

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Ethernet: tecnología de alta calidad

Autor: Cindy Carbajal Colín

**Tesina presentada para obtener el título de:
Ing. en Sistemas Computarizados [sic]**

**Nombre del asesor:
Sergio Francisco Barraza Ibarra**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA
FACULTAD EN SISTEMAS COMPUTARIZADOS

"Ethernet: Tecnología de Alta Conectividad"

T E S I N A

Que para obtener el Título de :

LICENCIADO EN SISTEMAS COMPUTARIZADOS

PRESENTA:

CINDY CARBAJAL COLÍN

ASESOR:

ING. Y M.A. SERGIO FRANCISCO BARRAZA IBARRA

3 1998
VIO ZAVALA



T16

Clave 16 PSU0014Q
No. De Acuerdo 952006

Morelia, Michoacán.
Diciembre de 1998.



UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA
FACULTAD EN SISTEMAS COMPUTARIZADOS

"Ethernet: Tecnología de Alta Conectividad"

T E S I N A

Que para obtener el Título de :

LICENCIADO EN SISTEMAS COMPUTARIZADOS

PRESENTA:

CINDY CARBAJAL COLÍN

ASESOR:

ING. Y M.A. SERGIO FRANCISCO BARRAZA IBARRA

Clave 16 PSU0014Q
No. De Acuerdo 952006

Morelia, Michoacán.
Diciembre de 1998.



DEDICATORIAS

A mis Padres.

Gracias por su amor y cariño que en todo momento me han brindado, ya que sin escatimar esfuerzo alguno me han apoyado para lograr las metas que me he propuesto.

A mi Bebe.

A tí Adriancito por ser la lucecita que inspira lo mejor de mi vida.

En Memoria de:

Papá Antonio, Sandra, Pa´Toño y Tavo:

A Ustedes que no están presentes, les agradezco todos y cada uno de los momentos que compartieron conmigo.

José Storm.

"Por un día en la Eternidad".

A mis hermanos.

Por estar siempre a mi lado... Gracias.

A mis familiares.

Gracias por alentarme en todo momento, y a tí Linda por las largas horas que has compartido conmigo.

A mis Amigos.

Gracias por los momentos de alegría y tristeza que hemos compartido.

Cindy Carbajal C.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| OBJETIVO GENERAL | 6 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 6 |
| | |
| CAPÍTULO 1.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES | 8 |
| 1.1.- Método de Acceso al Medio (CSMA/CD)..... | 8 |
| 1.2.- Ancho de Banda | 9 |
| 1.3.- Medio de Transmisión | 10 |
| 1.4.- Topologías..... | 11 |
| 1.4.1.- Topología de Bus | 12 |
| 1.4.2.- Topología de Estrella..... | 13 |
| 1.4.3.- Topología de Anillo..... | 14 |
| 1.4.4.- Topología de Red Híbrida | 15 |
| | |
| CAPÍTULO 2.- MODELO DE REFERENCIA OSI | 17 |
| | |
| CAPÍTULO 3.- FRAMES DE DATOS..... | 22 |
| 3.1.- Código Manchester..... | 22 |
| 3.2.- Frames de Datos Ethernet | 23 |
| 3.2.1.- Tamaño del Frame de Datos | 25 |
| 3.2.2.- Tipos de Frame de Datos | 26 |
| 3.3.- Direccionamiento en Ethernet | 32 |

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 4.- MEDIOS FÍSICOS DE ETHERNET | 36 |
| 4.1.- Métodos de Transmisión Ethernet | 36 |
| 4.2.- Cable Coaxial | 36 |
| 4.3.- Cable de Fibra Optica..... | 38 |
| 4.4.- Cable Par Trenzado (10BASET) | 39 |
| | |
| CAPÍTULO 5.- DISPOSITIVOS ETHERNET | 41 |
| 5.1.- Transcivers Ethernet..... | 41 |
| 5.2.- Repetidores Ethernet | 41 |
| 5.3.- Puentes Ethernet (Switch-Bridge)..... | 42 |
| 5.4.- Ruteadores Ethernet | 43 |
| | |
| Capítulo 6.- Características Físicas en Redes Ethernet..... | 45 |
| 6.1.- Red Ethernet 10BASE5..... | 45 |
| 6.2.- Red Ethernet 10BASE2..... | 46 |
| 6.3.- Red Ethernet usando Fibra Optica..... | 47 |
| 6.4.- Red Ethernet 10BASET de par Trenzado..... | 48 |
| | |
| CONCLUSIONES | 49 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA | 50 |

INTRODUCCIÓN

Ethernet fue desarrollado en Xerox Palo Alto Research Center (PARC) en los 70's por el Dr. Robert M. Metcalfe.

En 1980 se publicaron las especificaciones formales para Ethernet por un consorcio de fabricantes que crearon el estándar DIX, dicho nombre viene por las siglas de los fabricantes Digital Equipment Corporation, Intel Corporation, and Xerox Corporation).

Este impulso convirtió a Ethernet en un sistema abierto y de calidad, por lo que más tarde dicha tecnología fue adoptada como estándar por el Comité de Estándares LAN del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)).

El estándar IEEE fue publicado por primera vez en 1985 con el título "IEEE 802.3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD)" lo que significa (Portadora de Acceso Múltiple con Detección de Colisiones). Dicho estándar fue adoptado desde entonces por el International Organization for Standardization (ISO), lo que lo convirtió en un estándar a nivel mundial.

Los equipos Ethernet desde 1985 se construyen de acuerdo al estándar IEEE 802.3, hablar de Ethernet es referirnos a "IEEE 802.3 CSMA/CD", aunque la mayor parte del mundo lo conocemos por su nombre original de Ethernet.

Ethernet es una tecnología de Red de Area Local (LAN) más popular que existe en el mercado, esto se debe a la facilidad del uso y la robustez del sistema. Se estima que en 1994 se instalaron más de 40 millones de nodos en el mundo.

Dicha popularidad asegura que habrá gran mercado para el equipamiento de Ethernet lo que conlleva a la reducción en los precios del equipo.

A continuación describimos los rasgos esenciales del funcionamiento de tecnología Ethernet, mismos que estarán divididos en los siguientes capítulos.

Capítulo 1.- Características Principales.

Capítulo 2.- Estándares de las LAN's.

Capítulo 3.- Frames de Datos.

Capítulo 4.- Medios Físicos de Ethernet.

Capítulo 5.- Dispositivos Ethernet

Capítulo 6.- Características Físicas en Redes Ethernet

OBJETIVO GENERAL.-

- El objetivo principal del presente trabajo es que el lector pueda identificar, conocer y entender a través del presente las características, funcionamiento y alcances que tienen las Redes Ethernet, Así como las expectativas de crecimiento que a través de los días va haciendo más grandes y reconocidas a los sistemas de Red Ethernet.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-

- Identificar a nivel operativo el Método de Acceso al Medio utilizando Redes Ethernet.
- Reconocer los diferentes tipos de topologías utilizadas en Redes Ethernet.
- Entender el funcionamiento del Modelo de Referencia OSI aplicado en Redes Ethernet.
- Reconocer como se constituyen los paquetes de transmisión de Ethernet.
- Identificar los diferentes tipos de paquetes utilizados por Ethernet.
- Resaltar los diferentes tipos de cableado que pueden ser utilizados en Redes Ethernet.
- Considerar las características físicas en los diferentes tipos de redes Ethernet.

TEMAS DE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.1 - MÉTODOS DE ACCESO AL MEDIO (CSMA/CD).

El protocolo de acceso al medio de "Controlación" ya que todas las estaciones tienen la misma oportunidad de transmisión si el segmento no está en uso.

El protocolo de transmisión recibe el nombre de Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) el cual trabaja de la siguiente forma:

- **Carrier Sense (CS):** El primer paso que realiza una estación es mirar para ver si está en uso. Si no lo está, la estación transmite. Si esta ocupado el medio, espera a que termine de transmitirse para poder acceder al medio.

- **Multiple Access:** El protocolo CSMA/CD garantiza la igualdad de oportunidad de acceder al medio de transmisión.

- **Collision Detection (CD):**

- Las colisiones ocurren cuando dos estaciones transmiten al mismo tiempo.
- Cuando se detecta una colisión se interrumpe la transmisión y espera un tiempo para volver a transmitir.
- En caso de más de 16 colisiones consecutivas por una misma estación, esta será descartada de la red. El protocolo se resume cuando el medio está completamente ocupado por un tiempo muy largo, o está dividido en algunas partes.

Capítulo 1

Características Principales

CAPÍTULO 1.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

1.1.- MÉTODO DE ACCESO AL MEDIO (CSMA/CD).

Ethernet se basa en el “**Método de Contención**” ya que todas las estaciones tienen la misma oportunidad de transmisión si el segmento no está en uso.

Este Método de Contención recibe el nombre de Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) el cual trabaja de la siguiente forma:

- **Carrier Sense (CS):** Las estaciones “escuchan” el medio para ver si está en uso. Si no lo está, la estación transmite, si está ocupado el medio, espera a que termine de transmitir, para poder acceder al medio.
- **Multiple Access (MA).**- todas las estaciones tienen la misma oportunidad de acceder al medio de transmisión.
- **Collision Detection (CD):**
 - Las colisiones ocurren cuando dos estaciones transmiten al mismo tiempo.
 - Cuando se detecta una colisión se interrumpe la transmisión y espera un tiempo para volver a transmitir.
 - Si existen más de 16 colisiones consecutivas por una misma estación, esta será descartada de la red. Pero esto sólo ocurre cuando el medio está sobrecargado por un periodo muy largo, o está dañado en alguna parte.

CSMA/CD

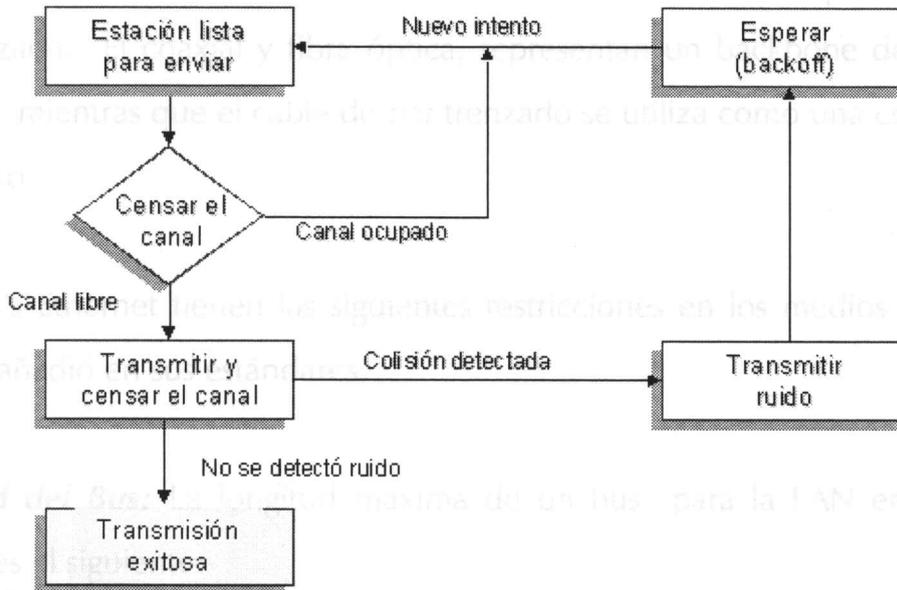


Diagrama del funcionamiento del CSMA/CD.

- 500 metros para 10BASE5 coaxial
- 100 metros para 10BASE2 coaxial
- 2000 metros para 10BASEF en fibra óptica (multimodo) y 5000 metros para modo monomodo.
- 100 metros para 10BASET par trenzado.

El ancho de banda del Ethernet es de 10 megabits por segundo (10 mbps), en otras palabras la velocidad de transmisión es entre 10 y 100 millones de bits por segundo.

Si el número de estaciones aumenta, el ancho de banda disminuye y por lo tanto aumenta el tráfico de la red.

1.3.- MEDIO DE TRANSMISIÓN.-

Ethernet transmite sobre un medio físico de cable coaxial, fibra óptica y cable de par trenzado. El coaxial y fibra óptica, representan un backbone de una LAN Ethernet, mientras que el cable de par trenzado se utiliza como una conexión de bajo costo.

Las LAN's Ethernet tienen las siguientes restricciones en los medios ya que las IEEE los añadió en sus estándares.

Longitud del Bus: La longitud máxima de un bus para la LAN en todos los medios es el siguiente:

- 500 metros para 10BASE5 coaxial
- 185 metros para 10BASE2 coaxial
- 2000 metros para 10BASEF en fibra óptica (multimodo) y 5000 metros para (modo único).
- 100 metros para 10BASET par trenzado.

Número de Estaciones por Red: La IEEE especifica que el número máximo de estaciones en un segmento son 1,024 estaciones. Si se requiere extender a más de 1024 se utiliza un repetidor.

1.4.- TOPOLOGÍAS.

Las topologías definen la forma física de una red. Existen varios tipos de topologías como: estrella, árbol, anillo y bus. Las redes más complejas pueden utilizar una combinación de topologías ya mencionadas, a esta topología se le llama Híbrido.

La topología Ethernet es conocida como una topología lógica, la cual proporciona un canal (bus) que transporta las señales Ethernet a todas las estaciones.

Vale la pena dedicar unos minutos a las topologías no comúnmente usadas en Ethernet. Un par de definiciones en este punto son las siguientes:

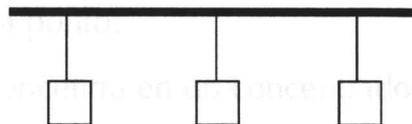
- **Punto a punto:** Una conexión de punto a punto es una conexión entre dos y solo dos dispositivos de red (computadoras, servidores, impresoras, etc.) no se permiten conexiones eléctricas en una línea con el propósito de desviar corriente eléctrica secretamente). El medio más común de punta a punta son de par trenzado y fibra óptica.
- **Multipunto:** Una conexión multipunto utiliza un solo cable para conectar mas de dos dispositivos de red. Un cable que tiene varios dispositivos conectados, uno después del otro. El medio más común de punto múltiple es el cable coaxial.

1.4.1.- Topología de Bus.

Esta topología es frecuente en las redes de Area Local (LAN). Es relativamente fácil de controlar el flujo de tráfico entre los distintos componentes, ya que el bus permite que todas las estaciones reciban todas las transmisiones, es decir, una estación puede difundir la información a todas las demás.

Características:

- Esta es una topología de red multipunto en la cual todas las estaciones son conectadas a un mismo cable de transmisión.
- Se basa en el método de contención CSMA/CD.
- Incrementar el número de estaciones, incrementa el número de colisiones.
- Si el canal de transmisión falla, toda la red deja de funcionar.



Topología de Bus

1.4.2.- Topología de Estrella

La topología de estrella es una conexión punto a punto en la cual las estaciones de la red son conectadas a un concentrador (hub). Esta topología utiliza dos métodos de acceso: Encuesta y Contienda.

En esta topología, cada una de las estaciones, donde es procesada y permitida a la siguiente estación. Se le llama anillo porque el flujo de datos es en un solo sentido.

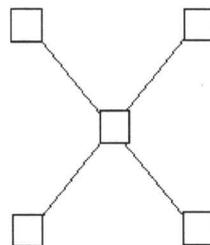
- *Método de Acceso de Encuesta.-* Este método consiste en que las estaciones no pueden transmitir o hablar a menos que el concentrador le otorgue permiso. La estación debe esperar a transmitir hasta que el concentrador obtenga su información.

- *Método de Acceso de Contienda.-* Este método consiste en que una única estación puede transmitir datos en un tiempo determinado siempre y cuando nadie se encuentre transmitiendo en ese momento.

Si ocurre una falla en el canal entre los anillos, toda la red se interrumpe.

Características:

- Tiene conexión punto a punto.
- El tráfico de la red se concentra en un concentrador (hub).
- Cuando existe una falla en un dispositivo, el hub la aísla y no permite que se dañe el resto de la red.
- Tiene fácil expansión.



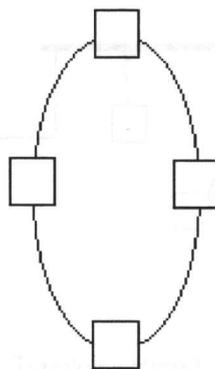
Topología de Estrella

1.4.3.- Topología de Anillo

Este tipo de topología es punto a punto en la cual las estaciones de red se conectan estación a estación en un círculo irrompible. En esta topología cada señal transmitida sobre la red pasa por cada una de las estaciones, donde es procesada o repetida a la siguiente estación. Se le llama anillo porque el flujo de datos es circular.

Características:

- Topología punto a punto.
- Cada estación recibe una señal y la retransmite a la siguiente estación.
- Todos los componentes se unen al mismo canal.
- Si falla el canal entre los anillos, toda la red se interrumpe.



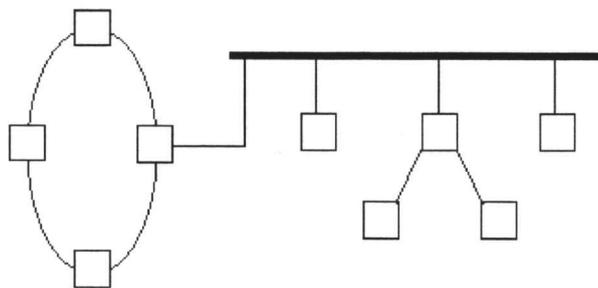
Topología de Anillo

1.4.4.- Topología de Red Híbrida

La topología híbrida resulta de la asociación de las características de las topologías básicas como son (Anillo, Bus, Estrella), este tipo de redes pueden ser de conexión punto a punto o multipunto.

El objetivo de este tipo de redes es superar limitaciones que pueden tener un solo tipo de topologías como por ejemplo.-

- Incompatibilidad tecnológica con el medio de transmisión.
- Dificultad de operación.
- Limitación en el número de estaciones.
- Confiabilidad.
- Necesidad de interconexión de redes.



Topología Híbrida

CAPÍTULO 2 • MODELO DE REFERENCIA OSI

El modelo de referencia OSI (Open System Interconnection) fue desarrollado por el International Organization for Standardization, como un modelo de referencia para especificar los sistemas abiertos.

Este modelo se desarrolló para facilitar la integración de equipos de múltiples fabricantes en un mismo red.

El Modelo de Referencia OSI define un protocolo de comunicación en siete niveles. Cada nivel tiene un nombre y un conjunto de funciones que definen el comportamiento de los protocolos y componentes que proporcionan comunicaciones de red, mostrando que los niveles superiores dependen como acciones de los niveles inferiores.

Capítulo 2

Modelo de Referencia OSI



Figura 2-1 Modelo de Referencia OSI

CAPÍTULO 2.- MODELO DE REFERENCIA OSI

El modelo de referencia (OSI) (Open System Interconnection) fue desarrollado por la ISO (International Organization for Standardization), como un modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos.

Los estándares se desarrollaron para la fácil integración de equipos de múltiples vendedores en una misma red.

El Modelo de Referencia OSI define los protocolos de comunicación en siete niveles. Cada nivel tiene funciones definidas. Los niveles inferiores definen el medio físico, conectores y componentes que proporcionan comunicaciones de red, mientras que los niveles superiores definen como acceden las aplicaciones a los servicios de comunicación.

| | |
|----------|------------------------|
| 7 | Aplicación |
| 6 | Presentación |
| 5 | Sesión |
| 4 | Transporte |
| 3 | Red |
| 2 | Enlace de Datos |
| 1 | Físico |

Modelo de Referencia OSI

Nivel 7. Aplicación.-

El nivel de aplicación es la interfase entre los usuarios y la red. La cual trabaja directamente con los programas de aplicación del usuario.

Este nivel de aplicación comúnmente realiza tareas como correo electrónico y transferencia de archivos.

Nivel 6. Presentación.-

El nivel de presentación se encarga de codificar los datos y convertirlos a diferente formato como ASCII o EBCDIC.

Nivel 5. Sesión.-

El nivel de sesión se encarga de administrar la comunicación entre dos dispositivos. Este nivel establece reglas para iniciar y terminar la comunicación entre los dispositivos y provee la recuperación de errores.

Si existe un error en la comunicación, este nivel lo detecta y lo retransmite para completar el proceso de comunicación.

Nivel 4. Transporte.-

Este nivel se encarga de optimizar los datos que se transfieren desde la fuente hasta el destino administrando el flujo de datos e implementando la calidad de servicio solicitado por el nivel de sesión.

Este nivel determina el tamaño de los paquetes de acuerdo al tamaño máximo permitido por el medio de comunicación.

Si el tamaño del paquete es mayor al tamaño permitido en la red, este nivel se encarga de dividirlo en tamaños aceptables y hacer una secuencia de los paquetes, sin importare como lleguen los paquetes sino como los debe manejar cuando llegues. A cada paquete le añade información necesaria para que tengan secuencia. Utiliza el Protocolo de Control de Transmisión (TCP).

Nivel 3. Red.-

Este nivel recibe los datos del nivel de transporte y le agrega la información adecuada para dirigirlos a la ruta que tienen especificada y controla errores.

Los datos se forman en un método de comunicación apropiado tal como las redes de área local. El protocolo más popular que utiliza este nivel es el Protocolo de Internet (IP) utilizado por TCP/IP.

Nivel 2.- Nivel de Enlace de Datos.

Este nivel se encarga de la transmisión, detección de errores y controla el flujo de datos, es decir este asegura a los niveles superiores de que cualquier dato recibido se encuentra libre de error. Este nivel se divide en 2 partes: Enlace de Control Lógico (LLC) y Control de Acceso al Medio(MAC).

Enlace de Control Lógico (LLC).- La principal función de este subnivel es servir como interfase entre redes de diferente tecnología como puede ser una red Ethernet o una token ring, ya que los niveles superiores no identifican tecnologías.

Control de Acceso al Medio (MAC).- Este subnivel se encarga de recibir los datos de la conexión de control lógico y encapsularlo dentro de un paquete listo para su transmisión, así también se encarga de aplicar el proceso de CSMA/CD (ya mencionado en el capítulo anterior).

A la vez en el lado receptor sigue los pasos inversos a los mencionados: checa el frame de errores, desnuda la información de control, después de esto, pasa el paquete al nivel de enlace de control lógico.

Nivel 1. Físico.-

Este nivel define la transmisión entre dispositivos, esta definición incluye cables y conectores, niveles de voltaje (1's ó 0's), que representan niveles lógicos digitales, sincronización de bits y el dispositivo real de la interfase de la red llamado transceiver (transmisor/receptor).

CAPÍTULO 3.- FRAMES DE DATOS.

La mayoría de los buses requieren que la información entre las estaciones sea distribuida en algunos llamados frames. Para que estos frames sean enviados una estación tiene que tener cierta información de la ruta que se serán agregados a los datos. Por lo tanto estos frames se deben sujetar a ciertos protocolos.

En Ethernet y en otros frames en bits se les da un protocolo sobre la red, a esto se le llama el código Manchester.

Capítulo 3

Frames de Datos

3.1.- CÓDIGO MANCHESTER.-

La información que se transmite en la red Ethernet es la señal de voltaje que se transforma en bits de datos. La información formada electrónicamente en una señal digital con un valor ya sea 0 (cero) volts o -1.2 volts.

En Ethernet, la señal digital se transforma en segmentos de tiempo llamados bits por el método llamado Código Manchester.

En el código de Manchester, la señal digital de entrada se chequea a intervalos de tiempo especificados para un cambio de estado, o sea la señal se chequea para ver si pasa cambia de 0 volts a -1.2 volts o de -1.2 volts a 0 volts durante cierto periodo de tiempo.

CAPÍTULO 3.- FRAMES DE DATOS.

La mayoría de las redes requieren que la información entre las estaciones sea dividida en bloques llamados **frames**. Para que estos frames sean enviados adecuadamente requieren cierto protocolo e información de la ruta que se serán agregados a los datos. Por lo tanto estos frames se deben sujetar a ciertos formatos.

Ethernet ubica estos frames en bits antes de ser colocados sobre la red, a esto se le llama Código Manchester.

3.1.- CÓDIGO MANCHESTER.-

La información que se transmite sobre los cables está formada de una señal de voltaje que constantemente cambia. Esta señal es transformada electrónicamente en una señal digital con un valor ya sea 0 (cero) volts o -1.2 volts.

En Ethernet, la señal digital se transforma en segmentos de tiempo llamados bits por el método llamado **Código Manchester**.

En la Codificación Manchester, la señal digital de entrada se checa a intervalos de tiempo específico para su cambio de estado, o sea la señal se checa para ver si ésta cambia de 0 volts a -1.2 volts o de -1.2 volts a 0 volts durante cierto período de tiempo.

Este tiempo específico se le llama **tiempo bit**, a la señal se le asigna un 1 lógico o un 0 lógico.

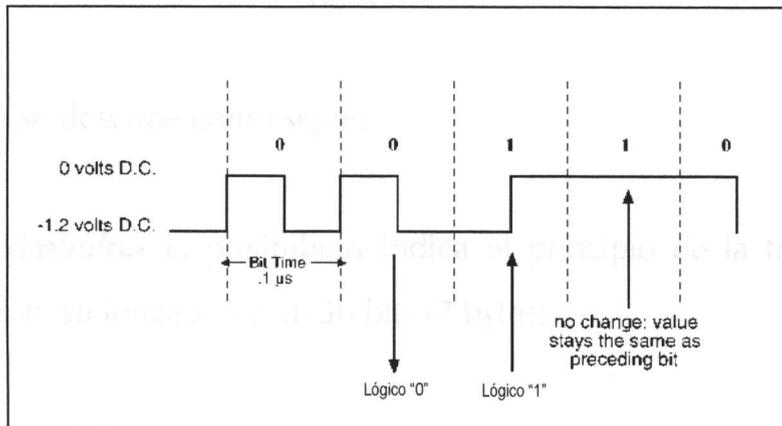


Figura del Código Manchester.

3.2.- FRAMES DE DATOS ETHERNET.

Como vimos anteriormente las señales son transformadas en bits. Por lo tanto antes de que estos bits sean enviados a una red, estos se forman en grupos específicos llamados "**frames de datos**" (data frames).

Los frames de datos son secuencias de bytes (8 bits = 1 byte) que contienen direcciones, tiempos, protocolos e información de corrección de errores, así como también los datos que están siendo enviados. El siguiente es ejemplo de un frame utilizado en IEEE 802.3.



Figura del Frame.

Cada sección se describe como sigue:

- **Preámbulo.-** El preámbulo indica el principio de la transmisión del frame, su longitud es de 56 bits (7 bytes).
- **Delimitador del Frame Inicial (SFD, Start Frame Delimiter).-** La señal del SFD es 10101011 con una longitud de 8 bits (1 byte), e indica el inicio de la información con los dos últimos bits 1 1.
- **Dirección Destino.-** Es la dirección de la estación a la cual se intenta enviar la información (frame) y tienen una longitud de 48 bits (6 bytes).
- **Dirección Fuente.-** Esta indica la dirección de la estación que inicia la transmisión, tiene una longitud de 48 bits (6 bytes).
- **Longitud.-** Este indica la longitud del frame de datos. La longitud de este campo es de 16 bits (2 bytes). En Ethernet este campo se llama **frame tipo** el cual usualmente indicará el protocolo del paquete (por ejemplo TCP/IP, IPX, etc.).

- **Campo de Datos.-** Este campo contiene los datos que en realidad se están enviando a través de la red junto con información de control. Este campo es de un mínimo de 46 bytes a un máximo de 1500 bytes de longitud.
- **Revisión de Redundancia Cíclica (CRC, Cyclic Redundancy Check).-** El CRC tiene una longitud de 32 bits (4 bytes), este campo es usado para checar la integridad del cuadro. Antes de poner el cuadro en el medio, la estación transmisora toma todos los bytes dentro del cuadro, realiza un cálculo matemático, y coloca los resultados al final del cuadro. Cuando el cuadro llega a su destino, la estación receptora realiza el mismo cálculo matemático y debe recibir el mismo resultado. Si no es así, se asume que existe algún error y deshecha el cuadro.

3.2.1.- Tamaño del Frame de Datos.

La IEEE define las especificaciones, el tamaño mínimo y el tamaño máximo del frame. El frame mínimo es de 64 bytes (12 bytes de dirección, 2 bytes de longitud, 46 bytes de datos y 4 bytes de CRC). El tamaño máximo del cuadro es 1,518 bytes.

3.2.2.- Tipos de Frame de Datos.

Los frames de datos están empaquetados en una de cuatro formas:

- Ethernet II (DIX)
- 802.3 "RAW"
- Ethernet 802.2
- Ethernet SNAP

| Campos del Frame | Tamaño (bytes) | Descripción |
|-------------------------------|----------------|---|
| Preambulo | 7 bytes | Indica el comienzo del paquete |
| Dirección Destino | 6 bytes | Contiene la dirección destino del frame |
| Dirección Fuente | 6 bytes | Contiene la dirección fuente del paquete original |
| Tip. de Paquete | 2 bytes | Especifica la capa superior del protocolo usado. |
| Datos | Variable | Contiene los datos que van a ser enviados. |
| Código de secuencia del frame | 4 bytes | Verifica la integridad del frame. |

- **Frame Tipo Ethernet II.-** Es estándar de Ethernet II especifica que un encabezado (consistiendo del preámbulo, direcciones de la fuente y destino y tipo de frame) sea agregado a los datos antes de enviarlos al medio de la red. El formato del frame sigue las reglas para acceder la red usando el método CSMA/CD.

| Nombre del Campo | Tamaño de Campo | Definición del Campo |
|------------------------------|------------------------|---|
| Preámbulo | 8 bytes | Indica el comienzo del paquete. |
| Dirección Destino | 6 bytes | Contiene la dirección destino del frame |
| Dirección Fuente | 6 bytes | Contiene la dirección fuente del paquete original |
| Tipo de Campo | 2 bytes | Especifica la capa superior del protocolo usado. |
| Datos | 46-1500 bytes | Contiene los datos que van a ser transferidos. |
| Checa la secuencia del frame | 4 bytes | Verifica la integridad del frame. |

- **Frame de Ethernet tipo "RAW".-** El IEEE propuso su propio estándar Ethernet al cual ellos llamaron 802.3. El formato del frame del IEEE es casi igual al formato del Ethernet II. La única diferencia es que el campo de longitud es usado en lugar del campo de tipo. Este campo indica la longitud de la porción de los datos del frame 802.3, con una longitud máxima de 1518 bytes.

El dispositivo de red puede identificar la diferencia entre el frame 802.3 "raw" y el frame Ethernet II sólo con identificar esta porción del paquete (longitud del paquete) ya que el Ethernet "raw" tiene 1,518 bytes, de los cuales 18 bytes son de encabezados.

- **Campo de control.-** Este es usado por ciertos protocolos para

| Nombre del Campo | Tamaño de Campo | Definición del Campo |
|-------------------------------------|------------------------|---|
| Preámbulo | 7 bytes | Indica el comienzo del paquete. |
| Delimitador del Frame Inicial (SFD) | 1 byte | Indica el inicio de los datos. |
| Dirección Destino | 6 bytes | Contiene la dirección destino del frame |
| Dirección Fuente | 6 bytes | Contiene la dirección fuente del paquete original |
| Longitud del campo | 2 bytes | Especifica la longitud del campo de datos. |
| Datos | 46-1500 bytes | Contiene los datos que van a ser transferidos. |
| Checa la secuencia del frame | 4 bytes | Determina la integridad del frame. |

- **Frame de Ethernet tipo 802.2.-** El encabezado del Ethernet 802.2 desarrolla los datos antes de que sean encapsulados con un encabezado de IEEE 802.2, este frame agrega varios campos al encabezado; un punto de acceso a un servicio de destino (DSAP), un punto de acceso a una fuente de servicio (SSAP) y un control de campo.
 - Punto de Acceso de servicio.- Este denota el punto de servicio para la cual el paquete esta destinado, o cual protocolo de la capa superior se supone que use los datos. Ambos campos DSAP y SSAP contienen valores que identifican el tipo de protocolo de la capa superior del frame.
 - Campo de control.- Este es usado por ciertos protocolos para propósitos administrativos.

| Nombre del Campo | Tamaño de Campo | Definición del Campo |
|-------------------------------------|------------------------|---|
| Preámbulo | 7 bytes | Indica el comienzo del paquete. |
| Delimitador del Frame Inicial (SFD) | 1 byte | Indica el inicio de los datos. |
| Dirección Destino | 6 bytes | Contiene la dirección destino del frame |
| Dirección Fuente | 6 bytes | Contiene la dirección fuente del paquete original |
| Longitud del campo | 2 bytes | Especifica la longitud del campo de datos. |

| Nombre del Campo | Tamaño de Campo | Definición del Campo |
|--|------------------------|--|
| Destino del Punto de Acceso al Servicio (DSAP) | 1 byte | Muestra el primero de 2 bytes indicado el valor del frame destino del protocolo de la capa superior. |
| Fuente del Punto de Acceso al Servicio (DSAP) | 1 byte | Muestra el segundo de 2 bytes indicado el valor del frame destino del protocolo de la capa superior. |
| Control | 1 byte | Indica el tipo de frame de enlace de control lógico. |
| Datos | 43-1,497 bytes | Contiene los datos que van a ser transferidos. |
| Checa la secuencia del frame | 4 bytes | Determina la integridad del frame. |

- **Frame de Ethernet tipo SNAP.-** Después de la definición del frame 802.2, había la preocupación de que los campos de un byte DSAP y SSAP no fueran adecuados para el número de protocolos que eventualmente necesitaban ser identificados. Por lo tanto se definió otro frame estándar para Ethernet y Token Ring, este fue llamado **Protocolo de Acceso Sub-Red**.

Este tipo de Frame agrega un campo de identificación de protocolo de 5 bytes al final del encabezado del 802.2, donde el protocolo es identificado. Para distinguir un Frame SNAP de IEEE 802.2, el valor de los campos DSAP y SSAP en el encabezado están los dos establecido en AA. Si un dispositivo de

3.3 red AA encuentra en los campos DSAP y SSAP, este sabe que es un frame de base SNAP y debe ver el tipo de protocolo en campo de identificación de protocolo.

En el campo de direccionamiento, varía dirección según para diferente propósito. Ellos son como sigue:

| Nombre del Campo | Tamaño de Campo | Definición del Campo |
|--|------------------------|---|
| Preámbulo | 7 bytes | Indica el comienzo del paquete. |
| Delimitador del Frame Inicial (SFD) | 1 byte | Indica el inicio de los datos. |
| Dirección Destino | 6 bytes | Contiene la dirección destino del frame |
| Dirección Fuente | 6 bytes | Contiene la dirección fuente del paquete original |
| Longitud del campo | 2 bytes | Especifica la longitud del campo de datos. |
| Destino del Punto de Acceso al Servicio (DSAP) | 1 byte | Colocar AA (hex) y 10101010 binario |
| Fuente del Punto de Acceso al Servicio (DSAP) | 1 byte | Colocar AA (hex) y 10101010 binario |
| Campo de Control | 1 byte | Colocar 03 (hex) y 00000011 binario. |
| Identificador de protocolo | 5 bytes | Especifica el protocolo de la capa superior. |
| Datos | 38-1,492 bytes | Contiene los datos que van a ser transferidos. |
| Checa la secuencia del frame | 4 bytes | Determina la integridad del frame. |

3.3.- DIRECCIONAMIENTO EN ETHERNET.

En Ethernet existen tres tipos de direccionamiento, cada dirección sirve para diferente propósito. Ellos son como sigue:

1. Direccionamiento Específico.
2. Direccionamiento Multicast.
3. Direccionamiento Broadcast.

1.- Direccionamiento Específico.- El IEEE especifica que cada dispositivo de red direccionable tendrá una dirección hardware única de hasta 6 bytes de información. La dirección puede ser un código impreso en cada tarjeta controladora de red marcado durante la manufactura o asignada a un grupo de direcciones dadas a una corporación particular.

El IEEE asigna a cada fabricante de hardware de red, un identificador de fabricante único y un número de bloques que el fabricante usualmente asigna secuencialmente a cada producto.

La combinación de la identificación (IP) y el número secuencial hace la dirección común de Ethernet de 48 bytes (6 bytes), de los cuales los primeros 3 bytes contienen el identificador del fabricante y los últimos 3 bytes la numeración secuencial en formato hexadecimal.

Ejemplo: 00-00-1D-00-26-A3

ID Fabricante No. Secuencial

2.- Direccionamiento Multicast.- Este tipo de direccionamiento se utiliza para tener direccionamiento en grupo. Este tipo de direccionamiento se forma modificando la porción de la identificación del fabricante de la dirección destino.

Dirección 00-00-1D-00-26-A3

Dirección Multicast 01-00-1D-00-26-A3

0000 0000

El bit menos significativo se cambia de 0 a 1

0000 0001

El bit menos significativo del primer byte se cambia de 0 a 1. El resultado de red es convertir a la dirección del fabricante 00-00-1D en una dirección Multicast de 01-1D-00.

3.- Direccionamiento Broadcast.- Un direccionamiento broadcast es una dirección que se pretende sea escuchada por todas las estaciones de la red. Ciertos protocolos envían mensajes generales a servidores en la red para dar a conocer a los servidores que el nodo está activado.

Una dirección broadcast contiene todos los caracteres hexadecimales "F" lo cual equivale a todos los bits sean "1", tanto en la Identificación del fabricante como en el área del número secuencial de la dirección.

Ejemplo.-

| | |
|----------|----------|
| FF-FF-FF | FF-FF-FF |
|----------|----------|

CAPITULO 4.- MEDIOS FÍSICOS DE ETHERNET

En este capítulo se describen los tipos de medio más comunes utilizados en la implementación de una red de área local de Ethernet. Los tres tipos de medios físicos son el cable coaxial, cable par trenzado y fibra óptica.

4.1. MÉTODOS DE TRANSMISIÓN ETHERNET

Existen 3 métodos de transmisión empleadas por Ethernet, como sigue:

- **Banda base:** el método de transmisión de banda base lleva una única señal digital a la vez. Los datos se transmiten en un canal en el medio sin modulación. Cada señal transmitida ocupa completamente el ancho de banda del cable.
- **Banda pasiva:** el método de transmisión de banda pasiva transmite los datos en un canal de modo que por el mismo cable se han instalado antes de ser puestos en el medio de transmisión. Esto requiere de un ancho de banda amplio y que permita transportar varias frecuencias en el mismo cable.

Capítulo 4

Medios Físicos de Ethernet

4.2. CABLE COAXIAL

El cable coaxial es un alambre de cobre rígido como núcleo, rodeado por un material aislante. El aislante está formado como un conductor cilíndrico, que con frecuencia es una tela de tejido finamente trenzado. El conductor externo se cubre con una envoltura protectora de plástico. La construcción y el blindaje

CAPÍTULO 4.- MEDIOS FÍSICOS DE ETHERNET

En este capítulo se describen los tipos de medio más comunes utilizados en la implementación de una red de área local de Ethernet. Los tres tipos de medios básicos son el cable coaxial, cable par trenzado y fibra óptica.

4.1. MÉTODOS DE TRANSMISIÓN ETHERNET

Existen 2 métodos de transmisión empleada por Ethernet, como sigue:

- **Banda base:** el método de transmisión de banda base lleva una única señal digital a la vez y los datos son puestos directamente en el medio sin modulación. Cada señal transmitida ocupa completamente al ancho de banda del cable.
- **Banda-ancha.-** Este medio de transmisión puede llevar múltiples datos en un canal al mismo tiempo, estos datos son modulados antes de ser puestos en el medio de transmisión. Estos requieren de un ancho de banda amplio y que permita transportar varias frecuencias en el mismo cable.

4.2.- CABLE COAXIAL.-

El cable coaxial en un alambre de cobre rígido como núcleo, rodeado por un material aislante. El aislante está forrado como un conductor cilíndrico, que con frecuencia es malla de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo se cubre con una envoltura protectora de plástico. La construcción y el blindaje

del cable coaxial le dan una buena combinación de elevado ancho de banda y excelente inmunidad al ruido. El ancho de banda posible depende de la longitud del cable. El cable coaxial tiene dos tipos para transmisión en banda base, que son los siguientes:

1.- 10BASE5 Coaxial.- Este es conocido como cable grueso Ethernet, comúnmente se usa en redes grandes, este tipo de cable requiere de un transceiver (transmisor/receptor) externo que conectado a las estaciones de trabajo. La longitud máxima permitida por IEEE 802.3 es 500 m. El cable debe terminar en su característica de impedancia para prevenir una reflexión de señal.

2.- 10BASE2 Coaxial.- Este cable es conocido como cable delgado del Ethernet, este tipo de cable es menor y más flexible que el 10BASE5 y se utiliza comúnmente en redes pequeñas. La longitud máxima permitida por el IEEE 802.3 es 185 m. El cable debe terminar en su característica de impedancia para prevenir una reflexión de señal.

Terminadores.- Las señales que viajan en un cable coaxial se propagan hasta que la señal alcanza el final del cable. El cable debe terminar en su característica de impedancia para prevenir una reflexión de señal. La terminal, la cual está normalmente construida en un conector coaxial, deja pasar la señal a tierra, la impedancia característica de cable coaxial de Ethernet es 50 ohms, indicando que el terminador debe ser de 50 ohms.

El cable coaxial debe ser terminado en ambas orillas para que la señal sea disipada adecuadamente, si cualquier de los cables se deja sin terminar, toda señal que viaja por el cable se reflejará en sí misma una vez que llegue al final del cable. La reflexión corromperá la señal original incrementando el voltaje en el cable y causará constantes colisiones.

Existen dos tipos de cable de par trenzado: el *Par Trenzado sin Blindaje (UTP, Unshielded Twisted Pair)* y el *Par Trenzado blindado (STP, Shielded Twisted Pair)*. Estos tipos de cableado se pueden encontrar en la mayoría de los

4.3.- CABLE DE FIBRA OPTICA.-

Un conjunto de estándares para 100BASE-T Ethernet para reducir costos. Por lo tanto se utiliza UTP, donde se crea una topología en

El cable de fibra óptica es un medio de alto rendimiento. Tiene conexión punto a punto para transmisión banda base y para transmisión banda-ancha. El ancho de banda se encuentra arriba de 3ghz en comparación con cable coaxial que está de 4 a 500 mhz. Este tipo de cable permite distancias muy largas. La longitud máxima de un segmento permitido por el IEEE 802.3 es 2000 m para multimodo y 5000 m para modo único.

El cable de fibra óptica se divide en tres componentes: **la fuente de luz, el medio transmisor y el detector**. Un pulso de luz indica un 1 y la ausencia de luz indica un 0. El medio de transmisión es una fibra de vidrio ultradelgada. El detector genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él.

Al conectar una fuente de luz en un extremo de una fibra óptica y un detector en el otro, tenemos un sistema de transmisión de datos unidireccional que acepta una señal eléctrica, la convierte y la transmite por pulsos de luz, y después reconvierte la salida a una señal eléctrica en el extremo receptor.

4.4. CABLE PAR TRENZADO (10BASET)

El cable de par trenzado se utiliza tradicionalmente para conexiones de baja velocidad con equipo asíncrono como terminales, impresoras y modems y usualmente se utilizan en cableado telefónico. Existen dos tipos de cable de par trenzado el **Par Trenzado sin Blindaje** (UTP, Unshielded Twister Pair) y el **Par Trenzado blindado** (STP, Shielded Twister Pair). Estos tipos de cableado se pueden encontrar en la mayoría de los ambientes. Para esto el IEEE adoptó un conjunto de estándares para 10BASET Ethernet para acortar costos. Por lo tanto se utiliza UTP, donde se crea una topología en estrella y se conectan las estaciones de trabajo.

CAPÍTULO 5.- DISPOSITIVOS ETHERNET.

Los dispositivos utilizados en Ethernet definen su comportamiento al estándar IEEE 802.3. Los dispositivos más comunes que se utilizan son: hubs, transmisores, puentes, repetidores y concentradores.

5.1.- TRANSMISORES ETHERNET.

Un transmisor (transmisor/receptor) es un dispositivo que conecta estaciones de trabajo y dispositivos. El transmisor debe determinar si está siendo usado por otra estación y si se debe evitar la colisión. Al detectarse una colisión, el transmisor pone una señal no válida especial en el cable para asegurar que los otros transmisores también tienen cuenta de lo ocurrido una colisión.

Los transmisores también pueden recibir señales de un medio e otro.

5.2.- REPETIDORES ETHERNET.

Un repetidor es un dispositivo de capa física que recibe, amplifica y retransmite señales débiles en ambas direcciones. Los repetidores son utilizados cuando existen estaciones separadas del link. Se utilizan para segmentar de red. Un par de repetidores no pueden estar separados por más de 7.7 Km. (5 mi).

CAPÍTULO 5.- DISPOSITIVOS ETHERNET.

Los dispositivos utilizados en Ethernet deben cumplir con el estándar IEEE 802.3. Los dispositivos más comunes de Ethernet incluyen transceivers, puentes, repetidores y ruteadores.

5.1.- TRANSCIVERS ETHERNET.

Un transceiver (transmisor/receptor) es un dispositivo que conecta estaciones de trabajo y servidores. El transceiver se encarga de escuchar el bus para determinar si está siendo usado por otra estación y se encarga de la detección de colisiones. Al detectarse una colisión, el transceiver pone una señal no válida especial en el cable para asegurar que todos los demás transceivers también se den cuenta de que ha ocurrido una colisión.

Los transceivers proveen la interfase electrónica a los medios de la red y pueden convertir señales de un medio a otro.

5.2.- REPETIDORES ETHERNET

Un repetidor es un dispositivo de capa física que recibe, amplifica y retransmite señales débiles en ambas direcciones. Los repetidores son utilizados cuando existen estaciones más allá del límite de distancia entre segmentos de red. Un par de repetidores no pueden estar separados por más de 2.5 kilómetros.

Los repetidores se encuentran físicamente separados en segmentos ya sean coaxial, fibra o par trenzado, por lo tanto cuando existe una colisión sobre un segmento, ésta no puede ser vista por el otro segmento conectado al repetidor, por lo tanto el repetidor es responsable de asegurar que la señal de colisión sea propagada y notificada a todas las estaciones de la red de que una colisión ha ocurrido.

5.3.- PUENTES ETHERNET (SWITH-BRIDGE)

Un puente es un dispositivo que permite **expandir** la red más allá de los límites establecidos por el IEEE, este opera en el nivel de enlace de datos. Los puentes se utilizan también para conectar redes de otras tecnologías que se encuentren bajo el estándar del modelo OSI, como son: Ethernet, FDDI, Token Ring, etc.

Los puentes también son dispositivos diseñados para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. Los puentes pueden agregar anchos de banda, acelerar la salida de paquetes y reducir el tiempo de espera, etc. Los puentes operan en la capa 2 del modelo de referencia OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC.

Los puentes segmentan las redes dentro de pequeños dominios de colisiones obteniendo un alto porcentaje de ancho de banda para cada estación, al segmentar la red también reduce o casi elimina que cada estación compita por el medio, ya que su ancho de banda es mayor.

5.4.- RUTEADORES ETHERNET

Un ruteador es un dispositivo para segmentar la red con la idea de limitar el tráfico de broadcast y proporcionar seguridad, control y redundancia entre dominios individuales de broadcast.

Los ruteadores operan en la capa 3 del modelo de referencia OSI. Al operar en una capa mayor que la de un puente, el ruteador distingue entre los diferentes protocolos de red, tales como IP, IPX, Appletalk, esto le permite hacer una decisión más inteligente que al puente, al momento de reenviar los paquetes.

CAPÍTULO 6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN REDES ETHERNET.

El presente capítulo describe las características físicas que debe cumplir un cableado en el ámbito de las LAN's.

6.1.- REDES ETHERNET TORSES

6.1.1.- Red de Módulo 10Base-T de segmento único.

El segmento único de cables gruesos debe tener un máximo de 500 metros de longitud. Cuando se utilicen conectores de tipo

de tipo RJ-45:

Capítulo 6

Características Físicas en

el instalador en segmentos y conectores punto a punto, el IEEE recomienda que los segmentos

de un par de conductores, estas longitudes se usen para la inserción de los conectores de cada extremo de barra.

Redes Ethernet

Para evitar cualquier tipo de reflejos de señal, los segmentos de cable deben ser instalados en un cableado para minimizar los problemas de discontinuidad de impedancia, tales como las derivaciones en línea y el uso de terminaciones inadecuadas.

CAPÍTULO 6.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS EN REDES ETHERNET.

A continuación se describen las características físicas que deben ser consideradas en el diseño de Redes Ethernet.

6.1.- RED ETHERNET 10BASE5

- **Red de Ethernet 10BASE5 de segmento único.**

Un segmento único de cable grueso puede tener un máximo de 500 metros de longitud. El cable debe terminar en ambos lados con conectores de tipo -N y terminales de 50 ohms tipo -N.

El cable coaxial puede instalarse en un solo segmento o en varias secciones unidas por conectores de tipo -N y conectores de barril tipo -N. Si el cable es instalado en segmentos y conectados juntos, el IEEE recomienda que los segmentos deban ser de una longitud múltiple de 23.4, estas longitudes sirven para minimizar rebotes de la señal causados por la inserción de los conectores y adaptadores de barril.

Para reducir aún más las reflexiones de señal, los segmentos de cable deben venir de un solo fabricante para minimizar los problemas de discontinuidad tales como las diferencias en velocidad de propagación o impedancia.

- **Red de Ethernet 10BASE5 de segmento múltiple.**

- Un segmento múltiple se utiliza cuando se requiere cubrir un área mayor de 500 m y agregar estaciones a un segmento más allá del límite que son 100 estaciones, para esto debe ser añadido más cable coaxial. Para conectar nuevos segmentos coaxiales al backbone se debe utilizar un repetidor.

Como ya vimos, un repetidor regenera el preámbulo, amplifica y reajusta el tiempo de una señal de un cable de backbone a otro. Este repetidor está conectado al cable coaxial a través de un transceiver.

Un repetidor local se usa para conectar dos segmentos coaxiales 10BASE5, cada segmento puede ser de un máximo de longitud de 500 m y hasta 100 estaciones conectadas al mismo. El máximo de 1,024 dispositivos y la limitación de 50m de la longitud del cable AUI se aplica a los dos segmentos. No es necesario conectar repetidores al final de los segmentos coaxiales.

6.2.- RED ETHERNET 10BASE2

- **Red de Ethernet 10BASE2 de segmento único.**

- 10BASE2 es la especificación de IEEE para Ethernet trabajando con cable coaxial RG58 A/U. El cable coaxial 10BASE2 es más flexible y menos caro que el cable coaxial 10BASE5 mientras que también mantiene los 50ohms de impedancia. La longitud máxima de un segmento de cable de 10BASE2 es de 185m y sólo son permitidas 30 estaciones conectadas al segmento, el cable es conectado usando conectores BNC y terminadores BNC de 50 ohms.

- **Red de Ethernet 10BASE5 de segmento múltiple**

El 10BASE2 tiene la limitación física de sólo 30 dispositivos y 185 metros de cable coaxial, por lo tanto el uso de repetidores permiten expandir la red. Lo más común es utilizar repetidores multipuerto que pueden tener 8 conexiones BNC para permitir la conexión de hasta 8 segmentos de 10BASE2. Un repetidor multipuerto cuenta como un solo repetidor, muchos repetidores pueden permitir conexión a un transceiver estándar en una red.

Al usar repetidores o repetidores multipuerto o la combinación de ambos, se puede diseñar una red 10BASE2 que tiene 4 repetidores multipuerto y 5 segmentos interconectados que aumentan la distancia de $5 \times 185\text{m} = 925\text{m}$, con un máximo de 1,024 dispositivos conectados.

6.3.- RED ETHERNET USANDO FIBRA OPTICA

La comunicación en fibra óptica se logra con pulsos de luz transmitidos sobre vidrio en lugar de pulsos de electricidad transmitidos en cobre. Ya que tipo de comunicación tiene bajas pérdidas y alta inmunidad al ruido, es el medio elegido cuando se diseña una LAN de distancia extendida. Un segmento de fibra óptica puede ser de hasta 5km de longitud y usado en conexión punto a punto no se permiten ramificaciones.

La fibra óptica es comúnmente utilizada en redes Ethernet para conectar repetidores entre edificios, también pueden ser usados con transceivers o tarjetas de interfase de redes de fibra óptica para conectar nodos a la red.

Una red de fibra óptica completa puede ser construida siguiendo las reglas de 4 repetidores, 5 segmentos y 1024 dispositivos. Para conectar líneas de cable de fibra óptica múltiple, se usa un repetidor multipuerto de fibra óptica.

6.4.- RED ETHERNET 10BASET DE PAR TRENZADO

El cable de par trenzado sin blindaje (UTP) es utilizado por la mayoría de los negocios. Por esta razón el IEEE adoptó un conjunto de estándares para implementar este tipo de cableado de costo efectivo dentro de su propia categoría Ethernet.

Diseñar este tipo de redes es muy parecido a una red de fibra óptica, ya que ambos medios son medios de punto a punto. Una red 10BASET se configura de tal manera que la topología resultante es una estrella. Un repetidor multipuerto se usa en el centro y segmentos conectados de par trenzado. Cada segmento tiene una longitud máxima de 200m y no se permiten ramificaciones. En este tipo de redes sin puentes, la máxima ruta de la señal es de 4 repetidores y 5 segmentos.

CONCLUSIONES

Como vimos anteriormente las Redes que utilizan Tecnología Ethernet son redes de sistemas abiertos y de calidad, las cuales proporcionan una amplia conectividad con todas las diferentes tecnologías utilizadas en el Mercado.

Al ser una de las Tecnologías más utilizadas, los requerimientos y la implantación son de bajo costo.

Las Redes Ethernet pueden ser variables también de acuerdo al costo ya que como vimos podemos utilizar tanto cable de par trenzado hasta fibra óptica lo que nos da opción a escoger de acuerdo al alcance en recursos económicos que tenga nuestra red.

Otro de los puntos importantes que debemos tomar en cuenta es que por medio de los dispositivos podemos segmentar nuestra red sin que tenga un límite de estaciones, y nos da confiabilidad en la misma.

La Tecnología Ethernet nos ofrece una red confiable y nos asegura que siguiendo los estándares de la IEEE nuestra red seguirá proporcionándonos amplia conectividad con cualquier tecnología que pudiéramos tener.

BIBLIOGRAFÍA

Tecnología Ethernet

Cabletron Systems, Inc.

P.O. Box 5005

Rochester, NH 03866-5005

Redes de Computadoras. Andrew S. Tanenbaum

Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

3ª. Edición, México, D.F. Año- 1997

<http://www.inaoep.mx/~moises/AGC/sw-rout.html#tecsww>

<http://fciencias.ens.uabc.mx/~jmilanez/escolar/redes/temario.html>

<http://www.geocities.com/SiliconValley/5684/fortop02.htm>

<http://www.geocities.com/SiliconValley/5684/fortop03.htm>

<http://www.geocities.com/SiliconValley/5684/fortop04.htm>

<http://www.disc.ua.es/asignaturas/rc/trabajos/100baseT/redes.html>

<http://www.frlp.utn.edu.ar/jornada97/sistemas/lan/sld011.htm>

<http://www-tyr.mty.itesm.mx/aservin/tecnologias/Ethernet.html>