



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
IZÚCAR DE MATAMOROS
Organismo Público Descentralizado del Estado de Puebla



RAYMUNDO GONZÁLEZ CRUZ

Número de control: **03292123**

Proyecto

“DESARROLLO DE UNA LAN”

Empresa

Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario Número 185

Como requisito parcial para
obtener el título de

Técnico Superior Universitario en
INFORMÁTICA

Asesor Interno

Ing. Sergio Valero Orea

Asesor Externo

Ing. Carmen Leticia Flores Serrano

Izúcar de Matamoros, Pue., Agosto de 2005

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Por ser los seres más maravillosos que Dios ha puesto en mi vida, y por impulsarme cada minuto de mi vida a ser mejor.

A MIS HERMANOS

Por haberme apoyado siempre y en todo momento, principalmente a mi hermana Meli por ser una guía extraordinaria y la mejor amiga que tengo.

A MIS COMPAÑEROS

Que pertenecieron a los grupos EX-A y D, ya que con su compañía hicieron que cada día de estancia en esta universidad fuera totalmente inolvidable.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
1. ANTECEDENTES	4
2. JUSTIFICACIÓN	5
3. OBJETIVOS	6
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos específicos	6
4. MARCO TEÓRICO	7
4.1. Conceptos Básicos	7
4.2. Modelo OSI	15
4.3. Redes de área local	26
4.4. Medios de transmisión LAN	38
4.5. Tecnología Ethernet	46
4.6. Enrutamiento y direccionamiento	50
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	56
5.1. Realizar presupuesto de materiales	56
5.2. Instalación del ISP	71
5.3. Colocación de manguera exterior para cable	72
5.4. Configuración de los cables de red	73
5.5. Colocación de canaleta	76
5.6. Etiquetar cables	77
5.7. Colocación de jacks	77
5.8. Probar los cables	79
5.9. Configuración de los parámetros de red	80
RESULTADOS	84
CONCLUSIONES	85
REFERENCIAS	86
LISTA DE TABLAS	87
LISTA DE FIGURAS	88
GLOSARIO	89

RESUMEN

En el **Centro de Bachillerato Tecnológico agropecuario No. 185**, se realizó el proyecto **“Desarrollo de una LAN”** que consistió en interconectar las computadoras de cuatro de sus edificios más importantes, para ello se necesitó aplicar la mayor cantidad de conocimientos en el área de redes para lograr realizar una LAN de acuerdo a lo establecido por las normas que marcan los estándares internacionales que rigen las telecomunicaciones.

Para poder iniciar con el desarrollo del proyecto, primero se requirió de investigar aspectos importantes del tema en libros de redes y telecomunicaciones, así como manuales de instalación y desarrollo de redes, una vez teniendo claro los componentes básicos para realizar una LAN, se procedió a realizar una estimación de los materiales y herramientas que se necesitaron para llevar a cabo el proyecto, una vez que se tuvo la estimación, se entregó a los directivos del plantel para que estos adquirieran los materiales para desarrollar el proyecto.

Ya en el desarrollo del proyecto enfrenté los problemas siguientes:

Diferentes sistemas operativos instalados en una sola computadora, para resolverlo, se formatearon los equipos afectados y se instaló un solo sistema operativo

Otro problema fue que las tarjetas de red no estaban debidamente instaladas y se requirió de instalar nuevamente sus controladores.

Y un problema difícil de resolver fue la colocación de canaleta sobre una pared falsa, en la cual los taquetes y tornillos no se fijaban correctamente a la pared y no resistían el peso de la canaleta que contenía los cables de red, para solucionarlo se requirió de tornillos especiales, los cuales se insertaban en la pared falsa sin necesidad de hacer un orificio con el taladro.

En este trabajo se documentan todas las actividades de planeación y las de ejecución que se siguieron para llegar al resultado esperado por los directivos del plantel.

INTRODUCCIÓN

Las redes de área local o LAN (*Local Area Network*) son utilizadas para interconectar computadoras, terminales, impresoras, etc., que se localizan dentro de un edificio o edificios cercanos. Usualmente funcionan en base a un cableado propio por lo que se dispone de un gran ancho de banda.

Ethernet es un esquema de acceso para LANs en ella los datos son transmitidos en paquetes y cada estación local censa el estado del canal de comunicaciones común antes de intentar usarlo.

La topología define la estructura de una red. La definición de topología puede dividirse en dos partes. La topología física, que es la disposición real de los cables (los medios) y la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios. Las topologías físicas que se utilizan comúnmente son de bus, de anillo, en estrella, en estrella extendida, jerárquica y en malla.

La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración. Por lo general, este punto es un hub o un switch. La topología en estrella extendida se desarrolla a partir de la topología en estrella, esta topología conecta estrellas individuales conectando los hubs o switches, esto permite extender la longitud y el tamaño de la red. La topología idónea para una red concreta va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar, el tipo de acceso al medio físico que deseemos, etc.

TCP/IP es el protocolo común utilizado por todas las computadoras conectadas a Internet, de manera que éstas puedan comunicarse entre sí. Hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectadas computadoras de clases muy diferentes y con hardware y software incompatibles en muchos casos, además de todos los medios y formas posibles de conexión. Este protocolo se encargará de que

la comunicación entre todos sea posible. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware.

DSL (la Línea del Subscriptor Digital) Una línea de DSL puede llevar datos y signos de voz con velocidades de hasta 7 Mbps. Esta línea también la gestionan los proveedores locales de servicio telefónico y su costo suele ser menor al que suman en la factura del teléfono y mejora la conexión analógica de 56k a su proveedor de servicio Internet.

1. ANTECEDENTES

La información es vital en cualquier organización, y entre más información se maneje, se tomarán las mejores decisiones, por la misma razón debemos contar con un medio que nos mantenga informados con cualquier tipo de información, dicho medio es el Internet el cual ofrece información no importando el tema, idioma ó nivel de preparación.

Anteriormente el **C.B.T.a. No. 185** contaba con una sala de cómputo provisional instalada en un edificio de la misma, en dicha instalación había un red LAN con **topología de estrella extendida**, contaba con **2 switches** de 12 puertos cada uno que conectaban a **14 computadoras**, las cuales podían compartir información entre ellas y el acceso a Internet se hacía con el servicio de **Prodigy Internet** vía MODEM a 256 kbps. Lo que ocasionaba que una de las dos líneas telefónicas estuviera ocupada cuando se conectaban a Internet y sufría desconexión constante, por lo tanto el servicio de Internet no estaba disponible al 100 %.

El edificio administrativo contaba con 6 equipos de cómputo y ninguno de ellos tenía acceso a Internet ni a una red local, ya que nunca se había considerado mantener los equipos conectados entre sí. En la actualidad ese edificio cuenta con 13 computadoras.

El **C.B.T.a. No. 185** cuenta con un almacén de recursos materiales, en el cual está instalada una computadora que es utilizada para mantener inventariados los recursos materiales que son parte importante en esta institución, pero tal información no puede ser vista fácilmente por el director y los subdirectores tanto técnico como administrativo, dicha limitante ha causado invertir más tiempo en el traslado de información.

En noviembre del año 2003 se inauguraron las dos nuevas salas de cómputo con 20 equipos de cómputo cada una, el servicio de Internet se canceló ya que la red que antiguamente estaba instalada no se migró a las nuevas instalaciones, por tal motivo el compartimiento de información mediante red era nulo.

2. JUSTIFICACIÓN

La realización del proyecto **Desarrollo de una LAN** en el **C.B.T.a. No. 185** surge por la necesidad de compartir información entre los equipos de cómputo con los que cuenta esta institución, los cuales están distribuidos en 2 salas de cómputo, un edificio administrativo y un almacén de recursos materiales, ya que son las áreas que más necesitan enviar y recibir información digital o impresa, también considerando que la matrícula escolar aumenta un 10 % cada año, la institución debe ofrecer las herramientas necesarias para la búsqueda de información, tanto en medios impresos como electrónicos, siendo este último el que más demandan los estudiantes, por lo fácil de utilizar y por ser la tecnología que se usa en la actualidad. Con esto se busca que todos los alumnos aparte de compartir información entre ellos, tengan acceso a Internet para que realicen sus tareas de investigación y esto contribuya a que mejoren su aprendizaje. Esto también brindará a su plantilla de docentes una herramienta más para la obtención de información y mejorar la enseñanza que se imparte en dicha institución.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Desarrollar una Red de Área Local para el **C.B.T.a. No. 185** que conecte al edificio administrativo, las dos salas de cómputo y un almacén de recursos materiales, brindando el compartimiento de Información y el acceso a Internet.

3.2 Objetivos específicos

- ◆ Realizar el cableado de 64 equipos de cómputo.
- ◆ Conectar a Internet al mismo número de equipos de cómputo.
- ◆ Proporcionar Técnicas de protección contra virus informáticos.
- ◆ Asesorar al personal docente y administrativo en el uso del Internet.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Conceptos Básicos

Aquí se describirán los componentes básicos de una computadora y el papel que desempeñan las mismas en un sistema de red. Iniciaremos el aprendizaje de las redes, empezando por el componente más básico de una red, la computadora.

Principales componentes de la PC

Muchos dispositivos de redes son en realidad computadoras con fines especiales, con muchas piezas similares a las de una PC "normal". Para poder usar su computadora como un medio confiable para obtener información, como por ejemplo, acceder a un currículum basado en la Web, su computadora debe estar en buenas condiciones de funcionamiento, lo que significa que ocasionalmente, tendrá que diagnosticar problemas sencillos en el hardware o software de su computadora. Usted debe poder reconocer, nombrar y determinar el propósito de los siguientes componentes de la computadora:

Componentes pequeños separados:

- Transistor: Dispositivo que amplifica una señal o abre y cierra un circuito.
- Circuito integrado: Dispositivo fabricado con material semiconductor; contiene varios transistores y realiza una tarea específica.
- Resistencia: Dispositivo fabricado en un material que se opone al flujo de la corriente eléctrica.
- Condensador: Componente electrónico que almacena energía bajo la forma de un campo electrostático; se compone de dos placas de metal conductor separadas por material aislante.
- Conector: Parte de un cable que se enchufa a un puerto o interfaz.

- Diodo de emisión de luz (LED): Dispositivo semiconductor que emite luz cuando la corriente lo atraviesa.

Subsistemas de la PC:

- Placa de circuito impreso: Placa delgada sobre la cual se colocan chips (circuitos integrados) y otros componentes electrónicos.
- Unidad de CD-ROM: *Unidad de disco compacto con memoria de sólo lectura*, un dispositivo que puede leer información de un CD-ROM.
- CPU: **Unidad de procesamiento central**, el cerebro de la computadora, donde se realiza la mayoría de los cálculos.
- Unidad de disquete: Una unidad de disco que puede leer y escribir en disquetes.
- Unidad de disco duro: El dispositivo que lee y escribe datos en un disco duro.
- Microprocesador: Un chip de silicio que contiene una CPU.
- Motherboard: **Tarjeta madre** la placa de circuito principal de una microcomputadora.
- Bus: Un conjunto de cables a través de los cuales se transmiten los datos de una parte a otra de la computadora.
- RAM: **Memoria de acceso aleatorio**, también conocida como memoria de lectura-escritura, se le pueden escribir nuevos datos y almacenar datos leídos en ella. Una desventaja de la memoria RAM es que requiere energía eléctrica para mantener el almacenamiento de datos. Si la computadora se apaga o pierde energía, todos los datos almacenados en la RAM se pierden, a menos que los datos hayan sido previamente guardados en disco.
- ROM: *Memoria de solo lectura*, memoria de la computadora en la cual los datos han sido pregrabados; una vez que los datos se han escrito en un chip de ROM, no se pueden eliminar, sólo se pueden leer.
- Unidad del sistema: La parte principal de la PC; la unidad del sistema incluye el chasis, el microprocesador, la memoria principal, el bus y los puertos pero no incluye el teclado, el monitor o cualquier otro dispositivo externo conectado a la computadora.

- Ranura de expansión: Una apertura en la computadora dónde se puede insertar una placa de circuito impreso para agregar nuevas capacidades a la computadora.
- Fuente de alimentación: Componente que suministra energía a la computadora.

Componentes del backplane:

- Backplane: Amplia placa de circuito impreso que contiene tomas para las tarjetas de expansión.
- Tarjeta de red: Placa de expansión insertada en la computadora para que la computadora se pueda conectar a la red.
- Tarjeta de vídeo: Placa que se enchufa a la PC para otorgarle capacidades de visualización.
- Tarjeta de sonido: Placa de expansión que permite que la computadora manipule y reproduzca sonidos.
- Puerto paralelo: Una interfaz que puede transferir más de un bit simultáneamente y que se utiliza para conectar dispositivos externos como por ejemplo impresoras.
- Puerto serial: Una interfaz que se puede utilizar para la comunicación serial, a través de la cual sólo se puede transmitir un bit a la vez.
- Puerto de ratón: un puerto diseñado para conectar un ratón a la PC.
- Cable de alimentación: Cable utilizado para conectar un dispositivo eléctrico a un tomacorrientes a fin de suministrar energía eléctrica al dispositivo.

Navegador Web

Un *navegador de Web* actúa en nombre del usuario:

- Entrando en contacto con el servidor de Web.
- Solicitando información.
- Recibiendo información.
- Mostrando los resultado en la pantalla.

Un *navegador* es un software que interpreta el *lenguaje de etiquetas por hipertexto* (*HTML*) que es el lenguaje que se utiliza para codificar el contenido de una página Web. *HTML* puede mostrar gráficos en pantalla, ejecutar sonido, películas y otros archivos multimedia. Los *hipervínculos* (comandos de programas informáticos que apuntan a otros lugares dentro de un PC, o una red) se conectan con otras páginas Web y con archivos que se pueden descargar.

Los dos *navegadores* más conocidos/populares son ***Internet Explorer (IE)*** y ***Netscape Communicator***. He aquí algunas similitudes y diferencias entre estos dos navegadores:

Netscape

- Primer *navegador popular*.
- Ocupa menos espacio en disco.
- Muchos lo consideran como el más fácil de usar.
- Pone en pantalla archivos *HTML*, realiza transferencias de correo electrónico y de archivos y otras funciones.

Internet Explorer (IE)

- Conectado de forma conveniente con otros productos de Microsoft.
- Ocupa más espacio en disco.
- Se considera más difícil de usar.
- Pone en pantalla archivos *HTML*, realiza transferencias de correo electrónico y de archivos y otras funciones.

Números binarios

Los bits son dígitos binarios; estos dígitos son ceros o unos. En una computadora, estos están representados por la presencia o la ausencia de cargas eléctricas.

Ejemplo:

- Binario 0 puede estar representado por 0 voltios de electricidad (0 = 0 voltios).

- Binario 1 puede estar representado por +5 voltios de electricidad (1 = +5 voltios).

Un grupo de 8 bits es igual a 1 byte, que puede representar entonces un solo carácter de datos, como ocurre en el código ASCII. Además, para las computadoras, 1 byte representa una sola ubicación de almacenamiento direccionable.

Las computadoras reconocen y procesan datos utilizando el sistema numérico binario (Base 2). El sistema numérico binario usa sólo dos símbolos, – 0 y 1 –, en lugar de los diez símbolos que se utilizan en el sistema numérico decimal. La posición o lugar de cada dígito representa el número 2 – el número base – elevado a una potencia (exponente), basada en su posición (2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 , 2^4 , etc.)

Ejemplo:

$$10110 = (1 \times 2^4 = \mathbf{16}) + (0 \times 2^3 = \mathbf{0}) + (1 \times 2^2 = \mathbf{4}) + (1 \times 2^1 = \mathbf{2}) + (0 \times 2^0 = \mathbf{0}) = 22 (\mathbf{16} + \mathbf{0} + \mathbf{4} + \mathbf{2} + \mathbf{0})$$

Si lee el número binario (10110) de izquierda a derecha, verá que hay un 1 en la posición del 16, un 0 en la posición del 8, un 1 en la posición del 4, un 1 en la posición del 2 y un 0 en la posición del 1, que sumados dan el número decimal 22.

Sistema numérico de base diez

Un sistema numérico está compuesto de símbolos y de normas para usarlos. Existen muchos sistemas numéricos. El sistema numérico de uso más frecuente, y con el cual probablemente usted está más familiarizado, es el sistema numérico decimal, o de Base 10. Se denomina de Base 10 debido a que utiliza diez símbolos, y combinaciones de estos símbolos, para representar todos los números posibles. Los dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 conforman el sistema de Base 10.

Un sistema numérico decimal se basa en potencias de 10. Cada símbolo o dígito representa el número 10 (número de base) elevado a una potencia (exponente), de acuerdo con su posición y se multiplica por el número que posee esa posición. Al leer un número decimal de derecha a izquierda, la primera posición representa 10^0 (1), la segunda posición representa 10^1 ($10 \times 1 = 10$), la tercera posición representa 10^2 ($10 \times 10 \times 1 = 100$), 10^6 ($10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 1 = 1.000.000$)

Ejemplo:

$$2134 = (2 \times 10^3) + (1 \times 10^2) + (3 \times 10^1) + (4 \times 10^0)$$

Hay un 2 en la posición correspondiente a los miles, un 1 en la posición de las centenas, un 3 en la posición de las decenas y un 4 en la posición de las unidades.

Ancho de banda

En primer lugar, el ancho de banda es finito. En cualquier medio, el ancho de banda está limitado por las leyes de la física. Por ejemplo, las limitaciones del ancho de banda (debidas a las propiedades físicas de los cables telefónicos de par trenzado que se encuentran en muchas casas) son las que limitan el rendimiento de los módem convencionales a alrededor de 56 kbps. El ancho de banda del espectro electromagnético es finito: existe una cantidad limitada de frecuencias en el espectro de microondas, de ondas de radio e infrarrojo. Es por ello que la FCC posee una división completa para el control del ancho de banda y de las personas que lo utilizan. La fibra óptica tiene un ancho de banda prácticamente ilimitado. Sin embargo, recién ahora se está desarrollando e implementando la tecnología necesaria para crear redes de ancho de banda muy elevado que puedan usar plenamente el potencial de la fibra óptica.

Si se conoce de qué forma funciona el ancho de banda, y si se tiene en cuenta que es finito, se puede ahorrar mucho dinero. Por ejemplo, el costo de las diversas opciones de conexión con los proveedores de servicios de Internet depende, en parte, del ancho de banda que se necesita durante el uso normal y en horas de uso máximo. En cierta forma, lo que se paga es el ancho de banda.

Existen dos conceptos principales que se deben entender con respecto a la "superautopista de la información". El primer concepto es que cualquier forma de información se puede almacenar como una larga cadena de bits. El segundo es que, aunque es útil guardar la información en forma de bits, esta no es una tecnología realmente revolucionaria. El hecho de que podamos compartir esos bits, billones de bits en 1 segundo, significa que la civilización moderna está llegando a un punto en que cualquier computadora, desde cualquier lugar del mundo o del espacio exterior,

se puede comunicar con otra computadora en cuestión de segundos o incluso en menos tiempo.

No es inusual que una vez que una persona o una institución comienzan a utilizar una red, con el tiempo desee tener un ancho de banda más grande. Los nuevos programas de software multimedia requieren un ancho de banda mucho mayor que los que se utilizaban a mediados de la década del 90. Los programadores creativos se están dedicando al diseño de nuevas aplicaciones capaces de llevar a cabo tareas de comunicación más complejas, que requieran por lo tanto anchos de banda más elevados.

Clasificación de redes

Las redes incluyen computadoras y sistemas operativos con todos los modelos de computadora, una red típica incluye servidores, computadoras personales y una variedad de otras computadoras y dispositivos de comunicación. Las redes de computadoras encajan en la definición de redes desde que comparten electrónicamente datos y servicios de comunicación.

Redes LAN

Una red LAN (Local Area Network) ó red de área local se refiere a la combinación de hardware y software, donde elementos como computadoras, sistemas operativos y medios de comunicación constituyen sus principales componentes, estas son relativamente pequeñas. Las LANs normalmente no pueden exceder decenas de Km. en tamaño y usan un solo tipo de medio de transmisión. Normalmente las encontramos ubicadas en un edificio o campus.

Redes MAN

Una red MAN (Metropolitan Area Network) ó red de área metropolitana es un conjunto de computadoras cuya característica principal es la distribución geográfica de las redes, cuyo tamaño es más grande que una LAN. Esta es llamada metropolitana ya que normalmente cubre el área de una ciudad.

Redes WAN

Una red WAN (Wide Area Network) ó red de área amplia incluye las redes mas amplias dispersas geográficamente en grandes distancias. Una red WAN interconecta MANs y LANs que se encuentran en distintos lugares o localizados al rededor del mundo.

4.2. Modelo OSI

Cómo surge el Modelo OSI

Durante las últimas dos décadas ha habido un enorme crecimiento en la cantidad y tamaño de las redes. Muchas de ellas sin embargo, se desarrollaron utilizando implementaciones de hardware y software diferentes. Como resultado, muchas de las redes eran incompatibles y se volvió muy difícil para las redes que utilizaban especificaciones distintas poder comunicarse entre sí. Para solucionar este problema, la **Organización Internacional para la Normalización (ISO)** realizó varias investigaciones acerca de los esquemas de red. La ISO reconoció que era necesario crear un modelo de red que pudiera ayudar a los diseñadores de red a implementar redes que pudieran comunicarse y trabajar en conjunto (interoperabilidad) y por lo tanto, elaboraron el **modelo de referencia OSI** en 1984.

Propósito del modelo de referencia OSI

El modelo de referencia OSI es el modelo principal para las comunicaciones por red. Aunque existen otros modelos, en la actualidad la mayoría de los fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia OSI, especialmente cuando desean enseñar a los usuarios cómo utilizar sus productos. Los fabricantes consideran que es la mejor herramienta disponible para enseñar cómo enviar y recibir datos a través de una red.

El modelo de referencia OSI permite que los usuarios vean las funciones de red que se producen en cada capa. Más importante aún, el modelo de referencia OSI es un marco que se puede utilizar para comprender cómo viaja la información a través de una red. Además, puede usar el modelo de referencia OSI para visualizar cómo la información o los paquetes de datos viajan desde los programas de aplicación (por ej., hojas de cálculo, documentos, etc.), a través de un medio de red (por ej., cables, etc.), hasta otro programa de aplicación ubicado en otra computadora de la red, aún cuando el transmisor y el receptor tengan distintos tipos de medios de red.

Análisis de las capas del Modelo OSI

En el modelo de referencia OSI, hay siete capas numeradas, cada una de las cuales ilustra una función de red específica. Esta división de las funciones de red se denomina *división en capas*. Si la red se divide en estas siete capas, se obtienen las siguientes ventajas:

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes.
- Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre sí.
- Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas, para que se puedan desarrollar con más rapidez.
- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje.
- Las siete capas del modelo de referencia OSI son:

Capa 7: La capa de aplicación.

Capa 6: La capa de presentación.

Capa 5: La capa de sesión.

Capa 4: La capa de transporte.

Capa 3: La capa de red.

Capa 2: La capa de enlace de datos.

Capa 1: La capa física.



FIGURA 1. Capas del modelo OSI.

Capa Física

Capa 1: **La capa física.** Define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares son definidas por las especificaciones de la capa física. Si desea recordar la capa 1 en la menor cantidad de palabras posible, piense en señales y medios.

Capa de Enlace de Datos

Capa 2: **La capa de enlace de datos.** Proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. Si desea recordar la capa 2 en la menor cantidad de palabras posible, piense en tramas y control de acceso al medio.

Capa de Red

Capa 3: **La capa de red.** Es una capa compleja que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas. Si desea recordar la capa 3 en la menor cantidad de palabras posible, piense en selección de ruta, direccionamiento y enrutamiento.

Capa de Transporte

Capa 4: **La capa de Transporte.** Segmenta los datos originados en el host emisor y los reensambla en una corriente de datos dentro del sistema del host receptor. El límite entre la capa de transporte y la capa de sesión puede imaginarse como el límite entre los protocolos de aplicación y los protocolos de flujo de datos. Mientras que las capas de aplicación, presentación y sesión están relacionadas con asuntos de aplicaciones, las cuatro capas inferiores se encargan del transporte de datos. Esta capa Intenta suministrar un servicio de transporte de datos que aísla las capas superiores de los detalles de implementación del transporte. Específicamente, temas como la confiabilidad del transporte entre dos hosts es responsabilidad de la capa de transporte. Al proporcionar un servicio de comunicaciones, la capa de transporte establece, mantiene y termina adecuadamente los circuitos virtuales. Al proporcionar un servicio confiable, se utilizan dispositivos de detección y recuperación de errores de transporte. Si desea recordar a la capa 4 en la menor cantidad de palabras posible, piense en calidad de servicio y confiabilidad.

Capa de Sesión

Capa 5: **La capa de Sesión.** Como su nombre lo implica, la capa de sesión establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts que se están comunicando. La capa de sesión proporciona sus servicios a la capa de presentación. También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos. Además de regular la sesión, la capa de sesión ofrece disposiciones para una eficiente transferencia de datos, clase de servicio y un registro de excepciones acerca de los problemas de la capa de

sesión, presentación y aplicación. Si desea recordar la capa 5 en la menor cantidad de palabras posible, piense en diálogos y conversaciones.

Capa de Presentación

Capa 6: **La capa de presentación.** Garantiza que la información que envía la capa de aplicación de un sistema pueda ser leída por la capa de aplicación de otro. De ser necesario, la capa de presentación traduce entre varios formatos de datos utilizando un formato común. Si desea recordar la Capa 6 en la menor cantidad de palabras posible, piense en un formato de datos común.

Capa de Aplicación

Capa 7: **La capa de aplicación.** Es la capa del modelo OSI más cercana al usuario; suministra servicios de red a las aplicaciones del usuario. Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI. Algunos ejemplos de aplicaciones son los programas de hojas de cálculo, de procesamiento de texto y los de las terminales bancarias. La capa de aplicación establece la disponibilidad de los potenciales socios de comunicación, sincroniza y establece acuerdos sobre los procedimientos de recuperación de errores y control de la integridad de los datos. Si desea recordar a la Capa 7 en la menor cantidad de palabras posible, piense en los navegadores Web.

Comunicación de Igual a Igual

Para que los paquetes de datos puedan viajar desde el origen hasta su destino, cada capa del modelo OSI en el origen debe comunicarse con su capa igual en el lugar destino. Esta forma de comunicación se conoce como comunicaciones de par-a-par. Durante este proceso, cada protocolo de capa intercambia información, que se conoce como **Unidades de Datos de Protocolo (PDU)**, entre capas iguales. Cada capa de comunicación, en la computadora origen, se comunica con un PDU

específico de capa y con su capa igual en la computadora destino como lo ilustra la siguiente figura.

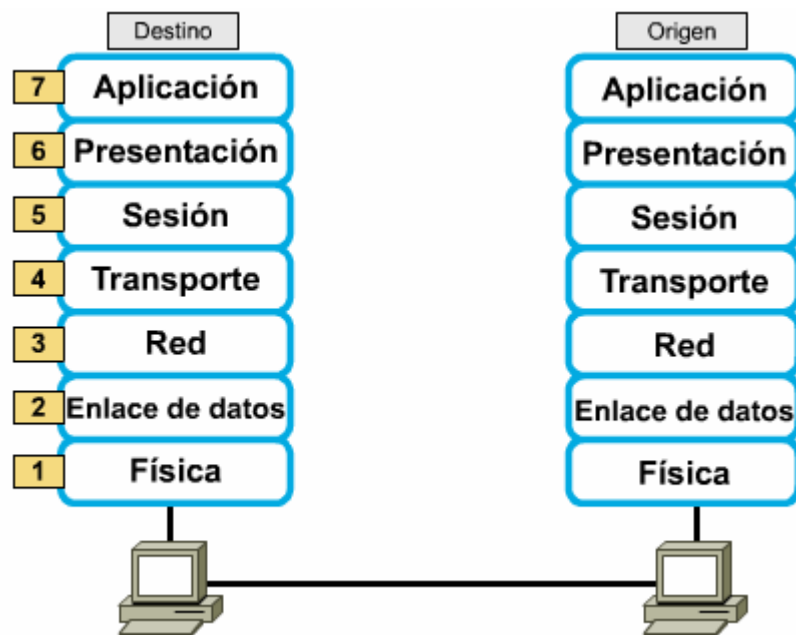


FIGURA 2. Comunicación de igual a igual.

Los paquetes de datos de una red parten de un origen y se envían a un destino. Cada capa depende de la función de servicio de la capa OSI que se encuentra debajo de ella. Para brindar este servicio, la capa inferior utiliza el encapsulamiento para colocar la PDU de la capa superior en su campo de datos, luego le puede agregar cualquier encabezado e información final que la capa necesite para ejecutar su función. Posteriormente, a medida que los datos se desplazan hacia abajo a través de las capas del modelo OSI, se agregan encabezados e información final adicionales. Después de que las Capas 7, 6 y 5 han agregado la información, la

Capa 4 agrega más información. Este agrupamiento de datos, la PDU de Capa 4, se denomina segmento.

Modelo de referencia TCP/IP

Aunque el modelo de referencia OSI sea universalmente reconocido, el estándar abierto de Internet desde el punto de vista histórico y técnico es el ***Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet (TCP/IP)***. El modelo de referencia ***TCP/IP*** y la ***pila de protocolo TCP/IP*** hacen que sea posible la comunicación entre dos computadoras, desde cualquier parte del mundo, a casi la velocidad de la luz.

Capas del modelo TCP/IP

El Departamento de Defensa de EE.UU. (DoD) creó el modelo TCP/IP porque necesitaba una red que pudiera sobrevivir ante cualquier circunstancia, incluso una guerra nuclear. Para brindar un ejemplo más amplio, supongamos que el mundo está en estado de guerra, atravesado en todas direcciones por distintos tipos de conexiones: cables, microondas, fibras ópticas y enlaces satelitales. Imaginemos entonces que se necesita que fluya la información o los datos (organizados en forma de paquetes), independientemente de la condición de cualquier nodo o red en particular del Internet (que en este caso podrían haber sido destruidos por la guerra). El DoD desea que sus paquetes lleguen a destino siempre, bajo cualquier condición, desde un punto determinado hasta cualquier otro. Este problema de diseño de difícil solución fue lo que llevó a la creación del modelo TCP/IP, que desde entonces se transformó en el estándar a partir del cual se desarrolló Internet.

A medida que obtenga más información acerca de las capas, tenga en cuenta el propósito original de Internet; esto le ayudará a entender por qué motivo ciertas cosas son como son. El modelo TCP/IP tiene cuatro capas: la capa de aplicación, la capa de transporte, la capa de Internet y la capa de acceso de red. Es importante observar que algunas de las capas del modelo TCP/IP poseen el mismo nombre que las capas del modelo OSI. No confunda las capas de los dos modelos, porque la capa de aplicación tiene diferentes funciones en cada modelo.

Capa de Aplicación

Los diseñadores de TCP/IP sintieron que los protocolos de nivel superior deberían incluir los detalles de las capas de sesión y presentación. Simplemente crearon una capa de aplicación que maneja protocolos de alto nivel, aspectos de representación, codificación y control de diálogo. El modelo TCP/IP combina todos los aspectos relacionados con las aplicaciones en una sola capa y garantiza que estos datos estén correctamente empaquetados para la siguiente capa.

Capa de Transporte

La capa de transporte se refiere a los aspectos de calidad del servicio con respecto a la confiabilidad, el control de flujo y la corrección de errores. Uno de sus protocolos, el protocolo para el control de la transmisión (TCP), ofrece maneras flexibles y de alta calidad para crear comunicaciones de red confiables, sin problemas de flujo y con un nivel de error bajo. TCP es un protocolo orientado a la conexión. Mantiene un diálogo entre el origen y el destino mientras empaqueta la información de la capa de aplicación en unidades denominadas segmentos. Orientado a la conexión no significa que el circuito exista entre los computadores que se están comunicando (esto sería una conmutación de circuito). Significa que los segmentos de capa 4 viajan de un lado a otro entre dos hosts para comprobar que la conexión exista lógicamente para un determinado período. Esto se conoce como conmutación de paquetes.

Capa de Internet

El propósito de la capa de Internet es enviar paquetes origen desde cualquier red en el Internet y que estos paquetes lleguen a su destino independientemente de la ruta y de las redes que recorrieron para llegar hasta allí. El protocolo específico que rige esta capa se denomina Protocolo Internet (IP). En esta capa se produce la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes. Esto se puede comparar con el sistema postal. Cuando envía una carta por correo, usted no sabe

cómo llega a destino (existen varias rutas posibles); lo que le interesa es que la carta llegue.

Capa de Acceso a Red

El nombre de esta capa es muy amplio y se presta a confusión. También se denomina capa de **host** a red. Es la capa que se ocupa de todos los aspectos que requiere un paquete IP para realizar realmente un enlace físico y luego realizar otro enlace físico. Esta capa incluye los detalles de tecnología LAN y WAN y todos los detalles de las capas físicas y de enlace de datos del modelo OSI.

Gráfico del protocolo TCP/IP

El diagrama que aparece en la siguiente figura se denomina *gráfico de protocolo*. Este gráfico ilustra algunos de los protocolos comunes especificados por el modelo de referencia TCP/IP.

En la capa de aplicación, aparecen distintas tareas de red que probablemente usted no reconozca, pero como usuario del Internet, probablemente use todos los días. Estas aplicaciones incluyen las siguientes:

- *FTP*: File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivos).
- *HTTP*: Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto).
- *SMTP*: Simple Mail Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de correo simple).
- *DNS*: Domain Name System (Sistema de nombres de dominio).
- *TFTP*: Trivial File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivo trivial).

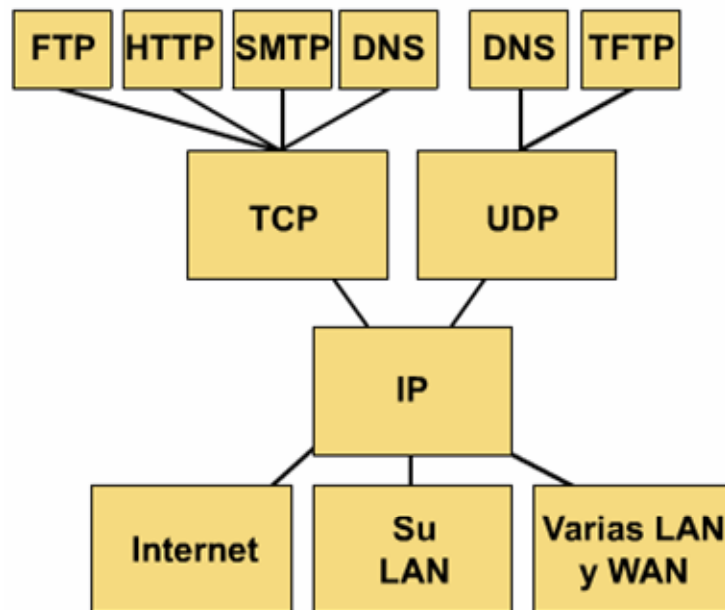


FIGURA 3. Grafico de Protocolo TCP/IP.

El modelo TCP/IP enfatiza la máxima flexibilidad, en la capa de aplicación, para los creadores de software. La capa de transporte involucra dos protocolos: el protocolo de control de transmisión (TCP) y el *protocolo de datagrama de usuario (UDP)*.

La capa inferior, la capa de acceso de red, se relaciona con la tecnología específica de LAN o WAN que se utiliza.

En el modelo TCP/IP existe solamente un protocolo de red: el protocolo Internet, o IP, independientemente de la aplicación que solicita servicios de red o del protocolo de transporte que se utiliza. Esta es una decisión de diseño deliberada. *IP* sirve como protocolo universal que permite que cualquier computadora en cualquier parte del mundo pueda comunicarse en cualquier momento.

Comparación entre OSI y TCP/IP

Si compara el modelo OSI y el modelo TCP/IP, observará que ambos presentan similitudes y diferencias. Los ejemplos incluyen:

Similitudes

- Ambos se dividen en capas.
- Ambos tienen capas de aplicación, aunque incluyen servicios muy distintos.
- Ambos tienen capas de transporte y de red similares.
- Se supone que la tecnología es de conmutación por paquetes (no de conmutación por circuito).
- Los profesionales del Internet deben conocer ambos.

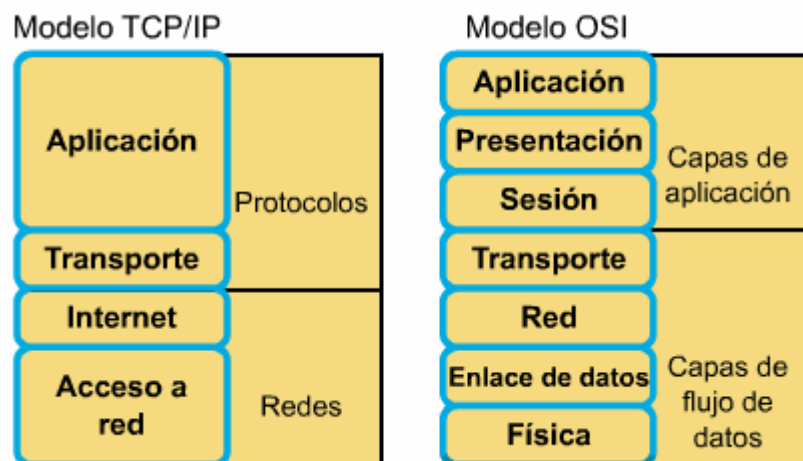


FIGURA 4. Comparación entre TCP/IP y OSI.

Diferencias

- TCP/IP combina las funciones de la capa de presentación y de sesión en la capa de aplicación.
- TCP/IP combina las capas de enlace de datos y la capa física del modelo OSI en una sola capa.
- TCP/IP parece ser más simple porque tiene menos capas.

- Los protocolos TCP/IP son los estándares en torno a los cuales se desarrolló Internet, de modo que la credibilidad del modelo TCP/IP se debe en gran parte a sus protocolos. En comparación, las redes típicas no se desarrollan normalmente a partir del protocolo OSI, aunque el modelo OSI se usa como guía.

4.3. Redes de área local

Dispositivos LAN básicos

NIC

En términos de aspecto, una tarjeta de interfaz de red (tarjeta NIC o NIC) es un pequeño circuito impreso que se coloca en la ranura de expansión de un bus de la motherboard o dispositivo periférico de una computadora. También se denomina adaptador de red. En las computadoras portátiles (laptop/notebook), las NIC generalmente tienen el tamaño de una tarjeta PCMCIA. Su función es adaptar el dispositivo host al medio de red.

Las NIC se consideran dispositivos de capa 2 debido a que cada NIC individual en cualquier lugar del mundo lleva un nombre codificado único, denominado dirección de control de acceso al medio (MAC). Esta dirección se utiliza para controlar la comunicación de datos para el host de la red. Posteriormente se suministrarán más detalles acerca de la dirección MAC. Tal como su nombre lo indica, la NIC controla el acceso del host al medio.



FIGURA 5. NIC.

Las NIC no tienen ningún símbolo estandarizado. Se da a entender que siempre que haya dispositivos de red conectados a un medio de red, existe alguna clase de NIC o un dispositivo similar aunque por lo general no aparezcan. Siempre que haya un punto en una topología, significa que hay una NIC o una interfaz (puerto), que actúa por lo menos como parte de una NIC.

Repetidores

Una de las desventajas del tipo de cable que utilizamos principalmente (UTP CAT 5) es la longitud del cable. La longitud máxima para el cableado UTP de una red es de 100 metros (aproximadamente 333 pies). Si es necesario extender la red más allá de este límite, se debe agregar un dispositivo a la red. Este dispositivo se denomina *repetidor*.



FIGURA 6. Repetidor.

El propósito de un repetidor es regenerar y retemporizar las señales de red a nivel de los bits para permitir que los bits viajen a mayor distancia a través de los medios. Tenga en cuenta la norma de cuatro repetidores para Ethernet de 10Mbps, también denominada norma 5-4-3, al extender los segmentos LAN. Esta norma establece que se pueden conectar cinco segmentos de red de extremo a extremo utilizando cuatro repetidores pero sólo tres segmentos pueden tener hosts (computadoras) en ellos.

El término repetidor se refiere tradicionalmente a un dispositivo con un solo puerto de "entrada" y un solo puerto de "salida". Sin embargo, en la terminología que se utiliza en la actualidad, el término repetidor multipuerto se utiliza también con frecuencia. En el modelo OSI, los repetidores se clasifican como dispositivos de capa 1, dado que actúan sólo a nivel de los bits y no tienen en cuenta ningún otro tipo de información.

Hubs

El propósito de un hub es regenerar y retemporizar las señales de red. Esto se realiza a nivel de los bits para un gran número de hosts (por ej., 4, 8 o incluso 24) utilizando un proceso denominado concentración. Podrá observar que esta definición es muy similar a la del repetidor, es por ello que el hub también se denomina repetidor multipuerto. La diferencia es la cantidad de cables que se conectan al dispositivo. Los hubs se utilizan por dos razones: para crear un punto de conexión central para los medios de cableado y para aumentar la confiabilidad de la red. La confiabilidad de la red se ve aumentada al permitir que cualquier cable falle sin provocar una interrupción en toda la red. Esta es la diferencia con la topología de bus, en la que, si un cable falla, se interrumpe el funcionamiento de toda la red. Los hubs se consideran dispositivos de Capa 1 dado que sólo regeneran la señal y la envían por medio de un broadcast a todos los puertos (conexiones de red).



FIGURA 7. Hub.

En redes, hay distintas clasificaciones de los hubs. La primera clasificación corresponde a los hubs activos o pasivos. La mayoría de los hubs modernos son activos; toman energía desde un suministro de alimentación para regenerar las señales de red. Algunos hubs se denominan dispositivos pasivos dado que simplemente dividen la señal entre múltiples usuarios, lo que es similar a utilizar un cable "Y" en un reproductor de CD para usar más de un conjunto de auriculares. Los hubs pasivos no regeneran los bits, de modo que no extienden la longitud del cable, sino que simplemente permiten que uno o más hosts se conecten al mismo segmento de cable.

Otra clasificación de los hubs corresponde a hubs inteligentes y hubs no inteligentes. Los hubs inteligentes tienen puertos de consola, lo que significa que se pueden programar para administrar el tráfico de red. Los hubs no inteligentes simplemente toman una señal de red entrante y la repiten hacia cada uno de los puertos sin la capacidad de realizar ninguna administración.

Puentes

Un puente es un dispositivo de capa 2 diseñado para conectar dos segmentos LAN. El propósito de un puente es filtrar el tráfico de una LAN, para que el tráfico local siga siendo local, pero permitiendo la conectividad a otras partes (segmentos) de la LAN para enviar el tráfico dirigido a esas otras partes. Usted se preguntará, ¿cómo

puede detectar el puente cuál es el tráfico local y cuál no lo es? La respuesta es la misma que podría dar el servicio postal cuando se le pregunta cómo sabe cuál es el correo local. Verifica la dirección local. Cada dispositivo de red tiene una dirección MAC exclusiva en la NIC, el puente rastrea cuáles son las direcciones MAC que están ubicadas a cada lado del puente y toma sus decisiones basándose en esta lista de direcciones MAC.

El aspecto de los puentes varía enormemente según el tipo de puente. Aunque los routers y los switches han adoptado muchas de las funciones del puente, estos siguen teniendo importancia en muchas redes. Para comprender la conmutación y el enrutamiento, primero debe comprender cómo funciona un puente.



FIGURA 8. Puente.

En la figura se indica el símbolo correspondiente al puente, que es similar a un puente colgante. Tradicionalmente, el término puente se refiere a un dispositivo con dos puertos. Sin embargo, también verá referencias a puentes con 3 o más puertos. Lo que realmente define un puente es el filtrado de tramas de capa 2 y la manera en que este proceso se lleva a cabo realmente.

Switches

Un switch, al igual que un puente, es un dispositivo de capa 2. De hecho, el switch se denomina puente multipuerto, así como el hub se denomina repetidor multipuerto. La diferencia entre el hub y el switch es que los switches toman decisiones basándose en las direcciones MAC y los hubs no toman ninguna decisión. Como los switches son capaces de tomar decisiones, hacen que la LAN sea mucho más eficiente. Los switches hacen esto conmutando los datos sólo hacia el puerto al que está conectado el host destino apropiado. Por el contrario, el hub envía datos desde todos los puertos, de modo que todos los hosts deban ver y procesar (aceptar o rechazar) todos los datos.

A primera vista los switches parecen a menudo similares a los hubs. Tanto los hubs como los switches tienen varios puertos de conexión, dado que una de sus funciones es la concentración de conectividad (permitir que varios dispositivos se conecten a un punto de la red). La diferencia entre un hub y un switch está dada por lo que sucede dentro del dispositivo.

El propósito del switch es concentrar la conectividad, haciendo que la transmisión de datos sea más eficiente. Por el momento, piense en el switch como un elemento que puede combinar la conectividad de un hub con la regulación de tráfico de un puente en cada puerto. El switch conmuta paquetes desde los puertos (interfaces) entrantes a los puertos salientes, suministrando a cada puerto el ancho de banda total (la velocidad de transmisión de datos en el **backbone** de la red).



FIGURA 9. Switch.

En el gráfico se indica el símbolo que corresponde al switch. Las flechas de la parte superior representan las rutas individuales que pueden tomar los datos en un switch, a diferencia del hub, donde los datos fluyen por todas las rutas

Routers

El router es un dispositivo que pertenece a la capa de red del modelo OSI, o sea la capa 3. Al trabajar en la capa 3 el router puede tomar decisiones basadas en grupos de direcciones de red (clases) en contraposición con las direcciones MAC de capa 2 individuales. Los routers también pueden conectar distintas tecnologías de capa 2, como por ejemplo Ethernet, Token-ring y FDDI. Sin embargo, dada su aptitud para enrutar paquetes basándose en la información de capa 3, los routers se han transformado en el backbone de Internet, ejecutando el protocolo IP.

El propósito de un router es examinar los paquetes entrantes (datos de capa 3), elegir cuál es la mejor ruta para ellos a través de la red y luego conmutarlos hacia el puerto de salida adecuado. Los routers son los dispositivos de regulación de tráfico más importantes en las redes de gran amplitud. Permiten que prácticamente cualquier tipo de computadora se pueda comunicar con otra computadora en cualquier parte del mundo. Los routers también pueden ejecutar muchas otras tareas mientras ejecutan estas funciones básicas.



FIGURA 10. Router.

El símbolo correspondiente al router (observe las flechas que apuntan hacia adentro y hacia fuera) sugiere cuáles son sus dos propósitos principales: la selección de ruta y la conmutación de paquetes hacia la mejor ruta. Un router puede tener distintos tipos de puertos de interfaz.

Topologías

La **topología** define la estructura de una red. La definición de topología puede dividirse en dos partes. La topología física, que es la disposición real de los cables (los medios) y la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios.

Topología Física

Las topologías físicas que se utilizan comúnmente son de bus, de anillo, en estrella, en estrella extendida, jerárquica y en malla.

Topología de Bus

La topología de bus utiliza un único segmento backbone (longitud del cable) al que todos los hosts se conectan de forma directa.



FIGURA 11. Topología de Bus.

Topología de Anillo

La topología de anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.

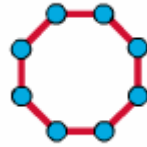


FIGURA 12. Topología de Anillo.

Topología en Estrella

La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración. Por lo general, este punto es un hub o un switch.



FIGURA 13. Topología de Estrella.

Topología en Estrella Extendida

La topología en estrella extendida se desarrolla a partir de la topología en estrella. Esta topología conecta estrellas individuales conectando los hubs/switches, permitiendo extender la longitud y el tamaño de la red.



FIGURA 14. Topología de Estrella Extendida.

Topología Jerárquica

La topología jerárquica se desarrolla de forma similar a la topología en estrella extendida pero, en lugar de conectar los hubs/switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.

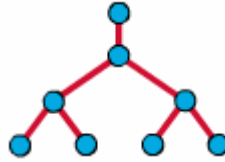


FIGURA 15. Topología Jerárquica.

Topología en Malla

La topología en malla se utiliza cuando no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones, por ejemplo, en los sistemas de control de una central nuclear. De modo que, como puede observar en el gráfico, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Esto también se refleja en el diseño del Internet, que tiene múltiples rutas hacia cualquier ubicación.



FIGURA 16. Topología en Malla.

Topología Lógica

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

Topología Broadcast

La topología broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, el orden es el primero que entra, el primero que se sirve. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

Topología de Transmisión de Tokens

El segundo tipo es transmisión de tokens. La transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, eso significa que el host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

4.4. Medios de transmisión LAN

STP

El cable de par trenzado blindado (STP) combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables. Cada par de hilos está envuelto en un papel metálico. Los 4 pares de hilos están envueltos a su vez en una trenza o papel metálico. Generalmente es un cable de 150 ohmios. Tal como se especifica en las instalaciones de redes Ethernet, el STP reduce el ruido eléctrico, tanto dentro del cable (acoplamiento par a par o diafonía) como fuera del cable (interferencia electromagnética [EMI] e interferencia de radiofrecuencia [RFI]). El cable de par trenzado blindado comparte muchas de las ventajas y desventajas del cable de par trenzado no blindado (UTP). El cable STP brinda mayor protección ante toda clase de interferencias externas, pero es más caro y es de instalación más difícil que el UTP.

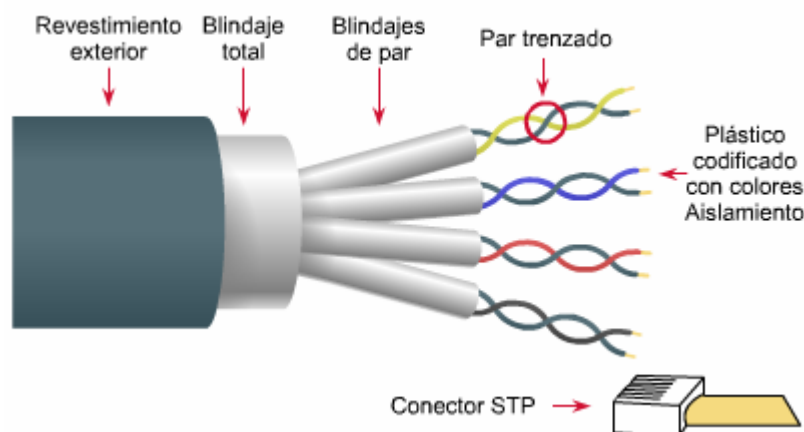


FIGURA 17. STP Par Trenzado Blindado.

ScTP

Un nuevo híbrido de UTP con STP tradicional se denomina UTP blindado (ScTP), conocido también como par trenzado de papel metálico (FTP). ScTP consiste, básicamente, en cable UTP envuelto en un blindaje de papel metálico. Generalmente el cable es de 100 ó 120 ohmios.

Los materiales metálicos de blindaje utilizados en STP y ScTP deben estar conectados a tierra en ambos extremos. Si no están debidamente conectados a tierra (o si existe cualquier discontinuidad en toda la extensión del material de blindaje, debido, por ejemplo, a una terminación o instalación inadecuadas), el STP y el ScTP se vuelven susceptibles a problemas de ruido, ya que permiten que el blindaje funcione como una antena que recibe señales no deseadas. Sin embargo, este efecto funciona en ambos sentidos. El papel metálico (blindaje) no sólo impide que las ondas electromagnéticas entrantes produzcan ruido en los cables de datos, sino que mantiene en un mínimo la radiación de ondas electromagnéticas salientes, que de otra manera pueden producir ruido en otros dispositivos. Los cables STP y ScTP no pueden tenderse sobre distancias tan largas como las de otros medios para redes (tales como cable coaxial y fibra óptica) sin que se repita la señal. El uso de aislamiento y blindaje adicionales aumenta de manera considerable el tamaño, peso y costo del cable. Además, los materiales de blindaje hacen que las terminaciones sean más difíciles y aumentan la probabilidad de que se produzcan defectos de mano de obra. Sin embargo, el STP y el ScTP todavía desempeñan un papel importante, especialmente en Europa.

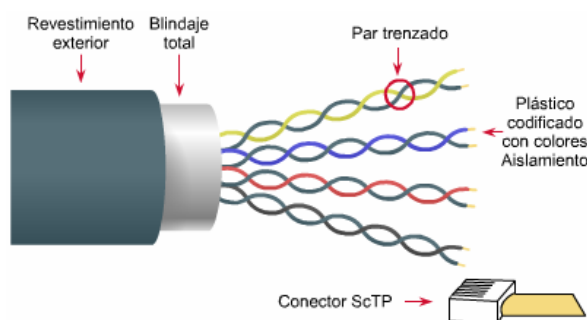


FIGURA 18. ScTP Par Trenzado Blindado.

UTP

El cable de par trenzado no blindado (UTP) es un medio compuesto por cuatro pares de hilos, que se usa en diversos tipos de redes. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislador. Además, cada par de hilos está trenzado. Este tipo de cable se basa sólo en el efecto de cancelación que producen los pares trenzados de hilos para limitar la degradación de la señal que causan **la EMI** y **la RFI**. Para reducir aún más la diafonía entre los pares en el cable UTP, la cantidad de trenzados en los pares de hilos varía. Al igual que el cable STP, el cable UTP debe seguir especificaciones precisas con respecto a cuanto trenzado se permite por unidad de longitud del cable.

Cuando se usa como medio de red, el cable UTP tiene cuatro pares de hilos de cobre de calibre 22 ó 24. El UTP que se usa como medio de red tiene una impedancia de 100 ohmios. Esto lo diferencia de los otros tipos de cables de par trenzado como, por ejemplo, los que se utilizan para el cableado telefónico. El hecho de que el cable UTP tenga un diámetro externo pequeño (aproximadamente 0,43 cm.), puede ser ventajoso durante la instalación. Como el UTP se puede usar con la mayoría de las principales arquitecturas de red, su popularidad va en aumento.

El cable de par trenzado no blindado presenta muchas ventajas. Es de fácil instalación y es más económico que los demás tipos de medios para redes. De hecho, el cable UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de cableado de LAN, sin embargo, la ventaja real es su tamaño. Debido a que su diámetro externo es tan pequeño, el cable UTP no llena los conductos para el cableado tan rápidamente como sucede con otros tipos de cables. Este puede ser un factor sumamente importante para tener en cuenta, en especial si se está instalando una red en un edificio antiguo. Además, si se está instalando el cable UTP con un conector RJ, las fuentes potenciales de ruido de la red se reducen enormemente y prácticamente se garantiza una conexión sólida y de buena calidad.

El cableado de par trenzado presenta ciertas desventajas. El cable UTP es más susceptible al ruido eléctrico y a la interferencia que otros tipos de medios para redes y la distancia que puede abarcar la señal sin el uso de repetidores es menos para UTP que para los cables coaxiales y de fibra óptica.

En una época el cable UTP era considerado más lento para transmitir datos que otros tipos de cables. Sin embargo, hoy en día ya no es así. De hecho, en la actualidad, se considera que el cable UTP es el más rápido entre los medios basados en cobre.

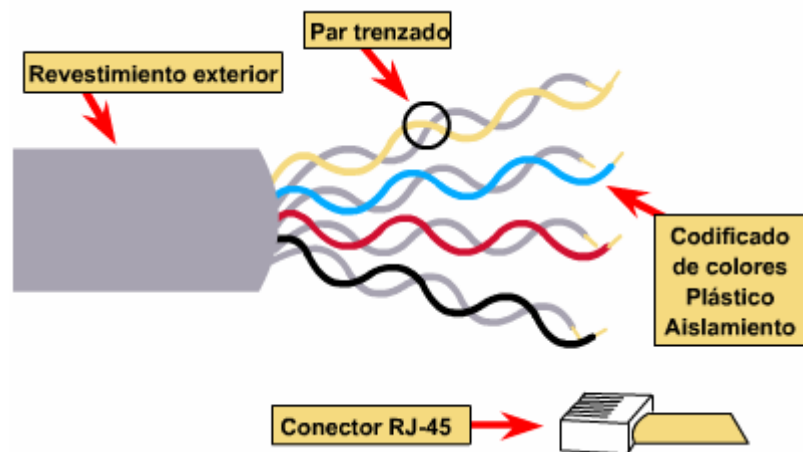


FIGURA 19. UTP Par Trenzado sin blindaje.

Cable coaxial

El *cable coaxial* está compuesto por dos elementos conductores. Uno de estos elementos (ubicado en el centro del cable) es un conductor de cobre, el cual está rodeado por una capa de aislamiento flexible. Sobre este material aislador hay una malla de cobre tejida o una hoja metálica que actúa como segundo alambre del circuito, y como blindaje del conductor interno. Esta segunda capa, o blindaje, ayuda a reducir la cantidad de interferencia externa. Este blindaje está recubierto por la envoltura del cable.

Para las LAN, el cable coaxial ofrece varias ventajas. Se pueden realizar tendidos entre nodos de red a mayores distancias que con los cables STP o UTP, sin que sea necesario utilizar tantos repetidores. Los repetidores reamplifican las señales de la red de modo que puedan abarcar mayores distancias. El cable coaxial es más

económico que el cable de fibra óptica y la tecnología es sumamente conocida. Se ha usado durante muchos años para todo tipo de comunicaciones de datos.

Al trabajar con cables, es importante tener en cuenta su tamaño. A medida que aumenta el grosor, o diámetro, del cable, resulta más difícil trabajar con él. Debe tener en cuenta que el cable debe pasar por conductos y cajas existentes cuyo tamaño es limitado. El cable coaxial viene en distintos tamaños. El cable de mayor diámetro se especificó para su uso como cable de backbone de Ethernet porque históricamente siempre poseyó mejores características de longitud de transmisión y limitación del ruido. Este tipo de cable coaxial frecuentemente se denomina *thicknet* o red gruesa. Como su apodo lo indica, debido a su diámetro, este tipo de cable puede ser demasiado rígido como para poder instalarse con facilidad en algunas situaciones. La regla práctica es: "cuanto más difícil es instalar los medios de red, más cara resulta la instalación." El cable coaxial resulta más costoso de instalar que el cable de par trenzado. Hoy en día el cable *thicknet* casi nunca se usa, salvo en instalaciones especiales.

En el pasado, un cable coaxial con un diámetro externo de solamente 0,35 cm. (a veces denominado *thinnet* (red fina)) se usaba para las redes Ethernet. Era particularmente útil para instalaciones de cable en las que era necesario que el cableado tuviera que hacer muchas vueltas. Como la instalación era más sencilla, también resultaba más económica. Por este motivo algunas personas lo llamaban *cheaper net* (red barata). Sin embargo, como el cobre exterior o trenzado metálico del cable coaxial comprende la mitad del circuito eléctrico, se debe tener un cuidado especial para garantizar su correcta conexión a tierra. Esto se hace asegurándose de que haya una sólida conexión eléctrica en ambos extremos del cable. Sin embargo, a menudo, los instaladores omiten hacer esto. Como resultado, la conexión incorrecta del material de blindaje constituye uno de los problemas principales relacionados con la instalación del cable coaxial. Los problemas de conexión resultan en ruido eléctrico que interfiere con la transmisión de señales sobre los medios de red. Es por este motivo que, a pesar de su diámetro pequeño, *thinnet* ya no se utiliza con tanta frecuencia en las redes Ethernet.

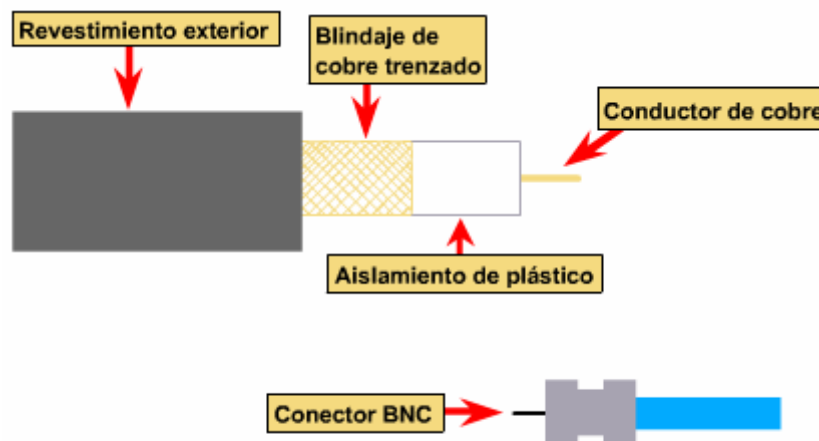


FIGURA 20. Cable Coaxial.

Fibra óptica

El *cable de fibra óptica* es un medio de red que puede conducir transmisiones de luz moduladas. Si se compara con otros medios para redes, es más caro, sin embargo, no es susceptible a la interferencia electromagnética y ofrece velocidades de datos más altas que cualquiera de los demás tipos de medios para redes descritos aquí. El cable de fibra óptica no transporta impulsos eléctricos, como lo hacen otros tipos de medios para red que usan cables de cobre. Más bien, las señales que representan a los bits se convierten en haces de luz. Aunque la luz es una onda electromagnética, la luz en las fibras no se considera inalámbrica ya que las ondas electromagnéticas son guiadas por la fibra óptica. El término "inalámbrico" se reserva para las ondas electromagnéticas irradiadas, o no guiadas.

La comunicación por medio de fibra óptica tiene su origen en varias invenciones del siglo XIX. Sin embargo, el uso de la fibra óptica para comunicaciones no era factible hasta la década de 1960, cuando se introdujeron por primera vez fuentes de *luz láser de estado sólido* y materiales de vidrio de alta calidad sin impurezas. Las promotoras del uso generalizado de la fibra óptica fueron las empresas telefónicas, quienes se dieron cuenta de los beneficios que ofrecía para las comunicaciones de larga distancia.

El cable de fibra óptica que se usa en Internet está compuesto por dos fibras envueltas en revestimientos separados. Si se observa una sección transversal de este cable, veremos que cada fibra óptica se encuentra rodeada por capas de material amortiguador protector, normalmente un material plástico como Kevlar, y un revestimiento externo. El revestimiento exterior protege a todo el cable. Generalmente es de plástico y cumple con los códigos aplicables de incendio y construcción. El propósito del kevlar es brindar una mayor amortiguación y protección para las frágiles fibras de vidrio que tienen el diámetro de un cabello. Siempre que los códigos requieran que los cables de fibra óptica deban estar bajo tierra, a veces se incluye un alambre de acero inoxidable como refuerzo.

Las partes que guían la luz en una fibra óptica se denominan *núcleo* y *revestimiento*. El núcleo es generalmente un vidrio de alta pureza con un alto índice de *refracción*. Cuando el vidrio del núcleo está recubierto por una capa de revestimiento de vidrio o de plástico con un índice de refracción bajo, la luz se captura en el núcleo de la fibra. Este proceso se denomina *reflexión interna total* y permite que la fibra óptica actúe como un "tubo de luz", guiando la luz a través de enormes distancias, incluso dando vuelta en codos.

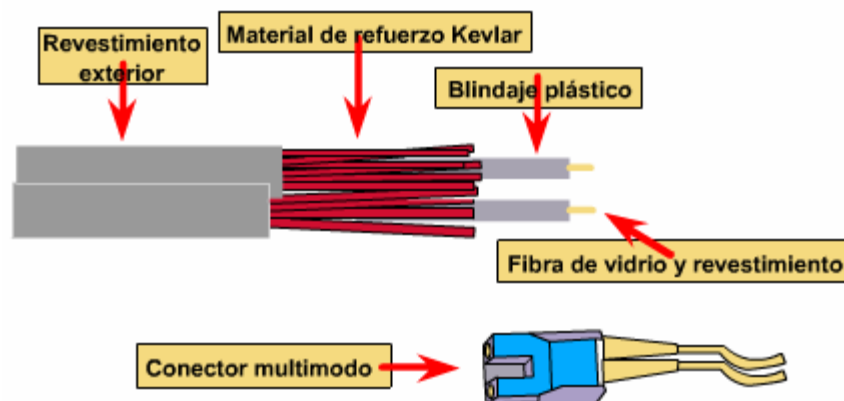


FIGURA 21. Cable de fibra Óptica.

Comunicación inalámbrica

Las señales inalámbricas son ondas electromagnéticas que pueden recorrer el vacío del espacio exterior y medios tales como el aire. Por lo tanto, no es necesario un medio físico para las señales inalámbricas, lo que hace que sean un medio muy versátil para el desarrollo de redes. La figura representa una onda electromagnética.

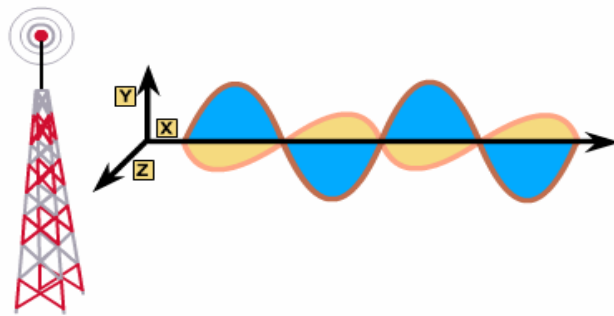


FIGURA 22. Codificación de señales como ondas electromagnéticas.

La figura ilustra uno de los aspectos más importantes en el área de ciencia y tecnología, el espectro electromagnético. Puede resultar sorprendente el hecho de que, a pesar de que todas las ondas (ondas de potencia, ondas de radio, microondas, ondas de luz infrarroja, ondas de luz visible, ondas de luz ultravioleta, rayos x y rayos gamma) parecen ser muy distintas, todas comparten algunas características muy importantes:

1. Todas estas ondas tienen un patrón energético similar al que se representa en la figura.
2. Todas estas ondas viajan a la velocidad de la luz, $c = 299.792.458$ metros por segundo, en el vacío. Para ser más precisos, esta velocidad podría denominarse velocidad de las ondas electromagnéticas.
3. Todas estas ondas cumplen con la ecuación (frecuencia) \times (longitud de onda) = c .
4. Todas estas ondas viajan por el vacío. Sin embargo, interactúan de manera muy diferente con los distintos materiales.

La diferencia principal entre las distintas ondas electromagnéticas es la frecuencia. Las ondas electromagnéticas de baja frecuencia tienen una longitud de onda larga (la distancia entre un pico de la onda sinusoidal y el siguiente pico), mientras que las ondas electromagnéticas de alta frecuencia tienen una longitud de onda corta.

Otra aplicación común de las comunicaciones de datos inalámbricas son las LAN inalámbricas (WLAN), que se desarrollan según los estándares IEEE 802.11. Las WLAN normalmente utilizan ondas de radio (por ejemplo, 902 MHz), microondas (por ejemplo, 2,4 GHz) y ondas infrarrojas (por ejemplo, 820 nanómetros) para las comunicaciones. Las tecnologías inalámbricas son una parte fundamental del futuro del Internet.

4.5. Tecnología Ethernet

Las tres tecnologías LAN son *Ethernet*, *Token Ring* y *FDDI*. Las tres tienen una amplia variedad de componentes y dispositivos de capa 1. En este caso, es la tecnología Ethernet 10BASE-T la que se ha utilizado para el presente proyecto.

El diseño original de Ethernet representaba un punto medio entre las redes de larga distancia y baja velocidad y las redes especializadas de las salas de computadoras, que transportaban datos a altas velocidades a distancias muy limitadas. Ethernet se adecua bien a las aplicaciones en las que un medio de comunicación local debe transportar tráfico ocasionalmente pesado, a velocidades de datos muy elevadas.

Las tecnologías Ethernet 10BASE-T transportan tramas Ethernet en cableado de par trenzado de bajo costo, usando componentes *pasivos* y *activos*:

Los componentes pasivos no necesitan energía para ejecutar sus tareas y son: paneles de conexión, conectores, cableado y jacks.

Los componentes *activos* forzosamente necesitan energía para ejecutar sus tareas y son: transceivers, repetidores y hubs.

Componentes pasivos

Conectores

La terminación estándar de 10BASE-T (punto de terminación) es el conector "*Registered Jack-45*" (*RJ-45*). Este conector reduce el ruido, la reflexión y los problemas de estabilidad mecánica y se asemeja al conector telefónico, con la diferencia de que tiene ocho conductores en lugar de cuatro. Se considera como un componente de red pasivo ya que sólo sirve como un camino conductor entre los cuatro pares del cable trenzado de categoría 5 y las patas de la toma RJ-45. Se considera como un componente de capa 1, más que un dispositivo, dado que sirve sólo como camino conductor para bits.

Cableado

El cable 10BASE-T estándar es un cable CAT 5 de par trenzado, que está formado por cuatro pares trenzados que reducen los problemas de ruido. El cable CAT 5 es delgado, económico y de fácil instalación. La función del cable CAT 5 es transportar bits, por lo tanto, es un componente de capa 1.

Jacks

Los conectores RJ-45 se insertan en jacks o receptáculos RJ-45. Los jacks RJ-45 tienen 8 conductores, que se ajustan a los del conector RJ-45. En el otro lado del jack RJ-45 hay un bloque de inserción donde los hilos individuales se separan y se introducen en ranuras mediante una herramienta similar a un tenedor denominada *herramienta de punción*. Esto suministra un camino conductor de cobre para los bits. El jack RJ-45 es un componente de capa 1.

Paneles de conexión

Los paneles de conexión son jacks RJ-45 agrupados de forma conveniente. Vienen provistos de 12, 24 ó 48 puertos y normalmente están montados en un bastidor. Las partes delanteras son jacks RJ-45, y las partes traseras son *bloques de puncción* que proporcionan conectividad o caminos conductores. Se clasifican como dispositivos de capa 1.

Estándares

De todas las organizaciones que existen en el medio de las redes, TIA/EIA es la que ha causado el mayor impacto sobre los estándares de los medios para redes. Específicamente, TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-569-A, han sido y continúan siendo los estándares más ampliamente utilizados para determinar el rendimiento de los medios para interconexión de redes.

Las normas TIA/EIA especifican los requisitos mínimos para los entornos compuestos por varios productos diferentes, producidos por diversos fabricantes. Estas normas tienen en cuenta la planificación e instalación de sistemas de LAN sin imponer el uso de equipo específico, y, de ese modo, ofrecen a los diseñadores de las LAN la libertad de crear opciones con fines de perfeccionamiento y expansión.

Los estándares TIA/EIA se refieren a seis elementos del proceso de cableado de LAN. Ellos son:

- Cableado horizontal.
- Centros de telecomunicaciones.
- Cableado backbone.
- Salas de equipamiento.
- Áreas de trabajo.
- Facilidades de acceso.

Estas líneas se concentran en los estándares TIA/EIA-568-A para el cableado horizontal, que definen el cableado horizontal como el cableado tendido entre una

toma de telecomunicaciones y una conexión cruzada horizontal. TIA/EIA-568-A incluye los medios para redes que están tendidos a lo largo de una ruta horizontal, la toma o conector de telecomunicaciones, las terminaciones mecánicas del centro de cableado y los cables de conexión o jumpers del centro de cableado. En resumen, el cableado horizontal incluye los medios para redes que se usan en el área que se extiende desde el centro de cableado hasta una estación de trabajo.

TIA/EIA-568-A contiene especificaciones que reglamentan el rendimiento de los cables y norma el tendido de dos cables, uno para voz y otro para datos en cada toma. De los dos cables, el cable de voz debe ser UTP de cuatro pares. El estándar TIA/EIA-568-A especifica cinco categorías en las especificaciones. Estas son el cableado Categoría 1 (CAT 1), Categoría 2 (CAT 2), Categoría 3 (CAT 3), Categoría 4 (CAT 4) y Categoría 5 (CAT 5). Entre estos, sólo CAT 3, CAT 4 y CAT 5 son aceptados para uso en las LAN. Entre estas tres categorías, la Categoría 5 es la que actualmente se recomienda e implementa con mayor frecuencia en las instalaciones. Los medios para redes reconocidos para estas categorías son los que ya se han mencionado:

- Par trenzado blindado.
- Par trenzado no blindado.
- Cable de fibra óptica.
- Cable coaxial.

Para el cable de par trenzado blindado, el estándar TIA/EIA-568-A establece el uso de cable de dos pares de 150 ohmios. Para cables de par trenzado no blindado, el estándar establece cables de cuatro pares de 100 ohmios. Para fibra óptica, el estándar establece dos fibras de cable multimodo 62.5/125. Aunque el cable coaxial de 50 ohmios es un tipo de medio para red reconocido en TIA/EIA-568B, su uso no se recomienda para instalaciones nuevas. Es más, se prevé que este tipo de cable coaxial sea eliminado de la lista de medios para redes reconocidos durante la próxima revisión del estándar.

Para el componente de cableado horizontal, TIA/EIA-568A requiere un mínimo de dos tomas o conectores de telecomunicaciones en cada área de trabajo. Esta toma o conector de telecomunicaciones admite dos cables. El primero es un cable UTP de cuatro pares de 100 ohmios CAT 3 o superior, junto con su conector apropiado. El segundo puede ser cualquiera de los siguientes:

- Cable de par trenzado no blindado de cuatro pares de 100 ohmios y su conector apropiado.
- Cable de par trenzado blindado de 150 ohmios y su conector apropiado.
- Cable coaxial y su conector apropiado.
- Cable de fibra óptica de dos fibras de 62.5/125 μ y su conector apropiado.

Según TIA/EIA-568-A, la distancia máxima para los tendidos de cable en el cableado horizontal es 90 metros. Esto es aplicable para todos los tipos de medio de red de UTP CAT 5 reconocidos. El estándar también especifica que los cables de conexión o jumpers de conexión cruzada (cross-connect) ubicados en la conexión cruzada horizontal no deben superar los 6 metros de longitud. TIA/EIA-568-A también permite 3 m. de cables de conexión utilizados para conectar los equipos en el área de trabajo. La longitud total de los cables de conexión y de los jumpers de conexión cruzada utilizados en el cableado horizontal no puede superar los 10 m. Una especificación final mencionada por TIA/EIA-568-A para el cableado horizontal establece que todas las uniones y conexiones a tierra deben adecuarse a TIA/EIA-607 así como a cualquier otro código aplicable.

Los últimos estándares industriales, actualmente en proceso de desarrollo, son el cableado Cat 5e, Cat 6 y Cat 7, todos los cuales son perfeccionamientos de Cat 5.

4.6. Enrutamiento y direccionamiento

Segmentación de red

Hay dos razones principales por las que son necesarias las redes múltiples: el aumento de tamaño de cada red y el aumento de la cantidad de redes.

Cuando una LAN, MAN o WAN crece, es posible que sea necesario o aconsejable para el control de tráfico de la red, que ésta sea dividida en porciones más pequeñas denominadas *segmentos de red* (o simplemente segmentos). Esto da como resultado que la red se transforme en un grupo de redes, cada una de las cuales necesita una dirección individual.

En este momento existe un gran número de redes, las redes de computadores separadas son comunes en las oficinas, escuelas, empresas, negocios y países. Es conveniente que estas redes separadas (o sistemas autónomos, en caso de que los maneje una sola administración) se comuniquen entre sí a través de Internet. Sin embargo, deben hacerlo mediante esquemas de direccionamiento razonables y dispositivos de red adecuados. De no ser así, el flujo de tráfico de red se congestionaría seriamente y ni las redes locales ni Internet funcionarían. Ya que Internet es un conjunto de segmentos de red unidos entre sí para que sea más fácil compartir la información. Las redes operan en su mayor parte de la misma manera, con empresas conocidas como **Proveedores de servicios de Internet (ISP)**, que ofrecen servicios que interconectan múltiples segmentos de red.

El Protocolo Internet (IP) es la implementación más popular de un esquema de direccionamiento de red jerárquico. IP es el protocolo de red que usa Internet. A medida que la información fluye por las distintas capas del modelo OSI, los datos se encapsulan en cada capa. En la capa de red, los datos se encapsulan en paquetes (también denominados datagramas). IP determina la forma del encabezado del paquete IP (que incluye información de direccionamiento y otra información de control) pero no se ocupa de los datos en sí (acepta cualquier información que recibe desde las capas superiores).

Direcciones IP

Una dirección IP se representa mediante un número binario de 32 bits. Recuerde que cada dígito binario solo puede ser 0 ó 1. En un número *binario*, el valor del bit ubicado más a la derecha (también denominado bit menos significativo) es 0 ó 1. El valor decimal correspondiente para cada bit se duplica cada vez que avanza una posición hacia la izquierda del número binario. De modo que el valor decimal del 2^{do} bit desde la derecha es 0 ó 2. El tercer bit es 0 ó 4, el cuarto bit 0 u 8, etc...

Las direcciones IP se expresan como números de notación decimal puntuados: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro *octetos* (un octeto es un grupo de 8 bits).

El valor decimal máximo de cada octeto es 255 (el número binario de 8 bits más alto es 11111111, y esos bits, de izquierda a derecha, tienen valores decimales de 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2 y 1).

Las direcciones IP identifican un dispositivo en una red y la red a la cual se encuentra conectado. Para que sean más fáciles de recordar, las direcciones IP se escriben generalmente con notación decimal.

La dirección IP contiene la información necesaria para enrutar un paquete a través de la red. Cada dirección origen y destino contiene una dirección de 32 bits. El campo de dirección origen contiene la dirección IP del dispositivo que envía el paquete. El campo destino contiene la dirección IP del dispositivo que recibe el paquete.

Clases de direcciones IP

Hay tres clases de direcciones IP que una organización puede recibir de parte del Registro Americano de Números de Internet (ARIN) (o ISP de la organización): Clase A, B y C. En la actualidad, ARIN reserva las direcciones clase A para los gobiernos de todo el mundo (aunque en el pasado se le hayan otorgado a empresas de gran tamaño como, por ejemplo, Hewlett Packard) y las direcciones clase B para las medianas empresas. Se otorgan direcciones clase C para todos los demás solicitantes.

Clase A

Cuando está escrito en formato binario, el primer bit (el bit que está ubicado más a la izquierda) de la dirección clase A siempre es 0. Un ejemplo de una dirección IP clase A es 124.95.44.15. El primer octeto, 124, identifica el número de red asignado por ARIN. Los administradores internos de la red asignan los 24 bits restantes. Una manera fácil de reconocer si un dispositivo forma parte de una red Clase A es

verificar el primer octeto de su dirección IP, cuyo valor debe estar entre 0 y 126. (127 *comienza* con un bit 0, pero está reservado para fines especiales).

Todas las direcciones IP clase A utilizan solamente los primeros 8 bits para identificar la parte de red de la dirección. Los tres octetos restantes se pueden utilizar para la parte de host de la dirección. A cada una de las redes que utilizan una dirección IP clase A se les pueden asignar hasta 2 elevado a la 24 potencia (2^{24}) (menos 2), o 16.777.214 direcciones IP posibles para los dispositivos que están conectados a la red.

Clase B

Los primeros 2 bits de una dirección clase B siempre son 10 (uno y cero). Un ejemplo de una dirección IP clase B es 151.10.13.28. Los dos primeros octetos identifican el número de red asignado por ARIN. Los administradores internos de la red asignan los 16 bits restantes. Una manera fácil de reconocer si un dispositivo forma parte de una red clase B es verificar el primer octeto de su dirección IP. Las direcciones IP clase B siempre tienen valores que van del 128 al 191 en su primer octeto.

Todas las direcciones IP clase B utilizan los primeros 16 bits para identificar la parte de red de la dirección. Los dos octetos restantes de la dirección IP se encuentran reservados para la porción del host de la dirección. Cada red que usa un esquema de direccionamiento IP clase B puede tener asignadas hasta 2 a la 16 potencia (2^{16}) (menos 2), o 65.534 direcciones IP posibles a dispositivos conectados a su red.

Clase C

Los 3 primeros bits de una dirección clase C siempre son 110 (uno, uno y cero). Un ejemplo de dirección IP clase C es 201.110.213.28. Los tres primeros octetos identifican el número de red asignado por ARIN. Los administradores internos de la red asignan los 8 bits restantes. Una manera fácil de reconocer si un dispositivo forma parte de una red clase C es verificar el primer octeto de su dirección IP. Las direcciones IP clase C siempre tienen valores que van del 192 al 223 en su primer octeto.

Todas las direcciones IP clase C utilizan los primeros 24 bits para identificar la porción de red de la dirección. Sólo se puede utilizar el último octeto de una dirección IP clase C para la parte de la dirección que corresponde al host. A cada una de las redes que utilizan una dirección IP clase C se les pueden asignar hasta 2^8 (menos 2), o 254, direcciones IP posibles para los dispositivos que están conectados a la red.

ID de red

Es importante comprender el significado de la porción de red de una dirección IP, el *ID de red*. Los hosts en una red sólo pueden comunicarse directamente con dispositivos que tienen el mismo ID de red. Pueden compartir el mismo segmento físico, pero si tienen distintos números de red, generalmente no pueden comunicarse entre sí, a menos que haya otro dispositivo que pueda efectuar una conexión entre las redes.

Broadcast

Si su computadora deseara comunicarse con todos los dispositivos de una red, sería prácticamente imposible escribir la dirección IP para cada dispositivo. Se puede hacer el intento con dos direcciones separadas por guiones, que indica que se está haciendo referencia a todos los dispositivos dentro de un intervalo de números, pero esto también sería excesivamente complicado. Existe, sin embargo, un método abreviado. Necesita crear una dirección de broadcast. Un broadcast se produce cuando una fuente envía datos a todos los dispositivos de una red. Para garantizar que todos los dispositivos en una red presten atención a este broadcast, el origen debe utilizar una dirección IP destino que todos ellos puedan reconocer y captar. Las direcciones IP de broadcast contienen unos binarios en toda la parte de la dirección que corresponde al host (el campo de host).

Para una red por ejemplo (176.10.0.0), donde los últimos 16 bits forman el campo de host (o la parte de la dirección que corresponde al host), el broadcast que se debe enviar a todos los dispositivos de esa red incluye una dirección destino 176.10.255.255 (ya que 255 es el valor decimal de un octeto que contiene 11111111).

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este desarrollo encontrará todas las actividades que se realizaron durante la estadía técnica en el **C.B.T.a. No. 185** en el proyecto “**Desarrollo de una LAN**”.

5.1. Realizar presupuesto de materiales

Para realizar un presupuesto de los materiales que se necesitarán para realizar el proyecto, se necesita antes que nada conocer el número exacto de host que se conectarán en red y a los cuales se les brindará el servicio de acceso a Internet, así como también la ubicación física de cada uno de los host y la distancia que existe entre ellos.

Los edificios que están considerados para que sus equipos de cómputo se conecten en red y cuenten con el acceso a Internet son:

- Sala de cómputo 1.
- Sala de cómputo 2.
- Edificio administrativo.
- Almacén de recursos materiales.

Realizando una inspección de cada uno de los edificios involucrados en el proyecto para determinar el número de host que existe en cada uno de ellos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Sala de cómputo 1

Cuenta con veinte computadoras, las cuales tienen una amplia distribución, todas ellas ordenadas a la orilla del edificio y numeradas para tener un mayor control de los equipos, cuenta con excelente iluminación y aire acondicionado, mismos servicios que son indispensables para el buen funcionamiento de una sala de cómputo, otro aspecto que se tiene que considerar es la seguridad con la que cuenta

el lugar, para esto, el edificio tiene protección metálica en la puerta y todos sus ventanales.

La figura siguiente muestra claramente la distribución de los equipos de la sala de cómputo 1.



FIGURA 23. Distribución de computadoras de la sala de cómputo 1.

Sala de cómputo 2

Al igual que la sala de cómputo 1, también cuenta con veinte computadoras, una amplia distribución de las mismas, están ordenadas de la misma manera, todas a la orilla del edificio y numeradas, también cuenta con excelente iluminación y aire

acondicionado, el edificio tiene protección metálica en la puerta y todos sus ventanales.

La figura siguiente muestra claramente la distribución de los equipos de la sala de cómputo 2.

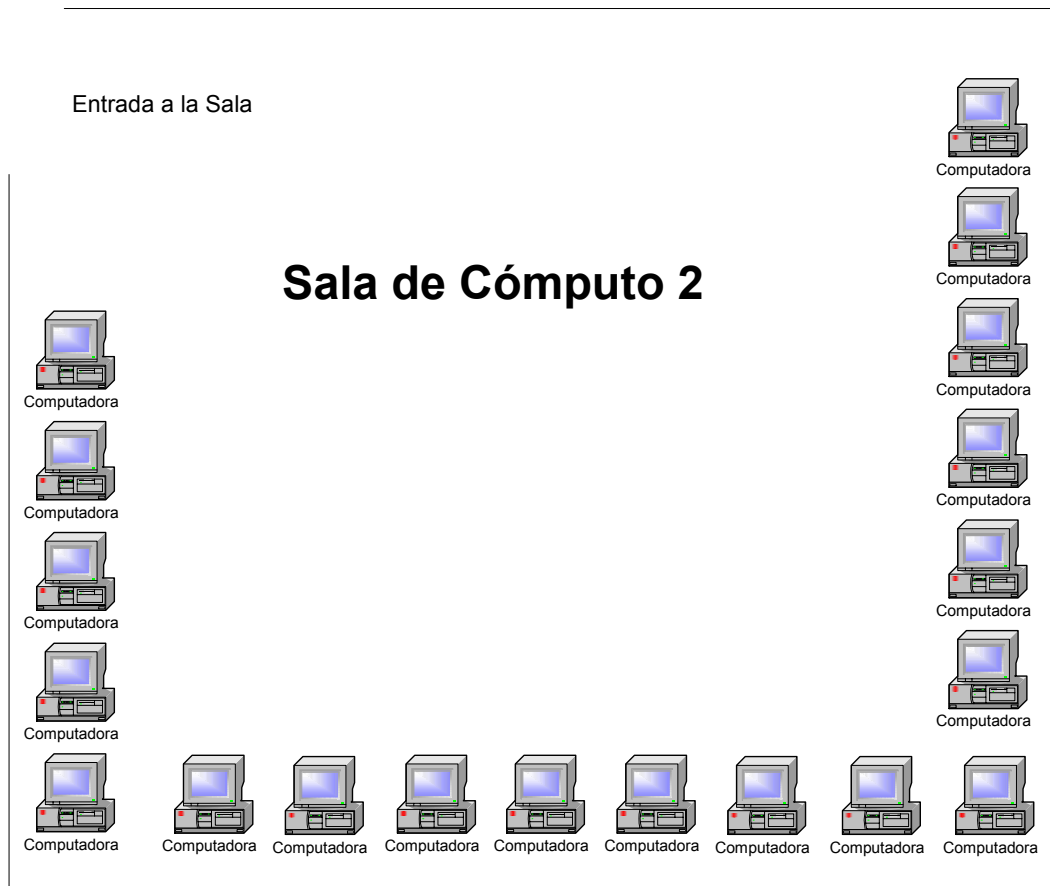


FIGURA 24. Distribución de computadoras de la sala de cómputo 2.

Edificio administrativo

Cuenta con 13 equipos de cómputo, distribuidos dependiendo de la necesidad del departamento al cual pertenecen, los cuales son un factor importante en la planeación del desarrollo de la red. Todos los equipos de cómputo se encuentran localizados a la orilla de la pared del edificio, y la mayoría de ellos están cerca de

una ventana, la cual le sirve de ventilación para evitar el sobrecalentamiento del mismo, ya que este edificio no cuenta con aire acondicionado, aunque tiene una buena protección metálica en las ventanas y puertas y cuenta con muy buena iluminación.

La información que se maneja en este edificio es muy variada, y las necesidades de transportar información de un departamento a otro es vital, lo cual hace necesario que todas las computadoras que se encuentran en este edificio estén consideradas para conectarlas en red y por tanto, también tengan acceso a Internet.



FIGURA 25. Distribución de las PCs del edificio administrativo.

Almacén de recursos materiales

Únicamente cuenta con una computadora, que se utiliza para realizar inventarios, ya que en este almacén se controlan todos los ingresos y egresos de materiales y herramientas agrícolas, pecuarias, agroindustriales, informáticas, de papelería y otras. Por tal motivo, necesita comunicarse con los equipos de cómputo del edificio administrativo, y aunque es una sola computadora, es muy importante que se conecte en red con las demás y tenga acceso a Internet.

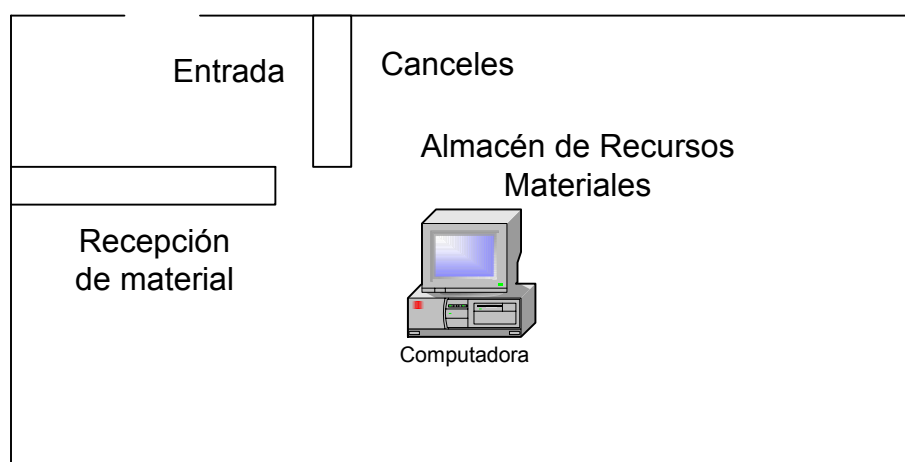


FIGURA 26. Computadora del almacén de recursos materiales.

Resultados de los equipos de cómputo del C.B.T.a. No. 185 considerados en el proyecto “Desarrollo de una LAN”.

Nombre del edificio	No. de PC
Sala de cómputo 1	20
Sala de cómputo 2	20
Edificio administrativo	13
Almacén de recursos materiales	1
Total	54

TABLA 1. Número de equipos de cómputo por área.

Como se mencionó en el marco teórico, las redes deben de tener una topología, dicha topología se elige dependiendo del número de host que se deseen conectar y él o los edificios en los que se encuentran los host, por tal motivo, al tener concretados el número de host y la distribución de los edificios en cuanto a su longitud, se optó por utilizar una **topología física de estrella extendida** considerando que este tipo de topología se adapta a la perfección a lo que se esta buscando para desarrollar una red LAN en este plantel, por sus características de distribución de host, ya que se desarrolla a partir de la topología en estrella, conectando estrellas individuales mediante uno o varios hubs o switches, permitiendo extender la longitud y el tamaño de la red.

La topología lógica también es muy importante, por ello se ha elegido una **topología lógica de broadcast** ya que es la forma en la que se estructura **Ethernet**, la cual ha sido escogida como tecnología de red para este proyecto. Esta tecnología es sumamente conocida y resulta considerablemente económica, ya que los **medio de red** que utiliza son cables **UTP** categoría 5 con sus correspondientes conectores (plugs). La tecnología Ethernet es ideal para los fines que se persiguen al desarrollar este proyecto.

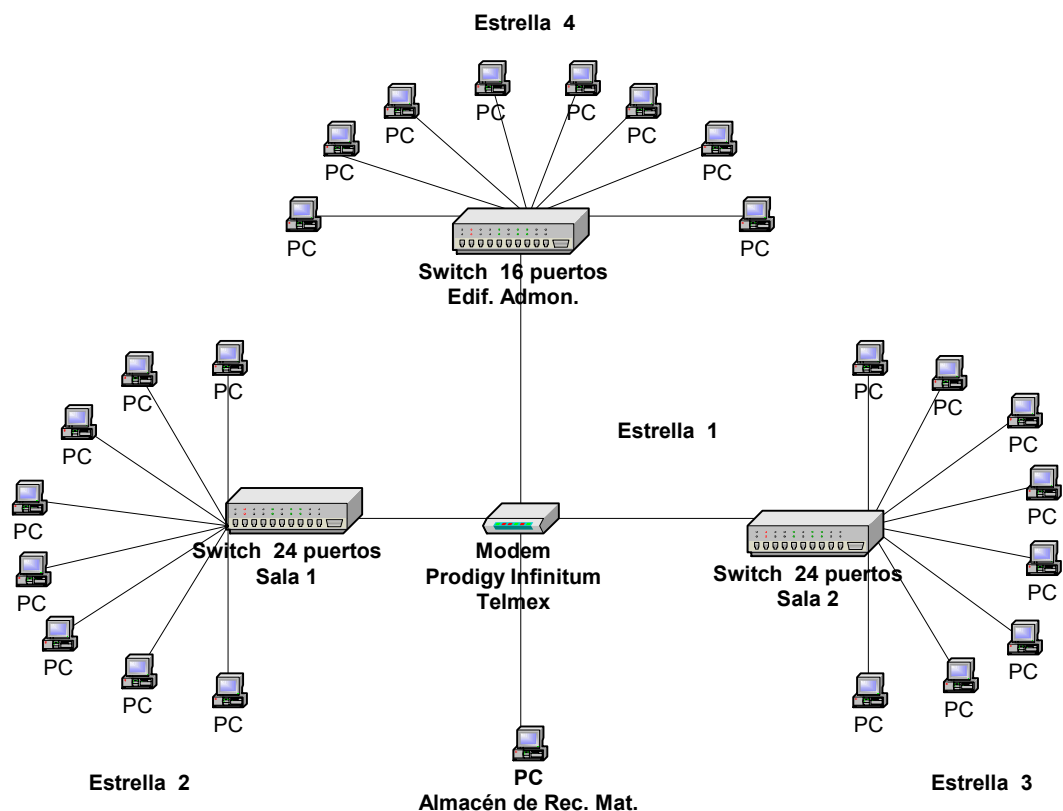


FIGURA 27. Topología planteada para el C.B.T.a. No. 185.

En base a los datos anteriores se procedió a realizar las mediciones de las áreas antes mencionadas para determinar el total de metros de cable que se utilizará como medio de red para que los host puedan intercambiar información entre ellos, lo cual involucra medir los edificios y redistribuir los equipos de cómputo de tal manera que permitan colocar la canaleta que servirá de protección para los cables, y obtener también el número de metros de canaleta a utilizar.

Nombre del edificio	No. De PC	Metros de cable
Sala de cómputo 1	20	380
Sala de cómputo 2	20	380
Edificio administrativo	13	300
Almacén de recursos materiales	1	140
Total	54	1200

TABLA 2. Metros de cable a utilizar en cada edificio.

Para poder realizar la conexión a la red de un solo equipo de cómputo, se necesita de un medio de red, el cual es un cable UTP categoría 5 de una determinada longitud, se utilizan 3 plugs distribuidos de la siguiente forma, uno que se utilizará para conectar un extremo del cable al switch, los otros dos para formar un pequeño cable de red, el cual en cada extremo debe tener un plug, este cable sirve para que la NIC del host entre en contacto con la Terminal de red. Otros de los dispositivos que se usan son un jack, una caja y una tapa para caja, lo anterior en conjunto se utiliza para formar la **Terminal de red**.

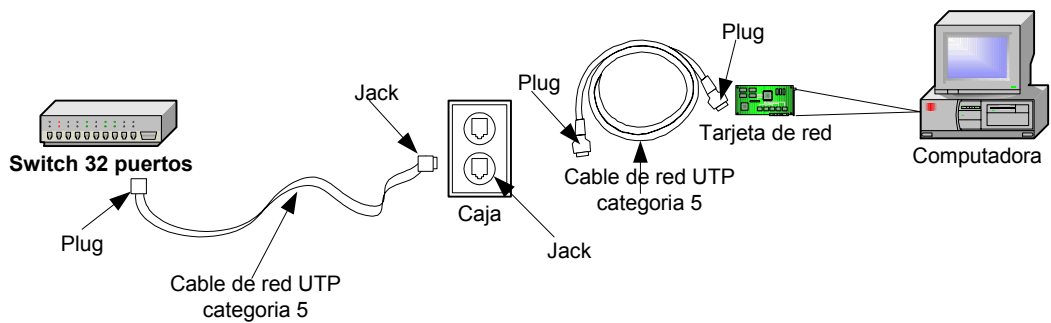


FIGURA 28. Dispositivos utilizados en una terminal de red.

Nombre del edificio	No. De PC	Plug por PC	Total de Plug
Sala de cómputo 1	20	3	60
Sala de cómputo 2	20	3	60
Edificio administrativo	13	3	39
Almacén de Rec. Mat.	1	3	3
Total	54	3	162

TABLA 3. Total de Plugs que se utilizarán.

Los jacks son dispositivos que se utilizan para formar una terminal de red. Se usan de la siguiente manera, de un lado un cable se conecta al switch y del otro lado se coloca un jack, que le brinda mayor seguridad a la red, haciendo un poco más laborioso el trabajo de instalación, pero al hacer esto, se garantiza la durabilidad de

la red, ya que cada uno de los equipos de cómputo no tiene acceso directamente al switch, en su lugar, se conecta con un pequeño cable de red a la base de red, y es en ese lugar donde el jack tiene su funcionalidad al servir como interruptor entre la señal que se transmite por parte del switch, y la conexión con la NIC.

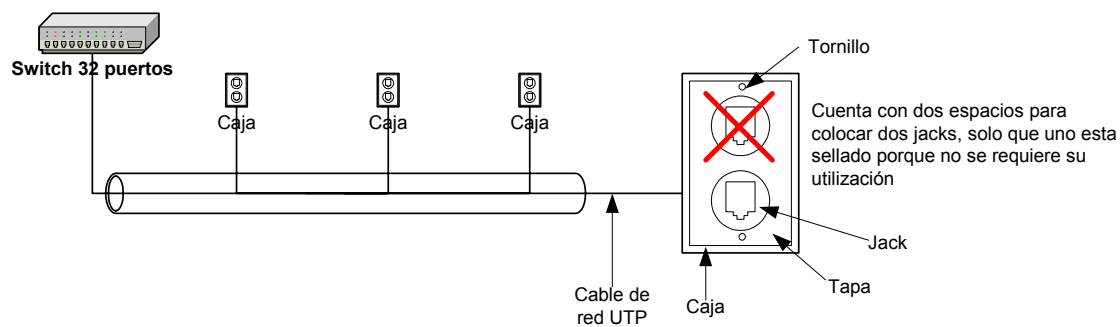


FIGURA 29. Uso del jack.

Tanto los jacks como las bases y tapas se utilizan para conformar una terminal de red y hacer más eficiente las conexiones, por motivos de seguridad del cable de red, y para evitar daños por humedad o roedores, se colocan bases y cajas unidos a la canaleta.

Nombre del edificio	No. De PC	Total de jacks	Total de bases	Total de tapas
Sala de cómputo 1	20	20	20	20
Sala de cómputo 2	20	20	20	20
Edificio administrativo	13	13	13	13
Almacén de Rec. Mat.	1	1	1	1
Total	54	54	54	54

TABLA 4. Total de jacks, bases y tapas que se usarán.

La canaleta es utilizada para proteger el medio de red, que en este caso es un cable UTP de categoría 5, la canaleta se distribuye en distintas presentaciones, las cuales son basadas en el número de cables que pueden contener, las hay para 5, 10, 15,

20 cables, solo por citar algunas medidas, las que se utilizarán para este proyecto se eligieron considerando el número de los cables que se pretenden pasar por ellas, acordando que para las salas de cómputo sea canaleta con capacidad para 20 cables las que se utilicen, y para el almacén de recursos materiales así como para el edificio administrativo, sean con capacidad para 10 cables.

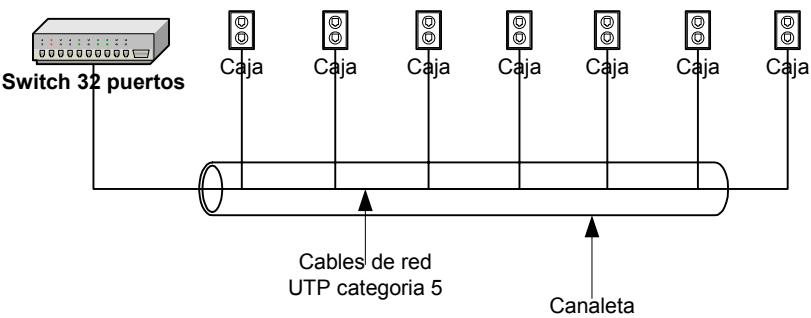


FIGURA 30. Uso de la canaleta.

Nombre del edificio	Metros de canaleta para 10 cables	Metros de canaleta para 20 cables
Sala de cómputo 1	-----	50
Sala de cómputo 2	-----	50
Edificio administrativo	80	-----
Almacén de Rec. Mat.	5	-----
Total	85	100

TABLA 5. Metros de canaleta a utilizar en cada edificio.

La distancia entre edificios es un factor que se debe tener muy presente y más cuando existe la necesidad de enlazar un edificio con otro mediante un cable de red, para poder proteger este cable, se necesita un medio resistente al sol y la lluvia, y colocarlo de tal forma que quede lo menos expuesto a estos dos grandes factores.

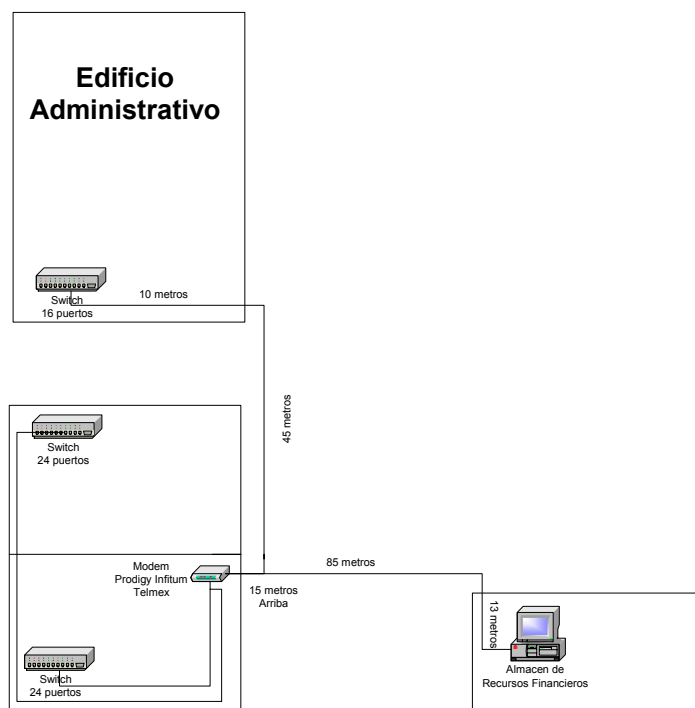


FIGURA 31. Distancia entre edificios.

Las dos salas de cómputo están físicamente unidas y no se necesita extender un cable que tenga que exponerse al aire libre, pero dichas salas con el almacén de recursos materiales y el edificio administrativo relativamente si tienen una considerable distancia que tiene que recorrer el cable de red. Para proteger el cable de red que se utilizará para enlazar los tres edificios se utilizará manguera exterior para cable, esto permitirá que se tenga mayor seguridad en nuestra red.

Nombre del edificio	Metros de manguera
Edificio administrativo	45
Almacén de recursos materiales	85
Total	130

TABLA 6. Total de metros de manguera exterior para cable.

La topología de estrella extendida se basa en la unión de varias estrellas conectadas mediante un hub o switch, para llevar a cabo el proyecto de la instalación de una red LAN, se evaluaron las necesidades del plantel y la ubicación de los edificios involucrados, de esta forma, se tomó la decisión de adquirir 3 switches para realizar la topología en estrella extendida.

Nombre del edificio	Puertos por switch	No. De switch
Sala de cómputo 1	24	1
Sala de cómputo 2	24	1
Edificio administrativo	16	1
Almacén de recursos materiales	0	0
Total	-----	3

TABLA 7. Switches considerados para realizar el proyecto.

Las herramientas para realizar la instalación de canaleta, el cableado, y todo el trabajo que implica este proyecto, son fundamentales, ya que sin ellas no sería posible ninguna de las tareas antes mencionadas.

Herramientas necesarias	Unidad de medida	Cantidad
Martillo	Pieza	1
Taladro	Pieza	1
Nivel	Pieza	1
Desarmadores	Pieza	2
Segueta	Pieza	1
Pinzas de electricista	Pieza	1
Pinzas para corte	Pieza	1
Pinzas para ponchar	Pieza	1
Bicolor	Pieza	1
Cinta medidora	Pieza	1
Cutter	Pieza	1
Tijeras	Pieza	1
Extensión de cable	Metros	15
Probador de cables	Pieza	1

TABLA 8. Herramientas necesarias para realizar el proyecto.

Los materiales necesarios para la instalación conforman una parte indispensable en este proyecto, aunque parecen tan insignificantes, sin ellos no se podría realizar a la perfección la instalación de los medios de red y la protección para los mismos.

Materiales necesarios	Unidad de medida	Cantidad
Taquetes	Pieza	555
Cinta adhesiva	Pieza	1
Pijas	Pieza	20
tornillos	Pieza	555
Clavos de concreto	Pieza	20
Etiquetas	Bolsa	1
Lapicero	Pieza	1
Cinchos	Bolsa	1

TABLA 9. Materiales necesarios para la instalación.

Requerimientos generales

En la siguiente tabla, se muestran todos los requerimientos indispensables para realizar el proyecto “Desarrollo de una LAN”, este es el resultado de las mediciones y estimaciones de material que se realizaron, dicha lista se mando a la oficina de recursos financieros, para que realizaran el presupuesto del mismo con diversas tiendas de computación, posteriormente evaluar y adquirir el material para que se inicien las actividades del proyecto.

Descripción del material	Cantidad	Extras	Unidad de medida	Total
Cable UTP categoría 5	1200	50	Metros	1250
Plugs	162	18	Piezas	180
Jacks	54	6	Piezas	60
Base para jack	54	6	Piezas	60
Tapa para base	54	6	Piezas	60
Canaleta para 10 cables	85	0	Metros	85
Canaleta para 20 cables	100	0	Metros	100
Manguera	130	0	Metros	130
Switch 24 puertos	2	0	Piezas	2
Switch 16 puertos	1	0	Pieza	1
Pinzas para ponchar	1	0	Pieza	1
Taquetes	555	45	Pieza	600
Cinta adhesiva	1	0	Pieza	1
Pijas	20	0	Caja	20
tornillos	555	45	Bolsas	600
Clavos de concreto	20	0	Bolsas	20
Etiquetas	1	0	Bolsa	1
Lapicero	1	0	Pieza	1
Cinchos	1	0	Bolsa	1

TABLA 10. Lista completa de materiales que se deben de adquirir.

Una vez que se entregó el material para comenzar a realizar la instalación se optó por dividir el trabajo de la siguiente manera.

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Instalación de prodigy infinitum de Telmex.										
Colocación de manguera y cable de la sala de cómputo 1 hacia el almacén de recursos materiales y hacia el edificio administrativo. Instalación de Antivirus										
Instalación de cable a la PC del almacén de recursos materiales.										
Instalación de canaleta y cableado a la sala de cómputo 1										
Instalación de canaleta y cableado a la sala de cómputo 2										
Instalación de canaleta y cableado al edificio administrativo; configuración del protocolo TCP/IP										

TABLA 11. Cronograma de actividades programadas.

5.2. Instalación del ISP

El **proveedor de servicio de Internet (ISP)** es quien brinda el servicio de enlazar varias redes WAN, y tener acceso al Internet.

En la región de Izúcar de Matamoros, se encuentra un proveedor de servicios de Internet, el proveedor es la empresa telefónica TELMEX®, con un servicio llamado Prodigy infinitum®. Este servicio se contrata en las oficinas de Telmex y fue contratado a nombre de C.B.T.a. No. 185. Cuando se contrata, se asigna un nombre de usuario y se otorga una contraseña, el contrato lo realizaron los directivos de la escuela.

Una vez que se ha contratado el servicio de **Prodigy infinitum®**, se entrega un kit que incluye entre otras cosas:

- MODEM.
- Cable UTP.
- Cable USB.
- Microfiltros.
- CD de instalación.
- Manuales.
- Eliminador de corriente.

Los cuales pueden variar dependiendo del servicio que se contrate.

Pasos para la instalación de Prodigy infinitum®

1. Introducir el CD de instalación en la unidad correspondiente.
2. Se abre automáticamente el programa de instalación.
3. Seguir las instrucciones que vienen en el programa de instalación (por lo regular solo se presiona el botón “Siguiente”).

4. Pide algunos datos que debe de tener a la mano, como son: el nombre de usuario, la contraseña (asignada por Telmex), la dirección geográfica, el número de teléfono mediante el cual se brinda el servicio.
5. Estos datos se proporcionan uno a la vez y el programa los solicita, así que no hay que preocuparse por el momento en el que debemos proporcionarlos.
6. Cuando el programa de instalación finaliza, aparece un mensaje en el cual de pide reiniciar el equipo, solo debemos presionar el botón “aceptar”.
7. Una vez que se reinicia el equipo, espero unos minutos a que los tres indicadores (luces) del MODEM, estén en verde, tal y como lo indica el manual de instalación, si esto no sucede así, espero un poco más de tiempo y reporte sus fallas al número de servicio al cliente de Telmex.
8. Pruebe al abrir una página de Internet con su navegador favorito y este debe mostrar la información, con esto se comprueba que la instalación es correcta.

5.3. Colocación de manguera exterior para cable

Uno de los problemas que se presentó al tratar de conectar con un cable UTP categoría 5 el edificio administrativo con la sala de cómputo 1 y a la anterior con el almacén de recursos materiales, fue que tenían forzosamente que atravesar una considerable distancia al aire libre, por tal motivo, se necesitó que el medio de red se protegiera lo mayor posible, y se recurrió a colocar manguera exterior para cable. Paralelamente se colocó la manguera con el cable UTP, para realizarlo, se siguieron los siguientes pasos:

1. Medir la distancia que tendría que recorrer tanto de la sala 1 hacia el edificio administrativo y al almacén de recursos materiales.
2. Cortar el cable UTP con las medidas adecuadas.
3. Cortar la manguera exterior para cable con las mediadas indicadas.
4. Colocar el cable de red en el interior de la manguera exterior para cable, con ayuda de un alambre blindado que se introdujo en la manguera para posteriormente insertar el cable.

5. Una vez realizado esto, se aseguró la manguera a la altura del techo con alambre y acomodando entre los árboles de manera que estuviera lo más protegida y oculta para evitar daños al medio de red.
6. Estos pasos se realizaron para el edificio administrativo y para el almacén de recursos materiales.

5.4. Configuración de los cables de red

Para realizar un cable de red, se tiene que tomar en cuenta el estándar que en todo México se maneja, el cual está estipulado en el estándar **T568B**, que como lo muestra la figura, indica claramente como debe de estructurar cada uno de los ocho cables que conforman el **cable UTP categoría 5**.

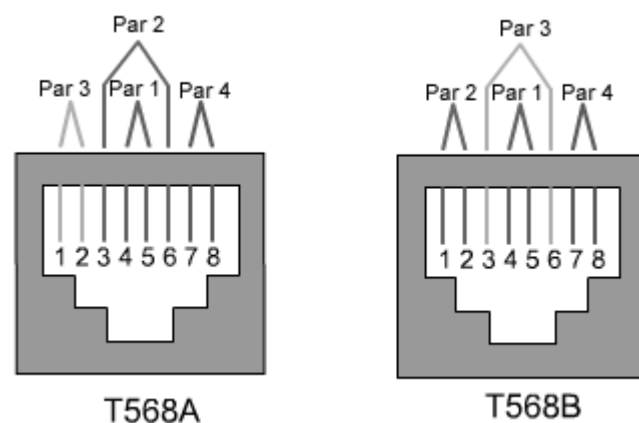


FIGURA 32. Estándares T568A y T568B.

De los dos extremos del cable debe contener la configuración T568B que es la que se usa en todo México.

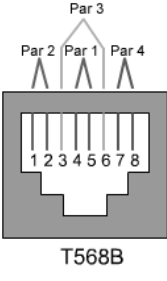
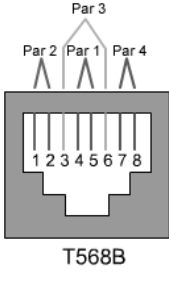



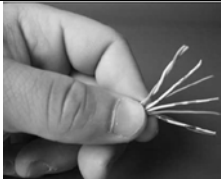
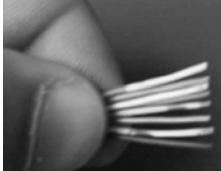
Configuración del cable UTP de ambos lados			
Extremo 1		Extremo 2	
 T568B	1. Blanco / Naranja	1. Blanco / Naranja	 T568B
	2. Naranja	2. Naranja	
	3. Blanco / Verde	3. Blanco / Verde	
	4. Azul	4. Azul	
	5. Blanco / Azul	5. Blanco / Azul	
	6. Verde	6. Verde	
	7. Blanco / Café	7. Blanco / Café	
	8. Café	8. Café	

TABLA 12. Configuración del cable UTP de ambos lados.

La tabla indica cómo se debe realizar un cable de red de principio a fin.

Cortar un trozo de cable	
Quitar el revestimiento	
Separar los 4 pares de hilos	
Destrenzar los hilos	
Organizar los hilos según el código de color adecuado y aplanarlos	






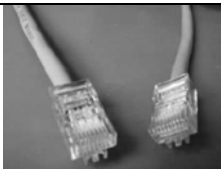

Mantener el orden de los colores y mantener los hilos aplanados, después recortar los hilos de tal manera que la longitud máxima de los hilos no trenzados sea 1,2 cm	
Insertar los hilos de forma ordenada en el conector RJ-45; asegurándose de que el revestimiento quede dentro del conector	
Introducir los hilos tan firmemente como sea posible para asegurarse de que los conductores se puedan ver cuando se mira el conector desde el extremo	
Inspeccionar el código de color y la ubicación de las envolturas para asegurarse de que sean los correctos	
Insertar el conector firmemente en la pinza ponchadora y cerrarla totalmente a presión	
Inspeccionar ambos extremos de forma visual y mecánica	
Utilizar un analizador de cables para verificar la calidad del cable	

TABLA 13. Realizar un cable de red.

5.5. Colocación de canaleta

La canaleta es un canal montado sobre la pared con una cubierta móvil. El cual sirve de protección para los medios de red, en este caso, se colocaron canaleta en las orillas de los edificios, para que en ellas se condujeran los medios de red. La canaleta que se utilizó fue de plástico y se requirió de tornillos para fijarla a la pared.

Pasos para la colocación de canaleta

1. Reunir el material para la colocación de la canaleta, como son taladro, martillo, taquetes, tornillos, cinta adhesiva, bicolor, nivel, cinta métrica y desarmador.
2. Con la cinta métrica realizar una medición desde el nivel del piso a unos 70 cm. Y marcar con el bicolor.
3. Realizar perforaciones en la pared con el taladro de manera que perfore a la vez a la canaleta y la pared.
4. Incrustar un taquete en cada orificio y ajustarlo con el martillo.
5. Colocar la canaleta en las marcas adecuadas y con el nivel, nivelar la posición horizontal de la misma.
6. Ya teniendo nivelada la canaleta, se tiene que colocar un tornillo, para sujetar la canaleta a la pared con el desarmador.

Después de montar la canaleta, colocamos el cable en su interior y fijamos la tapa. Esto ayudará a proteger el cable.



FIGURA 33. Canaleta.

5.6. Etiquetar cables

Un aspecto muy importante al realizar el tendido de los cables dentro de la canaleta es que cada cable tenga una etiqueta, de esta forma se minimizan los problemas al momento de checar los cables.

Una buena etiqueta debe estar colocada alrededor del cable e indicando el edificio y el número de host al que pertenece, un ejemplo de las etiquetas que se utilizaron son:

S1PC09	Sala 1 / PC Número
S2PC09	Sala 2 / PC Número
EAPC09	Edif. Admon / PC Número
RMPC01	Rec. Mat. / PC Número

FIGURA 34. Etiquetas utilizadas.

5.7. Colocación de jacks

TIA/EIA-568-A especifica que, en un esquema de cableado horizontal, se debe utilizar un jack RJ-45 para realizar la conexión con un cable UTP CAT 5, en la toma de telecomunicaciones. Uno de los extremos del jack RJ-45 contiene ocho ranuras codificadas por color. Los hilos categoría 5 individuales se colocan por presión en las ranuras según el color. Es necesario que la colocación por presión sea firme, de modo que se produzca una buena conexión eléctrica. El otro extremo del jack es un conector hembra, que es similar al jack telefónico estándar, con la diferencia de que el jack RJ-45 es más grande y tiene ocho pins.

Montaje de jacks

Para realizar un montaje de superficie de un jack RJ-45 en una pared se debe:

1. Seleccionar la ubicación del jack RJ-45.
2. Tender el cable sobre la canaleta hacia la ubicación de la caja.
3. Medir con la cinta métrica a unos 75 cm. Un poco mas arriba de la canaleta y marcar dos puntos con el bicolor.
4. Realizar dos orificios con el taladro.
5. Colocar un taquete en cada orificio, ajustándolos con el martillo.
6. Montar la caja con tornillos en la ubicación deseada.
7. Introducir el cable hacia dentro de la caja.
8. Colocar el cable dentro de las ranuras del jack, tal como lo indique la configuración de colores, en este caso se siguió la configuración T568B, después se cierra a presión el jack RJ-45.
9. Insertar el jack en la tapa frontal de la caja RJ-45.
10. Probar el cable, con un probador de cables para verificar que todo este correcto.
11. Colocar la tapa sobre la caja.



FIGURA 35. Jack.

5.8. Probar los cables

Una vez que se terminó de realizar la instalación de canaleta, jacks, cajas, tapas y cables de red, en cada uno de los edificios dependiendo del cronograma de actividades programadas, se debe de probar por completo la conectividad física de cada una de las computadoras del edificio. Para tener la seguridad de que todo esta perfecto, para esto, se realiza lo siguiente:

1. Dividir la red en grupos o elementos lógicos más pequeños.
2. Probar cada grupo o elemento, de una sección a la vez.
3. Hacer una lista de los problemas que se detecten.
4. Usar la lista de problema(s) para ayudar a ubicar cualquier elemento(s) de la red que no funcione(n).
5. Cambiar el (los) elemento(s) defectuoso(s) o usar pruebas adicionales para determinar si el elemento en cuestión en realidad no funciona de forma adecuada.
6. Si el primer elemento sobre el que se tienen dudas no es el que causa el problema, continuar con el siguiente elemento que puede estar causando el problema.
7. Reparar el elemento defectuoso o que no funciona lo más pronto posible.

De esta manera se logró revisar por completo cada uno de los edificios y se repararon los daños que se detectaron, garantizando la conectividad física al 100 %.

5.9. Configuración de los parámetros de red

Para que todos los host de una red puedan comunicarse entre ellos e intercambiar información, es necesario que estén totalmente conectados físicamente con los medios red apropiados y con las tarjetas de red instaladas en las computadoras, así como sus controladores para que funcionen a la perfección, no obstante además de las conexiones físicas es necesario contar con una conexión lógica, la cual se realiza mediante la configuración del protocolo TCP/IP, asignando una sola red a todos los

host y únicamente cambiar los últimos dígitos que precisamente son los que corresponden al número de host.

Para hacerlo, se siguen los siguientes pasos.

1. Clic en el menú inicio.
2. Elijo la opción mis sitios de red.
3. En el panel de la izquierda presiono en “ver conexiones de red”.
4. Ahora selecciono el icono “conexión de área local” el cual podrá tener una pequeña cruz roja, la cual indica que no existen cables de red conectados al equipo en ese momento, o que no esta estableciendo comunicación con el switch.
5. Presiono el botón derecho del Mouse y elijo propiedades.
6. Aparece el siguiente cuadro de dialogo, en el cual debo seleccionar “protocolo Internet (TCP/IP)”.



FIGURA 36. Propiedades de conexión de área local.

7. Presiono el botón “propiedades” y aparece otro cuadro de dialogo como este.

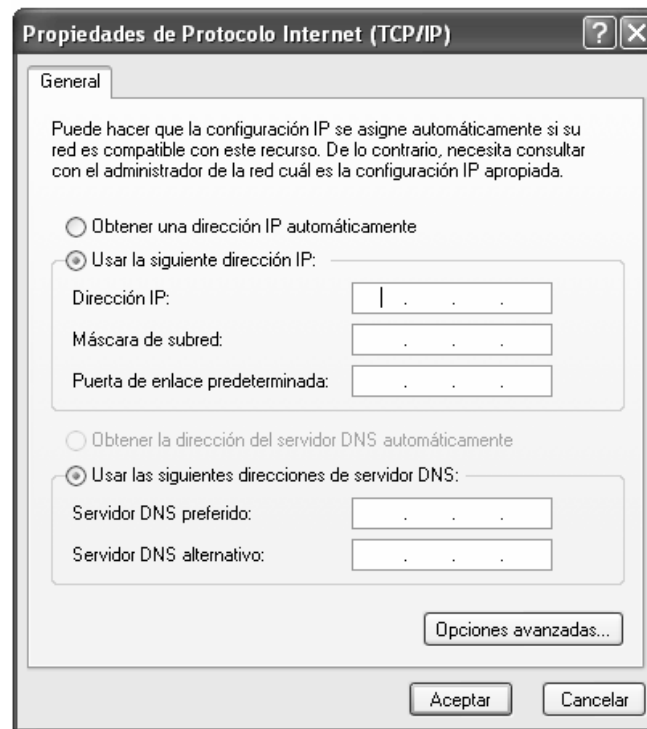


FIGURA 37. Propiedades de Protocolo Internet (TCP/IP).

8. Como se puede observar aparecen varios espacios para agregar los siguientes datos:

- Dirección IP.
- Máscara de Subred.
- Puerta de enlace predeterminada.

9. Los cuales se llenaron con una dirección IP que le fue asignada al C.B.T.a No. 185, por motivos de seguridad no se dará la dirección IP real, pero en la siguiente figura se muestra un ejemplo de cómo se debe de llenar.

The image shows a screenshot of the 'Internet Protocol (TCP/IP) Properties' dialog box in Windows. The 'Use the following IP address' radio button is selected. The fields are filled with the following values:

Field	Value
Dirección IP:	172 . 16 . 1 . 56
Máscara de subred:	255 . 255 . 0 . 0
Puerta de enlace predeterminada:	172 . 16 . 0 . 1

Below the IP settings, the 'Obtain DNS server address automatically' radio button is selected. The 'Use the following DNS server addresses' section is visible but not selected, showing the following values:

Field	Value
Servidor DNS preferido:	172 . 16 . 1 . 0
Servidor DNS alternativo:	. . .

FIGURA 38. Direcciones IP que se deben de asignar.

10. Una vez haciendo esto, presiono el botón aceptar del cuadro de dialogo “Propiedades de Protocolo Internet (TCP/IP)”.
11. Por último presionar el botón aceptar del cuadro de dialogo de “propiedades de conexión de área local”.
12. Estos pasos se tienen que realizar para cada equipo de cómputo, de esta forma, estarán en la misma red física y lógicamente.

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron al concluir este proyecto son del todo satisfactorios, ya que se realizaron todas las actividades que se habían considerado en la etapa de la planeación.

Se conectaron en red las computadoras de cuatro edificios del C.B.T.a. No. 185, que son: el edificio administrativo, la sala de cómputo uno, la sala de cómputo dos y un almacén de recursos materiales, con uno, veinte, veinte y trece equipos de cómputo respectivamente, brindando así el compartimiento de Información entre ellos.

También todos los equipos considerados al inicio del proyecto ahora cuentan con el servicio de acceso a Internet.

CONCLUSIONES

El proyecto “**Desarrollo de una LAN**” se realizó en su totalidad, tal y como se había planteado, se logró alcanzar todos los objetivos.

Ahora, el **C.B.T.a. No. 185**, cuenta con una red LAN con su respectivo servicio de acceso a Internet, mismo que se aprovechará por el personal docente, administrativo y alumnos de generaciones actuales y futuras, agilizando la búsqueda de información y contribuyendo a mejorar el nivel de enseñanza-aprendizaje que en este plantel se brinda.

REFERENCIAS

Bibliografías

- [1] Routers Cisco habra ken joe traducción Beatriz Paredes Ed. Prentice Hall pp. 63.
- [2] Redes - Iniciación y Referencia J. Sánchez – J. López – Ed. McGraw-Hill pp. 318.
- [3] Instalación y Mantenimiento de Servicios de Redes Locales. Francisco José Molina Robles Ed. Ra-Ma pp. 512.
- [4] Redes LAN & WAN Frank Derfler Ed. Pearson Educación pp. 392.
- [5] Redes Locales. Edición 2002 José Félix Rábago Ed. Anaya multimedia PP. 368.

Ligas de Internet

<http://usuarios.lycos.es/janjo/janjo1.html>

<http://www.monografias.com/trabajos5/tecdsl/tecdsl.shtml>

<http://mx.geocities.com/alfonsoaraujocardenas/topologias.html>

<http://www.abcdatos.com/tutoriales/tutorial/l2030.html>

LISTA DE TABLAS

TABLA	Página
1 Número de equipos de cómputo por área	60
2 Metros de cable a utilizar en cada edificio	62
3 Total de Plugs que se utilizarán	63
4 Total de jacks, bases y tapas que se usarán	64
5 Metros de canaleta a utilizar en cada edificio	65
6 Total de metros de manguera exterior para cable	66
7 Switches considerados para realizar el proyecto	67
8 Herramientas necesarias para realizar el proyecto	67
9 Materiales necesarios para la instalación	68
10 Lista completa de materiales que se deben de adquirir	69
11 Cronograma de actividades programadas	70
12 Configuración del cable UTP de ambos lados	74
13 Realizar un cable de red	75

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
1 Capas del modelo OSI	17
2 Comunicación de igual a igual	20
3 Grafico de Protocolo TCP/IP	24
4 Comparación entre TCP/IP y OSI	25
5 NIC	27
6 Repetidor	27
7 Hub	29
8 Puente	30
9 Switch	31
10 Router	32
11 Topología de Bus	33
12 Topología de Anillo	34
13 Topología de Estrella	34
14 Topología de Estrella Extendida	35
15 Topología Jerárquica	36
16 Topología en Malla	36
17 STP Par Trenzado Blindado	38
18 ScTP Par Trenzado Blindado	39
19 UTP Par Trenzado sin blindaje	41
20 Cable Coaxial	43
21 Cable de fibra Óptica	44
22 Codificación de señales como ondas electromagnéticas	45
23 Distribución de computadoras de la sala de cómputo 1	57
24 Distribución de computadoras de la sala de cómputo 2	58
25 Distribución de las PCs del edificio administrativo	59
26 Computadora del almacén de recursos materiales	60
27 Topología planteada para el C.B.T.a. No. 185	62
28 Dispositivos utilizados en una terminal de red	63
29 Uso del jack	64
30 Uso de la canaleta	65
31 Distancia entre edificios	66
32 Estándares T568A y T568B	73
33 Canaleta	77
34 Etiquetas utilizadas	77
35 Jack	79
36 Propiedades de conexión de área local	81
37 Propiedades de Protocolo Internet (TCP/IP)	82
38 Direcciones IP que se deben de asignar	83

GLOSARIO

ANCHO DE BANDA: La capacidad de un entorno físico para transmitir datos.

BACKBONE: Parte de una red que actúa como ruta primaria para el tráfico que, con mayor frecuencia, proviene de, y se destina a, otras redes.

BACKPLANE: Conexión entre una tarjeta o un procesador de interfaz y los buses de datos y los de distribución de energía en un chasis.

DIAFONÍA: Energía de interferencia que se transfiere de un circuito a otro.

EMI: Interferencia Electromagnética.

ETHERNET: Nombre de la arquitectura de red más utilizada.

FDDI: Fiber Distributed Data Interface ó Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra Óptica es una arquitectura de red basada en cables de fibra óptica, conectados a una topología en forma de anillo.

HOST: Sistema informático en una red. Similar al término *nodo*, salvo que *host* normalmente implica una computadora, mientras que *nodo* generalmente se aplica a cualquier sistema de red, incluyendo servidores de acceso y routers.

HTML: Lenguaje de etiquetas por hipertexto. Formato simple de documentos en hipertexto que usa etiquetas para indicar cómo una aplicación de visualización, como por ejemplo un navegador de la Web, debe interpretar una parte determinada de un documento.

HUB: Dispositivo de hardware que sirve como centro de una red con topología en estrella.

IMPEDANCIA: Relación entre la magnitud de una acción periódica y la de la respuesta producida en un sistema físico.

INTERFERENCIA: Ruido no deseado del canal de comunicación.

NODO: Punto final de la conexión de red o una unión que es común para dos o más líneas de una red. Los nodos pueden ser procesadores, controladores o estaciones de trabajo.

PILA DE PROTOCOLO: Conjunto de protocolos de comunicación relacionados que operan de forma conjunta y, en grupos, dirigen la comunicación a alguna o a todas las siete capas del modelo de referencia OSI. No todas las pilas de protocolo abarcan cada capa del modelo, y a menudo un solo protocolo de la pila se refiere a varias capas a la vez. TCP/IP es una pila de protocolo típico.

RFI: Interferencia de la Radiofrecuencia. Frecuencias de radio que crean ruido que interfiere con la información que se transmite a través de cableado de cobre no blindado.

TOKEN RING: LAN de transmisión de tokens desarrollada y soportada por IBM. Token Ring se ejecuta a 4 ó 16 Mbps a través de una topología de anillo.

TOPOLOGÍA: Disposición física de las redes que refleja, entre otras cosas, el tipo de cable utilizado y la arquitectura de la red.