una estimación del eco a la señal.

Al largo plazo hay que convertir los local loops a la fibra, pero es muy caro. Una solución intermedia es instalar la fibra primero solamente en las calles y continuar usar el par trenzado para la conexión al domicilio.

2.4. Sistema de cableado

Un sistema de cableado da soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios (campus). Para realizar esta función un sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, etc. necesarios.

Un sistema de cableado puede soportar de manera integrada o individual los siguientes sistemas:

- **Sistemas de voz**
 - Centralitas (PABX), distribuidores de llamadas (ACD)
 - Teléfonos analógicos y digitales, etc.
- **Sistemas telemáticos**
 - Redes locales
 - Conmutadores de datos
 - Controladores de terminales
 - Líneas de comunicación con el exterior, etc.
- **Sistemas de Control**
 - Alimentación remota de terminales
 - Calefacción, ventilación, aire acondicionado, alumbrado, etc.
 - Protección de incendios e inundaciones, sistema eléctrico, ascensores
 - Alarmas de intrusión, control de acceso, vigilancia, etc.

En caso de necesitarse un sistema de cableado para cada uno de los servicios, al sistema de cableado se le denomina específico; si por el contrario, un mismo sistema soporta dos o más servicios, entonces se habla de cableado genérico.

El resto de esta guía se limita a los Sistemas de Cableado genéricos debido a la mayor flexibilidad que ofrecen respecto a soluciones específicas. Esta guía tampoco incluye comunicaciones inalámbricas por no utilizar un soporte físico (cobre, fibra óptica) para la transmisión.

2.5. Tipos de Cableado

El funcionamiento del sistema cableado deberá ser considerado no sólo cuando se están apoyando necesidades actuales sino también cuando se anticipan necesidades futuras. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones de sistema de cableado. Los cables son el componente básico de todo sistema de cableado existen diferentes tipos de cables. La elección de uno respecto a otro depende del ancho de banda necesario, las distancias existentes y el coste del medio.

Cada tipo de cable tiene sus ventajas e inconvenientes; no existe un tipo ideal. Las principales diferencias entre los distintos tipos de cables radican en la anchura de banda permitida (y consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión), su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y la relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida.

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios:

- **Coaxial**
- **Par Trenzado (2 pares)**
- **Par Trenzado (4 pares)**
- **Fibra Óptica**

(De los cuales el cable Par Trenzado (2 y 4 pares) y la Fibra Óptica son reconocidos por la norma **ANSI/TIA/EIA-568-A** y el Coaxial se acepta pero no se recomienda en instalaciones nuevas)

A continuación, se describen las principales características de cada tipo de cable, con especial atención al par trenzado y a la fibra óptica por la importancia que tienen en las instalaciones actuales, así como su implícita recomendación por los distintos estándares asociados a los sistemas de cableado.

2.5.1. Cable Coaxial

Este tipo de cable está compuesto de un hilo conductor central de cobre rodeado por una malla de hilos de cobre. El espacio entre el hilo y la malla lo ocupa un conducto de plástico que separa los dos conductores y mantiene las propiedades eléctricas. Todo el cable está cubierto por un aislamiento de protección para reducir las emisiones eléctricas. El ejemplo más común de este tipo de cables es el coaxial de televisión.

Originalmente fue el cable más utilizado en las redes locales debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive. Su mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Existen dos tipos de cable coaxial:

- **Thick** (grosso). Este cable se conoce normalmente como "**cable amarillo**", fue el cable coaxial utilizado en la mayoría de las redes. Su capacidad en términos de velocidad y distancia es grande, pero el coste del cableado es alto y su grosor no permite su utilización en canalizaciones con demasiados cables. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 2.
- **Thin** (fino). Este cable se empezó a utilizar para reducir el coste de cableado de la red. Su limitación está en la distancia máxima que puede alcanzar un tramo de red sin regeneración de la señal. Sin embargo el cable es mucho más barato y fino que el *thick* y, por lo tanto, solventa algunas de las desventajas del cable grueso. Este cable es empleado en las redes de área local conformando con la norma 10 Base 5

La instalación de una red empleando cable coaxial es relativamente sencilla, el proceso más complicado es el ajuste del conector BNC al cable coaxial, pero se convierte en una tarea fácil una vez efectuada un par de veces. El nombre BNC proviene de la abreviatura de Conector Nacional Británico, y existen diversos tipos de los mismos.

Cada una de las tarjetas de red de los ordenadores se conectan al conector BNC T. Este conector permite unir dos porciones o segmentos de red incorporando ordenadores a la

misma red. El problema principal en esta red radica precisamente en la gran cantidad de conexiones que se realizan con estos conectores, lo que normalmente puede derivar en que una porción de la red quede inutilizada, hasta descubrir el conector aflojado.

Por su parte, cada porción de cable entre dos computadoras debe tener un conector BNC macho y uno hembra. Actualmente existen diversos tipos de conectores según la forma de conexión que tiene al cable coaxial, algunos de ellos son por presión, otros por inserción de púas, a tornillos, etc. La elección corresponde a la comodidad de cada administrador de red.

Finalmente cabe destacar el último elemento de una red por cable coaxial, y son los terminadores. Estos dispositivos se conectan en cada uno de los extremos de la red. Su objetivo es el de proveer la resistencia necesaria en cada uno de los extremos, aspecto que es empleado por el protocolo de red para ciertas operaciones.

2.5.2. Par Trenzado

El cable par trenzado es más conocido como UTP, es uno de los más comunes y difundidos debido a la alta expansión de las redes telefónicas en todo el mundo. Por ahora y hasta que la fibra le vaya arrebatando su sitio es uno de los medios más empleados para la transmisión de señales inteligentes de rango vocal en redes de conmutación de circuitos o las llamadas redes telefónicas. Este tipo de redes propiciaron precisamente el ingreso de UTP a los mercados de redes de ordenadores. Actualmente tiene una amplia difusión no solamente en telefonía, sino también dentro de las redes LAN de ordenadores. Esta adaptabilidad responde a que es fabricado en diversas categorías, cada una de las cuales tiene un objetivo específico de aplicación.

- Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohmios, 22/24 AWG, suelen usarse en Ethernet de 10 Mbps.
- Par trenzado, dos pares blindaje (STP) de 150 ohmios, 22 AWG, para Fast Ethernet a 100 Mbps.

Categorías del UTP

Existen cinco categorías del cable UTP y una en proyecto, es decir la sexta. La primera categoría responde al cable UTP Categoría 1, especialmente diseñado para redes telefónicas, el clásico cable empleado en teléfonos y dentro de las compañías telefónicas; el cable UTP Categoría 2 es también empleado para transmisión de voz y datos hasta 4 Mbps; el cable UTP Categoría 3 es empleado en redes de ordenadores con velocidades de hasta 10 Mbps; el cable UTP Categoría 4 tiene la capacidad de soportar comunicaciones en redes de ordenadores a velocidades de 20Mbps.

Finalmente cabe presentar al cable UTP categoría 6, un verdadero estándar actual dentro de las redes LAN particularmente, con la capacidad de sostener comunicaciones a 100Mbps. Lo interesante de este último modelo es la capacidad de compatibilidad que tiene con los tipos anteriores. Sintéticamente los cables UTP se pueden catalogar en una de dos clases básicas: los destinados a comunicaciones de voz, y los dedicados a comunicaciones de datos en redes de ordenadores.

Estructura del UTP

Por lo general, la estructura de todos los cables UTP no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación de lo permitan.

El cable está compuesto como se puede ver en la figura 2.3, por un conductor interno que es de alambre electrolítico recocido de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado. Debajo del aislamiento coloreado existe otra capa de aislamiento también de polietileno, que contiene en su composición una sustancia antioxidante para evitar la corrosión del cable. El conductor solo tiene un diámetro de aproximadamente medio milímetro, y más el aislamiento el diámetro puede superar el milímetro.

Sin embargo es importante aclarar que habitualmente este tipo de cable no se maneja por unidades, sino por pares y grupos de pares, por lo que es conocido como cable multipar. Todos los cables están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencias electromagnéticas externas. Por esta

razón surge la necesidad de poder definir colores para los mismos que permitan al final de cada grupo de cables conocer cuál cable va con cual.

En telefonía, es común encontrar dentro de las conexiones grandes, cables telefónicos compuestos por cantidades de pares trenzados, aunque perfectamente identificables unos de otros a partir de la normalización de los mismos, los cables una vez fabricados unitariamente y aislados, se trenzan de a pares de acuerdo al color de cada uno de ellos, aun así estos se vuelven a unir a otros formando estructuras mayores, los pares se agrupan en subgrupos, los subgrupos se agrupan en grupos, los grupos se agrupan en superunidades, y las superunidades se agrupan en el denominado cable.

De esta forma se van uniendo los cables hasta llegar a capacidades de 2200 pares; un cable normalmente está compuesto por 22 superunidades; cada subunidad está compuesta por 12 pares aproximadamente; este valor es el mismo para las unidades menores.

Los cables telefónicos pueden ser armados de 6, 10, 18, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800 ó 2200 pares

UTP Categoría 5-6

Precisamente es el UTP Categoría 5-6 es el que ocupa aproximadamente el 60% de todas las redes LAN del mundo, sustituyendo a su predecesor el cable coaxial y antecediendo a un medio más rápido de transmisión de datos: la fibra óptica.

Estructura del UTP categoría 5-6

El cable UTP para redes actualmente empleado es el de 8 hilos categoría 5, es decir cuatro partes trenzados formando una sola unidad. Estos cuatro pares vienen recubiertos por una vaina plástica que mantiene el grupo unido, mejorando la resistencia ante interferencias externas. Es importante notar que cada uno de los cuatro pares tiene un color diferente, pero a su vez, cada par tiene un cable de un color específico y otro blanco con algunas franjas del color de su par. Esta disposición de los cables permite una adecuada y fácil identificación de los mismos con el objeto de proceder a su instalación.

También se puede comentar que el cable UTP tiene un pariente muy cercano como es el STP o Par Trenzado Blindado, con una mayor protección contra interferencias, aunque lamentablemente con un precio mayor. Todo administrador de red sabe perfectamente que el cable UTP es por demás suficiente para cualquier tipo de exigencia, y su resistencia a interferencias, aunque no es la del STP, es alta, más cuando es tendido por canaletas.

Conector RJ-45, Este conector es el que ha brindado un gran empuje a estas redes, pues es muy sencillo conectarlo a las tarjetas, además es seguro gracias a un mecanismo de enganche que posee, el mismo que lo mantiene firmemente ajustado a otros dispositivos, no como en el cable coaxial donde permanentemente se presentan fallos en la conexión.

Un aspecto general a toda instalación de este tipo de cableado es que todos los elementos deben corresponder a la categoría 5, ya que esto asegura de que todos los elementos del cableado pueden soportar las mismas velocidades de transmisión, resistencia eléctrica, etc. El conector en este caso no es la excepción. Los conectores RJ45 se utilizan con cable UTP en redes LAN, basados en el standard T568-A de la ANSI/TIA/EIA.

Características del cable par trenzado

Categoría	Descripción	Especificaciones
Cat 3 Non plenum Cuatro pares UTP	Impedancia: 100±15% Ohms Resistencia DC: 9.38 Ohms/100Metros a 20°C (máx). Resistencia Desequilibrada DC:5% (máx) Capacidad Mutua: 5.9nF/100Metros en 1kHz Pair to ground (Par-a-terreno)Capacidad Desequilibrada: 330pF/100 meeting	El cable de Southwire Categoría 3 Non-Plenum es fabricado para UL444, y probado al fuego para UL 1666 (tronco vertical). El cable es verificado para ANSI/EIA/TIA-568-A Categoría 3 estándar de funcionamiento por ETL.
Cat 3 Plenum Cuatro Pares UTP	Impedancia: 100±!5% Ohms Resistencia DC: 9.38 Ohms/100Metros a 20°C (máx) Resistencia Desequilibrada DC: 5%(máx) Capacidad Mutua: 5.9 nF/100 Metros 1kHz Pait to ground (Par-a-terreno) Capacidad Desequilibrada: 330 pF/100 meeting	El cable de Categoría 3 Plenum de Southwire es fabricado para UL 444, y probado al fuego para UL910 (Steiner Tunnel). El cable es (UL) y c(UL) clasificado Tipo CMP y tipo MPP. El cable es verificado para ANSI/EIA/TIA-568-A funcionamiento Categoría 3 estándares por ETL.
Cat 5-6 Non-Plenum	Impedancia: 100±15%Ohms Resistencia DC: 9.38Ohms/100Metros a	El cable Non-plenum Categoría 5 de Southwire es fabricado para

Cuatro Pares UTP	20°C (máx) Resistencia Desequilibrada DC: 5% (máx) Capacidad Mutua: 4.59nF/100Metros, 1 kHz Par-a-terreno Capacidad Desequilibrada: 330 pF/100 Metros (máx)	UL 444, y probado al fuego para UL 1666 (varilla vertical). El cable es(UL) y (UL) clasificado Tipo CMR y Tipo MPR. El cable es verificado para ANSI/EIA/TIA 568-A Categoría 5 funcionamiento estándar por ETL.
Cat 5 Plenum Cuatro Pares UTP	Impedancia: 100±15% Ohms Resistencia DC: 9.38 Ohms/100Metros a 20°C (máx) Resistencia Desequilibrada DC: 5% (máx) Capacidad Mutua: 5.6 nF/100 Metros a 1kHz Par-a-terreno Capacidad Desequilibrada: 330 pF/100 Metros (máximo).	El cable Plenum Categoría 5 de Southwire es fabricado para UL 444, y probado al fuego [para UL 910 (Steiner Tunnel). El cable es (UL) y c (UL) clasificado Tipo CMP y Tipo MPP. El cable es verificado para ANSI/EIA/TIA 568-A Categoría 5 funcionamiento de estándares por ETL.
Cat 5E Non-Plenum Cuatro Pares UTP	Impedancia característica: 100±15% Ohms Resistencia DC: 9.38 Ohms/100 Metros a 20°C (máx) Resistencia Desequilibrada DC: 5% (máx) Capacidad Mutua: 5.6 nF/100Metros a 1kHz Capacidad Desequilibrada Par-a-terreno: 330 pF/100 Metros (máximo)	El cable Non-plenum de Categoría 5E es fabricado para UL 444, y probado al fuego para UL 1666 (varilla vertical). El cable es (UL) y c(UL) clasificado Tipo CMR y Tipo MPR. El cable es verificado para ANSI/EIA/TIA-568-A Categoría 5 y TIA/EIA-568-A-5 Draft 8B funcionamientos estándares por ETL..
Cat 5E Plenum Cuatro Pares UTP	Impedancia característica: 100±15% Ohms Resistencia DC: 9.38 Ohms/Metros a 20°C (máx) Resistencia Desequilibrada DC: 5% (máx) Capacidad Mutua: 5.6 nF/100 Metros a 1kHz Capacidad Desequilibrada Par-a-terreno: 330 pF/100Metros (máximo)	El cable Categoría 5E Plenum de Southwire está fabricado para UL 444, probado al fuego para UL 910 (Steiner Tunnel). El cable es (UL) clasificado Tipo CMP Y Tipo MPP. El cable es verificado para ANSI/EIA/TIA-A Categoría 5Draft 8B funcionamiento estándar por ETL.

Cómo construir un cable cruzado UTP de red LAN

Para conectar dos ordenadores en red de área local Ethernet es necesario instalar una tarjeta de red en cada uno de ellos, habilitar la configuración correspondiente y realizar la conexión física con un cable cruzado. Es necesario insertar los conectores RJ45 en el cable UTP Cat5.

En realidad, para la conexión en red LAN Ethernet 10bT o 100bTX solamente se usan cuatro conexiones, las nº 1, 2, 3 y 6, aunque se suelen equipar todos los contactos. Para conexiones 100bT4 y 1000bT habría que cruzar también los pares 4-5 y 7-8. En estos casos, el cable aquí indicado no valdría.

2.6. Fibra Óptica



Para solucionar el problema del intercambio de información, el hombre ha inventado diferentes formas de hacerlo, desde la comunicación con señas hasta la comunicación a distancia por medio de dispositivos tecnológicos avanzados. Los avances logrados en el área de

telecomunicaciones han permitido que el hombre se desempeñe de una manera mas eficiente, y es esta eficiencia lo que en gran medida, ha motivado a empresas nuevas que día a día exigen mayores retos a quienes lo desarrollan. De esta forma, se ha llegado a alternativas de gran impacto a través de tiempo como son: el correo, tren, avión, cables de comunicaciones, microondas, etc.

Las tecnologías suelen atravesar ciclos de promesas, exageraciones, desilusiones, rechazos y renacimientos, es por eso que hoy en día se están tomando acciones concretas en el área de telecomunicaciones en respuesta de oferta y la demanda, gracias a esto ha surgido la FIBRA OPTICA, una nueva corriente tecnológica como opción para incrementar la densidad de las telecomunicaciones más rápidamente y con un mejor servicio.

2.6.1. Historia

La Historia de la comunicación por la fibra óptica es relativamente corta. En 1977, se instaló un sistema de prueba en Inglaterra; dos años después, se producían ya cantidades importantes de pedidos de este material.

Antes, en 1959, como o derivación de los estudios en física enfocados a la óptica, se descubrió una nueva utilización de la luz, a la que se denominó rayo láser, que fue aplicado a las telecomunicaciones con el fin que los mensajes se transmitieran a velocidades inusitadas y con amplia cobertura.

Sin embargo, esta utilización del láser era muy limitada debido a que no existían los conductos y canales adecuados para hacer viajar las ondas electromagnéticas provocadas por la lluvia de fotones originados en la fuente denominada láser.

Fue entonces cuando los científicos y técnicos especializados en óptica dirigieron sus esfuerzos a la producción de un ducto o canal, conocido hoy como la fibra óptica. En 1966 surgió la propuesta de utilizar una guía óptica para la comunicación.

Esta forma de usar la luz como portadora de información se puede explicar de la siguiente manera: “Se trata en realidad de una onda electromagnética de la misma naturaleza que las ondas de radio, con la única diferencia que la longitud de las ondas es del orden de micrómetros en lugar de metros o centímetros”.

En poco más de 10 años la fibra óptica se ha convertido en una de las tecnologías más avanzadas que se utilizan como medio de transmisión de información.

Este novedoso material vino a revolucionar los procesos de las telecomunicaciones en todos los sentidos, desde lograr una mayor velocidad en la transmisión y disminuir casi en su totalidad los ruidos y las interferencias hasta multiplicar las formas de envío en comunicaciones y recepción por vía telefónica. Las fibras ópticas son filamentos de vidrio de alta pureza extremadamente compactos: El grosor de una fibra es similar a la de un cabello humano.

Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado por medio de computadoras, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones, entre sus principales características se puede mencionar que son compactas, ligeras, con bajas pérdidas de señal, amplia capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad debido a que son inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio-frecuencia.

Las fibras ópticas no conducen señales eléctricas por lo tanto son ideales para incorporarse en cables sin ningún componente conductor y pueden usarse en condiciones peligrosas de alta tensión.

Tienen la capacidad de tolerar altas diferencias de potencial sin ningún circuito adicional de protección y no hay problemas debido a los cortos circuitos. Tienen un gran ancho de banda, que puede ser utilizado para incrementar la capacidad de transmisión con el fin de reducir el costo por canal; de esta forma es considerable el ahorro en volumen en relación con los cables de cobre.

Con un cable de seis fibras se puede transportar la señal de más de cinco mil canales o líneas principales, mientras que se requiere de 10,000 pares de cable de cobre convencional para brindar servicio a ese mismo número de usuarios, con la desventaja que este último medio ocupa un gran espacio en los ductos y requiere de grandes volúmenes de material, lo que también eleva los costos.

Comparado con el sistema convencional de cables de cobre donde la atenuación de sus señales, (decremento o reducción de la onda o frecuencia) es de tal magnitud que requieren de repetidores cada dos kilómetros para regenerar la transmisión, en el sistema de fibra óptica se pueden instalar tramos de hasta 70 km. sin que haya necesidad de recurrir a repetidores lo que también hace más económico y de fácil mantenimiento este material. Originalmente, la fibra óptica fue propuesta como medio de transmisión debido a su enorme ancho de banda; sin embargo, con el tiempo se ha planteado para un amplio rango de aplicaciones además de la telefonía, automatización industrial, computación, sistemas de televisión por cable y transmisión de información de imágenes astronómicas de alta resolución entre otros

2.6.2. Transmisión de datos con fibra

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o en luminosa, por ello se le considera el componente activo de este proceso. Una vez que es transmitida la señal luminosa por las minúsculas fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original. El

sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

En resumen, se puede decir que en este proceso de comunicación, la fibra óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor de LED's (diodos emisores de luz) y láser.

Los diodos emisores de luz y los diodos láseres son fuentes adecuadas para la transmisión mediante fibra óptica, debido a que su salida se puede controlar rápidamente por medio de una corriente de polarización.

Además, su pequeño tamaño, su luminosidad, longitud de onda y el bajo voltaje necesario para manejarlos son características atractivas.

La fibra óptica es un filamento de vidrio sumamente delgado y flexible (de 2 a 125 micrones), capaz de conducir rayo ópticos (señales en base a la transmisión de luz). Las fibras ópticas poseen capacidades de transmisión enormes, del orden de miles de millones de bits por segundo. Se utilizan varias clases de vidrios y plásticos para su construcción.

Una fibra es un conductor óptico de forma cilíndrica que consta del núcleo (core), un recubrimiento (cladding) que tienen propiedades ópticas diferentes de las del núcleo y la cubierta exterior (jacket) que absorbe los rayos ópticos y sirve para proteger al conductor del medio ambiente, así como darle resistencia mecánica.

Cuando las compañías telefónicas reemplacen finalmente los cables de cobre de sus estaciones centrales e instalaciones domiciliarias con fibras ópticas, se podrá disponer de una amplia variedad de servicios de información para el consumidor, incluyendo la T.V. de alta definición. Cada una de las fibras ópticas, puede transportar miles de conversaciones simultáneas de voz digitalizada.

2.6.3. Ventajas de la fibra óptica

La idea de que la velocidad de transmisión, depende principalmente del medio utilizado, se ha conservado hasta el advenimiento de las fibras ópticas, ya que ellas pueden transmitir a velocidades mucho más altas de lo que los emisores y transmisores actuales lo permiten, por lo tanto, son estos dos elementos los que limitan la velocidad de transmisión.

Las ventajas principales de la fibra óptica se anuncian a continuación:

- Mayor capacidad debido al ancho de banda.
- Inmunidad a transmisiones cruzadas entre cables, causadas por inducción magnética.
- Inmunidad a interferencia estática debida a las fuentes de ruido.
- Resistencia a extremos ambientales. Son menos afectadas por líquidos corrosivos, gases y variaciones de temperatura.
- La seguridad en cuanto a instalación y mantenimiento. Las fibras de vidrio y los plásticos no son conductores de electricidad, por lo que se pueden usar cerca de líquidos y gases volátiles.
- Es un excelente medio para sus comunicaciones. En el último kilómetro, es donde se presenta con mayor frecuencia problemas y daños en las comunicaciones de los clientes, pensando en esto, empresas como la ETB crearon el proyecto de digitalización de la red de abonado en fibra óptica.
- La fibra óptica es el soporte ideal. Se considera a la fibra óptica como soporte ideal por todas las ventajas que brinda, tales como:
 - Supresión de ruidos en las transmisiones.
 - Red redundante.
 - Conexión directa desde centrales hasta su empresa.
 - Alta confiabilidad y privacidad en sus comunicaciones telefónicas.
 - Posibilidad de daño casi nula.
 - Tiempos de respuesta mínimos en la reparación de daños.

- Mayor número y rapidez en la solicitud y entrega de nuevos servicios.
- Gran ancho de banda
- Dimensiones y Peso. Una de las características más notoria de la fibra óptica es su tamaño, que en la mayoría de los casos es de 125 micras de diámetro para el revestimiento, mientras que el núcleo es aún más delgado (depende del tipo de fibra). La cantidad de información transmitida es enorme. Si se compara peso contra cantidad de datos transmitidos se puede observar, por ejemplo, una comunicación telefónica que se realiza a través de cables tipo TAB, los cuales tienen un grosor de 8 cm. transmite 2400 llamadas simultáneas; en comparación las fibras ópticas alcanzan las 30.720 llamadas simultáneas.
- Atenuación: Conforme la señal avanza por el medio, va perdiendo fuerza hasta llegar al punto en que se desea transmitir. Un repetidor de fibra toma la señal de luz, la convierte a señal eléctrica, la regenera y la coloca en un dispositivo de luz para que se siga propagando.

Comparadas con el cobre, las fibras ópticas permiten que las distancias entre repetidores sean más grandes. Por ejemplo, en un enlace para dispositivos RS-232 (puerto serial) la distancia máxima entre dos nodos es de 15.2 mts. transmitiendo a una velocidad de 19200 bps. Una línea de fibra óptica puede transmitir a esa velocidad hasta una distancia de 2.5 Km. esto significa que la distancia lograda con la fibra es 164 veces mayor que la de su equivalente el cobre.

Al igual que en la atenuación, la distancia máxima que puede alcanzarse está muy relacionada con el tipo de fibra. En las versiones sencillas se logran distancias típicas de dos Km entre el transmisor y el receptor, con fibras y equipos más sofisticado las distancias pueden ir hasta los 2.5km. sin repetidor.

Características mecánicas

La fibra óptica es un elemento resistente que se encuentra en el interior de un cable formado por agregación de varias de ellas, por ello no tiene características adecuadas de tracción que permitan su utilización directa.

Por otra parte, en la mayoría de los casos las instalaciones se encuentran a la intemperie o en ambientes agresivos que pueden afectar al núcleo.

La investigación sobre componentes opto-electrónicos y fibras ópticas, han traído consigo un sensible aumento de la calidad de funcionamiento de los sistemas. Es necesario disponer de cubiertas y protecciones de calidad capaces de proteger a la fibra. Para alcanzar tal objetivo hay que tener en cuenta su sensibilidad a la curvatura y micro curvatura, la resistencia mecánica y las características de envejecimiento.

Las microcurvaturas y tensiones se determinan por medio de los ensayos de:

- **Tensión:** cuando se estira o contrae el cable se pueden causar fuerzas que rebasen el porcentaje de elasticidad de la fibra óptica y se rompa o formen microcurvaturas.
- **Compresión:** es el esfuerzo transversal.
- **Impacto:** se debe principalmente a las protecciones del cable óptico.
- **Enrollamiento:** existe siempre un límite para el ángulo de curvatura; pero, la existencia del forro impide que se sobrepase.
- **Torsión:** es el esfuerzo lateral y de tracción.
- **Limitaciones Térmicas:** Estas limitaciones difieren en alto grado según se trate de fibras realizadas a partir del vidrio o a partir de materiales sintéticos.

2.6.4. Cables ópticos con fibras

Para poder utilizar las fibras ópticas en forma práctica, estas deben ser protegidas contra esfuerzos mecánicos, humedad y otros factores que afecten su desempeño.

Para ello se les proporciona una estructura protectora, formando así, lo que conocemos como cable óptico. Dicha estructura de cables ópticos, variará dependiendo de si el cable será instalado en ductos subterráneos, enterrado directamente, suspendido en postes, sumergido en agua etc.

El propósito básico de la construcción del cable de fibra óptica es el mismo, esto es mantener estables la transmisión y las propiedades de rigidez mecánica durante el proceso

de manufactura, instalación y operación. Las propiedades esenciales en el diseño del cable son la flexibilidad, identificación de fibras, peso, torsión, vibración, límite de tensión, facilidad de pelado, facilidad de cortado, facilidad de alineación del cable y de la fibra, resistencia al fuego, atenuación estable, etc. Los parámetros para formar un cable especial son:

- Esfuerzo máximo permitido en la fibra durante su fabricación, instalación y servicio: determina la fuerza mínima de ruptura de la fibra y la fuerza requerida para el miembro de tensión.
- Fuerza lateral dinámica y estática máxima ejercida sobre la fibra: para determinar la configuración del cable y el límite de tolerancia de microcurvaturas.
- Flexibilidad
- Rango de temperatura y medio ambiente en donde el cable va a operar: paralela elección del tipo de materiales a utilizar tomando en cuenta su coeficiente de expansión térmica y su cambio de dimensiones en presencia de agua.

2.6.5. Parámetros de una fibra óptica

Existen varios parámetros que caracterizan a una fibra óptica. Se habla de parámetros estructurales y de transmisión, los mismos que establecen las condiciones en las que se pueden realizar la transmisión de información. Entre los parámetros estructurales se encuentra:

- El perfil de índice de refracción.
- El diámetro del núcleo.
- La apertura numérica.
- Longitud de onda de corte.

En cuanto a los parámetros de transmisión se tiene:

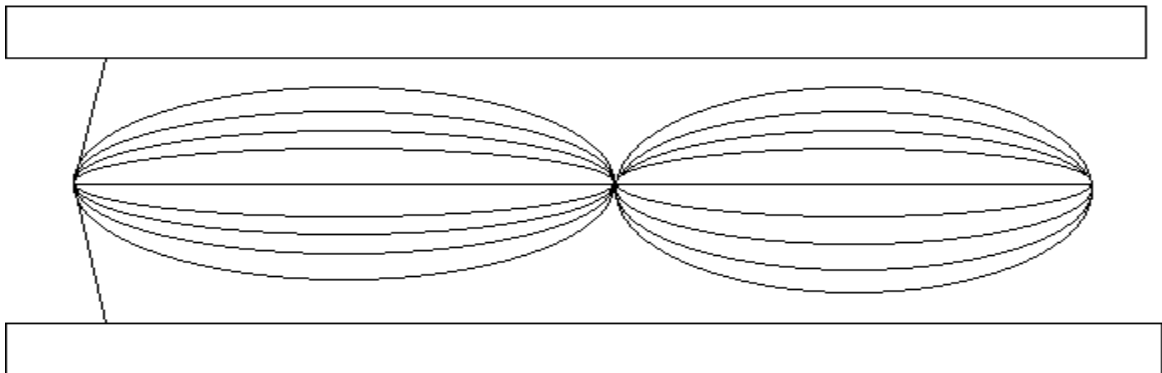
- Atenuación.
- Ancho de banda.

2.6.6. Tipos de fibras ópticas:

Fibra Multimodales, En las fibras multimodales viajan varios rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos. Los diferentes rayos ópticos recorren diferentes distancias y se desfasan al viajar dentro de la fibra. Por esta razón, la distancia a la que se puede transmitir está limitada.

Las longitudes de onda en multimodal pueden llegar desde 850m a 1300m con una atenuación máxima de 3.75 dB/Km y 1.5 dB/Km respectivamente, permitiendo una capacidad de transmisión de 160 y 500 Mhz/Km

Fibra multimodal con índice graduado, En este tipo de fibra óptica el núcleo este hecho de varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción. La propagación de los rayos en este caso sigue un patrón. En estas fibras el número de rayos ópticos transmitidos es menor y por tanto, les afecta en menor grado la influencia de las multimodales.



Fibra óptica monomodal, Esta fibra óptica es la de menor diámetro y solamente transmite el haz del rayo óptico central, pero es más difícil de construir y manipular. Es también más costosa, pero permite distancias de transmisión mayores.

La fibra óptica ha venido a revolucionar la comunicación de datos, ya que tiene las siguientes ventajas:

- Gran ancho de banda (alrededor de 14Hz)
- Muy pequeña y ligera

Para transmitir señales por fibra óptica, se utiliza modulación de amplitud sobre un rayo óptico, la ausencia de señal indica un cero y la presencia un uno. La transmisión de fibra óptica es unidireccional. Actualmente se utilizan velocidades de transmisión de 50, 100 y 200 Mbps, pero experimentalmente se han transmitido hasta Gbps sobre una distancia de 110 Km.

La longitud de onda en este tipo de fibra es desde 1310m a 1550m con una atenuación de 0.5 dB/Km para ambos casos y sin límite en la capacidad de transmisión

2.7. Normas y estándares aplicables

A continuación, se indican las distintas normas aplicables para un sistema de cableado clasificadas en grupos.

2.7.1. Cableado estructurado

El estándar **CEN/CENELEC** a nivel europeo para el cableado de telecomunicaciones en edificios está publicado en la norma **EN 50173** (*Performance requirements of generic cabling schemes*) sobre cadenas de enlace (o conjunto de elementos que constituyen un subsistema: toma de pares, cables de distribución horizontal y cordones de parcheo). Esta especificación recoge la reglamentación **ISO/IEC 11801** (*Generic Cabling for Customer Premises*) excepto en aspectos relacionados con el apantallamiento de diferentes elementos del sistema y la norma de Compatibilidad Electromagnética. El objetivo de este estándar es proporcionar un sistema de cableado normalizado de obligado cumplimiento que soporte entornos de productos y proveedor múltiple.

La norma internacional **ISO/IEC 11801** está basada en el contenido de las normas americanas **EIA/TIA-568** (Estándar de cableado para edificios comerciales) desarrolladas por la *Electronics Industry Association* (EIA) y la *Telecommunications Industry Association* (TIA).

La normativa presentada en la **EIA/TIA-568** se completa con los boletines **TSB-36** (Especificaciones adicionales para cables UTP) y **TSB-40** (Especificaciones adicionales de transmisión para la conexión de cables UTP), en dichos documentos se dan las diferentes especificaciones divididas por "Categorías" de cable UTP así como los

elementos de interconexión correspondientes (módulos, conectores, etc). También se describen las técnicas empleadas para medir dichas especificaciones.

La norma central que especifica un género de sistema de cableado para telecomunicaciones que soporte un ambiente multi producto y multi proveedor, es la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, "Norma para construcción comercial de cableado de telecomunicaciones". Esta norma fue desarrollada y aprobada por comités del Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI), la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA), y la Asociación de la Industria Electrónica, (EIA), todos de los E.U.A. Estos comités están compuestos por representantes de varios fabricantes, distribuidores, y consumidores de la industria de redes. La norma establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas.

Además, hay un número de normas relacionadas que deben seguirse con apego para asegurar el máximo beneficio posible del sistema de cableado estructurado. Dichas normas incluyen la ANSI/EIA/TIA-569, "Norma de construcción comercial para vías y espacios de telecomunicaciones", que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones. También detalla algunas consideraciones a seguir cuando se diseñan y construyen edificios que incluyen sistemas de telecomunicaciones.

Otra norma relacionada es la ANSI/TIA/EIA-606, "Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales". Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características tales como tipo, función, aplicación, usuario, y disposición.

ANSI/TIA/EIA-607, "Requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales", que dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos de telecomunicaciones subsecuentemente instalados.

Cada uno de estas normas funciona en conjunto con la 568-A. Cuando se diseña e instala cualquier sistema de telecomunicaciones, se deben revisar las normas adicionales como el código eléctrico nacional (NEC) de los E.U.A., o las leyes y previsiones locales como las especificaciones NOM (Norma Oficial Mexicana). Este documento se concentra en la norma 568-A y describe algunos de los elementos básicos de un sistema genérico de cableado, tipos de cable y algunas de sus ventajas y desventajas, así como prácticas y requisitos de instalación.

Subsistemas de la norma ANSI/TIA/EIA-568-A

La norma ANSI/TIA/EIA-568-A especifica los requisitos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de edificios comerciales, incluyendo salidas y conectores, así como entre edificios de conjuntos arquitectónicos. De acuerdo a la norma, un sistema de cableado estructurado consiste de 6 subsistemas funcionales:

1. Instalación de entrada, o acometida, es el punto donde la instalación exterior y dispositivos asociados entran al edificio. Este punto puede estar utilizado por servicios de redes públicas, redes privadas del cliente, o ambas. Este es el punto de demarcación entre el portador y el cliente, y en donde están ubicados los dispositivos de protección para sobrecargas de voltaje.

2. El cuarto, local, o sala de máquinas o equipos es un espacio centralizado para el equipo de telecomunicaciones (v.g., PBX, equipos de cómputo, conmutadores de imagen, etc.) que da servicio a los usuarios en el edificio.

3. El eje de cableado central proporciona interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones, locales de equipo, e instalaciones de entrada. Consiste de cables centrales, interconexiones principales e intermedias, terminaciones mecánicas, y puentes de interconexión. Los cables centrales conectan gabinetes dentro de un edificio o entre edificios.

4. Gabinete de telecomunicaciones es donde terminan en sus conectores compatibles, los cables de distribución horizontal. Igualmente, el eje de cableado central termina en los gabinetes, conectado con puentes o cables de puenteo, a fin de proporcionar

conectividad flexible para extender los diversos servicios a los usuarios en las tomas o salidas de telecomunicaciones.

5. El cableado horizontal consiste en el medio físico usado para conectar cada toma o salida a un gabinete. Se pueden usar varios tipos de cable para la distribución horizontal. Cada tipo tiene sus propias limitaciones de desempeño, tamaño, costo, y facilidad de uso. (Más sobre esto, más adelante.)

6. El área de trabajo, sus componentes llevan las telecomunicaciones desde la unión de la toma o salida y su conector donde termina el sistema de cableado horizontal, al equipo o estación de trabajo del usuario. Todos los adaptadores, filtros, o acopladores usados para adaptar equipo electrónico diverso al sistema de cableado estructurado, deben ser ajenos a la toma o salida de telecomunicaciones, y están fuera del alcance de la norma 568-A

Otras especificaciones de interés son las normas **EIA/TIA-569** que definen los diferentes tipos de cables que han de ser instalados en el interior de edificios comerciales, incluyendo el diseño de canalizaciones, y la **EIA/TIA-569**, enfocada a cableado de edificios residenciales y pequeños comercios.

En desarrollo se encuentran otros nuevos estándares:

- **ANSI/EIA/TIA-606** Administración de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales (canalización, ubicación de equipos y sistemas de cableado).
- **ANSI/EIA/TIA-607** Conexión a tierra y aparejo del cableado de equipos de telecomunicación de edificios comerciales.
- **EIA/TIA pn-2416** Cableado troncal para edificios residenciales
- **EIA/TIA pn-3012** Cableado de instalaciones con fibra óptica
- **EIA/TIA pn-3013** Cableado de instalaciones de la red principal de edificios con fibra óptica monomodo.

Por su parte, la normativa europea **CENELEC** recoge otras especificaciones entre las que destacan:

- **EN 50167** Cables de distribución horizontal (Especificación intermedia para cables con pantalla común para utilización en cableados horizontales para la transmisión digital).
- **EN 50168** Cables de parcheo y conexión a los terminales (Especificación intermedia para cables con pantalla común para utilización en cableados de áreas de trabajo para la transmisión digital).
- **EN 50169** Cables de distribución vertical (Especificación intermedia para cables con pantalla común para utilización en cableados troncales (campus y verticales) para la transmisión digital).
- **EN 50174** Guía de instalación de un proyecto precableado.
- **EN 50098-1** Norma sobre instalación de un usuario de acceso básico a la RDSI (completa la ETS 300012).
- **EN 50098-2** Norma sobre acceso primario a la RDSI (completa la ETS 30011).
- **EN 50098-3** Norma sobre instalación del cable.
- **EN 50098-4** Norma sobre cableado estructurado de propósito general

ARQUITECTURAS FUNDAMENTALES DE REDES

UNIDAD III

ARQUITECTURAS FUNDAMENTALES DE REDES

Objetivos Específicos.

- Conocer los fundamentos tecnológicos del bridging y switching
- Diferenciar las arquitecturas y aplicaciones de las redes

3.1. Métodos De Transmisión LAN

La transmisión Unicast es como sigue:

- El nodo origen direcciona el paquete usando la dirección del nodo destino.
- El paquete es enviado dentro de la red.
- La red entrega el paquete al nodo destino

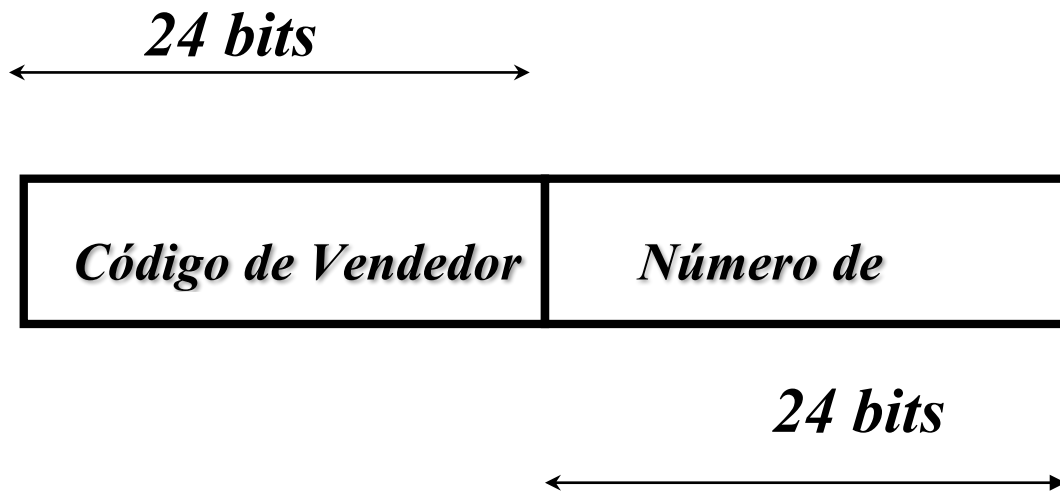
Transmisión Multicast, consiste que un paquete es transmitido a un grupo de equipos destino.

- El nodo origen direcciona el paquete a una dirección multicast
- El paquete es enviado a la red.
- La red hace copias del paquete y
- Los envía a todos los integrantes del grupo multicast address

Transmisión Broadcast, consiste que un paquete es transmitido a todos los equipos de una red

- El nodo origen direcciona el paquete a una dirección broadcast
- El paquete es enviado a la red.
- La red hace copias del paquete y
- Los envía a todos los integrantes de la red

Dirección MAC



Para representar la dirección de 48 bits se utiliza 12 dígitos hexadecimales

3.2. Ethernet

Ethernet es una especificación de LAN de banda base que fue inventado por Xerox que opera a 10 Mbps utilizando *carrier sense multiple access collision detect* (CSMA/CD) para correr sobre cable coaxial

Ethernet fue creada en los años 70s. El término Ethernet es utilizado para referirse a CSMA/CD. Ethernet fue diseñado para servir en redes con esporádico y ocasional requerimientos pesados de tráfico.

La especificación IEEE 802.3 fue desarrollado en 1980 basado en la tecnología Ethernet 2.0, fue en conjunto desarrollado por Digital Equipment Corp., Intel Corp., y Xerox Corp. Y es compatible con IEEE 802.3.

El término Ethernet se usa para implementaciones de redes LAN que incluyen a las tres más importantes:

- Ethernet 802.3, que opera a 10 Mbps sobre cable coaxial y par trenzado
- Fast ethernet 802.3u, que opera a 100 Mbps sobre par trenzado

- Gigabit ethernet 802.3z, que opera a 1000 Mbps (1 Gbps) sobre fibra óptica y par trenzado
- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)
- Direcciones de 48 bits (6 bytes, 12 dígitos hexadecimales)
- Unicast, broadcast, multicast

3.2.1. Operación de Ethernet y IEEE 802.3

La operación de Ethernet IEEE 802.3 envuelve tres básicos componentes:

- **Broadcasting.** Todos los componentes de la red escucharán el canal, para identificar si existe información, la estación que detecte información que le pertenece, leerá y pasará a las capas superiores
- **Acceso al medio.** Si el canal se encuentra desocupado y una estación desea transmitir, lo hace arbitrariamente sin ningún tipo de restricción
- **Manejo de la Colisión.** Puede suceder que a un mismo tiempo dos estaciones detecten el canal libre y necesita transmitir, si transmiten simultáneamente se produce una colisión

3.2.2. Estructura de la trama

- **Preámbulo,** Un arreglo alternante de 1s y 0s le indican a la estación receptora que una trama está llegando (Ethernet o IEEE 802.3). La trama Ethernet incluye un byte adicional Start-of-Frame diferente de la trama IEEE802.3.
- **Start-of-Frame (SOF),** Es el byte delimitador de la trama IEEE802.3 y termina con dos 1s seguidos que sirve para sincronizar la recepción de tramas en las estaciones.
- **Dirección de origen y destino,** 6 bytes por cada dirección, los 3 primeros son los identificadores del fabricante (asignados por el IEEE). La dirección de origen es siempre tipo unicast, la dirección de destino puede ser unicast, multicast o broadcast.

- **Tipo**, Usado en tramas Ethernet para especificar cuál es el protocolo de la capa superior que usará esta trama.
- **Longitud**, Usado en tramas IEEE802.3, indica el número de bytes de datos que siguen a este campo.
- **Data (Ethernet)**, Es la información útil a la capa superior, cuya identificación se la hace en el campo Type. A pesar que Ethernet versión 2 no especifica ningún padding (en contraste con IEEE802.3), Ethernet espera que el tamaño mínimo sea de 46 bytes
- **Data (IEEE802.3)**, Es la información útil a la capa superior. El tamaño mínimo es de 64 bytes y se realiza un relleno en caso de que la información sea insuficiente para llenar 64 bytes.
- **Frame Check Sequence (FCS)**, 4 bytes de Chequeo de Redundancia Cíclica (CRC) creado por el dispositivo que envía la trama y chequeado por el destinatario

3.2.3. Introducción a Fast Ethernet

100-Mbps Ethernet es una tecnología de alta velocidad que permite aumento de manejo de ancho de banda. La IEEE formó un grupo de estudio para que investigue la posibilidad de implementar transmisiones de Lan a 100 Mbps.

El grupo de estudio tuvo grandes avances sin embargo se discrepó en cuanto al mecanismo de acceso. Finalmente se mantuvo el método CSMA/CD como el mecanismo de acceso Ethernet a 100.

Se dividió en dos campos: Alianza Fast Ethernet y el Forum 100VG-AnyLAN. Cada grupo trabajo en las normas para correr Ethernet (and Token Ring) a altas velocidades:

100 BASE T Y 100VG AnyLan, es la especificación IEEE for the 100-Mbps Ethernet implementation sobre cable twisted-pair (UTP) y shielded twisted-pair (STP). The Media Access Control (MAC) layer is compatible with the IEEE 802.3 MAC layer.

100VG-AnyLAN fue desarrollado por la Hewlett-Packard (HP) para soportar nuevas aplicaciones sensitivas al tiempo como son multimedia. Se estandarizó con la norma IEEE 802.12

Algunas características de 100 BASE T

100BaseT

- Usa la especificación IEEE802.3, CSMA/CD y la misma trama
- Soporte dual 10/100 mediante los 100BaseT Fast Link Pulses (FLP)
- la capa 802.3 y superiores se mantienen

Fast Ethernet

- Medio físico para 100Base T
 - 100BaseTX
 - 100BaseFX
 - 100BaseT4
- Diámetro máximo
 - 10 veces menor para 100BaseT que para 10BaseT, pues con el mismo retardo de propagación la estación transmite 10 veces más rápido

Métodos de Señalización en 100BaseT

100BaseT soporta dos tipos de señalización:

- 100BaseX
- 4T+

Comparación entre 10 y 100 BaseT

100BaseT y 10BaseT utilizan el mismo IEEE 802.3 MAC access y método de colisión, y tiene el mismo formato de Frame.

La principal diferencia entre 100BaseT y 10BaseT (además de la obvia, velocidad) es el diámetro de la red. En 100BaseT diámetro máximo es 205 metros (aproximadamente 10 veces menos que 10-Mbps Ethernet).

Gigabit Ethernet

- Trata de ser idéntico a IEEE802.3
- Necesarios cambios a nivel físico, fusión de IEEE802.3 y ANSI X3T11 Fibre Channel
- Se sigue usando CSMA/CD

3.3. Token Ring

Token Ring fue Creado por IBM en los años 70. Estandarizado por el IEEE como 802.5. utiliza topología física en estrella, usa par trenzado.

Estaciones Token Ring

- Los concentradores son los *multistation access unit* (MSAU)
- Sistema de prioridad
 - Token Ring usa un sofisticado sistema de prioridad que permite que ciertas estaciones designadas con más prioridad usen la red más frecuentemente. La trama Token Ring tiene dos campos de control de prioridad: el campo de prioridad y el campo de reservación.
- Mecanismos de administración de fallas
 - Una estación cualquiera puede ser designada como *active monitor* y controlar por ejemplo que el token no circule indefinidamente

3.3.1. Operación Token Ring y IEEE 802.5

La operación de Token Ring y IEEE 802.5 tiene los siguientes procesos:

Ring Insertion, Seis pasos debe pasar la tarjeta NIC antes de poder formar parte de un anillo:

- NIC ejecuta un diagnóstico Interno.
- NIC el hardware de conexión y abre el relay mecánico o eléctrico.
- NIC escucha por un monitor activo.
- NIC comprueba si existe dirección duplicada
- NIC aprende del vecino anterior y se presenta al vecino posterior.
- NIC solicita los parámetros de inicialización al anillo

Passing Token, Inicia su trabajo de utilización del Token, si no necesita transmitir lo pasa al siguiente. **Envío de Data al anillo**

- Primero debe obtener el Token
- La estación que obtiene el token altera un bit del token posesionándose del mismo
- La estación luego añade la información que desea transmitir.
- Finalmente, la estación envía la información la siguiente estación

Extracción de Datos del anillo, La estación destino una vez que identifica la información la lee y reenvía al siguiente para que este frame sea enviado sucesivamente al origen, el cual se encargará de eliminar el frame del anillo

3.3.2. Trama Token Ring

Trama Token 3 bytes, delimitador de inicio (para anunciar la llegada del token), byte de control de acceso (contiene campos de prioridad, reservación, un bit de token y un bit monitor) y delimitador de final (para indicar el fin de la trama token, contiene información de trama dañada y de última trama de una secuencia)

Trama de datos/comandos:

- Delimitador de inicio
- Byte de control de acceso
- Byte de control de trama, indica si es una trama de datos o control, y si es de control el tipo de comando
- Dirección de destino
- Dirección de origen
- Datos
- FCS
- Delimitador de final

3.4. FDDI

FDDI fue desarrollado por la American National Standards Institute (ANSI) X3T9.5 a mediados de los años 80s, y fue luego adoptado por la International Organization for Standardization (ISO).

Medios de transmisión FDDI, usa fibra óptica como medio principal de transmisión, pero puede utilizar Cable de cobre, en ese caso se le conoce como CDDI.

3.4.1. Campos FDDI

Preámbulo, una secuencia única que prepara a cada estación para un próximo fotograma.
Start Delimiter o Inicio delimitador, indica el comienzo de un cuadro empleando un patrón de señalización que lo diferencia del resto del cuadro

Frame Control o marco de control **Indica el tamaño de los campos de dirección, si el marco contiene datos asíncronos o síncronos, y otra información de control.**

Destination Address o Dirección de destino: contiene una dirección de unidifusión (singular), multidifusión (grupo) o transmisión (cada estación). Al igual que con las direcciones de Ethernet y Token Ring, las direcciones de destino FDDI tienen 6 bytes de longitud.

Source Address o Dirección de origen: identifica la única estación que envió el marco. Al igual que con las direcciones Ethernet y Token Ring, las direcciones de origen FDDI tienen una longitud de 6 bytes.

Data o Datos, **contiene información destinada a un protocolo de capa superior. o información de control.**

Frame Check Sequence (FCS) o, secuencia de verificación de trama (FCS): llena la estación fuente con un valor de verificación de redundancia cíclica (CRC) dependiente del contenido de la trama (como con Token Ring y Ethernet). La dirección de destino vuelve a calcular el valor para determinar si la trama se dañó durante el tránsito. Si es así, el marco se descarta.

End Delimiter o Delimitador de fin: contiene símbolos que no son datos que indican el final del marco.

Frame Status o Estado de trama: permite que la estación de origen determine si se produjo un error y si la estación receptora reconoció y copió la trama

3.4.2. Funcionamiento de FDDI para Fallas

En caso de suceder una falla en una parte del anillo principal, se conmuta y se forma un nuevo anillo con el secundario, si las fallas son múltiples, el anillo FDDI se dividirá en anillos independientes

Optical Bypass Switch, es utilizado para prevenir segmentación del anillo y eliminar estaciones con falla.

Dual Homing, Algunos equipos críticos tales como los routers o mainframe hosts pueden usar una técnica de tolerancia fallas llamada dual homing para evitar redundancia adicional y ayudar a garantizar la operación.

En dual-homing hay varias situaciones, el dispositivo crítico está anexada a dos concentradores. Un par de concentradores enlazados declaran un enlace activo; el otro par es declarado pasivo.

El enlace pasivo se encuentra en modo backup mientras que el enlace primario está determinado a tener fallas. Cuando esto ocurre el enlace pasivo se active automáticamente.

3.5. Introducción a Bridging y Switching

Bridging y switching son tecnologías de capa de enlace, las cuales envía tráfico de datos basados en la dirección MAC destino de los frames. En general, implementar bridging o switching disminuye las probabilidades de colisión en los segmentos

Por ejemplo, si la fuente y el destino de un frame ambos están en el mismo segmento, no hay razón para que se envíe el frame a los otros segmentos.

Dispositivos para Bridging

El equipo precisamente se conoce como bridge, existiendo dos categorías, bridge local y bridge remoto: El bridge utiliza una tecnología para transmitir tramas conocida como: store-and-forward

Dispositivos para Switching

Los Switches son los equipos para switching. Al igual que los bridges, estos dispositivos transmiten datos basados en la dirección MAC de destino del paquete.

Sin embargo, debido a que el switching es ejecutado a nivel de hardware es mucho más rápido que el bridging el cual se hace a nivel de software.

Los Switches pueden utilizar uno de los dos siguientes mecanismos para enviar data: store-and-forward switching y cut-through switching

3.5.1. Método Cut-Through

Los Switches al utilizar este método solo copian en sus buffers la dirección MAC destino de los paquetes que llegan a uno de sus puertos y en función de la dirección MAC define el puerto por el que debe transmitir. Este mecanismo permite que el Switch tenga un valor de *latencia* menor.

Latencia, es el tiempo que le toma a un dispositivo retransmitir por un puerto un frame que le ha llegado por otro, es decir es el tiempo de permanencia de un frame dentro del dispositivo

3.5.2. Comparación entre Bridges y Switches

Switches son significativamente más rápido en la transmisión de frames por hacerlo a nivel de hardware. Pueden conectar redes LAN de diferentes velocidades por ejemplo un 10Mbps con una 100 Mps. Y además soportan una mayor densidad de puertos.

Mejoraran aún más su performance utilizando el mecanismo cut-through. Una característica en que el Bridging es mejor que Switching es en la mayor capacidad de filtrado que provee debido a que es ejecutado por software

3.6. Introducción a Transparent Bridging, es un esquema que se encuentra fundamentalmente en redes con norma IEEE802.3. Transparent Bridging interconecta dos redes de la misma media por ejemplo dos redes Ethernet, permitiendo de esta manera realizar segmentación de una red larga, Transparent Bridging ejecuta su operación basado en la dirección MAC.

3.6.1. Como aprende el Bridge direcciones MAC

El Bridge una vez que ha sido encendido se coloca en estado de aprendizaje o *learning mode*, y va creando una tabla de direcciones MAC y puerto en función de los frames que va detectando, como se indica en la figura, el bridge regularmente actualizará la tabla.

3.6.2. Funcionamiento Transparent Bridging,

Un transparente bridge ejecuta dos operaciones básicas:

Forwarding, Cuando el bridge recibe un frame de un nodo desconocido, actualiza su tabla con la dirección MAC del equipo y retransmite este paquete por todos los otros puertos, una vez que el paquete llega a su destino, y el equipo destino está en otro segmento y contesta, el bridge actualiza en su tabla la segunda MAC y sabe que la comunicación entre estas estaciones es a través de sus puertos por consiguiente en adelante siempre retransmitirá los paquetes que comuniquen estos dos equipos.

Filtering, Si en el anterior proceso descrito determina que los dos equipos están en el mismo segmento, simplemente filtra estos paquetes y no lo retransmite por sus otros puertos.

Caminos redundantes con Bridge, Entre dos segmentos pueden existir caminos redundantes como es el caso del ejemplo, para el efecto y a fin de evitar problemas que a continuación descubriremos el Transparent Bridging deberá trabajar con un algoritmo conocido como Spanning Tree Protocol

Problemas cuando existen lazos Inconsistente creación de tabla de direcciones MAC

Tormentas de broadcast, Como resolver este problema STA

El Spanning Tree Algorithm es el utilizado para resolver los dos problemas antes expuestos. Este algoritmo fue desarrollado por la Digital para preservar los beneficios de tener caminos redundantes en las redes. El estándar es el IEEE 802.1d

3.7. Source-route bridging (SRB)

Source Route Bridging es un mecanismo desarrollado por IBM para comunicar anillos Token Ring. En este mecanismo una máquina envía un frame conocido como explorador, el cual en su recorrido irá recopilando los valores de los anillos por los que pase hasta llegar al destino, existirán varios caminos, pero normalmente se elegirá el de menor

tiempo de respuesta. Habrán tantos Router Descriptor cuantos anillos deba el paquete pasar, IEEE define un máximo de 14 campos, es decir trece saltos, para IBM no hasta hace poco eran solo 8, recientemente implemento en sus NICS el soporte para 14

3.8. Mixed Media Bridging

Se habla de Mixed Media Bridging cuando se unen redes de diferentes tecnologías como Ethernet, Token Ring, FFDI. Para el efecto existen dos tipos de bridging: translational bridging y source-route transparent (SRT) bridging

Translational Bridging, Este mecanismo utiliza conversión de tipos de frame en el bridge, conocido como translational bridge, como no es algo fácil de implementar no se ha logrado estandarizar este mecanismo

3.9. Source-Route Transparent (SRT) Bridging

SRT Combina los algoritmos de implementación de SRB y Transparent Bridging. IBM introdujo el SRT en 1990. SRT es especificado en la norma IEEE 802.1d Appendix C.

3.10. VLANS

Una VLAN consiste en un grupo de terminales o equipos de conectividad tales como switches y routers que son miembros de un dominio lógico de broadcast. La VLAN es soportada en varios tipos de equipos, fundamentalmente switches lan de alta versatilidad, equipos que deben soportar los protocolos conocidos como VLAN trunking.

La primera generación de VLANs está basado en mecanismos capa 2 como son IEEE802.10, LAN Emulation e ISL, los cuales permiten formación de múltiples, discontinuos dominios de broadcast sobre una misma plataforma física de comunicaciones.

3.10.1. Características de la VLANs

Control de broadcast, Al limitar los integrantes del dominio de broadcast se elimina un gran porcentaje de broadcast innecesario.

Seguridad VLANS provee dos tipos de seguridad, Evita que usuarios aun estando en un mismo espacio físico se comuniquen entre sí. Comunicación entre VLANs puede hacerse a través de routers, lo cuales pueden introducir filtros mucho más especializados.

Performance, El agrupar usuarios de manera lógica permite que usuarios con alto envío de tráfico no afecte al resto de los componentes de una red.

Administración, Mediante VLANs es mucho más fácil administrar redes y asignar recursos.

3.10.2. Implementación de VLANs

Hay tres maneras de implementar VLANs:

- **Por puerto.** Cada puerto de un switch puede soportar una sola VLAN, aquí los protocolos capa 3 no son filtrados. Para comunicarse entre VLANs se necesita un router externo. A este tipo de VLAN se le conoce como **segment based VLAN**.
- **Por protocolo.** VLAN es basado en direcciones de red (OSI nivel 3) puede diferenciar entre diferentes protocolos, El ruteo entre VLANs se hace internamente, sin necesidad de un router externo. Este tipo de VLANs se conoce como **virtual subnet VLAN**
- **Por perfil de usuario.** Este mecanismo es mucho más flexible, se define grupos en función de algún campo en un paquete por ejemplo VLANs basados por servicio, equipos por ejemplo que soporten un particular servicio IPX o servicio IP.

Trunk Protocol en VLANs Existen tres mecanismos para implementar VLANs

- IEEE 802.10 Que es un estándar utilizado en redes MAN.
- ISL Que es propietario de Cisco
- LAN Emulation, utilizado en backbone ATM.

Para comunicar VLANs implementados con mecanismos diferentes se define un protocolo conocido como Trunk protocol desarrollado por Cisco.

TCP-IP

UNIDAD IV

TCP-IP

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los fundamentos del TCP/IP
- Identificar las funcionalidades del TCP/IP
- Representar direccionamiento IP, mascara y subnetting en las redes

4.1. Introducción a TCP- IP

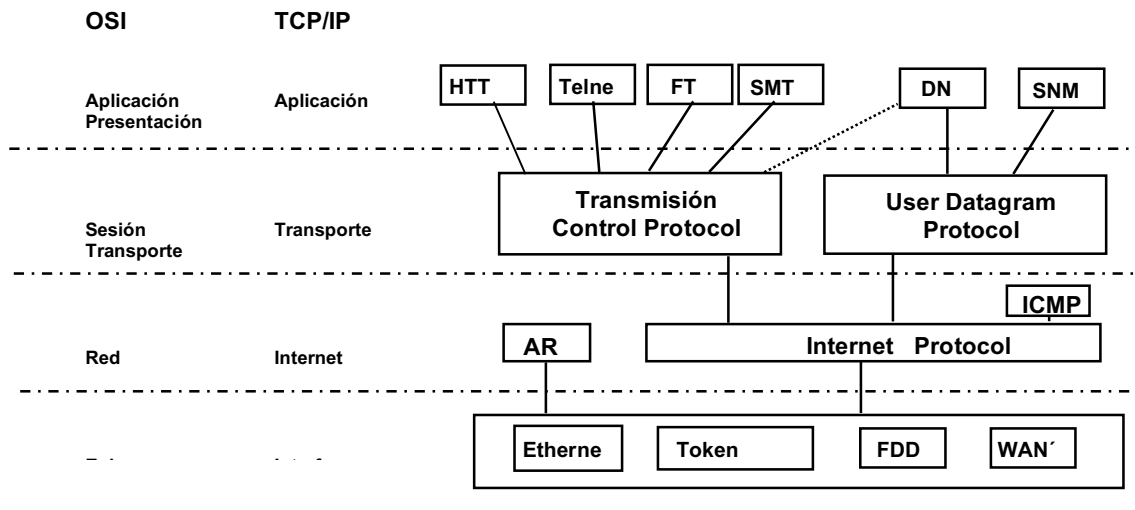
Común nombre aplicado a una familia de protocolos de comunicación de datos, Usado en Internet, también se encuentra en ambientes LAN, sobre sistemas UNIX.

Desarrollado por ARPANET a inicios de los 70's, incluye en versión de UNIX Berkeley's Versión 4.2 a inicios de los 80's, además de utilizar Protocolo estándar de los militares USA desde 1983

Características del TCP/IP

- Independencia del vendedor
- Soporta múltiples tecnologías
- Encontrada en máquinas de todos los tamaños
- Soporta una tecnología dinámica de ruteo
- Estándar desde los inicios de los 80's

4.2. Arquitectura TCP-IP



Protocolos TCP-IP

A continuación, se define brevemente algunos términos relacionados a la Arquitectura TCP-IP.

- **ARP** Addresses Resolution Protocol. Este protocolo parte de conocer la dirección de red IP y averigua la dirección MAC. Es importante para el ensamblado de los paquetes en el router.
- **IP** Internet Protocol. Es el protocolo responsable de transmisión de los datos en el nivel de red. Es en este nivel que se enrutan los paquetes en función de las direcciones.
- **ICMP** Internet Control Message Protocol. La función básica de este protocolo es proveer un mecanismo a un router o host destino reportar un error en un paquete. El objetivo es un monitoreo del IP. Ping es un ejemplo de ICMP.
- **UDP** User Datagram Protocol. Es uno de los dos protocolos de transporte más utilizado sobre IP. No ejecuta control de flujo ni ACK's ni ordena paquetes. Sobre este corre SNMP, DNS, NFS.

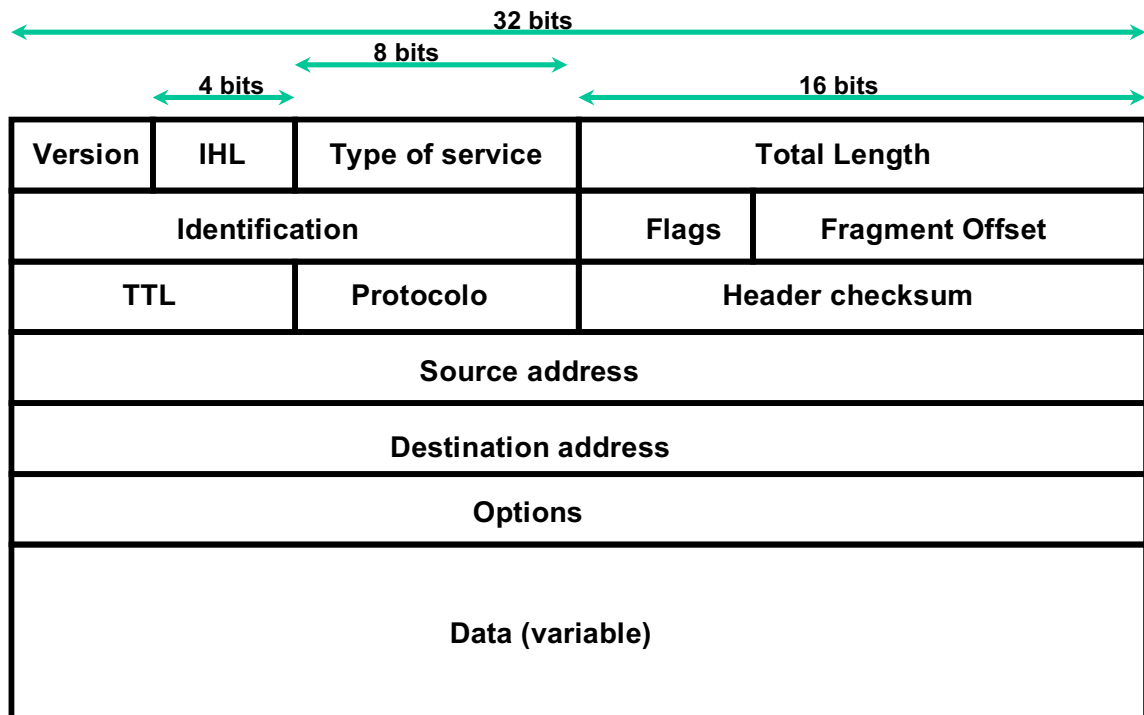
- **TCP** Transmission Control Protocol. TCP es usada en aplicaciones de red que requieren entrega de paquetes garantizadas. Corren sobre TCP los siguientes protocolos FTP, Telnet, SMTP.

4.2.1. Aplicaciones sobre TCP- IP

A continuación, se define brevemente algunas de las aplicaciones de la Arquitectura TCP-IP.

- **Telnet** es un protocolo de acceso de terminal remoto. Que corre sobre TCP
- **FTP** File Transfer Protocol provee la habilidad de enviar archivos de un host a otro, corre sobre TCP.
- **SMTP** Simple Mail Transfer Protocol. contiene los mecanismos para el intercambio de correo electrónico entre máquinas, corre sobre TCP.
- **DNS** Domain Name System es un protocolo que provee un nombre a una dirección IP. Corre sobre UDP.
- **SNMP** Simple Network Management Protocol. Una centralizada estación de administración utiliza SNMP para obtener información de otros hosts y routers TCP/IP. SNMP define el formato para la data de administración y el tipo de intercambios que puede tomar lugar entre la estación de administración y otros dispositivos de la red.
- **http** Hiper Text Transfer Protocol, La famosa navegación en hojas WEB utiliza este protocolo, el cual permite hacer accesos dinámicos en la red, corre sobre TCP.

4.2.2. El Datagrama IP



Version, Indica la versión de IP que está siendo utilizada, versión 4 es la que se utiliza actualmente, sin embargo ya ha salido la versión 6 que incluye algunos otros servicios.

IHL, Indica el tamaño de la cabecera en cantidad de palabras de 32 bits.

Type of service, Indica la manera como debe ser manejado el paquete.

Total length, Especifica el tamaño total del paquete en bytes.

Identification, Flags, Frag Offset, Provee fragmentación de los datagramas que permite diferentes MTU`s.

TTL, Contador que gradualmente se va reduciendo según se mantenga el paquete circulando en la red, si llega el TTL a 0, el paquete es descartado.

Protocol, Indica que protocolo de capa 4 está siendo transportado en este datagrama. TCP es 6 y UDP es 17.

Header Checksum, Campo que asegura la integridad de la cabecera

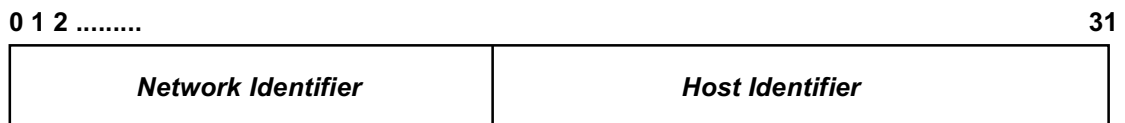
Source and Destination IP Address, Direcciones IP del origen del paquete y del destino.

IP Options.- Para testing, debugging, seguridad u otros de la red

4.3. Direccionamiento IP

Una dirección IP está conformada por 4 octetos, o 32 bits. Es usualmente representada en formato decimal como este: 131.107.2.205. Cada número representa un Octeto. Un octeto es un grupo de 8 bits. Como tenemos 4 octetos en una dirección IP, entonces tenemos $8 \times 4 = 32$ bits en una dirección IP.

Las computadoras no entienden la notación decimal, ya que ellas solo funcionan en binario. Todo lo que las computadoras entienden es 1 y 0. Por lo tanto, debemos buscar una manera de transferir una dirección IP del formato decimal al binario. Vamos a hacerlo octeto por octeto



- Método global aceptado para identificar computadoras
- Hosts y Routers son asignados con una única dirección IP
- Internet actúa como una red virtual
- Internet address utiliza 32 bits numerados desde el 0 al 31
- El campo de la dirección está dividido en dos partes: *Network identifier* y *Host Identifier*
- Host en una misma red IP deben tener un único *Network Identifier*

Cada BIT en un octeto tiene un valor decimal asociado:

BIT	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1

Vamos a tomar un ejemplo. La dirección IP 131.107.2.4. ¿Qué es en binario?

Vamos a hacerlo octeto por octeto:

131:

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Binario	1	0	0	0	0	0	1	1

Las columnas con un “1” en binario significan que tenemos que contar el correspondiente valor del BIT. Si sumamos todos los valores de BIT marcados con uno, entonces tenemos $128+2+1=131$.

107:

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Binario	0	1	1	0	1	0	1	1

Las columnas con un “1” en binario significan que tenemos que contar el correspondiente valor del BIT. Si sumamos todos los valores de BIT marcados con uno, entonces tenemos $64+32+8+2+1=107$

2:

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Binario	0	0	0	0	0	0	1	0

Las columnas con un “1” en binario significan que tenemos que contar el correspondiente valor del BIT. Si sumamos todos los valores de BIT marcados con uno, entonces el resultado es 2

4:

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Binario	0	0	0	0	0	1	0	0

Las columnas con un “1” en binario significan que tenemos que contar el correspondiente valor del BIT. Si sumamos todos los valores de BIT marcados con uno, entonces el resultado es 4

Ahora sabemos que existe otra manera de escribir nuestra dirección IP de ejemplo 131.107.2.4 es:

10000011.01101011.00000010.00000100

Una dirección IP está conformada por dos partes: el **Network ID** y el **Host ID**. Cuando tratas de darle ping a una dirección IP, IP en capa 4 necesita determinar si la IP destino es local o remota en tu subnet. Para explicar esto, me gusta hacerles a mis estudiantes la siguiente pregunta:

“Digamos que yo vivo en la calle Juan Montalvo. Tú dices que también vives en la calle Juan Montalvo. ¿Somos vecinos? Bueno, quizás si o quizás no. No tenemos suficiente información para responder a esta pregunta. Específicamente, no sabemos si vivimos en la misma Ciudad. Si nosotros viviésemos en la misma Ciudad y nuestras calles tuviesen nombres similares, entonces si seríamos vecinos. Si no vivimos en la misma ciudad, no importa si nuestras calles tengan el mismo nombre: no somos vecinos”

Lo mismo aplica para el direccionamiento IP. Antes de que yo pueda encontrar cual es tu Host ID – ejemplo: el nombre de tu calle – Tengo primero que averiguar cual es tu Network ID – ejemplo: Tu Ciudad.

Por tanto, ¿Como el direccionamiento IP determina cual es el Host ID y el Network ID? Ese es el rol de la máscara de subred (subnet mask).

Nota: Ten en cuenta que ni el Network ID, ni el Host ID pueden ser todos Ceros o todos Unos. Veremos esto más adelante.

4.4. Mascara de Subred

La Máscara de Subred permite a IP en la capa 3 el determinar si la dirección IP destino que estas tratando de contactar es remota o local. Esa es su principal función. Ella ayuda a determinar que parte de la dirección IP es el Network ID y cuál es el Host ID. Pero,

¿Cómo hace esto?

Todos hemos visto una Máscara de subred antes. Usualmente es algo parecido a esto:

255.255.255.0

Esta Mascara de Subred es obviamente mostrada en formato de dotación decimal. Como ya conocemos, las computadoras no entienden este formato. Por lo tanto, vamos a aplicar lo que ya conocemos sobre Binario a nuestra Mascara de Subred:

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary	1	1	1	1	1	1	1	1

Las columnas con un “1” en binario significan que tenemos que contar el correspondiente valor del BIT. Si sumamos todos los valores de BIT marcados con uno, entonces tenemos: $128+64+32+16+8+4+2+1=255$

Por lo tanto, 255 es “Todos Unos”, como puedes haber oído antes.

0:

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Binary	0	0	0	0	0	0	0	0

Las columnas con un “1” en binario significan que tenemos que contar el correspondiente valor del BIT. Si sumas todos los valores de Bits con un UNO, tu obtendrás solo CERO. Por lo tanto, el resultado serio, “todos Ceros”.

En otras palabras, nuestra mascara de subred 255.255.255.0 en binario seria:

11111111.11111111.11111111.00000000

Observa que la máscara de subred es también de 32 BIT, un paquete de 4 octetos que concuerdan con la estructura de nuestra dirección IP.

Si nosotros sobreponemos la dirección IP con la máscara de subred que hemos traducido hasta ahora, obtendremos esto

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000010.	00000100
255.255.255.0	11111111.	11111111.	11111111.	00000000

Los bits de Network en rojo, y los bits del Host en Azul. Todos los bits de red son los bits que tenían un valor de "1" en la máscara de subred, y todos los bits de host son los bits que tenían un valor de "0" en la máscara de subred. Fácil, En el ejemplo, el ID de red es 131.107.2 y el ID de host es 4. Si cambia la máscara de máscara a 255.255.0.0, ¿qué pasa? Bueno, se aplica la misma lógica:

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000100	00000100
255.255.0.0	11111111.	11111111.	00000000	00000000

¿Qué pasa ahora? Mi network ID es ahora 131.107 y mi Host ID es 2.4! Esta es la explicación de porque una dirección IP por si sola ¡no puede existir! Eso es porque un Host en nuestra red necesita al menos una dirección IP ¡Y una máscara de subred!

Vamos a suponer que tienes dos direcciones IP:

131.107.2.4 y 131.107.5.6

¿Estas IPS son locales una con la otra o son remotas?

No se puede responder esa pregunta, porque está incompleta! ¡Necesito darte una máscara de subred también! Veamos porque...

Digamos que la máscara de subred es 255.255.255.0. Entonces tenemos

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000010.	00000100
131.107.5.6	10000011.	01101011.	00000101.	00000110
255.255.255.0	11111111.	11111111.	11111111.	00000000

Son iguales los network IDs? No! Miremos el 3er octeto:

0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	1

Si el network IDs no concuerda, entonces las direcciones son remotas una de la otra.

Ellas estarán en diferentes subredes por lo que necesitaras un router para que se comuniquen entre ellas.

El mismo ejemplo, pero con una máscara de subred diferente. Ahora será 255.255.0.0:

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000010.	00000100
131.107.5.6	10000011.	01101011.	00000101.	00000110
255.255.0.0	11111111.	11111111.	00000000.	00000000

¿Ahora el Network IDs coincide? Si!

Si el Network IDs es el mismo, entonces las dos direcciones están en la misma red.

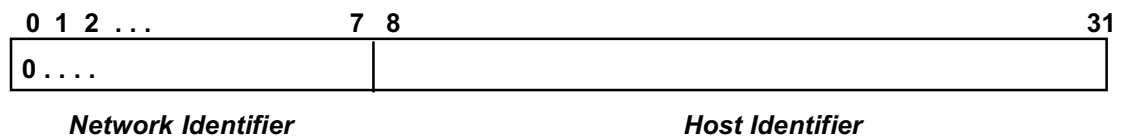
No necesitaras un router para comunicar una ip con la otra en este escenario, ya que ambas Ips son locales.

Vamos a resumir lo que hemos aprendido: Todos hemos visto que tener solo la dirección IP no es suficiente, y como dos direcciones pueden ser locales o remotas dependiendo de la máscara de subred que estemos empleando. Esta es la base de la búsqueda de Fallas y detección de problemas en el subneteo IP

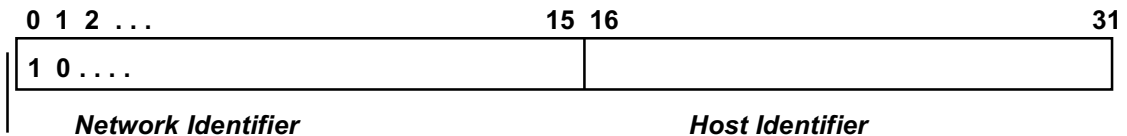
Clases de Redes IP

Hay cuatro tipos de direcciones IP, los tres primeros definen tipo de red y la cuarta una dirección multicast

Red tipo A



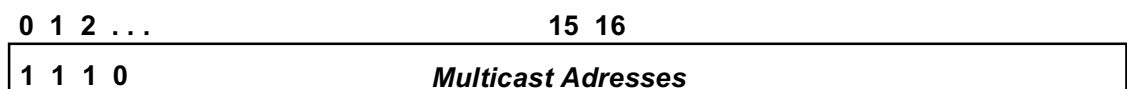
Red tipo B



Red tipo C



Dirección tipo D



Respecto a los cuatro tipos de direcciones se debe acotar:

Clase A

- El primer bit es 0
- Existen 126 redes tipo A con 16777214 host por red

Clase B

- Los primeros bits son 1 0
- Existen 16382 redes tipos B con 65534 host por red

Clase C

- Los primeros bits son 1 1 0
- Existen 2097152 redes tipo C con hasta 254 host por red

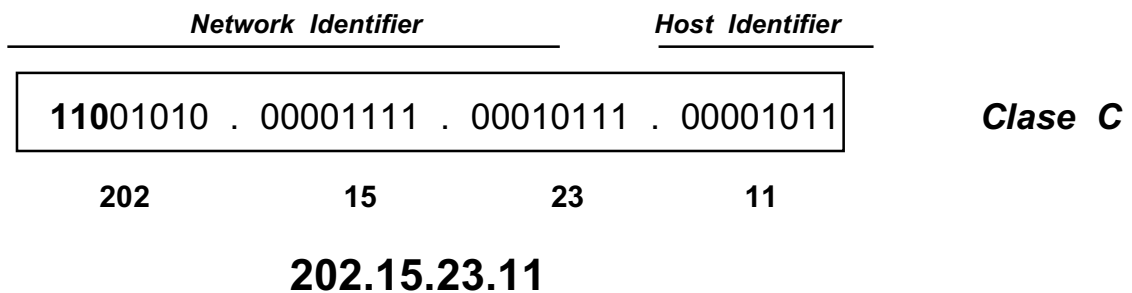
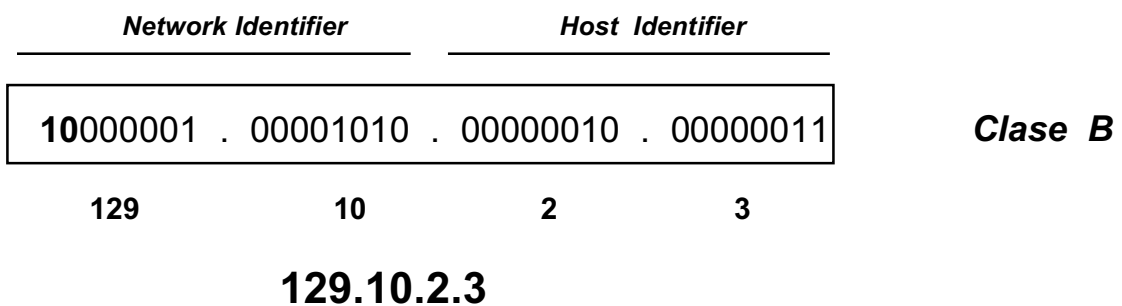
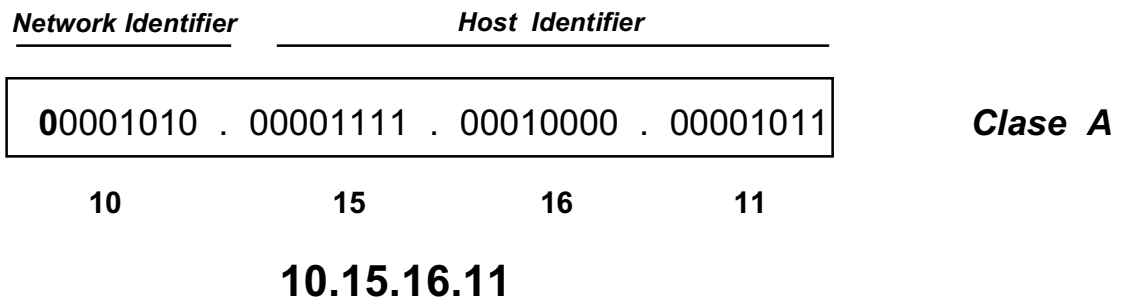
Clase D

- Usa como un IP multicast address
- Los cuatro primeros bits son 1 1 1 0

Network Information Center (NIC)

- Las direcciones de red IP son registrados por la NIC, quien regula la utilización de estas direcciones.
- Asigna la porción de la dirección de red, es decir NIC asigna el *Network Identifier*
- La dirección de la NIC es:

Notación decimal de las direcciones IP



La notación decimal se caracteriza por:

- Simplifica la expresión de la dirección IP
- Divide la dirección de 32 bits en cuatro campos de 8 bits cada uno
- Especifica el valor de cada campo como un número decimal
- Separa los valores decimales por un punto

Las direcciones válidas para cada clase son:

- **Clase A:** 001.hhh.hhh.hhh hasta 126.hhh.hhh.hhh
subnet mask 255.0.0.0
- **Clase B:** 128.001.hhh.hhh hasta 191.254.hhh.hhh

subnet mask 255.255.0.0

- **Clase C:** 192.000.001.hhh hasta 223.255.254.hhh

subnet mask 255.255.255.0

- **Clase D:** 224.000.000.000 hasta 239.255.255.255

no tiene subnet mask

4.5. Subnetting

Subneteo es la acción de tomar un rango de direcciones IP donde todas las IPS sean locales unas con otras y dividir las en diferentes rangos, o subnets, donde las direcciones IPS de un rango serán remotas de las otras direcciones.

Si tú quieres determinar cuántos hosts tú tienes en un rango IP, primero debes determinar cuántos hosts bits tenemos. Vamos a tomar el ejemplo anterior de 131.107.2.4 y 255.255.255.0. Ya establecimos anteriormente que el network ID es 131.107.2 y el host ID es 4. En otras palabras, tenemos 3 octetos para el Network ID y uno – un octeto – para el Host ID. Ahora que hemos determinado la cantidad de hosts bits que tenemos, aplicar este número a la siguiente fórmula:

$(2^N)-2$ = número de hosts, donde N es el número de Host bits

Esto nos da: $((2^8)-2) = 254$ hosts

Esto quiere decir que, en nuestro ejemplo, tenemos la red 131.107.2.x, que contiene 254 direcciones IP posibles, todas locales unas con otras.

¿Qué pasaría si escogemos una máscara clase A? Entonces sería:

$(2^{24})-2 = 16,777,214$ direcciones IP válidas en ese rango!

¿Qué pasaría si tu no necesitas tantos Hosts y decides dividir ese rango en otros más pequeños y más administrables? Bueno, en este caso necesitamos subnetear.

Tenemos que sustraer 2 porque perdemos todos los valores “todos Ceros” y “todos Unos”

Si solo tenemos 2 bits, en binario, tendríamos $2^2=4$ posibilidades:

00

01

10

11

No obstante, todos Ceros en IP significa que es la Network en si, y todos unos son el Broadcast ID, ninguna de estas opciones podrá ser asignada a un Host. Porque siempre se pierde 2 y tenemos que sustraer 2 de (2^N) ...

Echémosle una mirada a la siguiente tabla

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Mascara Subred		192	224	240	248	252	254	255
Numero de Subnets		2	6	14	30	62	126	254

¡Esta tabla es la única tabla que tienes que aprenderte para entender el subneteo y direccionamiento IP! ¡Tres pequeñas líneas!

Miremos línea por línea. La primera línea ya sabemos de dónde sale, así que no perdamos tiempo en ella.

La segunda línea nos dice cuál es la máscara de subred. ¿Cómo obtenemos estos resultados? Si miramos en la línea del Valor BIT y agregamos los valores de bits, veremos lo siguiente:

$$128+64=192$$

$$192+32=224$$

$$224+16=240$$

$$240+8=248$$

$$248+4=252$$

$$252+2=254$$

$$254+1=255$$

Ahora la tercera línea. Esta nos dirá cuántas mascararas de subred tendremos si usamos la correspondiente mascarará. En otras palabras, si usamos 192 en nuestra mascara de subred, tendremos dos subredes. Si usamos 224, tendremos 6 subredes, etc.... ¿Pero cómo obtenemos esos números? Bueno, vamos a tomar 192 como un ejemplo. ¿Cuántos bits usamos para obtener 192? Bueno, agregamos 128 y 64, así que serían 2 bits, no? Veamos a nuestra bien conocida formula:

$$((2^2)-2)= 2$$

Es de aquí de donde salen los valores de la 3ra línea. ¿Otra opción? Veamos ahora 248. ¿Cuántos bits usamos para obtener el? $128+64+32+16+8=248$, o un total de 5 bits.

$$((2^5)-2)=30$$

así que ahora todos sabemos cómo construir esta tabla y también entendemos como es construida. ¡Ya tenemos casi todo lo que necesitamos para subnetear!

Digamos que mi jefe me encuentra un día en la mañana y dice:

“Alexis, tengo un rango IP 131.107.0.0 y una máscara de subred 255.255.0.0. Yo quiero obtener 6 subnets.” ¿Que se debe hacer ahora?

Yo miro mi tabla, y veo que para obtener 6 subnets, necesitaría una máscara de 224. Ya yo tengo una subnet de 255.255.0.0, que en binario luciría así:

11111111.11111111.00000000.00000000

Yo no podemos usar más bits de los primeros 2 octetos, porque son el Network ID – representados por el valor binario de 1-. Por lo tanto, solo podemos usar este “224” a mi mascara de subred en el área del host ID. Tomaríamos el próximo octeto disponible – el tercero en nuestro ejemplo– y terminaríamos con una máscara de subred 255.255.224.0, que en binario seria:

11111111.11111111.11100000.00000000

Nota que nosotros usamos 3 host bits – valor binario de 0 – en el tercer octeto y los convertimos en network bits – valor binario de 1. También observa que esos 3 bits es lo que necesito para lograr el 224: $128+64+32=224$.

Ahora que tenemos la máscara de subred, ya tendríamos solo 13 host bits, lo que significa que tenemos $((2^{13})-2)=8190$ direcciones IP validas por rango J

Así que vuelvo a donde esta mi Jefe y le digo “Jefe, nuestra nueva mascara de subred para la red 131.107.x.x será 255.255.224.0, y tendremos 6 subredes con 8190 direcciones IP en cada rango” Cual será la siguiente pregunta de mi jefe?

“Alexis, cuales son esos rangos?” OH si...quizás olvide esa parte J

Calculando rangos IP en ambientes subneteados

Valor BIT	128	64	32	16	8	4	2	1
Mascara de Subred		192	224	240	248	252	254	255
Numero de Subnets		2	6	14	30	62	126	254

Aquí esta nuestra pequeña tabla de subneteo nuevamente. En esta sección, aprenderemos como derivar los rangos de IP actuales de las direcciones de red y la máscara.

En nuestro ejemplo, tenemos:

Rango IP original: 131.107.x.x

Mascara de subred original: 255.255.0.0

Mascara de subred subneteadada: 255.255.224.0

Numero de subredes: 6

El primer rango valido será de 131.107.32.1 a 131.107.63.254. ¿Cómo llegue a esta conclusión? Yo use nuestra tabla de arriba.

Una vez que yo determine que 224 es mi subnet BIT, me pregunto a mí mismo: ¿cuál es el valor de BIT más bajo para obtener 224?” La respuesta es : 32 (128+64+32=224, y 32 es el mas bajo de los 3 valores de BIT.) Si miramos la tabla, veremos esto:

BIT value	32
Subnet Mask	224
Number of subnets	6

Visualmente, es fácil ver que tenemos 6 subnets. Hemos usado 224 subnet BIT y mi rango comenzara en 32. Entonces incrementaremos cada rango por el mismo valor de 32.

Seis rangos serán:

131.107.**32**.1 to 131.107.**63**.254

131.107.**64**.1 to 131.107.**95**.254

131.107.**96**.1 to 131.107.**127**.254

131.107.**128**.1 to 131.107.**159**.254

131.107.**160**.1 to 131.107.**191**.254

131.107.**192**.1 to 131.107.**223**.254

Como podemos ver, para obtener el siguiente rango, simplemente incremente mi valor original hasta el siguiente valor (miren los números en **ROJO**) Se inicia con 32, entonces incremente 5 veces por el mismo valor de 32.

Si miras los valores en **AZUL** veras que siempre será el siguiente valor rojo menos 1. Por ejemplo, si miramos el primer rango x.x.32.1 a x.x.63.254, el siguiente valor rojo de la

otra línea será 64, pero cuando le extraemos 1 tenemos 63. Esto es todo lo que tenemos que hacer!

Debes notar que mi último octeto en el comienzo del rango siempre es 1 – no puede ser 0, o sino mi host ID serán todos 0s – y el último octeto siempre será 254 en la última IP de cada rango – no puede ser 255, o sino todos serían 1s, que ya sabemos es la dirección de broadcast, y por lo tanto no está disponible para los hosts.

En este ejemplo, hemos subnetado una red clase B network en 6 subredes. Ten en cuenta que hay un detalle diferente si hacemos este procedimiento con subnets clase A y Clase C. Hagamos un ejemplo con la clase A.

Rango IP original: 10.x.x.x

Máscara de subred original: 255.0.0.0

Número de subredes requeridas: 14

Para obtener 14 subredes necesitamos un subnet BIT de 240, por lo tanto mi nueva máscara de subred sería 255.240.0.0. Observa que mi subnet BIT es ahora el segundo octeto, no el tercero como en el ejemplo anterior. Esto tendrá relevante importancia cuando vayamos a crear nuestros rangos.

¿Cuál es el valor más pequeño que necesitamos para tener 240? 16. Por lo tanto comenzare mis rangos con 16 e incrementaremos por el mismo valor de 16. Mis rangos entonces son:

10.16.0.1	a	10.128.0.1a	
10.31.255.254		10.143.255.254	
10.32.0.1	a	10.144.0.1a	
10.47.255.254		10.159.255.254	
10.48.0.1	a	10.160.0.1	a
10.63.255.254		10.175.255.254	
10.64.0.1	a	10.176.0.1	a
10.79.255.254		10.191.255.254	

10.80.0.1	a	10.192.0.1a
10.95.255.254		10.207.255.254
10.96.0.1	a	10.208.0.1a
10.111.255.254		10.223.255.254
10.112.0.1a		10.224.0.1a
10.127.255.254		10.239.255.254

¡Ahora con la clase C. Recuerden, clase C es la más difícil, así que observen cuidadosamente!

Rango IP original: 192.168.2.x

Mascara de subred original: 255.255.255.0

Numero de subredes requeridas: 6

Para obtener 6 subredes necesitamos un subnet BIT de 224, por lo tanto, mi nueva mascarará de subred será 255.255.255.224. Observa que mi subnet BIT ahora está en el 4to octeto, no en el tercero o en el segundo como en los ejemplos anteriores. Esto tendrá gran importancia cuando creemos los rangos.

¿Cuál es el valor de BIT más pequeño cuando queremos 224? 32. Por lo tanto comenzare mis rangos con 32 e incrementare por el mismo valor de 32

Mis rangos serian:

192.168.2.33	a	192.168.2.129	a
192.168.2.62		192.168.2.158	
192.168.2.65	a	192.168.2.161a	
192.168.2.94		192.168.2.190	
192.168.2.97a		192.168.2.193	a
192.168.2.126		192.168.2.222	

¡¿Entonces tú dices, porque no comenzamos en 32?!? ¡En su lugar el primer rango comienza en 33! ¿Bueno, recordamos los otros ejemplos? Nosotros siempre

empezábamos en .1, no? Excepto aquí, porque ya estamos subnetando en el 4to octeto, no tenemos un 5to para agregar el .1, así que lo tenemos que incorporar al último octeto. Porque no podemos usar 192.168.2.32 con una máscara de subred de 255.255.255.224? Veamos porque:

192.168.2.32	11000000.	10101000.	00000010.	001 00000
255.255.255.2 24	11111111.	11111111.	11111111.	111 00000

Mirándolo en binario, es obvio que el **Host ID** son todos ceros, lo cual sabemos que no es posible...

Y eso es todo. Si tú conoces y entiendes esto, entonces ya puedes subnetear.

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
INGENIERIA EN SISTEMAS

#	SIGLAS	SIGNIFICADO
1	AA	Anillo de Acceso
2	AAL	ATM Adaptation Layer
3	AAL	CAPA DE ADAPTACIÓN ATM
4	ABR	Available Bit Rate(Tasa de Bit disponible)
5	ABT	Transferencia de Bloque ATM
6	ACB	Access Shared Basic Acceso Compartido Basico
7	ACL	Access Control List Lista De Control De Acceso
8	ACR	Attenuation to Crosstalk
9	ADPCM	Adaptive Differential Pulse Code Modulation
10	ADSL	Asimetrical Digital Subscriber Line Asimetrica Digital Linea del Abonado
11	AFP	Apple Talk File Protocol
12	AIS	Alarm Indication Signal Señal de indicación de alarma
13	ALAW	Formato de audio de telefonia europea
14	AM	Modulación de Alplitud
15	AMPS	AMPS: American Mobile Phone System
16	ANC	Auto Network Connect Conexión Automática A La Red
17	ANSI	American National Standars Institute
18	AP	Punto de Acceso
19	APId	IDENTIFICADOR DE PUNTO DE ACCESO
20	APS	Automatic Protection Switching Conmutación De Protección Automática
21	ARP	Adress Resolution Protocol Protocolo de Resolucion de Dirección
22	ARQ	Automatic Request. Solicitud automática de retransmision
23	ASDL	LINEA DE ABONADO DIGITAL ASIMÉTRICA
24	ASETA	Asociación de Empresas de Telecomunicaciones del Grupo Andino
25	ASP	Applications Services Providers

26	ATM	Asynchronous Transfer Mode Modo De Transferencia Asíncrono
27	AU	UNIDADES ADMINISTRATIVAS
28	AUG	Administrative Unit Group Grupo De Unidades Administrativas
29	AUI	Attachment Unit Interface Unidad de Interfase de Enlace
30	AU-n	Administrative Unit-N Unidad administrativa-n
31	AUT	Anillo Urbano de Telecomunicaciones
32	BA	Banda Ancha
33	BBS	BBS o Bulletin Board System
34	BCC	CARACTER DE COMPROBACIÓN DE ERRORES(Block Neck Ciclica)
35	BE	Banda Estrecha
36	BECN	NOTIFICACIÓN DE CONGESTIÓN EXPLICÍTA DE REENVÍO
37	BER	Bit Error Rate Tasa de errores de bit
38	BF	Baja Frecuencia
39	BIP-X	Bit Interleaved Parity-X Paridad Con Entrelazado De Bits X
40	B-ISDN	Broadband Integrated Services Digital Network
41	BRI	Basic Rate Interface Interface Basico del tiempo
42	BSC	COMUNICACIONES SINCRONICAS BINARIAS(binary Synchronous Communication)
43	BSN	BSN: Nodo de servicio de Banda Ancha
44	BT	BT :Busrt Tolerance
45	BW	Ancho de Banda
46	CAE	Common Application Environment Entorno De Aplicaciones Comunes
47	CAMR	Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones
48	CAP	Calendar Access Protocol Protocolo De Acceso A Calendarios
49	CAS	Channel Associated Signaling
50	CAS	SEÑALIZACION ASOCIADA AL CANAL
51	CATSAT:	Comisión Andina De Telecomunicaciones Por Satélite.
52	CATV	Community Antenna Television Televisión Por Cable
53	CAV	Constant Angular Velocity Velocidad Angular Constante
54	CBC	CENTRO DE TRANSMISIÓN DE CALIFORNIA

55	CBR	Constant Bit Rate Tasa De Bit Constante
56	CCABA	CCABA :Centre de Comunicacions Avançades de banda Amplia
57	CCD	Charge Couple Device Dispositivo Acoplado Por Carga
58	CCIR	Consultative Committee For International Radiocommunications Comité Consultivo Para Radio-Telecomunicaciones Internacionales
59	CCITT	Consultative Committee On International Telegraph And Telephone Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía
60	CCM	Central de Commutacion Móvil
61	CCS	Comité de Coordinación de Normalización. Comisión Europea
62	CCV	Conexión de Canal Virtual
63	CDA	Communications Decency Act Acta De Decencia En Las Telecomunicaciones
64	CDE	Equipo de Comunicacion de datos
65	CDMA	Code Division Multiple Access
66	CDPD	Cellular Digital Packet Data
67	CDR	Call Date Record
68	CDSA	Arquitectura Comun de Seguriad de Datos
69	CDSL	Consumidor DSL
70	CDV	Cell Delay Variation
71	CDVT	Tolerancia de variación de demora de celda (Cell Delay Variation Tolerance)
72	CGT	Centro de Gestión de Telefonía
73	CHAID	Detección de Interacción Automática de Chi cuadrado
74	CIAC	Computer Incident Advisory Capability Instituto Asesor Sobre Incidentes Informáticos
75	CICS	Customer Information Control System Sistema De Control De Información De Clientes
76	CID	CID :Channel Identier
77	CIP	Calendar Interoperability Protocol Protocolo De Transmisiones Entre Calendarios
78	CIR	VELOCIDAD MEDIA DE TRANSMISIÓN
79	CIR	Comited Information Rate Comité de Tasa de Información
80	CIX	Commercial Internet Exchange Intercambio Comercial Internet
81	CLEC	COMPETITIVE LOCAL EXCHANGE CARRIER

82	CLP	Prioridad de Perdida de Saturación cell loss priority
83	CLP	Connectionless Protocols Protocolos No Orientados A La Conexión
84	CLR	CLR : Cell Loss Ratio
85	CLV	Constant Linear Velocity Velocidad Lineal Constante
86	CM	MODEM DE CABLE
87	CMAS	Sistema de Gestión Celular (Cellular Menagement System)
88	CME	Ciircuitl Multiplexer Equipment
89	CMI	Inversión de Marcas Codificadas.
90	CMIP	PROTOCOLO COMÚN DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN
91	CMOS	DISEÑOS SEMIPRSONALIZADOS
92	CNI	Coalition For Network Information Coalición Para La Información En La Red
93	CNS	Connection-Oriented Network Service Servicio De Red Orientado A La Conexión
94	COCOMO	Constructive Cost Model Modelo Constructivo De Coste
95	Codec	coder-decoder
96	COMSAT	Communications Satellite Corporation Corporación de Comunicaciones Satelitales
97	COP	Character Oriented Protocols Protocolos Orientados Al Carácter
98	CPCS	CPCS: Common Part CS
99	CPE	Customer Premises Equipment (Equipo en Instalaciones de Cliente)
100	CPI	CPI :Common Part Indicator
101	CR	Character Rate Velocidad De Transferencia De Caracteres
102	CRBC	CASTLE ROCK BROADCAST CENTER
103	CRC	Cyclic Redundancy Check Chequeo de Redundancia Ciclica
104	CRC-N	Cyclic Redundancy Check-N Verificación Por Redundación Cíclica-N
105	CS	Subcapa de convergencia Convergence Sublayer
106	CSA	CSA: Canadian standar Association
107	CSHCN	CENTRO DE SATELITES Y REDES DE COMUNICACIONES HIBRIDAS
108	CSLIP	Compressed Serial Line Protocol Protocolo De Línea Serie Comprimido
109	CSMA/CD	Acceso Multiple por exploración de portadora con detección de colisiones Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection.

110	CSU	Servicio de canal unico
111	CT	Teléfono Inhalámbrico (Cordless Telephone)
112	CT2	Cordless Telephone 2. Segunda generación de telefonía inhalámbrica
113	CTCP	Client To Client Protocol Protocolo Cliente A Cliente
114	CTCSS	Espectro Squelch Controlado por Tono Continuo
115	CTD	Cell Transfer Delay
116	CTI	Computer Telephony Integration
117	CTL	Complementary Transistor Logical Transistor Lógico Complementario
118	CTS	Clear To Send Preparado Para Transmitir
119	CUT	Reloj Sometido a Prueba (clock under test)
120	CVP	Circuito Virtual Permanente
121	CWIS	Campus Wide Information System Sistema De Información Universitario
122	D/A	Digital / Analoga
123	DAC	Dual Attachment Concentrator
124	DAC	Digital Analog Converter
125	DAMA	Demand Asigned Multiplex Access
126	DAS	Dual Attachment Station. Estación de una red FDDI que se conecta a los dos anillos de fibra óptica que la componen
127	DBS	Direct Boradcasting System
128	DBS	SATÉLITE DE SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIRECTO
129	DCC	Digital Control Channel Canal de Comunicación de datos
130	DCE	Data Communications Equipment
131	DCME	Digital Circuit Multiplixer Equipment
132	DCS	Digital Cellular System
133	DCS	SISTEMA DIGITAL CROSS-CONNECT
134	DDCMP	Protocolo de Mensajes de Comunicacion de Datos Digitales Digital data communication Message protocol
135	DDI	Digital Direct Interface Interfaz Directa Digital
136	DDS	Servicio Digital de Datos
137	DE	DE :Discard Eligibility
138	DECT	Digital Cordless European Telephone

139	DFC	Control de Flujo de Datos
140	DGPS	GPS Diferencial
141	DHCP	Host para Configuración de Direcciones de Protocolos Dinámicas
142	DLC	Control de Conexión de Datos
143	DLCI	IDENTIFICADOR DE CONEXIÓN DE ENLACE DE DATOS
144	DLS	Servicio de Conexiones de Datos
145	DMA	DMA: Direct Memory Addressing
146	DMMTA	Demultiplexor/Multiplexor MTA
147	DMT	Discreta Multitono Tecnología
148	DNI	Digital not Interpolated Interface
149	DNS	Domain Name System (Sistema de Nombres de Dominio)
150	DPA	Arquitectura de Demanda de Protocolo
151	DPP	Protocol Demand Priority Protocolo por Demanda de Prioridad
152	DQDB	Bus dual de cola distribuida
153	DRS	Direct Receiving Station. Estación de recepción directa
154	DS-1	Digital (Transmission) system 1
155	DS-3	Digital signal level 3
156	DSI	Digital Speech Interpolation
157	DSL	LINEA DIGITAL DE ABONADO
158	DSL	Dynamic Security Link
159	DSLAM	The Digital Subscriber Line Access Multiplexer
160	DSP	Digital Signal Processing Procesamiento de Señal digital
161	DSR	Data Set Ready
162	DSSS	Espectro Disperso Secuencia Directa Direct-Sequence Spread Spectrum (Secuencia directa)
163	DSU/CSU	Data Service Unit/Channel Service Unit. Herramienta utilizada para diagnóstico de líneas i
164	DSVDM	Digital Simultaneous Voice and Data Modem
165	DTE	Data Terminal Equipment Equipo terminal de datos
166	DTEC	Equipode terminal de circuitos
167	DTH	Direct To Home

168	DTMF	Dual Tone Multi Frequency. Asigna frecuencias para ser identificado por un microprocesador
169	DTR	Data Terminal Ready Lector Terminal de Datos
170	DVC	Control Digital De Vibración
171	DVE	EDITOR DE VIDEO DIGITAL
172	DWDM	DIVISIÓN DE MULTIPLEXACION DE LONGITUD DE ONDA
173	DWDN	Multiplexado denso por longitud de onda
174	DXC	Sistema de transconexión digital
175	DXI	Data eXchange Interface
176	EA	Equipo de acceso externo
177	EA	DIRECCIÓN EXTENDIDA
178	EBONE	Red Troncal Europea donde se conecta las redes académicas con países europeos
179	EBS	EBS (Excess Burst Size),
180	EBX	Electronic Branch eXchange. Central de líneas Telefónicas i
181	ECTF	Enterprise Computer Telephony Forum. Congreso Corporativo de Telefonía Computarizada
182	EDGE	Enhanced Digital General Environment
183	EDI	INTERCAMBIO DE DATOS ELECTRONICOS
184	EDL	EDITOR DE LISTA DIGITAL
185	EFCI	EFCI :Explicit Forward Congestion Indication
186	EFCI	EFCI : Explicit ForwardCongestion Indication
187	EFP	PRODUCCION DE CAMPO ELECTRONICO
188	EIA	Electronic Industries Assosiation
189	EIA/TIA	Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association
190	EIRP	EquivalentIsotropically Radiated Power i
191	EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power
192	EISA	Extended Industry Standard Architecture
193	ELS	Easy Link to Spot. Recepcion liviana que archiva y procesa toda telemedición a pie de antena
194	EMI	ElectroMagnetic Interface. Interferencia Electromagnética
195	EMS	Enhanced Monitoring Services
196	Eniac	Eniac: Electronic Numeric Integrator and Computer

197	ENUM	Telephone Number Mapping. Integración de números de teléfonos en DSN
198	EPEN	Ente Provincial de energia de Neuquen
199	EPROM	Memoria Borrable y Programable de Solo lectura
200	EPS	Ethernet Power Source
201	ERB	Base estation Radio Estación Radio Base
202	ERMES	European Radio Messaging System. Sistema de red de paging que abarca Europa, Medio Oriente y Asia
203	ETC	Enhanced Throughput Cellular. Protocolo para acoplar modems PCMCIA con celulares
204	ETNO	European Telecommunications Networks Organization. Organización de redes europeas de telecomunicaciones
205	FC	Chequeo de Tarma
206	FCC	Federal Communications Commission Comisión Federal De Comunicaciones
207	FCS	Cequeo de Secuencia de Trama
208	FDDI	Inrefase de Datos Distribuidos por Fibra Fiber Distributed Data Interface
209	FDM	Frequency Division Multiplexing. Multiplexado por división de frecuencia
210	FDMA	Frequency Division Multiple Access
211	FDX	Full Duplex
212	FEBE	Far End Block Error Error De Bloque En El Extremo Distante
213	FECN	NOTIFICACIÓN DE CONGESTIÓN EXPLICÍTA DE ENVÍO
214	FED	Front end Procesor
215	FEP	FEP: Front End Procesor
216	FERF	Far End Receive Failure Fallo De Recepción En El Extremo Distante
217	FEXT	Far End Crosstalk
218	FH	Cabecera de Trama
219	FHSS	Espectro Disperso Con Salto De Frecuencia Frequency-Hopping Spread Spectrum
220	FM	Frecuencia Modulada
221	FOIRL	Fiber Optic InterRepeater Link
222	FPB	Filtro Pasa Banda
223	FRAD	Acceso a Dispositivos Frame Relay
224	FRFH	Trama de Cabecera Frame Relay
225	FRSE	Equipo de Switcheo Frame Relay

226	FRTE	Equipo Terminal Frame Relay
227	FSK	Frecuency Shift Keying. Sistema de modulaciòn por desplazamiento de frecuencia
228	FSS	Servicio de Satélites Fijos
229	FTP	File Transfer Protocol Protocolo de Transferencia de Ficheros
230	FTTB	Fiber To The Building
231	FTTC	Fiber To The Curb
232	FTTCAB	Fiber To The Cabinet
233	FTTEXCH	Fiber To The Exchange
234	FTTH	Fiber To The Home
235	FTTx	Fiber To The “x” (x= Neighborhood, Cabinet, Kerb, Building, Home, Desk)
236	GCRA	GCRA :Generic Cell Rate Algorithm
237	GEO	Sátelites Geoestacionario
238	GFC	Generic Flow Control Control de Flujo Generico
239	GMSK	Gaussian Minimun Shift Keying. Modulaciòn usada para telefonia GSM
240	GNSS	Sistema de Navegación Global por Satélite. Para la comunidad Europea
241	GNSS-2	Sistemas de Ayuda a la Navegación por Satelite
242	GPRS	General Packet Radio Services Paquetes Generales de Radio Servicios
243	GPS	Global Position System Sistema De Posicionamieto Global
244	GSM	Sistema Mobil de comunicaciòn global
245	HAN	Red de Area Casera
246	HCC	Horizontal Cross - Connect
247	HDLC	Control de Conexion de Datos al Nivel Superior
248	HDSL	Higth bit rate DSL
249	HD-WDM	High Density Wavelength Division Multiplex
250	HDX	Half Duplex Transmission
251	HEC	Header Error Control. Control de Errores de la Cabecera
252	HFC	Hybrid Fiber Coaxial. Medio de transmisiòn basado en fibra òptica o cable coaxial
253	HFR	REDES HÍBRIDAS FIBRA-RADIO
254	HOVC	Higher Order Virtual Container Contenedor virtual de orden superior

255	HPRP	HPRP: Hipotetic Digital R Path
256	HRC	Hypothetical Reference Circuit Circuito Hipotético De Referencia
257	HRDP	Hypothetical Reference Digital Path Trayectoria Digital Hipotética De Referencia
258	HSTN	HYBRID SATELLITE TERRESTRIAL NETWORK
259	HTT	Header Translation Table
260	HTTP	Hiper Text Transfer Protocol
261	IAN	Red Integrada Analogica
262	IANA	Internet Assigned Numbers Authority
263	IBS	International Business Service Internacional Empresarial De Canal Satelital Dedicado
264	ICC	Intermediate Cross Connect
265	ICMP	Internet Control Message Protocol. Protocolo de Control de Mensajes Internet
266	ICR	ICR: Reconocimiento Inteligente de Caracteres
267	IDF	Intermediate Distribution Facility
268	IDN	Red Digital Integrada
269	IDR	Intermediate Data Rate
270	ISDL	ISDN DSL
271	IEC	Incoming Error Count Cuenta de errores entrantes
272	IEEE	Intituto de Ingenieros Electricos y Electronicos
273	IESS:	Intelsat Earth Station Standard
274	IETF	Internet Engineering Task Force (Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet)
275	IGMP	Internet Group Management Protocol (Protocolo de Gestión de Grupos en Internet)
276	ILEC	INCUMBENT LOCAL EXCHANGE CARRIER
277	ILMI	Interim Local Management Interface
278	IMT-2000	International Mobile Telecommunication-2000 Internacional Telecommunication Móviles -2000
279	IN	Intelligent Network (Red Inteligente)
280	INMARSAT	International Maritime Satellite
281	INTELSAT	International Telecommunication Satellite Consortium Consorcio Internacional De Telecomunicaciones Satelitales
282	IOF	INTER OFICINA METROPOLITANA
283	IP	Internet Protocol (Protocolo Internet)

284	IPBX	Internet Protocol Private Branch Exchange (Centralita Privada basada en IP)
285	IPX	Pquete de Intrecambio de Redes
286	IRC	IRC:Internet Relay Chat
287	ISA	Industrie Standard Architecture
288	ISB	Intelsat Bussiness Service
289	ISDN	Integrated Services Digital Network Red Digital de Servicios Integrados
290	ISF	Incoming Signal Failure Fallo De Señal Entrante
291	ISID	Idle Signal Identification Identificación De Señal De Reposo
292	ISO	International Organization for Standarization Organización Internacional de Estandarización
293	ISP	Internet Service Provider (Proveedor de Servicios Internet, PSI)
294	ISPBX	Servicio Integrado de Intrecambio de Ramas
295	ITSP	Internet Telphony Service Provider. Proveedor de Servicios de Telefonía Internet
296	ITU-TTS	International Telecommunications Unio - Telecommunications Standarized Sections
297	IVDT	Terminal Integrado de Voz y Datos
298	IVR	Interactive Voice Response. Control de aplicaciones informáticas mediante voz i
299	IXC	INTER EXCHANGE CARRIER
300	IXC	INTER EXCHANGE CARRIER
301	JSAT	Japan Satellite Systems Inc.
302	LAN	Red de Area Local
303	LANE	Emilacion de LAN
304	LAV	Sistema de Localización Automática
305	LCD	Loss Of Cell Delineation Pérdida De Delimitación De Célula
306	LDP	Label Distribution Protocol (Protocolo de Distribución de Etiquetas)
307	LED	Diodo Emisar de Luz
308	LEO	Low Earth Orbit
309	LI	LI :Length Indicator
310	LLC	LLC: Subcapa de control lógico de enlace
311	LMDS	Local Multipoint Distribution System Sistema de distribución local multipunto
312	LNA	Amplificador de Bajo Nivel de Ruido

313	LNB	Bloque de Bajo nivel de Ruido
314	LNC	Conversor de Bajo Nivel de Ruido
315	LOP	PÉRDIDA DE PUNTERO
316	LOP	Loss Of Pointer Pérdida De Puntero
317	LSR	Label Switching Router (Encaminador de Conmutación de Etiquetas)
318	MAC	Control de Acceso al Medio
319	MAN	Red de Area Metropolitana
320	MAU	Media Attachment Unit
321	MBDS	Estaciones Móviles de Bases de datos
322	MBONE	Multicast Backbone. Red Troncal de Multidifusión
323	MBS	MBS :Maximum Burst Size
324	MC	Reloj Maestro
325	MCA	Arquitectura de Microcanales
326	MCDIF	Módulo de Codificación/Decodificación de Imagen Fija.
327	MCPC	Multicanal por portadora
328	MCR	TASA DE CELDAS MINIMAS
329	MCU	Multipoint Control Unit (Unidad de Control Multipunto)
330	MDE	Modelo Digital de Elevación
331	MDMS	Microwave Multipoint Distribution System. Para difusion mediante micoondas recibidas del satélite
332	MDS	MICROWAVE DISTRIBUTION SYSTEM
333	MDSL	Linea de Abonados Digital Simetrica Multi tasa
334	MDT	Modelo Digital del Terreno
335	MEGACO	Media Gateway Control (Control de Pasarela de Medios)
336	MGCP	Media Gateway Control Protocol (Protocolo de Control de Pasarela de Medios)
337	MIC	Media Interface Connector
338	MID	IDENTIFICADOR DE MULTIPLEXAJE
339	MID	MID :Multiplexing Identier
340	MII	MII: Media Independent Interface:
341	MMDS	Multichannel Multipoint Distribution System Sistema de Distribución Multipunto Multilocal

342	MNLP	Mobile Network Location Protocol
343	MNRP	Mobile Network Registration Protocol
344	MPLS	Multiprotocol Label Switching (Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo)
345	MPP	Multiple Protocol Package
346	MSOH	Tara de sección de multiplexación
347	MTIE	Máximo Error en el Intervalo de Tiempo.
348	MTU	Maximum transmission Unit
349	MVL	Linea Multiple Virtual
350	MVL	Multiple Virtual Lineas
351	NACK	Respuesta o Señal Negativa
352	NAK	No reconocido
353	NAP	Network Access Point
354	NAVSTAR	Navigation Satellite Timing and Ranning
355	NC	Conexión de Red
356	NCC	Network Control Center
357	NCP	Netware Core Protocol
358	NDF	Bandera de nuevos datos
359	NDG	Bandera de nuevos datos
360	NE	Elemento de Red.
361	NEM	Network Element Message
362	NET	Norma Europea de Telecomunicaciones
363	NIC	Network Interface Card Intreface de Tarjeta de Red
364	NM	NANÓMETROS
365	NMS	Network Management System
366	NMT	Nordic Mobile Telephony
367	NN	Nodo de Red
368	NNI	Interface de Nodo de Red
369	NNTP	Nuevo Protocolo de Transporte de Red
370	NOC	Centro de Operaciones de Red NETWORK OPERATIONS CENTER

371	NS	Servicios de Red
372	NSP	Servicios de Protocolo de Red
373	ODAM	MULTIPLEXADORES ÓPTIMOS ADD/DROOP
374	ODI	INDICACIÓN DE DEFECTO SALIENTE
375	OLR	Overall Loudness Rating (Índice de Sonoridad Global)
376	OPERAM	Optimización y Planificación de Estructuras de rRed de Acceso para Sistemas Móviles
377	OPTICEL	OPTImización CELular
378	OSI	International Standards Organization Interconexión de Sistemas Abiertos
379	OTDR	Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo
380	OTU	OPTICAL TRANSLATOR UNIT
381	PAI	Punto de Acceso Indirecto
382	PAM	Pulse Amplitude Modulation. Tipo de modulación de señal
383	PAR	Positive Acknowledgement with Re-transmission. Reconocimiento positivo con retransmisión
384	PBS	PBS :Partial Buffer Sharing
385	PBX	Private Branch Exchange (Centralita Telefónica Privada)
386	PCR	Peak Cell Rate Tasa de Celda Pico
387	PCS	Personal Communication Services
388	PDC	Personal Digital Cellular
389	PDH	Jerarquía digital plesiócrona
390	PDM	Physical Medium Dependent
391	PDM	DISPERSIÓN POR CAMBIO DE MODO DE POLARIZACIÓN
392	PDU	Unidades de Dato de Protocolos
393	PFD	Power Flux Density Densidad De Flujo De Potencia
394	PHS	Personal Handyphone System
395	Ping	Paket INternet Groper.
396	PING	Packet Internet Groper
397	PIRE	Potencia Isotrópica Radiada Efectiva
398	PIT	Paylow Type Identifier
399	PLM	Payload Mismatch Desadaptación De Cabida Útil

400	PLMN	Red mobil de area publica
401	PM	PM: Physical Medium
402	PMD	Medio Físico Dependiente Physical Medium Dependent
403	PMI	Medio Físico independiente Physical Medium Interdependent
404	PNNI	Interfaz de Red para Red Privada Private Network To Network Interface
405	PNNI	PROTOCOLO DE INTERCONEXIÓN DE NODO DE RED
406	POH	TARA DE TRAYECTO path overhead
407	PON	REDES ÓPTICAS PASIVAS
408	POTS	Plain Old Telephone Service (Servicio Telefónico Tradicional)
409	PRC	Reloj de Referencia Primario
410	PSDN	Red de Datos de Paquetes Conmutados
411	PSM	Modulación por pulso
412	PSTN	Public Switched Telecommunications Network Red de Commutación de Telefonía Publica
413	PT	Payload Type. Tipo de Carga Util
414	PTE	Path Terminating Element Elemento De Terminación De Trayecto
415	PTR	Pointer Puntero
416	PVC	Permanent Virtual Circuit Circuito Virtual Permanente
417	PWD	Pulso con distorsión
418	QAM	Quadrature Amplitude Modulation
419	QoS	Quality of Service (Calidad de Servicio)
420	RADSL	Rate Adaptive DSL
421	RAS	Registration Authentication and Status
422	RBER	Residual Bit Error Rate
424	RDI	Remote Defect Indication Indicación De Defecto Distante
425	RDSI / ISDN	RDSI / ISDN: Red Digital de Sercicios Integrados
426	RED	RED :Random Early Drop
427	REI	Remote Error Indication Indicación De Error Distante
428	RFC	Request For Comments b

429	RFI	Remote Failure Indication Indicación De Fallo Distante
430	RFI	Requests for Information Pedimientos de información
431	RIA	Red Interna de Abonados
432	RIF	Routing Information Field
433	RIMS	MODULO DE INTERFASE DE RECURSOS
434	RL	RL: Perdida de Retorno
435	RM	RM :Resource Management
436	RS	RS: Subcapa de reconciliación
437	RSDI-BA	Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha
438	RSOH	Regenerator Section Overhead Tara De Sección De Regeneración
439	RSVP	Reservation Protocol (Protocolo de Reserva)
440	RTB	Red Telefónica Bàsica
441	RTC	Red de Telefonía Conmutada
442	RTCP	Real Time Control Protocol. Protocolo de Control e Tiempo Real
443	RTD	RTD - Retardo de Vuelta Completa (Round Trip Delay):
444	RTP	Real Time Protocol (Protocolo de Tiempo Real)
445	RTSP	RTSP :Real-Time Streaming Protocol
446	RTT	RTT (Round TripTime)
447	S/R	S/R: Relación Señal Ruido
448	SABA	SABA :Servicios para la red Académica de Banda Ancha
449	SAP	Session Annunciation Protocol (Protocolo de Anuncio de Sesión)
450	SAR	Reensamblaje y segmentación
451	SASE	Equipo de Sincronización Autónomo
452	SAT	Supervisore Audio Tone
453	SATS:	Sistema Andino de Comunicaciones por Satélite
454	SBA	Servicios de Banda Ancha
455	SC	Reloj Subordinado
456	SCFQ	SCFQ :Self-Cloked Fair Queueing
457	SCM	Sub-Carrier Multiplexing

458	SCN	Switched Circuit Network (Red de Circuitos Conmutados)
459	SCR	Sustainable Cell Rate o Tasa de Celda sostenible
460	SCT	Secretary Communication Transports Secretaría De Comunicaciones Y Transportes
461	SDH	Synchronous Digital Hierarchy Jerarquía Digital Síncrona
462	SDLC	CONTROL DE ENLACES SÍNCRONOS
463	SDP	Session Description Protocol (Protocolo de Descripción de Sesión)
464	SDSL	LÍNEA DE ABONADO DIGITAL SIMÉTRICA
465	SEC	Reloj de Equipo SDH
466	SEC	Standards Executive Committee Comité Ejecutivo de Normas
467	SES	Société Européenne Des Satellites Sociedad Europea de Satelites
468	SHDSL	Single pair High speed Digital Subscriber Line
469	SIP	Session Initiation Protocol (Protocolo de Inicio de Sesión)
470	SLA	Service Level Agreement (Acuerdo de Nivel de Servicio)
471	SLM	Signal Label Mismatch Desadaptación De Etiqueta De Señal
472	SM	Multiplexor síncrono
473	SMDS	Switched Multimegabit Data Service
474	SMS	Short Messages services
475	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
476	SN	SN: Número de secuencia
477	SNMP	PROTOCOLO SIMPLE DE GESTION DE RED Simple Network Managment Protocol
478	SNP	SNP :Sequence Number Protection
479	SOCC	Centro de Control de Operación de Satelite
480	SOH	Tara de sección
481	SONET	SONET :Synchronous Optical Network
482	SP	Service Providers
483	SPX	Sequence Packet Exchange. Intercambio de paquetes secuenciales
484	SRTS	SRTS :Synchronous Residual Time Stamp
485	SS7	Signalling System Number 7 (Sistemas de Señales número 7)
486	SSCF	SSCF :Service-Speci.c Coordination Function

487	SSCOP	SSCOP: Service-Specific Connection-Oriented Protocol
488	SSMB	Octeto de Mensaje de Estado de Sincronización.
489	SSTDMA	Sistema de Conmutación en el Satélite sobre Acceso Múltiple por División de Tiempo i
490	ST	Signaling Tone TIPO DE SEGMENTO
491	STM(-N)	Synchronous Transport Module (-N) Módulo De Transporte Síncrono (-N)
492	STMR	Side Tone Masking Rating (Índice de Enmascaramiento para el Efecto Local)
493	STP	Par Trensado Blindado
494	STS	STS :Synchronous Transport Signal
495	SVC	Conexiones Virtuales Conmutadas
496	SWAP	Shared Wireless Access Protocol. Especificación de redes inalámbricas para ordenadores conectados en toda la casa
497	SYN	Sinchroniza Sequence Number. Número de Secuencias de Sincronización
498	TACS	Total Access Communications System Sistema de Comunicaciones de Acceso Total
499	TAPI	Telephony Application Programming Interface. Interface de Aplicaciones Telefónicas programables desarrollado por Microsoft e Intel
500	TC	Transmission Convergence CONVERGENCIA DE TRANSMISIÓN
501	TCAM	Telecommunications Access Method. Sistema IBM para controlar las comunicaciones
502	TCB	Bloque de Control de Transmisión i
503	TCM	Andem Connection Monitoring Supervisión De Conexión En Cascada
504	TCOH	Tandem Connection Overhead Tara De Conexión En Cascada
505	TCP	Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión)
506	TC-RDI	Tandem Connection Remote Defect Indication Indicación De Defecto Distante De Conexión En Cascada
507	TC-REI	Tandem Connection Remote Error Indication Indicación De Error Distante De Conexión En Cascada
508	TCT	Tandem Connection Trace Traza De Conexión En Cascada
509	TCTE	Tandem Connection Terminating Element Elemento De Terminación De Conexión En Cascada
510	TDEV	Desviación de Tiempo.
511	TDM	Time Division Multiplexing (Multiplexado por División de Tiempo)
512	TDMA	Time Division Multiplex Access MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN DE TIEMPO
513	TIA	Telecommunications Industry Associations
514	TIM	Trace Identifier Mismatch Desadaptación De Identificador De Traza

515	TMD	Multiplexación por división de tiempo
516	TMN	Telecommunications Management Network RED DE GESTION DE TELECOMUNICACIONES
517	TR	Afluente
518	TRO	Terminación de Red Optica
519	TSID	Test Signal Identification Identificación De Señal De Prueba
520	TTI	Trial Trace Identifier Identificador De Traza De Camino
521	TTY	Teletype orderwire
522	TU	UNIDADES TRIBUTARIAS
523	TUG(-n)	Tributary Unit Group (-N) Grupo de unidades afluentes (-n)
524	TU-n	Tributary Unit-N Unidad Afluente-N
525	UBR	Tasa De Bit No Especificada
526	UDA	Unified Driver Architecture
527	UDP	User Datagram Protocol (Protocolo de Datagramas de Usuario)
528	UDSL	Unidireccional DSL
529	UDWDM	ULTRA DIVISIÓN DE MULTIPLEXACIÓN DE LONGITUD DE ONDA
530	UI	Intervalo Unitario (unit interval)
531	UIP-P	Intervalo Unitario Cresta a Cresta
532	UIT	UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
533	UIT-R	Unión Internacional de Telecomunicaciones-Radiocomunicaciones
534	UIT-T	Unión Internacional de telecomunicación
535	UL	Underwriter Laboratories
536	ULAW	Formato de Audio de telefonía en USA
537	UMTS	Universal Mobile Telecommunication System Sistema Universal de Comunicaciones Moviles
538	UNEQ	Unequipped Sin equipar
539	UNI	Interfaz de usuario de red User to Network Interface
540	UNMA	Unified Network Management Architecture. Arquitectura de redes de AT&T
541	UPD	Protocolo de Datagrama de Usuario b
542	UPT	Universal Person Telephony Telefonía Personal Universal
543	USC	USC :Information Sciences Institute

544	USTAG	USTAG: US Technical Advisory Group
545	UTP	Par Trensado no Blindado
546	UUI	UUI :User to User Indication
547	VBR	TASA DE BIT VARIABLE Variable Rate Bit
548	VBR-nrt:	Variable Rate Bit- Not Real Tim Tasa De Bit Sin Retardo Medio Garantizado
549	VBR-rt	Variable Bit Rate-Real Tim Tasa De Bit Variable En Tiempo Real
550	VC	Circuitos Virtuales
551	VCC	VCC: conexión de canal virtual
552	VCI	Identificador de Canal Virtual
553	VC-n	Contenedor Virtual
554	VDSL	Very high speed Digital Subscriber Line Línea Digital de Subscriptor Para Transmicion de Grandes Datos
555	VFC	V. Fast Class. Protocolo creado por Rockwell para transmisión a 28800 bps sobre línea telefónica
556	VITORIA	Valoración de la Introducción de Tecnología Óptica en la Red Integrada de Acceso
557	VLAN	Virtual Local Area Network (Red de Área Local Virtual)
558	VoDSL	Voz sobre DSL
559	VP	Paquetes virtuales
560	VP	VP: Enlace de camino virtual
561	VPC	Virtual Path Connection
562	VPI	Identificador de Trayectoria Virtual Virtual Path Identifier
563	VPN	Virtual Private Network (Red Privada Virtual)
564	VSAT	Very Small Apertura Terminal
565	VTXBA	Videotex de Banda Ancha
566	WAN	Red de Area Extendida
567	WAP	Wireless Access Protocol
568	WARC	WARC: World Administration Radio Conference
569	WDCDMA	Wideband-Code Division Multipli Acces. Tercera generacion de telefonía móvil
570	WDM	Wavelength Division Multiplex Multiplexado por división de longitud de onda
571	WDMD	Espaciamiento de canala Multilongitud de onda
572	WFM	WFM: Modulación de Frecuencia por Ruido Blanco.

573	WLL	Wireless Local Loop
574	X.25	Interfaz Stándar para la Conexión de Terminales de Datos a Redes Públicas
575	XDSL	Linea Dedicada de Subscriptor

Byron Wladimir Oviedo Bayas

Docente – Director de Investigación UTEQ, Docente en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Docente titular a tiempo completo, su formación es de Tecnólogo Programador Escuela Politécnica del Ejército. Ingeniero en Sistemas e Informática. Escuela Politécnica del Ejército. Diplomado Superior en Diseños Pedagógicos Universitarios. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Diplomado de Docencia en Ambientes Virtuales, Universidad Autónoma de Manizales. Diplomado Internacional en Tecnologías de la Comunicación e Información, Asociación de las Naciones Unidas en Venezuela. Master en Eléctrica Mención Conectividad y Redes de Telecomunicaciones Escuela Politécnica Nacional. Doctor en Tecnologías de la Información y Comunicación, Universidad de Granada.

Eduardo Samaniego Mena

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniero en Sistemas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores. Docente Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, periodo lectivo 2012-2013, 2015-2016. Docente Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, periodo lectivo 2015-2016. Docente Facultad Ciencias de la Ingeniería, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, periodo lectivo 2014 hasta actualidad. Coordinador Seguimiento a Graduados, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Desde 2017 hasta actualidad. Coordinador Académico de Nivelación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Admisión desde 2012-2015

Jorge Patricio Murillo Oviedo

Docente Principal Ciencias de la Ingeniería Universidad Técnica Estatal de Quevedo Ingeniero en Electricidad (Electrónico), M.Sc. Gestión Tecnológica, Diplomado en Docencia Virtual, Diploma Superior en Diseños Pedagógicos Universitarios, Especialista en Gestión de la Calidad. Ex Director de Instituto de Informática, Coordinador de maestría en conectividad y redes posgrado, Decano Facultad Ciencias de la Ingeniería. Ex Coordinador de Maestría

ISBN: 978-9942-33-092-5

