



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO

**“PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN DE LA RED LAN
EN EL COLEGIO EURO TEXCOCO”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA**

PRESENTAN

**NÉSTOR DANIEL REYES LÓPEZ
NIDIA GISELA ARPIDE ROJAS**

ASESORA

M. EN A. L. I. A. MARÍA DEL ROSARIO SAN MARTÍN GAMBOA

REVISORES

**M. EN C. C. ÁNGEL RAFAEL QUINTOS RAMÍREZ
M. EN ED. JANET ESPINOZA PÉREZ**

TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO, JULIO 2017.

FORMATO DE DIGITALIZACIÓN

Texcoco, México a 25 de Mayo de 2017.

M. EN C. E. VIRIDIANA BANDA ARZATE
SUBDIRECTORA ACADEMICA DEL
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO.
PRESENTE:

AT'N L. EN D. MARCO RODRIGO LÓPEZ GONZÁLEZ
REPOSABLE DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN.

Con base en las revisiones efectuadas al trabajo escrito titulado "Propuesta de Reestructuración de la red LAN en EL Colegio EURO Texcoco" que para obtener el título de Licenciado en Informática Administrativa presentan los sustentantes Néstor Daniel Reyes López con número de cuenta 0823608 y Nidia Gisela Arpide Rojas con número de cuenta 1024601 respectivamente, se concluye que cumple con los requisitos teórico-metodológicos por lo que se le otorga el voto aprobatorio para su sustentación, pudiendo **continuar con la etapa de digitalización** del trabajo escrito.

ATENTAMENTE

M. en C. Ángel Rafael Quintos Ramírez
FIRMA REVISOR

M. en Ed. Janet Espinoza Pérez
FIRMA REVISORA

M. en A. María Del Rosario San Martín Gamboa
FIRMA DIRECTORA

c.c.p. Néstor Daniel Reyes López.- Nidia Gisela Arpide Rojas
c.c.p. M. en A. María Del Rosario San Martín Gamboa
c.c.p. L. en Derecho Marco Rodrigo López González



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, quienes han dado todo el esfuerzo para que hoy en día este culminando esta meta profesional en mi vida, porque ellos estuvieron en los días más difíciles de mi etapa como estudiante. También agradezco a todos mis maestros y a todas las personas que confiaron en mí, ya que ellos me enseñaron valorar los estudios con cada consejo y a superarme cada día. Y agradezco a Dios por darme la salud que tengo, por tener a una esposa que además de caminar conmigo por la vida, también fijamos un rumbo que tenemos en común, el cual es crecer cada día, tanto como personal y profesionalmente, estando seguro que mis metas planteadas darán fruto en el futuro, esforzándome cada día para alcanzar más logros como este.

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mis padres Renato Reyes Flores y Micaela López Quiñones quienes me apoyaron todo el tiempo, sus desvelos, su impulso y su ejemplo, porque siempre han confiado en mí, estando en todo momento dentro de mi vida.

A tu paciencia y comprensión mi linda esposa Sandra Miranda Méndez quien me apoyaste y alentaste para continuar cuando parecía que me iba a rendir, gracias por estar siempre a mi lado.

A mis maestros, la M. en A. María Del Rosario San Martín Gamboa, por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al M. en C. Ángel Rafael Quintos Ramírez por su apoyo ofrecido en este trabajo; a la M. en Ed. Janet Espinoza Pérez por impulsar el desarrollo de mi formación profesional.

A los sinodales quienes estudiaron mi tesis y la aprobaron.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

¡Gracias a ustedes!

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a:

MI MADRE.

AMELIA ROJAS DURAN, por todo su amor incondicional de madre, quien en todo momento y en días difíciles me brindo todo su apoyo, sus consejos y motivándome siempre a ser alguien en la vida, a ella quien siempre creyó en mí, por soportar mis errores y mi mal genio.

MIS HIJOS.

VIANY Y JAREK, porque ellos fueron mi gran inspiración a crecer profesionalmente, por todo su amor incondicional, su paciencia pero sobre todo porque cuando más me necesitaban no estuve ahí, pero que en todo momento los llevo en mi corazón.

LOS AMO HIJOS

GRACIAS POR TODO

NIDIA GISELA ARPIDE ROJAS

AGRADECIMIENTOS

Principalmente le quiero dar las gracias a mi Profesora, Tutora, Directora de Tesis y sobre todo una gran amiga **M. en A. María del Rosario San Martín Gamboa**, por su dedicación, consejos y apoyo incondicional en la elaboración y culminación de esta tesis y sobre todo por su amistad.

A mi compañero de Tesis

Por su paciencia, comprensión, apoyo y por creer en mí.

A mis compañeros.

Compañeros y amigos de licenciatura que me apoyaron, que estuvieron animándome a seguir adelante.

A mis profesores.

Gracias por sus enseñanzas

Gracias a Dios por permitirme llegar a esta etapa satisfactoria de mi vida profesional, y a Mi Padre **José Cruz Arpide Miranda** que ahora está a lado de él guiándome y cuidándome desde el cielo.

NIDIA GISELA ARPIDE ROJAS

ÍNDICE

Introducción.....	1
Planteamiento del problema.....	5
Justificación.....	9
Objetivos	13
General	13
Particulares	13
HIPÓTESIS.....	14
Capitulo I. Marco teórico	16
1.1 Red	16
1.2 Tipos de red	18
1.3 Cableado.....	31
1.3.1 Cable de cobre de par trenzado	32
1.3.2 Cable de par trenzado apantallado (STP).....	34
1.3.3 El cable de par trenzado con pantalla global (FTP)	36
1.3.4 El cable par trenzado no apantallado (UTP)	38
1.4 Cable coaxial.....	42
1.5 Fibra óptica	48
1.5.1 Tipos de fibra óptica.....	51
Capitulo II. Metodología	59
2.1 Ethernet	59
2.2 Topología de red.....	67
2.2.1 Física	68
2.2.2 Lógica	73
2.3 Diseño de red.....	75

2.4 Funcionamiento de TCP/IP	76
2.5 Arquitectura del protocolo TCP/IP	78
2.6 Asignación de IP	83
2.6.1 Internet.....	85
2.6.2 Normas y estándares.....	88
2.6.3 Equipamiento.....	90
2.6.4 Ruteador	91
Capitulo III. Propuesta de implementación	96
3.1 Enlace dedicado.....	96
3.1.1 Qué es un enlace dedicado (internet).....	97
3.1.2 La conexión o enlace ADSL.....	99
3.2 Dominio.....	104
3.3 Firewall.....	107
3.4 Access point.....	109
3.5 Diagrama de conectividad general.....	112
3.6 NAT	114
3.7 DNS	116
3.8 DMZ	118
3.9 Servidores.....	119
3.9.1 Análisis del Área	122
Conclusiones.....	124
Bibliografía	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de Redes.....	18
Tabla 2. Tipos de redes por su área de cobertura	25
Tabla 3. Tipos de cables de par trenzado.....	33
Tabla 4. Estándares de las categorías de cable UTP	39
Tabla 5. Clasificación de las diferentes categorías	41
Tabla 6. Ventajas que derivan de Ethernet:.....	62
Tabla 7. Subcapas LLC y MAC.....	64
Tabla 8 Protocolos de aplicación más comunes en servidores	82
Tabla 9. Uso de ADSL	103
Tabla 10. Dominios territoriales de algunos países	107
Tabla 11. Posturas necesarias en torno a NAT	115
Tabla 12. Tabla de población 1990-2010.....	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Red estrella.....	28
Figura 2. Red anillo.....	29
Figura 3. Red tipo barra	30
Figura 4. Red tipo malla.....	31
Figura 5. Par trenzado	32
Figura 6. Cable STP	35
Figura 7. FTP Foiled Twisted Pair	37
Figura 8. Cable par trenzado no apantallado (UTP)	39
Figura 9. Cable coaxial	45
Figura 10. Fibra óptica.....	50
Figura 11. Protocolo Ethernet.....	60
Figura 12. Tipo árbol.....	70
Figura 13. Bus	72
Figura 14. Topología lógica	73
Figura 15. Función del Access Point	112
Figura 16. Diagrama de conectividad de única conexión a Internet (ejemplo)	114
Figura 17. Servidores.....	121

INTRODUCCIÓN

A lo largo del presente siglo el desarrollo de la tecnología ha mostrado un crecimiento exponencial, lo que la ha convertido en parte de la vida intrínseca del hombre desarrollado procesos de innovación y encausada a las actividades de desarrollo humano integrándose a diferentes etapas de la vida societal y formado parte activa de procesos educativos como una herramienta que impulsa el crecimiento sostenido de la educación.

El primer indicio de redes de comunicación fue de tecnología telefónica y telegráfica. En 1940 se transmitieron datos desde la Universidad de Darmouth, a Nueva York, para finales de la década de 1960 y en los posteriores 70 fueron creadas las minicomputadoras siendo 1976 un parte aguas para Apple, que introduce el Apple I, uno de los primeros ordenadores personales. A mitad de la década de 1980 las PC comienzan a usar los módems para compartir archivos con otras computadoras, en un rango de velocidades que comenzó en 1200 bps y llegó a los 56 kbps (comunicación punto a punto o dial-up).

La importancia de las redes es puesta de manifiesto William Stallings (2004) para quien, para los años 1970 y 1980 se produjo una sinergia entre los campos de los computadores y las comunicaciones que desencadenó un cambio drástico en las tecnologías, productos y en las propias empresas que, desde entonces, se dedican conjuntamente a los sectores de los computadores y de las comunicaciones.

Red es un concepto que procede del vocablo latino rete y que hace mención a la estructura que dispone de un patrón característico. El concepto se utiliza para nombrar al conjunto de los equipos informáticos interconectados que comparten servicios, información y recursos. Inalámbrico, por su parte, es un sistema de comunicación eléctrica que no utiliza alambres conductores. Esto quiere decir que dicha comunicación se establece sin apelar a cables que interconecten físicamente los equipos.

El sector con mayor modernización e integración tecnológica es el educativo, muestra de ello son las reformas recientemente diseñadas en el país, lo que permite entre otras cosas que el acceso a la información y comunicación sea inmediata y a

distancia; con el propósito de adquirir y producir conocimientos, lo que eficienta el modo de enseñanza aprendizaje. Es bajo este contexto que la perspectiva gubernamental la educación es parte esencial para educar ciudadanos conscientes y aplicadores del conocimiento en el desarrollo del país a través de una educación de calidad.

Como señala la UNESCO (2013: 6) “El acceso a una educación de calidad, en tanto derecho fundamental de todas las personas, se enfrenta a un contexto de cambio paradigmático al comenzar el siglo XXI. El desarrollo que han alcanzado las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en los últimos años demanda al sistema educacional una actualización de prácticas y contenidos que sean acordes a la nueva sociedad de la información”

Así el uso de las nuevas ciencias aplicadas permiten impulsar la consolidación de un sistema educativo nacional que se apoye en la ciencia y la tecnología para ofrecer una educación de calidad y diversificada que fortalezca la capacidad individual al proveer a los estudiantes de conocimientos sólidos, pertinentes y avanzados asegurándose que posean las destrezas y habilidades que se requieren en el mundo contemporáneo.

En este contexto las TICs presentan potenciales beneficios para mejorar la gestión escolar, lo que implica además preparar a directivos y administrativos en estas nuevas tecnologías, esta experiencia en los últimos veinte años ha mostrado poco efecto en la calidad de la educación (UNESCO, 2013). Parte de ello se explica por la lógica de incorporación en las escuelas dispositivos, cables y programas computacionales, por ello el resultado es que las tecnologías terminan ocupando un lugar preponderante en las prácticas educativas.

Es precisamente bajo ese contexto que las redes informáticas son indispensables en el flujo de información diario de una institución, como es el caso del Colegio Euro de Texcoco ya que su correcta gestión depende la comunicación, almacenamiento, ejecución de los datos y en términos generales la correcta administración educativa del plantel en el día a día y que de manera paralela permitirá llevar a cabo los procesos y trabajos adecuados en tiempo y forma.

Una red es un conjunto de equipos los cuales están interconectados para comunicar datos y compartir recursos, en el caso específico de este trabajo una red de área local o LAN es una red que se encuentra limitada a un área con un diámetro de aproximadamente 200m. Saberes de ello es necesario puntualizar que el manejo de la información electrónica en las Organizaciones, depende en su mayor parte de infraestructura de red, es por eso que en el presente trabajo, se fija la mirada en conceptos relacionados a este tema como redes, red de área local, servicios y beneficios con la implementación de estas redes, puesto que la expansión de las organizaciones, obliga a la integración de la informática y las telecomunicaciones.

Es en este tenor donde queda más que clara la postura a favor en el uso de las nuevas ciencias aplicadas permiten impulsar la consolidación de un sistema educativo nacional que se apoye en la ciencia y la tecnología para ofrecer una educación de calidad y diversificada que fortalezca la capacidad individual al proveer a los estudiantes de conocimientos sólidos, pertinentes y avanzados asegurándose que posean las destrezas y habilidades que se requieren en el mundo contemporáneo.

Destacando de este modo el uso del Internet como un medio de automatizar servicios que brinda la institución a la comunidad estudiantil, permitiendo que los lugares de estudio, el acervo bibliográfico y profesores puedan apoyarse de este servicio para trabajar, en beneficio del desarrollo educativo. Las redes informáticas son indispensables en el flujo de información diario de una institución, ya que de ellas depende la correcta comunicación, almacenamiento y ejecución de los datos en el día a día que permite llevar a cabo los procesos y trabajos adecuados en tiempo y forma.

Estas tecnologías inalámbricas lo son porque las conexiones o enlaces entre las diferentes terminales no se basan en el contacto físico a través de cables, y los diferentes aparatos se comunican utilizando ondas radio eléctricas mediante elementos de emisión y recepción incorporados. Las principales ventajas de las redes inalámbricas son que permiten una amplia libertad de movimientos, facilidad en la reubicación de las estaciones de trabajo evitando la necesidad de establecer cableado, y una gran rapidez en la instalación.

El fin de una red es la de interconectar los componentes hardware de una red, y por tanto, principalmente, las computadoras individuales, también denominados hosts, a los equipos que ponen los servicios en la red, los servidores, utilizando el cableado o tecnología inalámbrica soportada por la electrónica de red y unidos por cableado o radiofrecuencia. En todos los casos la tarjeta de red se puede considerar el elemento primordial, sea ésta parte de un ordenador, de un conmutador, de una impresora, etc.

Bajo este contexto una red informática puede bosquejarse como un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos y/o lógicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.

Fielmente hoy por hoy las redes informáticas se utilizan en abundancia para interconectar recursos entre diferentes computadoras; estos recursos, pueden ser tanto de hardware como de software. Las redes inalámbricas permiten establecer vínculos entre computadoras y otros equipos informáticos sin necesidad de instalar un cableado, lo que supone una mayor comodidad y un ahorro de dinero en infraestructura. Por ello el tema de la presente investigación (teórica) establece esta dinámica de redes en el Colegio Euro de Texcoco que como institución educativa pretende potencializar sus resultados bajo las herramientas que brindan las redes, y que ayudarán a impulsar el objetivo organizacional, es el siguiente apartado que marca el contexto sobre el cual se generará la propuesta reestructuración de la red Lan en el colegio arriba mencionado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado a que la propuesta que maneja el presente trabajo de investigación se definirá la importancia de actual a nivel municipal en lo que respecta al uso de las tecnologías, por ello se parte de la importancia de éste, que es donde el Colegio Euro se gestiona, y desarrolla sus actividades. El municipio mexicano representa un mosaico polifacético de acuerdo a nuestra geografía política y desarrollo en el marco de las redes de información, de ahí que podemos encontrar municipios rurales, suburbanos, urbanos y metrópolis con un gran número de habitantes; en fin, un mosaico cultural y plural que reclama atención normativa y programática diferenciada.

En este sentido, el ámbito municipal constituye el primer nivel de contacto con los gobernados y justo ahí la necesidad de establecer comunicación de manera general y de manera particular en el desarrollo de instituciones educativas en donde se inserta la propuesta de la red Lan. El Colegio Euro de Texcoco fue construido en el año 2003, cumpliendo con ciertas expectativas de funcionamiento para el contexto en el que fue concebido, a lo largo del tiempo ha sufrido modificaciones y adaptaciones en su estructura debido a los cambios organizacionales y tecnológicos de cada época.

En una red LAN existe una computadora principal que tiene los mayores recursos, en disco duro, memoria RAM, velocidad del procesador y que tiene entre sus tareas dentro de la red organizar el enlace y comunicación entre todas las computadoras, proporcionar servicios de comunicación hacia otras redes, proporcionar servicios de seguridad como firewalls y antivirus, generalmente almacenar las aplicaciones que utilizan las otras computadoras (Systems, 2002).

Las demandas ciudadanas cada vez más complejas se incrementan y ejercen una presión constante en la eficacia y calidad de la prestación de bienes y servicios. La heterogeneidad de la realidad municipal de nuestro país impone desafíos considerables para avanzar en la sistematización de los problemas y en la búsqueda de soluciones desde los ámbitos académicos y gubernamentales.

En esa dirección, la modernización de la administración pública municipal pasa, entre otros aspectos, por un incremento en la eficiencia de su capacidad de gobierno y administración. Transparencia y modernización administrativa se deben convertir en un binomio que propicie tanto un mejor desempeño de las burocracias y de sus sistemas de gestión, sobre todo las vertientes asociadas con la profesionalización de los servidores públicos, la simplificación de procesos y trámites, que faciliten la relación con la población y en especial de servicios educativos.

Es por ello que la mayoría de los usuarios de la red radica en los alumnos, siendo el principal objetivo a tratar, facilitándoles una conexión estable y segura que permita desarrollar sus habilidades mediante el uso de tablet's que utilizan como recurso del colegio para la impartición de sus sesiones escolares, además de conjuntar el laboratorio de cómputo que se tiene al servicio del aprendizaje del alumnado y manejo de las diferentes áreas del colegio, mejorando la calidad del servicio de Internet.

Su crecimiento en cuanto a infraestructura de red ya no es basto y las necesidades crecen cada día, pese a la demanda académica y administrativa, por lo que nos es posible apreciar la inconformidad como aspecto fundamental en el uso de la red de Internet, por lo que hoy en día la red de Internet ya no es basta y muestra deficiencias en su calidad, estabilidad, tiempo de conexión y alcance, a raíz de esta problemática se lograron identificar los siguientes componentes a tratar:

1. El colegio no cuenta con un área (SITE) dedicada al servicio de redes.
2. El abastecimiento en infraestructura es limitado.
3. La red de datos muestra saturación ya que no cuenta con la capacidad necesaria para navegar en Internet.
4. El número de Equipos Conectados al mismo tiempo sobrepasan el estatus permitido para navegar sin problema alguno.
5. No se cuenta con puntos de acceso necesarios para la distribución de la señal de Internet.
6. Actualmente solo existen 3 equipos domésticos que emiten la señal de Internet en todo el colegio.

La construcción del Colegio Euro de Texcoco en el año 2003 cumplía con ciertas expectativas de funcionamiento para el contexto en el que fue concebido, a lo largo del tiempo ha sufrido modificaciones y adaptaciones en su estructura debido a los cambios organizacionales y tecnológicos de cada época.

En este trabajo de tesis se genera una propuesta para reestructurar la red del Colegio Euro de Texcoco, mostrando su situación actual para solucionar las problemáticas encontradas en la red actual, en ella se muestran los conceptos para la reestructuración y el diseño de una red LAN capaz de cubrir la necesidades del crecimiento académico y administrativo, además de proporcionar seguridad para la misma, tanto en software como en hardware.

Para esto requiere una modernización en su infraestructura de red y de un incremento en el número de nodos, además de centralizarse en un Site independiente para poder brindar un mejor servicio a sus alumnos y docentes. Esta reestructuración de red ayudará a optimizar el funcionamiento de plataformas educativas que a la fecha están implementadas como son: Sistema Uno, Servo Escolar y Iskool, mejorando así los procesos de las mismas.

Para la implementación de esta reestructuración se necesita realizar un profundo análisis estructural de los edificios para determinar la viabilidad de la construcción del Site independiente. Además de la implementación del cableado estructurado, no será sencillo debido al espacio y las instalaciones eléctricas, de agua y de ventilación existentes. Sin olvidar que para llevar a cabo la canalización de la red es necesario retirar casi todo el cableado anterior; algunas canaletas, cables, coples, etc.

Esto implica que todos los usuarios estarían comunicados entre sí, permitiendo la libertad de movimientos, sencillez en la reubicación de terminados y por consiguiente, eliminar la gran cantidad de cables que habría. Bajo estos parámetros se desarrolla la siguiente pregunta de investigación ¿Qué elementos se requieren para generar una propuesta de una reestructuración de la red LAN en el Colegio Euro Texcoco y así mejorar la solicitud del servicio de conectividad que se requiere, sin perder tiempo para su conexión y ahorrando infraestructura, en función a la red actual?

Entonces esta reestructuración de red propone agilizar la solicitud del servicio de conexión a la misma y permitir además el acceso a personas externas que requieren de tales servicios, sin perder mucho tiempo para su conexión y ahorrando infraestructura como antenas, en función a la red actual.

JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación es sumamente relevante en su enfoque metodológico, teórico y social, en la actualidad con el desarrollo de los medios de comunicación y en articular de la televisión, nos vemos invadidos por mensajes de estereotipos. Dichos estereotipos se constituyen como referentes a seguir e influyen en nuestra apariencia y comportamiento. La tecnología para el acceso a Internet está cambiando constantemente, el presente estudio es importante porque permitirá el análisis de la instalación de una red inalámbrica, como apoyo al servicio de Internet que se presta a la comunidad estudiantil. Además de que la investigación apoye a directores en la toma de decisión respecto a la actualización y mejora de la tecnología computacional.

Al realizar la propuesta de instalación de interconexión tipo Lan para satisfacer las necesidades de la comunidad estudiantil el Colegio Euro, se pretende que se pueda brindar un servicio donde podrán realizar sus investigaciones, además una herramienta innovadora que les permitirá el desarrollo de conocimientos. Los constantes cambios tecnológicos obligan a la integración de la informática y de las telecomunicaciones, es por eso que nace el concepto de redes de computadoras y de telecomunicaciones, que no es más que la integración de dos o más unidades de procesamiento de información. El desarrollo de este tipo de proyectos nos dará un panorama más amplio de lo que se debe de tomar en cuenta antes, durante y después de que esto se haya puesto en marcha.

La investigación que se realizará, nos dará los conocimientos técnicos necesarios para saber qué tipo de materiales serán los más adecuados para el crecimiento y buen funcionamiento de los recursos de la Organización, los beneficios de esta investigación van orientados a organizaciones educativas, ya que se plantea como una herramienta para la expansión de los recursos. La presente propuesta pretende hacer una revisión, un análisis y una interpretación en relación a las diferentes problemáticas encontradas en la red actual y su impacto en las diferentes modificaciones y adaptaciones en su estructura, con el fin de ofrecer una

propuesta que propicie una mejor organización eficaz y adecuada en los procesos de modernización en su infraestructura de red.

Además de adecuar los diversos aspectos tecnológicos como la centralización en un Site independiente con protocolos y estándares establecidos para poder brindar un mejor servicio a los alumnos y docentes, optimizando el funcionamiento de plataformas que a la fecha se encuentran implementadas, además de mejorar el área administrativa ya que podrá llevar a cabo de manera más eficiente sus procesos de inscripción y cobranza, entre otras áreas. Esta propuesta de reestructuración favorecerá al Colegio Euro de Texcoco para que en un futuro la instalación de esta brinde un mejor servicio a su comunidad y personal, ofreciendo un diseño basado en cableado estructurado y acces point instalados que brindarán servicio a aquellos usuarios que requieran conexión a Internet inalámbrica en áreas en las que la señal es nula, permitiéndoles movilidad en su conexión.

Las principales ventajas que ofrecen las redes inalámbricas frente a las redes cableadas son las siguientes, movilidad la libertad de movimientos es uno de los beneficios más evidentes las redes inalámbricas. Un ordenador o cualquier otro dispositivo (por ejemplo, una PDA o una webcam) pueden situarse en cualquier punto dentro del área de cobertura de la red sin tener que depender de que si es posible o no hacer llegar un cable hasta este sitio. Ya no es necesario estar atado a un cable para navegar en Internet, imprimir un documento o acceder a los recursos.

Compartidos desde cualquier lugar de ella, hacer presentaciones en la sala de reuniones, acceder a archivos, sin tener que tender cables por mitad de la sala o depender de si el cable de red es o no suficientemente largo. Desplazamiento. Con una computadora portátil o PDA no solo se puede acceder a Internet o a cualquier otro recurso de la red local desde cualquier parte de la oficina o de la casa, sino que nos podemos desplazar sin perder la comunicación. Esto no solo da cierta comodidad, sino que facilita el trabajo en determinadas tareas, como, por ejemplo, la de aquellos empleados cuyo trabajo les lleva a moverse por todo el edificio.

Las redes inalámbricas no solo nos permiten estar conectados mientras nos desplazamos por una computadora portátil, sino que también nos permite colocar

una computadora de sobremesa en cualquier lugar sin tener que hacer el más mínimo cambio de configuración de la red. A veces extender una red cableada no es una tarea fácil ni barata. En muchas ocasiones acabamos colocando peligrosos cables por el suelo para evitar tener que hacer la obra de poner enchufes de red más cercanos.

Las redes inalámbricas evitan todos estos problemas, también especialmente indicado para aquellos lugares en los que se necesitan accesos esporádicos. Si en un momento dado existe la necesidad de que varias personas se conecten en la red en la sala de reuniones, la conexión inalámbrica evita llenar el suelo de cables. En sitios donde pueda haber invitados que necesiten conexión a Internet (centros de formación, hoteles, cafés, entornos de negocio o empresariales) las redes inalámbricas suponen una alternativa mucho más viable que las redes cableadas.

Es un robusto estándar de redes, comprobado a nivel de la industria de transmisión de datos, que asegura que los productos inalámbricos ínter operarán con otros productos certificados de Wi-Fi de otros fabricantes de redes. Con un sistema basado en Wi-Fi, los usuarios gozarán de compatibilidad con el mayor número de productos inalámbricos y evitarán los altos costos y la selección limitada de las soluciones patentados por un sólo fabricante. Además, la selección de una solución inalámbrica basada en estándares, que sea totalmente ínter operable con redes Ethernet y Fast Ethernet, le permitirá al usuario que su red inalámbrica trabaje sin interrupciones con su sistema existente de LAN tradicional.

Diseñar o instalar una red cableada puede llegar a alcanzar un alto coste, no solamente económico, sino en tiempo y molestias. En entornos domésticos y en determinados entornos empresariales donde no se dispone de una red cableada porque su instalación presenta problemas, la instalación de una red inalámbrica permite ahorrar costes al permitir compartir recursos, así se le llama escalabilidad a la facilidad de expandir la red después de su instalación inicial. Conectar una nueva computadora

Para finalizar cuando se dispone de una red inalámbrica es algo tan sencillo como instalarle una tarjeta y listo. Con las redes cableadas esto mismo requiere instalar un nuevo cableado o lo que es peor, esperar hasta que el nuevo cableado

quede instalado. Inicialmente, la instalación de una red se realiza para compartir dispositivos periféricos costosos o grandes cantidades de información (programas, bases de datos); pero, a medida que va creciendo la red, esta finalidad va perdiendo relevancia en comparación con el resto de las ventajas. Las redes enlazan a las personas proporcionando una herramienta efectiva para la comunicación a distancia y no necesariamente presencial.

OBJETIVOS

General

Desarrollar una propuesta teórica para reestructurar y atender los problemas encontrados en el durante el estudio de la situación actual de la red de datos (Internet) del Colegio Euro de Texcoco, en función de su infraestructura, servicios que debe brindar y seguridad que debe proporcionar, cubriendo los requerimientos y desempeño de la misma con el fin de mejorar el desarrollo e impulsar el cumplimiento de los objetivos del Colegio en materia de gestión organizacional.

Particulares

- Desarrollar un marco teórico conceptual que permita identificar los principales elementos en las redes, cableado para explicar de manera clara la propuesta de reestructuración de la red Lan en el Colegio Euro Texcoco.
- Identificar los factores de la infraestructura del Colegio Euro Texcoco que influyen en la situación actual de la red de datos (Internet) para atender necesidades específicas de la institución.
- Describir el contexto del Colegio Euro para centralizar en un Site independiente todas las conexiones con protocolos y estándares establecidos con el fin de poder brindar un mejor servicio a los alumnos y docentes del colegio.

Actividades:

- Reestructuración de la red física.
- Mejorar el cableado estructurado.
- Reestructuración de la red lógica.
- Detectar el problema de servicio y seguridad en la red.
- Proponer un sistema de seguridad en las áreas críticas del colegio.
- Proponer un direccionamiento IP.

HIPÓTESIS

El diseño teórico de una reestructuración en la red Lan del Colegio Euro de Texcoco permitirá mejorar la calidad del servicio de Internet, brindando mayor seguridad al cubrir los requerimientos contextuales de la misma y aumentando la calidad en los servicio del Colegio y permitiendo un mejor desarrollo organizacional en pro de los alumnos.

Capítulo I

CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Red

Se comenzará señalando que una red es la unión de dos o más ordenadores de manera que sean capaces de compartir recursos, ficheros, directorios, discos, impresoras para crear la red es necesario un hardware que una los dispositivos (tarjetas, cables) y un software que implemente las reglas de comunicación entre ellos (protocolos y servicios) (Bueno, s/f).

Es decir se trata de una red de computadoras (también llamada red de ordenadores o red informática) es un conjunto de dispositivos, conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, para compartir información (archivos), recursos (discos, impresoras, programas, etc.) y servicios (acceso a una base de datos, internet, correo electrónico, chat, juegos, etc.). A cada una de las computadoras conectadas a la red se le denomina un nodo (Mansilla, s/a).

Sin embargo no hay que perder de vista que en términos genéricos una red de telecomunicaciones es un conjunto de medios técnicos instalados, organizados, operados y administrados con la finalidad de brindar servicios de comunicaciones a distancia.

Las primeras redes se diseñaron para compartir recursos como impresoras, discos, etcétera. También se desarrollaron para poder compartir datos o información de forma rápida y cómoda entre servidores lejanos, como por ejemplos entre las distintas sucursales de un banco. Parte del uso de las redes se debe al aumento de fiabilidad que estas proporcionan, pues la red permite tener una computadora conectada las veinticuatro horas del día. Para ser más explícitos se pueden ir alternando (conmutando) los equipos que están encendidos, de forma que la información requerida siempre se encuentre disponible en alguno de los equipos.

En particular, decimos que una red de computadoras, es una red de telecomunicaciones de datos que enlaza a dos o más ETD. Debe notarse que el concepto de red es independiente de la cantidad de enlaces que comprende. Para

estudiar las redes, se pueden hacer distintos enfoques, según las características que se analizan, y cada una de éstas da lugar a uno o varios tipos de red específicos, así, y como señala el departamento de sistemas de la Facultad Regional Santa Fe, (2001) podemos estudiarlas según:

- Su carácter
- La naturaleza de los datos que transportan
- Su disponibilidad
- Su extensión o cobertura y
- Su topología

Antes de entrar de lleno a las redes de computadoras y comunicaciones, es preciso definir los aspectos y las características básicas de las redes, conceptos fundamentales, como paquetes, mensajes, tramas conmutación de paquetes y otros como la Internet (la red de redes). Las redes de computadoras y comunicaciones proveen un amplio rango de servicios, tales como son las bibliotecas digitales, videoconferencias y la interconexión entre millones de usuarios y equipos.

La comunicación entre las computadoras interconectadas entre sí se ha vuelto imprescindible, tanto para las empresas como para los hogares y las instituciones educativas. El diseño de una red moderna de comunicaciones implica una serie de nuevos requerimientos y aplicaciones, los cuales se contemplan desde el diseño. Los servicios de comunicación tienen que estar disponibles en cualquier momento y en cualquier circunstancia, el ancho de banda de la red tiene que soportar el intercambio de los múltiples servicios de red tales como video, voz, datos y la diversidad de usuarios, para así cumplir con los requerimientos de todos y cada uno de ellos con base en el comportamiento y el ancho de banda de nuestra red. La meta principal es integrar todos los servicios de red y comunicaciones.

Se le conoce como conmutación de paquetes de los sistemas de computadoras y comunicaciones a cada una de las unidades (paquetes) que fluyen a través de la red y cuyo objetivo es tener un manejo sencillo pero eficiente que provea de flexibilidad a las comunicaciones y las redes, ya sea con aplicaciones

como llamadas telefónicas, transferencias de paquetes, videoconferencia, video y procesamiento distribuido de datos.

Debido a lo anterior es que se vislumbra a una red es un conjunto de medios que proporcionan servicios de telecomunicación entre cierto número de ubicaciones (computadoras). Una ubicación (fija o móvil) es conocida como: Punto de Terminación de Red o simplemente "PTR". Así podríamos ver una red como algo abstracto que ofrece un determinado servicio en puntos de terminación de red, por ello uno de los principales usos de las redes tanto inalámbricas como alambicas son las telecomunicaciones.

1.2 Tipos de red

A continuación se genera una tabla que engloba los tipos de redes contemplando desde su carácter hasta su topología:

Tabla 1. Tipos de Redes

Las redes según su carácter Públicas Privadas	Por las señales que transportan Redes analíticas Redes digitales
Según su disponibilidad Enlaces dedicados Redes conmutadas -conmutación de circuitos -conmutación de paquetes -conmutación de mensajes	Por su área de cobertura Redes LAN Redes MAN Redes WAN
Según su topología	
Elementos constitutivos de las redes Nodo Enlace Redes tipo estrella Redes tipo anillo Redes tipo barra Redes en malla	

Fuente: elaboración propia con base en el Departamento de sistemas de la Facultad Regional Santa Fe (2001)

Ahora bien se describirán los elementos cada una de los tipos, en primer lugar las redes que se dividen de acuerdo a su carácter ya que según el modo de ser utilizadas y compartidas, las redes son de carácter público o privado, la primera alude a una red de comunicaciones tiene carácter público cuando los requerimientos necesarios para ser usuarios de la misma, no tienen otra restricción que la disponibilidad de los medios técnicos. Para el análisis, no interesa si al servicio se accede a título gratuito u oneroso. Las redes públicas son generalmente de conmutación de paquetes o de conmutación de circuitos, y los servicios son prestados por compañías que se dedican a transportar señales, llamadas prestadores o carriers, dando cobertura tanto local como interurbana (larga distancia).

Por su parte las privadas tienen tal denominación cuando es operada con un fin determinado y sus usuarios pertenecen a una o varias corporaciones con intereses específicos en las mismas. En la práctica, una red privada puede ser una red con facilidades de una pública. En este caso, el cliente proporciona todo el equipamiento de conmutación y alquila enlaces entre distintos lugares. De este modo, el término privado se refiere al hecho de que la organización tiene el uso exclusivo de todo o una parte de ella, sin compartir los recursos de la red.

Las siguientes de caracterizan por las señales que transportan que pueden ser analógicas o digitales. Es importante diferenciar que las características de analógica o digital deben conferirse a la señal de datos y no al enlace. Para obtener una definición sistemática de señal analógica y digital.

En general los enlaces aptos para el transporte de señal digital tienen características físicas inherentes al material y particularidades constructivas distintas a los usados para transportar señales analógicas; pero bajo ciertas condiciones, pueden usarse unos para los fines del otro, es decir que un analógico puede transportar señal digital y viceversa. Se termina hablando de un enlace digital en lugar de un enlace apto para el transporte de señal digital.

En su tipo de redes analógicas son concebidas y equipadas para el transporte de señales analógicas. Son el medio de transporte de señal más difundido, ya que en sus orígenes estas redes fueron concebidas para la transmisión de voz, y éste

es un fenómeno que si bien es naturalmente analógico, en el momento de su mayor expansión no había tecnología para su desarrollo digital. Siguen siendo las más usadas actualmente, ya que se trabaja sobre la base instalada de las redes públicas de telefonía y éstas se encuentran disponibles con una cobertura mundial y con inmensas inversiones de capital.

Son económicas frente a las redes digitales ya que sus servicios están normalizados internacionalmente por el ITU-T que es el Comité de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telefonía, y esta normalización permite disponer de interfaces estándares con equipos ETD.

Ahora bien las redes digitales son las diseñadas y equipadas para el transporte de señales digitales, y surgieron ante la necesidad de transmitir digitalmente mensajes codificados digitalmente. Hoy, la tendencia es la digitalización de transmisión y conmutación en las redes, por:

- simplicidad de diseño;
- facilidad de construcción de circuitos integrados;
- posibilidad de regenerar las señales sin necesidad de amplificación;
- minimización del ruido y la interferencia;
- capacidad para transportar concurrentemente voz, imagen y texto.

Los requerimientos de comunicación actuales, junto a las nuevas tecnologías, han hecho posible la existencia de Redes Digitales de Servicios Integrados –RDSI- conocidas por su sigla en inglés ISDN - integrated switched data network. Podemos encontrar como mayores aplicaciones la telefonía digital, el fax, el transporte de datos, correo electrónico, televisión, alarmas, telemedición y control. Además, ha avanzado la tecnología de las centrales de conmutación, siendo éstas totalmente controladas por computadoras.

Todo esto ha permitido que estas redes ganen paulatinamente mercado, al bajar sus costos y aumentar su confiabilidad, mejorando sus prestaciones. Existen estándares en las redes digitales, sobresaliendo por lo difundidos: T1 y E1. Son redes digitales nacidas como de alta velocidad y que hoy funcionan como plataformas básicas para transportes de mayores prestaciones. T1 es un estándar

de EEUU de 1,5 Mbps mientras que E1 es un estándar europeo de 2 Mbps. En nuestro país se utiliza estándar E1.

El siguiente énfasis divide a las redes según su disponibilidad que es un camino de comunicación –trayecto- estáticamente definido entre dos sistemas que se comunican ya sea por un enlace físico determinado o bien por una traza lógicamente definida por completo dentro de un sistema de comunicaciones.

Este sistema puede, de todos modos, ser multiplexado y/o conmutado, normalmente, estos circuitos cuando se encuentran en redes de cobertura interurbana o urbana, se alquilan mensualmente y mantienen una conexión permanente entre dos emplazamientos fijos, que por ello se llama punto a punto. Se usan para crear redes privadas: pueden ser líneas de grado de voz utilizando un módem en cada extremo, o líneas digitales como T1, T3 o fraccionales.

Un circuito dedicado también puede existir lógicamente en redes de conmutación de paquetes, tales como X25 o Frame Relay que son sendos protocolos para la transmisión de datos en redes de conmutación de paquetes. Este circuito no existe físicamente como punto a punto, sino que es una definición lógica y se establece virtualmente sobre la red, predefiniendo un camino para la transmisión. Por esta razón, se lo conoce como Circuito Virtual Permanente.

En lo concerniente a las redes conmutadas hace referencia al caso cuando las redes no tienen las características de un enlace dedicado, entonces decimos que son redes conmutadas porque debe establecerse la ruta de datos –o trayecto- antes de comenzar la comunicación entre dos sistemas de transmisión. La ruta establecida podría incluso ser dinámicamente alterada sin que se altere la comunicación entre los ETD, dependiendo del tipo de red, de acuerdo a cuál sea la tecnología empleada y la técnica para conmutar, encontramos redes de conmutación:

- de circuitos (circuit switching),
- de paquetes (packet switching) y
- de mensajes (messages switching).

Independientemente de cuál analicemos, las características principales de ellas son:

- La transmisión no puede ser preestablecida o preacondicionada, por cuanto los circuitos que se establecen y las rutas de los datos empleadas podrán cambiar de sesión en sesión.
- Cuando la comunicación se corta, se libera el enlace.
- El costo es generalmente una función del tiempo de conexión o una función de la cantidad de datos transmitidos.

Un elemento más es la conmutación de circuitos que es el proceso de definir la ruta y conectar bajo demanda a dos o varios DTE, y permite la utilización exclusiva de sólo un circuito de datos durante la comunicación. Con este sistema, el estado natural de un ETD es desconectado. Cuando desea establecer una comunicación, toma acciones concretas antes de comenzar la transmisión, lo que se denomina acciones en tiempo de conexión.

Estas acciones hacen que la red reaccione estableciendo el circuito de datos estáticamente, la que no podrá ser cambiada durante la comunicación, los parámetros de la comunicación, tales como velocidad de transmisión o tipo de protocolo, y se negocian entre los ETD y la red en tiempo de conexión. La sesión de comunicación, es decir el tiempo que dura una comunicación completa entre dos ETD, suele llamarse una llamada.

En lo que concierne a la denominada conmutación de paquetes, ésta denomina un paquete de datos a una cadena de bits datos y/o de bits de control, organizada según una longitud y formato determinado dependiente del protocolo de capa de red. La conmutación de paquetes es el proceso de transmisión de datos en el cual la entidad de controlada es el paquete¹ por medio de paquetes provistos de direcciones, en el cual el canal está ocupado solamente durante la transmisión del paquete, estando inmediatamente antes o después disponible para la transmisión de cualquier otro paquete de cualquier otro ETD que comparta la ruta.

¹ Unidad de Datos del Protocolo de Red, en términos del modelo OSI

La red de conmutación de paquetes es una típica red de malla que soporta múltiples usuarios concurrentemente enviando cada uno paquetes con distintos destinos. Se encontrará frecuentemente la ilustración de una nube simbolizando la red de conmutación de paquetes, lo anterior corresponde al hecho de existir en ella muchas conexiones y rutas físicas diferentes que un paquete puede seguir para alcanzar su destino, y por ello se dice que es una red de cualquiera contra cualquiera, contrariamente a la de conmutación de circuitos, que proporciona una conexión temporariamente dedicada entre dos ETD.

En las redes de conmutación de paquetes, los nodos se encargan de encaminar los paquetes. En este caso, recibe el nombre de nodo al sitio de la red que interconecta a varios enlaces, que tiene capacidad de computación y que está diseñado para transferir paquetes desde una línea a otra, en función de parámetros de diseño, porque el nodo tiene que tomar la decisión de colocar el paquete en la mejor ruta. De todos modos, la mejor ruta es la que mejor se adecua a sus parámetros de diseño, dado que dos criterios básicos determinan al nodo, según qué se quiera optimizar:

- el tiempo de respuesta: mínimo tiempo en la red por la ruta más corta,
- el menor tráfico: tránsito por la ruta más descongestionada.

Los nodos también cumplen un importante papel en el control de errores, mediante la verificación de los paquetes transmitidos y recibidos. Las redes de conmutación de paquetes son redes de prestación de servicios de comunicaciones y, desde este punto de vista, se diferencian por los servicios que prestan, que pueden ser:

- Orientados a la conexión: también llamados de prestación de circuitos virtuales, requieren el establecimiento de una sesión entre dos ETD antes de comunicarlos, con el propósito de garantizar una comunicación fiable. Nótese que los paquetes deben ser entregados secuencialmente en el orden emitido, independientemente de la ruta que cada uno siga individualmente.
- No orientados a la conexión: son para realizar transmisiones sin compromiso de secuenciamiento. Estos servicios no requieren negociación en tiempo de

conexión relativos a la sesión de comunicación dado que cada paquete es una entidad en sí misma.

El concepto principal de las redes de conmutación de paquetes, es el de circuito virtual. Un CV es un camino a través de una red de conmutación de paquetes que se comporta como si fuera un enlace dedicado, proporcionando para los ETD una sesión orientada a la conexión. La característica distintiva es que tiene un trayecto definido - en realidad predefinido - a través de una red que tiene muchos trayectos. Técnicamente, no obstante, las trazas o trayectos pueden variar a lo largo de la sesión para evitar una congestión, o una indisponibilidad de enlaces - líneas caídas.

Un circuito virtual puede ser:

- Circuito Virtual Permanente (PVC, por permanent virtual circuit): Conexión entre dos ETD que se define por adelantado - normalmente en tiempos anteriores a la conexión, es decir cuando se negocia la contratación - y por lo tanto tiene un tiempo de establecimiento muy pequeño - insignificante frente a otros tiempos. Cuando dos ETD están enlazados por este tipo de circuitos, la única actividad necesaria para comenzar la sesión entre ellos es que se enciendan.
- Circuito Virtual Conmutado (SVC, por switched virtual circuit): Es la conexión temporal establecida por la red para dos ETD, que durará sólo el tiempo necesario para el desarrollo de la sesión. Se establecerá a pedido de uno de los ETD y ante la aceptación del otro. Esta negociación se lleva a cabo durante el tiempo de conexión. Para que el enlace se establezca, el ETD además de encenderse debe tomar acciones de establecimiento del circuito, equivalente a discar para hablar por teléfono. Estas acciones desencadenan el despacho de un paquete - también llamado trama - de control que se llama paquete de llamada, que es el que negocia el establecimiento del enlace.

Finalmente en el tema de conmutación de mensajes se refiere² a una unidad de intercambio independiente que no necesita ser secuenciada. Las redes de conmutación de mensajes son, en la práctica, un caso especial de la conmutación de paquetes, pero en las cuales lo que transita son mensajes –también llamados celdas, con las siguientes:

- La información está contenida en paquetes unitarios y no se admite secuenciamiento.
- La longitud de los mensajes es, intrínsecamente, variable.
- Los nodos se limitan al control de destino

Uno de los tipos y elementos más importantes es el que divide a las redes por su área de cobertura y que es uno de los insumos de los cuales parte el presente trabajo de investigación. En este tópico es uno de los aspectos más estudiados de las redes, son sus características dependiendo de la cobertura geográfica que tengan. Encontraremos redes de distintas magnitudes, que en cada caso, se llaman:

Tabla 2. Tipos de redes por su área de cobertura

LAN	local area network, que abarcan el área geográfica de un edificio. Se puede generalizar indicando que su cobertura es, en general, 10m ²
MAN	metropolitan area network, que son redes de área urbana y abarcan el área geográfica de una ciudad y generalmente interconectan redes LAN.
WAN	wide area network, éstas tienen una cobertura más amplia que una ciudad, por ello también se las llama interurbanas aunque este calificativo no logre abarcar realmente que son ilimitadas.

Fuente: elaboración propia con base en el Departamento de sistemas de la Facultad Regional Santa Fe (2001)

A continuación se puntualizará en cada una de ellas. LAN es una red de comunicaciones cuya área de cobertura geográfica no excede el ámbito de un edificio, por ello en una red de este tipo, los ETD son (generalmente, pero no

² El concepto de mensaje usado aquí, no corresponde al de la UDP de capa 7 OSI

necesariamente), computadoras, ya sea personales, del tipo rango medio o grandes computadoras trabajando en modo estación de trabajo o servidor. También se encuentra terminales no inteligentes o bobas trabajando con sus correspondientes computadoras. Existe para este tipo de redes, entre otros, dos protocolos muy difundidos llamados Ethernet y Token Ring que utilizan distintos medios de comunicación, como ser par trenzado o UTP, coaxial, fibra óptica o enlaces no tangibles. Desarrollan velocidades de transmisión del orden de 101 y 102 Mbps y como su cobertura es limitada, utilizan equipamiento para mejorarla, generalmente uniendo varios segmentos o interconectando varias LAN. Este equipamiento, puede resumirse en:

- Repetidor: Alarga la cobertura de un segmento, amplificando la señal. Tiene un conector de entrada y uno de salida, ambos homogéneos respecto a los conectores que usa el segmento: por ejemplo RJ45 para par trenzado. Pueden ser utilizados, además, como convertidores de medio. El repetidor es un dispositivo sólo hardware al nivel más bajo de la conexión.
- Puente: Tiene como objetivo enlazar dos redes de distintos protocolos. No tienen necesariamente sólo dos conectores homogéneos, sino que se configuran y generalmente es un dispositivo de hardware + software.
- Ruteador: Su propósito es interconectar muchos segmentos de red, aunque se encuentren muy distantes, y controlar el tráfico en caso de que existan múltiples caminos entre estos segmentos. Al igual que el puente, el enrutador es un dispositivo con software de administración. También al igual que el caso anterior, existen dispositivos específicos que tienen esta función, o las mismas se pueden llevar adelante con computadoras equipadas y programadas para ejecutarlas. Conviene tener presente que se los puede encontrar combinados con las funciones de un bridge, si bien no están muy difundidos. En estos casos, se los llama brouter.

Bajo la misma línea de descripción se encuentran las redes MAN que abarcan una cobertura urbana concebidas inicialmente para vincular distintas redes

LAN entre ellas, formando lo que se denomina una internet. A pesar de su concepción inicial, en la práctica se les conecta tanto una LAN como un ETD. Transportan señales a velocidades de 10^2 Mbps, utilizando para ello fibra óptica, 101 Mbps usando fibra óptica, coaxial y par no trenzado y 10^{-1} Mbps usando recursos generalmente telefónicos. Prestan servicios de transporte para interconexión de redes, telefonía con PBX, etc. Pueden ser de conmutación de circuitos o de paquetes con servicios orientados o no a la conexión.

Finalmente en su vertiente WAN, son llamadas de área extensa, y en la práctica son de cobertura ilimitada, ya que encadenan diferentes redes de cobertura menor, para poder hacerlo, se valen generalmente de redes públicas y privadas, utilizando todo tipo de vínculos como los no tangibles, como satélite y radio enlace, y tangibles, como pares de cobre, coaxiales y fibras, por eso son necesariamente utilizadas para poder comunicarse más allá de un edificio, cuando no existe una MAN, o más allá del alcance de la MAN, y por lo tanto dan servicios de todo tipo, para todo tipo de ETD.

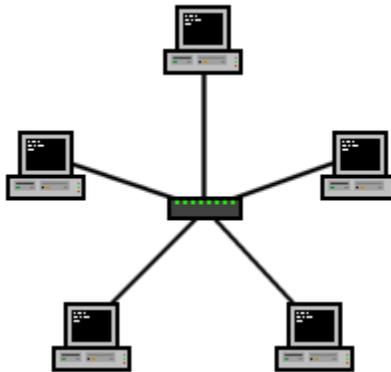
Para finalizar el apartado se encuentran las redes según su topología, vale la pena señalar que una red está básicamente constituida por nodos y enlaces, por lo cual se describen las redes según sus elementos constitutivos principales, que son los nodos y los enlaces, definiéndolos y estudiándolos para comprender cómo éstos dan lugar a distintos tipos de redes, según el grafo resultante. La topología, en general, puede determinar desde el protocolo de capa de las capas bajas (física, enlace, red) hasta las capacidades y prestaciones mismas de las redes.

Los nodos en el equipo de la red interconecta a enlaces, con capacidad de computación y que está diseñado para transferir información desde un enlace a otro, en función de sus parámetros de diseño, mientras que el enlace es el conjunto de medios de comunicación que no incluye los ETD, que permite establecer uno o más canales de transmisión entre dos o más puntos de la red, dentro del enlace se incluye a los ETCD, a los vínculos físicos tangible e intangibles, y a los equipos que entre los puntos origen y destino son atravesados por la conexión, actuando o no como nodo y dependiendo de qué tipos de dispositivos, para qué fines y con qué rutas se esté enlazando, los enlaces podrán ser Troncales.

Cuando enlazan dos nodos comprendiendo varios canales y transportando señales de varias comunicaciones simultáneamente o de usuario cuando enlazan un nodo y un sitio de usuario, transportando señal sólo para el ETD del usuario, así la vinculación de los nodos por medio de enlaces, resulta en distintos grafos que dan lugar a las redes de tipo estrella, anillo, barra y malla a continuación se aborda cada una de ellas.

Redes tipo estrella que están basadas en un nodo central, como se ve en la figura 1, que actúa como concentrador del tráfico, que tiene un conjunto de enlaces punto a punto para unir a los extremos remotos. En las redes de datos, se las encuentra habitualmente en las redes WAN, donde este nodo central o host es comúnmente una computadora de gran porte, llamado generalmente un mainframe o de mediano porte, un midrange, que actúa como ETD con una capacidad importante de interfaces para la conexión de DCE.

Figura 1. Red estrella



Suelen utilizarse en estos casos cuando existe dispersión de los sitios de usuarios. Se usan para enlace redes públicas o privadas, sean dedicadas o conmutadas, también se las encuentra como redes LAN, donde el nodo central es un hub o un switch, que conecta en estrella a las estaciones de trabajo para redes Ethernet, o una mau o una cau que conecta en estrella estaciones de trabajo para redes Token Ring.

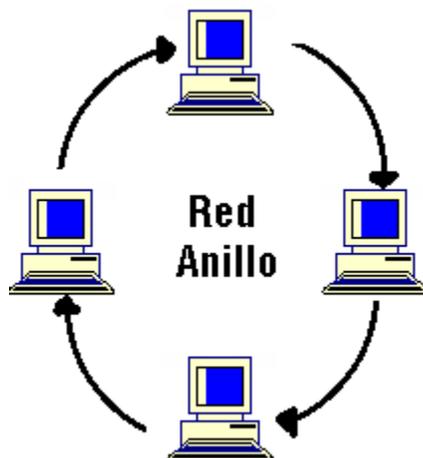
En las redes de telefonía, es fácil advertir que el nodo central es, por ejemplo, una central telefónica zonal, mientras que cada extremo remoto es un sitio de

usuario que contiene, por ejemplo, un teléfono. En este caso, además, la red es conmutada.

En lo que se refiere a las redes tipo anillo, como lo muestra la imagen 2, en este tipo de red, el enlace une a cada ETD consecutivamente, cerrando el círculo uniendo el último con el primero, los ETD se interponen en el camino del enlace. Esto significa que interrumpen el enlace, siendo que éste entra y sale del ETD o del ECD, si hubiera. La información, en la forma de tramas o de mensajes, circula en una única dirección, entrando al ETD.

Siendo procesado y continuando. Como se podrá ver, la información se pone en el enlace y todos la van a recibir, pero sólo el que corresponde la va a procesar. En la práctica, los anillos suelen ser lógicos, un ejemplo de acuerdo al Departamento de sistemas de la Facultad Regional Santa Fe (2001) son las redes de área local con protocolo Token Ring. En ellas, cada estación está conectada en estrella a un dispositivo central, que se llama MAU o CAU. Pero éste tiene como función únicamente recibir una trama de una estación y redireccionarla a la siguiente estación, controlando que ella esté presente, para saber si la tiene que direccionar o saltar. Así la red es físicamente una estrella, pero lógicamente un anillo, porque nunca se invierte el orden establecido.

Figura 2. Red anillo

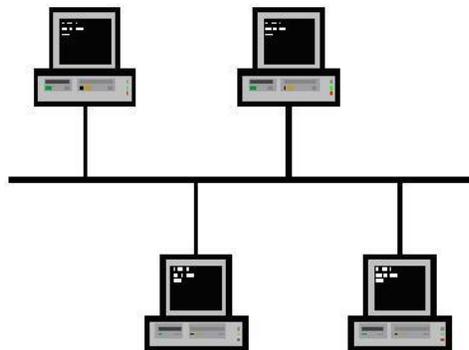


Tienen el inconveniente de que el mensaje tiene que dar una vuelta casi completa al anillo en la situación más desfavorable. Pero por otro lado, son

previsibles en cuanto al tiempo que demorará el mensaje en llegar a destino, lo que permite armar redes de tiempo real. Una red más es la tipo barra, como lo ilustra la figura 3, dicho término se ha popularizado como “**bus**”, que es el término inglés de este tipo de redes, en la que se utiliza un enlace difuso para conectar a cada estación. Puede representarse como una barra de la cual se desprende un cable (llamado habitualmente un cable drop, o una T) para colgar a una estación.

De este modo, la conexión queda como un vínculo en paralelo entre la barra y la estación. Se puede encontrar también bajo la forma de un enlace que se conecta secuencialmente de estación en estación, pero esto es, formalmente, un anillo abierto. Esta topología es la que utilizan las redes tipo LAN con protocolo Ethernet, aún aquellas que se construyen con el dispositivo llamado hub que conecta las estaciones en estrella, porque en la práctica, para ellas la estrella es también sólo aparente. En realidad, en el hub internamente está construida la barra y cada conector que soporta un enlace en estrella hacia una estación, es una T.

Figura 3. Red tipo barra



A diferencia de las redes en estrella, donde la caída de un enlace directo a una estación no afecta sino a esa sola estación, en las redes en barra la rotura de la barra deja inhabilitada toda la red, finalmente las redes en malla.

Éstas se forman por enlaces punto a punto entre los nodos, en una configuración del tipo todos con todos, como lo muestra figura 4, al tener caminos redundantes, se aumenta la disponibilidad de enlaces entre los nodos. La utilización más usual de estas redes es en conmutación de paquetes y de conmutación de mensajes para las aplicaciones de transporte de datos.

Figura 4. Red tipo malla



Sin embargo, si analizamos las redes de transporte de voz, que suelen ser de conmutación de circuitos, encontraremos que también son redes del tipo malla. Los nodos trabajan de dos modos: con un enlace activo a un tiempo, o varios activos al mismo tiempo. Los nodos que satisfacen este último criterio, suele tener capacidad de control no sólo sobre el vínculo sino que, mediante los protocolos adecuados, suelen manejar la comunicación para poder secuenciar los paquetes o administrar los mensajes puestos en cada vínculo. Como consecuencia de su configuración, las redes en malla terminan teniendo nodos terminales o finales (end node) y nodos de paso o intermediarios (intermediate node).

1.3 Cableado

Las tecnologías digitales han ampliado extraordinariamente la base de información, reducido los costos de la información y creado bienes de información. Esto ha facilitado la búsqueda, la combinación y el intercambio de información, y contribuido a una mayor organización y colaboración entre agentes económicos, lo que ha influido en la manera en que las empresas operan, las personas buscan oportunidades y los ciudadanos interactúan con sus Gobiernos.

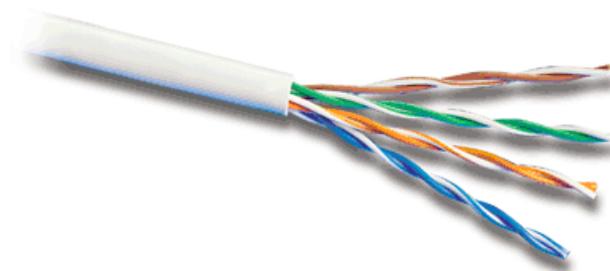
Los cambios no se limitan a las transacciones económicas; también influyen en la participación de las mujeres en la fuerza de trabajo, la facilitación de las

comunicaciones para las personas con discapacidad y la manera en que las personas ocupan su tiempo libre. Al superar los obstáculos de información, complementar los factores de producción y transformar productos, las tecnologías digitales pueden hacer que el desarrollo sea más inclusivo, eficiente e innovador, ejemplo de ellos son las diferentes tipologías de cableado que dependiendo de su estructura ayudan al proceso de comunicación.

1.3.1 Cable de cobre de par trenzado

Es un tipo de cableado, (ver figura 5) de cobre que se utiliza para las comunicaciones telefónicas y la mayoría de las redes Ethernet. Un par de hilos forma un circuito que transmite datos. El par está trenzado para proporcionar protección contra crosstalk, que es el ruido generado por pares de hilos adyacentes en el cable. Los pares de hilos de cobre están envueltos en un aislamiento de plástico con codificación de color y trenzados entre sí. Un revestimiento exterior protege los paquetes de pares trenzados.

Figura 5. Par trenzado



Cuando circula electricidad por un hilo de cobre, se crea un campo magnético alrededor del hilo. Un circuito tiene dos hilos y, en un circuito, los dos hilos tienen campos magnéticos opuestos. Cuando los dos hilos del circuito se encuentran uno al lado del otro, los campos magnéticos se cancelan mutuamente. Esto se denomina efecto de cancelación. Sin el efecto de cancelación, las comunicaciones de la red

se ralentizan debido a la interferencia que originan los campos magnéticos. Existen dos tipos básicos de cables de par trenzado:

Tabla 3. Tipos de cables de par trenzado.

Par trenzado no blindado (UTP)	Par trenzado blindado (STP)
<p>Cable que tiene dos o cuatro pares de hilos. Este tipo de cable cuenta sólo con el efecto de cancelación producido por los pares trenzados de hilos que limita la degradación de la señal que causa la interfaz electromagnética (EMI) y la interferencia de radiofrecuencia (RFI). El cableado UTP es más comúnmente utilizado en redes. Los cables UTP tienen un alcance de 100 m (328 ft).</p>	<p>Cada par de hilos está envuelto en un papel metálico para aislar mejor los hilos del ruido. Los cuatro pares de hilos están envueltos juntos en una trenza o papel metálico. El cableado STP reduce el ruido eléctrico desde el interior del cable. Asimismo, reduce la EMI y la RFI desde el exterior del cable.</p>

Fuente: elaboración propia.

Aunque el STP evita la interferencia de manera más eficaz que el UTP, STP es más costoso debido al blindaje adicional y es más difícil de instalar debido a su grosor. Además, el revestimiento metálico debe estar conectado a tierra en ambos extremos. Si no está conectado a tierra correctamente, el blindaje actúa como una antena que recoge las señales no deseadas. El STP se utiliza principalmente fuera de América del Norte. Clasificación en categorías, los cables UTP vienen en varias categorías que se basan en dos factores:

- La cantidad de hilos que contiene el cable.
- La cantidad de trenzas de dichos hilos.

La Categoría 3 es el cableado que se utiliza para los sistemas de telefonía y para LAN Ethernet a 10 Mbps. La Categoría 3 tiene cuatro pares de hilos. La Categoría 5 y la Categoría 5e tienen cuatro pares de hilos con una velocidad de transmisión de 100 Mbps. La Categoría 5 y la Categoría 5e son los cables de red más comúnmente utilizados. El cableado Categoría 5e tiene más trenzas por pie que el de Categoría 5. Estas trenzas adicionales contribuyen a evitar la interferencia de fuentes externas y de otros hilos que se encuentran dentro del cable, Algunos

cables Categoría 6 tienen un divisor plástico para separar los pares de hilos, lo que evita la interferencia. Los pares también tienen más trenzas que los del cable Categoría 5e.

1.3.2 Cable de par trenzado apantallado (STP)

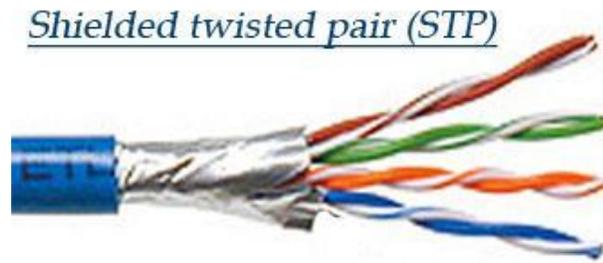
En esta tipología como en el UTP, sus pares no están apantallados pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 ohms y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar conectores RJ-45. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.

Dichos pares trenzados apantallados STP de alto rendimiento son utilizados principalmente para la transmisión de datos y adecuados para el cableado de dispositivos. Este tipo de cables se utiliza a menudo en redes de ordenadores como Ethernet, 10 Base-T, 100 Base-T, 1000Base-T, y también se usa para llevar muchas otras señales como servicios básicos de telefonía, Token Ring, FDDI, ISDN, ATM, redes de audio como EtherSound y controles de luz DMX. La cubierta PUR es libre de halógenos y pirorretardante según IEC 60332-1, extremadamente resistente a la abrasión, a aceites, productos químicos y flexible por debajo de los -40°C , lo que la hace extremadamente resistente al frío. El radio de curvatura más pequeño es de 30mm y su longitud recomendada máxima es de 75m según EtherSound.

El cable proporciona una mejor protección (ver figura 6) contra ruido que el cableado UTP. Sin embargo, en comparación con el cable UTP, el cable STP es mucho más costoso y difícil de instalar. Al igual que el cable UTP, el STP utiliza un conector RJ-45. El cable STP combina las técnicas de blindaje para contrarrestar la EMI y la RFI, y el trenzado de hilos para contrarrestar el crosstalk. Para obtener los máximos beneficios del blindaje, los cables STP se terminan con conectores de datos STP blindados especiales. Si el cable no se conecta a tierra correctamente, el blindaje puede actuar como antena y captar señales no deseadas.

A diferencia del cable no apantallado ya que este par trenzado es más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ-45, aunque también pueden usarse RJ-11, DB-25, DB-11, etc., dependiendo del adaptador de red. Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo accesible y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones actuales. Sin embargo, a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente.

Figura 6. Cable STP



El STP (Shielded Twisted Pair - Par trenzado apantallado), donde cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 125 Ohm. El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP y suele utilizar conectores RJ49. Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas.

Merece la pena invertir en cable de altas prestaciones, aunque actualmente no se llegue a aprovechar el ancho de banda excedente, (muchas redes locales son Fast Ethernet de hasta 100 Mbps, unos 12,5 MB/seg). Entre sus componentes se encuentran:

- Recubierta de Policloruro de Vinilo (PVC). Es lo único que protege al cable UTP de las interferencias electromagnéticas, por eso es muy vulnerable.

- Malla de aluminio para cada par en el interior del cable. Esto permite al cable STP una mejor protección contra interferencias electromagnéticas y un correcto aterrizaje del sistema.
- Hilo de Aterrizaje. Es un conductor desnudo que en contacto con la pantalla de aluminio reduce la impedancia del circuito de tierra. El circuito de tierra tiene una gran importancia en el cableado estructurado con cables apantallados, si se descuida su baja impedancia o no se realizan los aterrizajes a tierra requeridos en la instalación, estaremos introduciendo problemas al sistema. Con el cable STP es necesario garantizar la calidad y la precisión de los aterrizajes a tierra, tanto en los distribuidores como en las tomas de datos.
- Alambres de cobre aislados. Cada par (2 hilos) van trenzados a lo largo del cable para reducir la interferencia de los pares adyacentes cercanos (4 pares en total).

El nivel de protección del STP ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP, para que sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores RJ49. Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero, el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

1.3.3 El cable de par trenzado con pantalla global (FTP)

Por sus siglas en inglés FTP Foiled Twisted Pair, (ver figura 7), en este tipo de cable como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 OHMIOS y sus propiedades de

transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores RJ45. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP.

El cableado tipo FTP (está diseñado para las transmisiones de datos a alta velocidad dentro de las redes de área local, estos cables se fabrican con pares conductores de cobre y llevan una pantalla principal de protección (Foild) formada por una cinta de aluminio. Este cable está diseñado para aplicaciones que requieren un aislamiento adicional de la señal y cuenta con un blindaje de cinta de aluminio flexible y un hilo de cobre adicional para facilitar la conexión a tierra.

Figura 7. FTP Foiled Twisted Pair



S/FTP

Es ideal para instalaciones sujetas a una elevada interferencia electromagnética externa. Datos de alta velocidad hasta 100 MHz incluyendo: Ethernet 10Base-T, Token Ring, 100VG AnyLan, Fast Ethernet 100Base-TX y ATM 155 Mbps. Su impedancia característica típica es de 120 Ohmios y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además puede utilizar los mismos conectores RJ45.

Una de las grandes ventajas que ofrece éste cable es que no es necesario que se transmita señal de tierra, usando para la misma uno de los cables del par y que, con los dispositivos adecuados, se pueden transmitir a la vez voz (telefonía) y datos. Además, se pueden eliminar los ruidos en las señales transmitidas restando las diferencias de la señal de tierra recibida con la enviada.

Como ventajas de este tipo de cable se pueden destacar, a parte de las ya comentadas, su bajo costo, fácil instalación, que permite ser configurado en diferentes topologías (bus o estrella), y que el mismo tipo de cable puede soportar diferentes tipos de redes.

1.3.4 El cable par trenzado no apantallado (UTP)

El cable par trenzado es el más simple (ver figura 8) y el más empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 Ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ45, aunque también puede usarse otro (RJ11, DB25, DB11, etc.), dependiendo del adaptador de red.

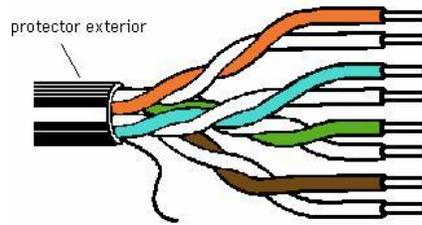
El cable de par trenzado es un medio de conexión usado en telecomunicaciones en el que dos conductores eléctricos aislados son entrelazados para anular las interferencias de fuentes externas y diafonía de los cables adyacentes. Fue inventado por Alexander Graham Bell.

Es uno de los más aceptados, por su costo, accesibilidad y fácil instalación, sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo, a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente. Características Técnicas del cable UTP (Unshielded Twisted Pair):

- Esta normalizado por los apéndices EIA/TIA TSB 36 (cables) y TSB 40 (conectores).
- Es la más alta especificación en cuanto a niveles de ancho de banda y performance.
- Es una especificación genérica para cualquier par o cualquier combinación de pares.
- No se refiere a la posibilidad de transmitir 100 Mb/s para solo una sola combinación de pares elegida; El elemento que pasa la prueba lo debe hacer sobre "todos" los pares
- No es para garantizar el funcionamiento de una aplicación específica. Es el equipo que se le conecte el que puede usar o no todo el ancho de banda permitido por el cable.

Los elementos certificados bajo esta categoría permiten mantener las especificaciones de los parámetros eléctricos dentro de los límites fijados por la norma hasta una frecuencia de 100 MHz en todos sus pares.

Figura 8. Cable par trenzado no apantallado (UTP)



Cable UTP (4 pares)

El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable. El UTP comúnmente incluye 4 pares de conductores. 10BaseT, 10Base-T, 100Base-TX, y 100Base-T2 sólo utilizan 2 pares de conductores, mientras que 100Base-T4 y 1000Base-T requieren de todos los 4 pares. Categorías UTP ya que existen estándares que se definen cinco clases:

Tabla 4. Estándares de las categorías de cable UTP

<p>Categoría 1. Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.</p>	<p>Categoría 2. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (mbps), Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre</p>
<p>Categoría 3. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.</p>	<p>Categoría 4. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.</p>
<p>Categoría 5. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.</p>	<p>Categoría 5a. También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 Mhz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT. Este estándar todavía no está aprobado</p>

Fuente: elaboración propia

Así de manera sumativa se puede decir que se trata de hilos de cobre aislados y trenzados entre sí, y en la mayoría de los casos cubiertos por una malla protectora. Los hilos están trenzados para reducir las interferencias electromagnéticas con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor.

El entrelazado de los cables disminuye la interferencia debido a que el área de bucle entre los cables, la cual determina el acoplamiento eléctrico en la señal, se ve aumentada. En la operación de balanceado de pares, los dos cables suelen llevar señales paralelas y adyacentes, las cuales son combinadas mediante sustracción en el destino. La tasa de trenzado, usualmente definida en vueltas por kilómetro, forma parte de las especificaciones de un tipo concreto de cable.

Cuanto mayor es el número de vueltas, menor es la atenuación de la diafonía, donde los pares no están trenzados, como en la mayoría de las conexiones telefónicas residenciales, un miembro del par puede estar más cercano a la fuente que el otro y, por tanto, expuesto a niveles ligeramente distintos de interferencias electromagnéticas

Tipos de cables UTP, pueden ser clasificados según 2 criterios

1. Según el apantallamiento, divide en 3 grupos
 - a. Unshielded twisted pair o par trenzado sin blindaje
 - b. Shielded twisted pair o par trenzado blindado
 - c. Shielded twisted pair o par trenzado blindado

2. Según sus características eléctricas:

Los primeros, Unshielded twisted, son cables de pares trenzados sin blindar que se utilizan para diferentes tecnologías de redes locales. Son de bajo costo y de fácil uso, pero producen más errores que otros tipos de cable y tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias sin regeneración de la señal, mientras que los Shielded twisted pair se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta

protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión sin blindaje.

Finalmente los Foiled twisted, son cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 12 ohmios, por su parte los que se definen según sus características eléctricas, esta clasificación se divide en categorías, y cada una de ellas es adecuada para algunas aplicaciones y para determinadas velocidades.

Tabla 5. Clasificación de las diferentes categorías

Categoría	Ancho de banda	Aplicaciones
1	0,4 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.
2	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.
3	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet
4	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring
5	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet
5e	100 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet
6	250 MHz	1000BASE-T Ethernet
6e	250 MHz hasta 500 MHz	10GBASE-T Ethernet (en desarrollo)
7	600 MHz	En desarrollo. Aún sin aplicaciones.
7a	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.
8	1200 MHz	Norma en desarrollo. Aún sin aplicaciones.

Fuente: elaboración propia.

Por esta razón y como se ha señalado el UTP (Unshield Twisted Pair) ofrece ventajas como es su bajo costo y su facilidad de manejo, pero entre sus desventajas

son su mayor tasa de error respecto a otros tipos de cable, así como sus limitaciones para trabajar a distancias elevadas sin regeneración, para las distintas tecnologías de red local, el cable de pares de cobre no apantallado se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

1.4 Cable coaxial

Los cables coaxiales fueron desarrollados en la década de 1930 y gozaron de gran popularidad hasta hace poco tiempo. Actualmente, sin embargo, la digitalización de las distintas transmisiones y las frecuencias más altas respecto a las usadas con anterioridad han hecho que estos cables sean reemplazados por los cables de fibra óptica, que tienen un ancho de banda más importante.

Utilizados masivamente desde la década del '80, el cable coaxial encuentra hoy competencia en la fibra óptica. Sin embargo, sus características conductivas y funcionalidad siguen siendo factores determinantes a la hora de elegir un método de transmisión. En este informe, ofrecemos una breve reseña acerca de los cables más utilizados por la industria.

El cable coaxial, es un tipo de cable que se utiliza para transmitir señales de electricidad de alta frecuencia. Estos cables cuentan con un par de conductores concéntricos: el conductor vivo o central (dedicado a transportar los datos) y el conductor exterior, blindaje o malla (que actúa como retorno de la corriente y referencia de tierra). Entre ambos se sitúa el dieléctrico, una capa aisladora.

La estructura del cable coaxial se compone de un núcleo desarrollado con hilo de cobre que está envuelto por un elemento aislador, unas piezas de metal trenzado (para absorber los ruidos y proteger la información) y una cubierta externa hecha de plástico, teflón o goma, que no tiene capacidad de conducción.

Entre los diversos tipos de cable coaxial (con distintos diámetros e impedancias), los más frecuentes son los fabricados con policloruro de vinilo. Las redes de telefonía interurbana, Internet y televisión por cable, la conexión entre la antena y el televisor, y los dispositivos de radioaficionados suelen usar cables

coaxiales. El coaxial digital transmite una señal eléctrica, la cual recorre el hilo de cobre que se encuentra en su interior, recubierto de papel aluminio para evitar las interferencias.

Se define como coaxial al cable en el cual los dos conductores tienen el mismo eje, siendo el conductor externo un cilindro separado del conductor interno por medio de un material dieléctrico, el conductor externo, además de conductor de retorno, cumple la función de blindaje, con la consiguiente estabilización de los parámetros eléctricos. El empleo de cables coaxiales permite confinar la señal y limitar las pérdidas que se verifican por radiación cuando las frecuencias de las señales transmitidas sobrepasan los cientos de kHz.

Parámetros característicos

- Impedancia característica (Ohm): Es la relación tensión aplicada/corriente absorbida por un cable coaxial de longitud infinita. Puede demostrarse que, para un cable coaxial de longitud real conectado a una impedancia exactamente igual a la característica, el valor de la impedancia de la línea permanece igual al de la impedancia característica. Cabe recordar que en un sistema que trabaja a máxima eficiencia, la impedancia del transmisor, la del receptor y la del cable deben ser iguales, de no ser así se producirán reflexiones que degradarán el funcionamiento del sistema. La impedancia característica no depende de la longitud del cable ni de la frecuencia. Los valores nominales para los cables coaxiales son 50, 75 y 93 Ohm
- Impedancia transferencia (Ohm/ m): Define la eficiencia del blindaje del Continúa en página 124 conductor externo. Expresada habitualmente en miliohm por metro. Cuanto más pequeño es el valor, mejor es el cable a los efectos de la propagación al exterior de la señal transmitida y de la penetración en el cable de las señales externas.
- Capacidad (F/m): Es el valor de la capacidad eléctrica, medida entre el conductor central y el conductor externo, dividida por la longitud del cable. Se trata de valores muy pequeños expresados en picofarad por

metro. Varía con el tipo de material aislante y con la geometría del cable.

- Velocidad de propagación (%): Es la relación, expresada porcentualmente, entre la velocidad de propagación de la señal en el cable y la velocidad de propagación de la luz en el vacío. Varía con el tipo de material aislante, en función de su constante dieléctrica.
- Atenuación (dB/m): Es la pérdida de potencia, a una determinada frecuencia, expresada generalmente en decibel cada 100 metros. Varía con el tipo de material empleado y con la geometría del cable, incrementándose al crecer la frecuencia.
- Potencia transmisible (W): Es la potencia que se puede transmitir a una determinada frecuencia sin que la temperatura del cable afecte el funcionamiento del mismo. Disminuye al aumentar la frecuencia y se mide en Watt.
- Tensión de trabajo (kV): Es la máxima tensión entre el conductor externo e interno a la cual puede trabajar constantemente el cable sin que se generen las nocivas consecuencias del "efecto corona" (descargas eléctricas parciales que provocan interferencias eléctricas y, a largo plazo, la degradación irreversible del aislante).
- Structural return loss (S.R.L.): Son las pérdidas por retorno ocasionadas por falta de uniformidad en la construcción (variación de los parámetros dimensionales) y en los materiales empleados, que producen una variación localizada de impedancia, provocando un "rebote" de la señal con la consiguiente inversión parcial de la misma.

Los cables coaxiales se pueden emplear en todas aquellas aplicaciones en las que deben transmitirse señales eléctricas a alta velocidad y sin la interferencia de otras señales espurias, existen innumerables casos de este tipo, como ser las bajadas de antenas satelitales o de radiofrecuencia, las conexiones entre computadoras, las redes de televisión por cable, etcétera.

De esta forma el cable coaxial es un tipo común de cable de transmisión de datos apantallado que se compone de dos conductores que se orientan de forma coaxial y separada por una capa de aislamiento dieléctrico. La anatomía de un cable de esta denominación típico se basa en el siguiente esquema (ver figura 9), un núcleo compuesto de un alambre de metal rodeado por un aislante llamado dieléctrico. Dicho aislamiento está protegido por una malla metálica (lámina o trenza) y todo el cable entero está envuelto en una cubierta externa protectora, resguardando así el cable de la humedad y las impurezas.

Figura 9. Cable coaxial



Físicamente es un cable cilíndrico constituido por un conducto cilíndrico externo que rodea a un cable conductor, usualmente de cobre. Es un medio más versátil ya que tiene más ancho de banda (500Mhz) y es más inmune al ruido. Es un poco más caro que el par trenzado aunque bastante accesible al usuario común. Encuentra múltiples aplicaciones dentro de la televisión, telefonía a larga distancia (puede llevar 10.000 llamadas de voz simultáneamente), redes de área local y tiende a desaparecer ya que un problema en un punto compromete a toda la red.

Como lo muestra la imagen consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable, este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones.

Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc...Se utiliza para transmitir

señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación, para señales analógicas se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro.

Existen al menos dos importantes razones para la utilización de este cable, primera que es relativamente barato, ligero, flexible y sencillo de manejar, así pues un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento³ de metal trenzado y una cubierta externa. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos.

Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble, para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple, dicho apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado, mientras el núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos.

Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre; rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo, por ello la malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación, de esta manera el núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro pues si llegaran a tocarse, el cable experimentaría un cortocircuito⁴, y el ruido o las señales que se encuentren perdidas en la malla circularían por el hilo de cobre.

Una de las ventajas del cable coaxial es su faceta más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado, puesto que la malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten

³ El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal que rodea algunos tipos de cable.

⁴ Un cortocircuito eléctrico ocurre cuando dos hilos de conducción o un hilo y una tierra se ponen en contacto. Este contacto causa un flujo directo de corriente (o datos) en un camino no deseado. En el caso de una instalación eléctrica común, un cortocircuito causará el chispazo y el fundido de un fusible o del interruptor automático. Con dispositivos electrónicos que utilizan bajos voltajes, el resultado no es tan dramático, y a menudo casi no se detecta. Estos cortocircuitos de bajo voltaje generalmente causan un fallo en el dispositivo y lo habitual es que se pierdan los datos.

a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Por esta razón, el cable coaxial es una buena opción para grandes distancias y para soportar de forma fiable grandes cantidades de datos con un equipamiento poco sofisticado.

Ahora bien dentro de los tipos de cable del cual hablamos se encuentran el cable fino: Thinnet y grueso: Thicknet. El primero surgió como alternativa al ser más barato, flexible y fácil de instalar. Los diámetros de su alma/malla son 1,2/4,4 mm, y el del cable sólo de 0,25 pulgadas (algo más de 0,5 cm.), sin embargo, sus propiedades de transmisión son sensiblemente peores que las del coaxial grueso con este coaxial fino se utilizan conectores BNC ("British National Connector") sencillos y de alta calidad ofrecen más seguridad que los de tipo "grifo", pero requieren un conocimiento previo de los puntos de conexión.

Hasta hace poco, era el medio de transmisión más común en las redes locales, el cable coaxial consiste en dos conductores concéntricos, separados por un dieléctrico y protegido del exterior por un aislante, existen distintos tipos de cable coaxial, según las redes o las necesidades de mayor protección o distancia, este tipo de cable sólo lo utilizan las redes EtherNet.

Mientras que el grueso es el cable más utilizado en LAN, en un principio y que aún hoy sigue usándose en determinadas circunstancias, los diámetros de su alma/malla son 2,6/9,5 mm. Y el del total del cable de 0,4 pulgadas (aprox. 1 cm.), como conector se emplea un transceptor transceiver relativamente complejo, ya que su inserción en el cable implica una perforación hasta su núcleo., para finalizar habrá que decir que el tipo de cable coaxial más apropiado depende de las necesidades de la red en particular, ya que entre las ventajas del cable coaxial se encuentra la protección de las señales contra interferencias eléctricas debida a otros equipos.

1.5 Fibra óptica

En este tópico, el término hace referencia a un hilo muy fino de material transparente, ya sea vidrio o plástico, popularizado en reciente época por Telmex, que permite la transmisión de información de un lugar a otro a gran velocidad. La fibra es utilizada, principalmente, en las telecomunicaciones, pues permite enviar grandes cantidades de información o datos a una mayor velocidad y a distancias muy grandes.

Antes de continuar es prudente dar un breve repaso de lo que significa la óptica, que es la parte de la física que se encarga de estudiar el comportamiento de la luz en los distintos medios conocidos hasta el momento. La luz es una onda electromagnética constituida por partículas de energía llamadas fotones la cual tiene la propiedad de comportarse ya sea como onda o como partícula, para el ojo humano es capaz de verlas dependiendo de su frecuencia, un ejemplo claro de esto es el espectro electromagnético cuyo fenómeno de descomposición de la luz más conocido es el arcoíris que tanto asombra aun a los humanos, las longitudes de onda que somos capaces de ver se encuentran en una pequeña franja de longitudes de onda de 380 nm (violeta) hasta los 780 nm (rojo).

Este tipo de fibra (ver figura 10) es un medio de transmisión físico capaz de brindar velocidades y distancias superiores a las de cualquier otro medio de transmisión, siendo filamentos de vidrio ultra puro por el cual se pueden mandar haces de luz de un punto a otro en distancias que van desde 1m hasta “n” kilómetros. Existen diferentes tipos de fibra óptica, y cada una es para aplicaciones diferentes, como para uso Médico, de control, de iluminación, de imprenta y el de Telecomunicaciones.

Una de las principales razones por las que debes cambiar a esta fibra, es que al contar con esta red en tu hogar, experimentarás mayor velocidad al navegar en internet. Porque hoy en día, cada vez son más los dispositivos que los integrantes de tu familia conectan a internet, por ello requieres de mayor velocidad.

Entre las ventajas se encuentra que representa una experiencia única para los cibernautas, que al contar con mayor rapidez puedes hacer multitareas en

cuestión de segundos, asimismo permite conectar varios dispositivos a la vez, sin que el beneficio de alta velocidad disminuya.

Otra de las ventajas es la capacidad de transmitir grandes cantidades de información, con la tecnología presente se pueden transmitir 60.000 conversaciones simultáneamente con dos fibras ópticas. Un cable de fibra óptica contiene hasta 200 fibras ópticas, lo que incrementaría la capacidad del enlace a 6.000.000 de conversaciones. La diferencia es notable cuando se compara con la capacidad de los cables convencionales: un gran cable multipar puede llevar 500 conversaciones, un cable coaxial puede llevar 10.000 conversaciones y un enlace de radio por microondas o satélite puede llevar 2.000 conversaciones.

En lo respectivo a peso y tamaño la fibra tiene un diámetro mucho más pequeño y es más ligero que un cable de cobre de capacidad similar, esto la hace fácil de instalar, especialmente en ubicaciones donde ya existen cables y el espacio es escaso, además de no verse afectada por la interferencia electromagnética o interferencia de radiofrecuencia y no genera interferencia por sí misma y como resultado puede suministrar un camino para una comunicación limpia en el más hostil de los entornos de interferencia electromagnética. Las empresas eléctricas utilizan la fibra óptica a lo largo de las líneas de alta tensión para proporcionar una comunicación clara entre sus estaciones de conmutación, siendo libre de conversaciones cruzadas, incluso si una fibra radiara, no podría ser recapturada por otra fibra óptica.

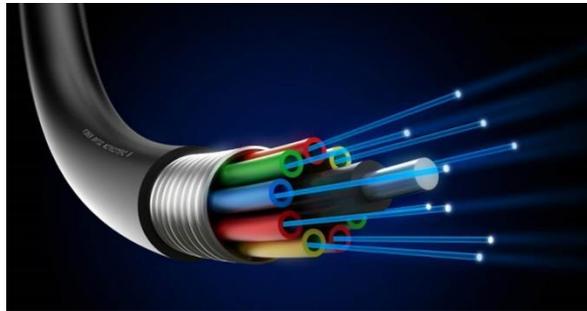
La fibra óptica es dieléctrica. Las fibras de vidrio eliminan la necesidad de corrientes eléctricas para el camino de la comunicación. Un cable de fibra óptica propiamente dieléctrico no contiene conductores eléctricos y puede suministrar un aislamiento eléctrico normal para multitud de aplicaciones. Puede eliminar la interferencia originada por las corrientes a tierra o por condiciones potencialmente peligrosas, causadas por descargas eléctricas en las líneas de comunicación, como los rayos o las faltas eléctricas. Es un medio intrínsecamente seguro que se utiliza a menudo donde el aislamiento eléctrico es esencial.

En lo concerniente a la seguridad ya que no se puede intervenir por medio de mecanismos eléctricos convencionales como conducción superficial o inducción

electromagnética, y es muy difícil de pinchar ópticamente, los rayos luminosos viajan por el centro de la fibra y pocos o ninguno pueden escapar.

Incluso si la intervención resultara un éxito, se podría detectar monitorizando la señal óptica recibida al final de la fibra. Las señales de comunicación vía satélite o radio se pueden intervenir fácilmente para su decodificación, mientras que la duración o longevidad también se encuentra presente ya que es un medio constante y no envejece, los enlaces bien diseñados son inmunes a condiciones adversas de humedad y temperatura e incluso se pueden utilizar para cables subacuáticos.

Figura 10. Fibra óptica



La fibra óptica tiene también una larga vida de servicio, estimada en más de treinta años para algunos cables, el mantenimiento necesario para un sistema de fibra óptica es menor que el requerido para un sistema convencional, debido a que se utilizan pocos repetidores electrónicos en un enlace de comunicaciones; el cable no tiene cobre que se pueda corroer y causar pérdida de señales o señales intermitentes; además el cable no se ve afectado por cortocircuitos, sobretensiones o electricidad estática.

Los sistemas de comunicaciones por fibra óptica son los adecuados para la mayoría de los formatos de comunicaciones de datos, voz y vídeo. Estos sistemas son adecuados para RS2323, RS422, V.35, Ethernet, Arcnet, FDDI, T1, T2, T3, Sonet, 2/4 cable de voz, señal E&M, video compuesto y mucho más, en lo que respecta a la expansión dado a que un sistema diseñado para una transmisión de datos a baja velocidad, por ejemplo, T1 (1,544 Mbps), se puede transformar en un sistema de velocidad más alta, OC-12 (622 Mbps), cambiando la electrónica. El cable de fibra óptica utilizado puede ser el mismo.

Ahora bien los cables de fibra óptica están formados por dos componentes básicos, los cuales deben ser seleccionados adecuadamente en función del trabajo a desarrollar, en primer término se compone de a) Núcleo óptico, formado por el conjunto de las fibras ópticas, conforma el sistema guía-ondas responsable de la transmisión de los datos. Sus características vendrán definidas por la naturaleza de la red a instalar. Definirá si se trata de un cable con fibras Monomodo, Multimodo o mixto y b) elementos de protección, su misión consiste en proteger al núcleo óptico frente al entorno en el que estará situado el cable, y consta de varios elementos superpuestos en capas concéntricas a partir del núcleo óptico. En función de su composición, el cable será interior, exterior, para instalar en conducto, aéreo, etc.

1.5.1 Tipos de fibra óptica

Entre los tipos de fibra se puede señalar en primera instancia que la luz tiene muchos modos o caminos de propagación, debido a esto la longitud recorrida por los rayos es distinta, por lo que un impulso de luz a la entrada de la fibra, saldrá disperso por el extremo opuesto, con lo cual queda limitado el ancho de banda de la fibra óptica. Respecto a su modo de propagación, la fibra óptica se clasifica de la siguiente manera:

Monomodo donde las dimensiones del núcleo son comparables a la longitud de onda de la luz, por lo cual hay un solo modo de propagación y no existe dispersión. El ancho de banda de un sistema de fibra monomodo está limitado por la dispersión cromática material y por la dispersión cromática guía-onda, la cual se especifica en la forma picosegundos/ (nanómetro * kilómetro) (ps/nm*km).

También está limitado por parámetros del equipo tales como los tiempos de subida del generador de luz y del fotodetector. Hay fibras ópticas monomodo convencionales con una dispersión cercana a cero a 1550 nm y que se conocen como fibras de dispersión desplazada. También hay fibras ópticas con dispersión

cercana a cero tanto a 1310 como a 1550 nm, y se conocen como fibra óptica de dispersión plana.

Otro es el Multimodo que contiene varios modos de propagación, lo que ocurre en consecuencia el efecto de dispersión, la fibra óptica multimodo se subdivide en:

- Índice escalón (STEP INDEX): Presenta dispersión, reducido ancho de banda y su costo es bajo debido a que su producción es tecnológicamente sencilla.
- Índice gradual (GRADED INDEX): Su costo es más elevado, pero su ancho de banda también es mucho mayor.

En suma las fibras ópticas mono modo tienen un diámetro del núcleo mucho menor, lo que permite que se transmita un único modo y se evite la dispersión multimodal. Los diámetros de núcleo y cubierta típicos para estas fibras son de 9/125 μm . Al igual que las fibras multimodo, las primeras fibras mono modo eran de salto de índice, si bien en la actualidad existen diseños bastante más complejos del perfil de índice de refracción que permiten configurar múltiples propiedades de la fibra. Las fibras mono modo también se caracterizan por una menor atenuación que las fibras multimodo, aunque como desventaja resulta más complicado el acoplamiento de la luz y las tolerancias de los conectores y empalmes son más estrictas. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias y transmitir elevadas tasas de bit, las cuales vienen limitadas principalmente por la dispersión cromática y los efectos no lineales.

En las fibras **multimodo**, se puede disminuir la dispersión haciendo variar lentamente el índice de refracción entre el núcleo y el recubrimiento. Este tipo de fibra fue el primero en fabricarse y comercializarse. Su nombre proviene del hecho de que transporta múltiples modos de forma simultánea, ya que este tipo de fibra se caracteriza por tener un diámetro del núcleo mucho mayor que las fibras mono modo. El número de modos que se propagan por una fibra óptica

depende de su apertura numérica o cono de aceptación de rayos de luz a la entrada.

El mayor diámetro del núcleo facilita el acoplamiento de la fibra, pero su principal inconveniente es que tiene un ancho de banda reducido como consecuencia de la dispersión modal. Los diámetros de núcleo y cubierta típicos de estas fibras son 50/125 y 62,5/125 mm. Existen dos tipos de fibra óptica multimodo: de salto de índice o de índice gradual. En el primer caso, existe una discontinuidad de índices de refracción entre el núcleo y la cubierta o revestimiento de la fibra.

Por el contrario, en el segundo caso la variación del índice es gradual. Esto permite que en las fibras multimodo de índice gradual los rayos de luz viajen a distinta velocidad, de tal modo que aquellos que recorran mayor distancia se propaguen más rápido, reduciéndose la dispersión temporal a la salida de la fibra.

En lo que concierne al índice de refracción se concentra más hacia el núcleo de la fibra óptica y menos hacia los extremos. Por otra parte, la velocidad de propagación es inversamente proporcional al índice de refracción, por ello, los modos que se propagan por el centro, lo harán a menor velocidad que los que recorren un camino más largo, como son los que se desplazan por la periferia de las fibras ópticas.

Consecuentemente, se tiende a compensar la dispersión en las fibras multimodo con un índice de refracción gradual, la dispersión del pulso de luz dentro de la fibra, depende fundamentalmente, del perfil del índice de refracción de la fibra óptica y del diámetro del núcleo. El perfil del índice de refracción varía según el tipo básico de fibra óptica (monomodo, multimodo o índice gradual y multimodo índice escalón).

Se entiende por dispersión del pulso de luz, al proceso por el cual un pulso se ensancha, a medida que se propaga por la fibra óptica, dicho ensanchamiento se debe a que en el extremo final de la fibra, los rayos de luz llegan con tiempos de arribo diferentes, conformando en consecuencia un pulso más ancho que el que originalmente salió del otro extremo de la fibra óptica. Este proceso limita la

cantidad de información a transmitir y en consecuencia se dice que limita el ancho de banda.

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

El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica en el primer tramo, empalme, línea de fibra óptica en el segundo tramo, corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida. Este proceso de comunicación, la fibra óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor de LED'S y láser.

Los diodos emisores de luz y los diodos láser son fuentes adecuadas para la transmisión mediante fibra óptica, debido a que su salida se puede controlar rápidamente por medio de una corriente de polarización. Además su pequeño tamaño, su luminosidad, longitud de onda y el bajo voltaje necesario para manejarlos son características atractivas. En lo concerniente a la estructura de los cables de fibra óptica por su composición hay tres tipos disponibles actualmente:

- Núcleo de plástico y cubierta plástica
- Núcleo de vidrio con cubierta de plástico (frecuentemente llamada fibra PCS, El núcleo silicio cubierta de plástico)
- Núcleo de vidrio y cubierta de vidrio (frecuentemente llamadas SCS, silicio cubierta de silicio)

Las fibras de plástico tienen ventajas sobre las fibras de vidrio por ser más flexibles y más fuertes, fáciles de instalar, pueden resistir mejor la presión, son menos costosas y pesan aproximadamente 60% menos que el vidrio. La desventaja es su característica de atenuación alta: no propagan la luz tan

eficientemente como el vidrio. Por tanto las de plástico se limitan a distancias relativamente cortas, como puede ser dentro de un solo edificio.

Las fibras con núcleos de vidrio tienen baja atenuación. Sin embargo, las fibras PCS son un poco mejores que las fibras SCS. Además, las fibras PCS son menos afectadas por la radiación y, por lo tanto, más atractivas a las aplicaciones militares. Desafortunadamente, los cables SCS son menos fuertes, y más sensibles al aumento en atenuación cuando se exponen a la radiación. Cable de fibra óptica disponible en construcciones básicas, 1. Cable de estructura holgada y 2. Cable de estructura ajustada.

La estructura holgada consta de varios tubos de fibra rodeando un miembro central de refuerzo, y rodeado de una cubierta protectora. El rasgo distintivo de este tipo de cable son los tubos de fibra. Cada tubo, de dos a tres milímetros de diámetro, lleva varias fibras ópticas que descansan holgadamente en él. Los tubos pueden ser huecos o, más comúnmente estar llenos de un gel resistente al agua que impide que ésta entre en la fibra. El tubo holgado aísla la fibra de las fuerzas mecánicas exteriores que se ejerzan sobre el cable.

Por su parte el tubo Holgado el centro del cable contiene un elemento de refuerzo, que puede ser acero, Kevlar o un material similar, este miembro proporciona al cable refuerzo y soporte durante las operaciones de tendido, así como en las posiciones de instalación permanente. La cubierta o protección exterior del cable se puede hacer, entre otros materiales, de polietileno, de armadura o coraza de acero, goma o hilo de aramida, y para aplicaciones tanto exteriores como interiores. Con objeto de localizar los fallos con el OTDR de una manera más fácil y precisa, la cubierta está secuencialmente numerada cada metro (o cada pie) por el fabricante.

Ahora bien los cables de estructura holgada se usan en la mayoría de las instalaciones exteriores, incluyendo aplicaciones aéreas, en tubos o conductos y en instalaciones directamente enterradas. El cable de estructura holgada no es muy adecuado para instalaciones en recorridos muy verticales, porque existe la posibilidad de que el gel interno fluya o que las fibras se muevan, el cable de estructura ajustada contiene varias fibras con protección secundaria que rodean un

miembro central de tracción, y todo ello cubierto de una protección exterior. La protección secundaria de la fibra consiste en una cubierta plástica de 900 μm de diámetro que rodea al recubrimiento de 250 μm de la fibra óptica.

Mientras en el cable de estructura ajustada la protección secundaria proporciona a cada fibra individual una protección adicional frente al entorno así como un soporte físico. Esto permite a la fibra ser conectada directamente (conector instalado directamente en el cable de la fibra), sin la protección que ofrece una bandeja de empalmes. Para algunas instalaciones esto puede reducir el coste de la instalación y disminuir el número de empalmes en un tendido de fibra. Debido al diseño ajustado del cable, es más sensible a las cargas de estiramiento o tracción y puede ver incrementadas las pérdidas por micro curvaturas.

Por una parte, un cable de estructura ajustada es más flexible y tiene un radio de curvatura más pequeño que el que tienen los cables de estructura holgada. En primer lugar. Es un cable que se ha diseñado para instalaciones en el interior de los edificios. También se puede instalar en tendidos verticales más elevados que los cables de estructura holgada, debido al soporte individual de que dispone cada fibra.

En lo concerniente el cable blindado, tienen una coraza protectora o armadura de acero debajo de la cubierta de polietileno. Esto proporciona al cable una resistencia excelente al aplastamiento y propiedades de protección frente a roedores. Se usa frecuentemente en aplicaciones de enterramiento directo o para instalaciones en entornos de industrias pesadas. En su vertiente de fibra óptica con armadura existen también otros cables de fibra óptica para las siguientes aplicaciones especiales.

Cable aéreo autoportante o autosoportado que es un cable de estructura holgada diseñado para ser utilizado en estructuras aéreas. No requiere un fijador como soporte. Para asegurar el cable directamente a la estructura del poste se utilizan abrazaderas especiales. El cable se sitúa bajo tensión mecánica a lo largo del tendido, por su parte el cable submarino mantiene una estructura holgada diseñada para permanecer sumergido en el agua. Actualmente muchos continentes están conectados por cables submarinos de fibra óptica transoceánicos.

En su tipo de cable compuesto tierra-óptico (OPGW), este es un cable de tierra que tiene fibras ópticas insertadas dentro de un tubo en el núcleo central del cable. Las fibras ópticas están completamente protegidas y rodeadas por pesados cables a tierra. Es utilizado por las compañías eléctricas para suministrar comunicaciones a lo largo de las rutas de las líneas de alta tensión, por su parte los cables híbridos contiene tanto fibras ópticas como pares de cobre, y finalmente el abanico que un cable de estructura ajustada con un número pequeño de fibras y diseñado para una conexión directa y fácil (no se requiere un panel de conexiones).

Capítulo II

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1 Ethernet

Ethernet, al que también se conoce como IEEE 802.3, es el estándar más popular para las LAN, usa el método de transmisión de datos llamado acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD). Ethernet es una tecnología pasiva de espera y de escucha. Las colisiones entre paquetes suelen ser frecuentes en la red y los hosts tienen que disputarse el tiempo de transmisión. La red Ethernet es una tecnología de BUS (por tanto, difusión) de 10 Mbps, 100 Mbps, 1000Mbps o 10Gbps, basada en la filosofía de “entrega con el menor esfuerzo”.

La red Ethernet fue originalmente creada por Xerox para luego ser desarrollado en conjunto con Digital Equipment Corporation, Intel formando la norma llamada Dix Ethernet; más adelante la IEEE define una red ligeramente diferente denominada norma 802.3 la cual se basa en un fondo alternativo de trama, esta fue después adoptada por la organización ISO (Organización Internacional de Normalización) este tipo de red tiene un rendimiento de 10Mbits/seg utilizando el acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD), se emplea para que las estaciones de trabajo compartan un trabajo de red, pero una sola de ellas puede manejarlo en un momento dado.

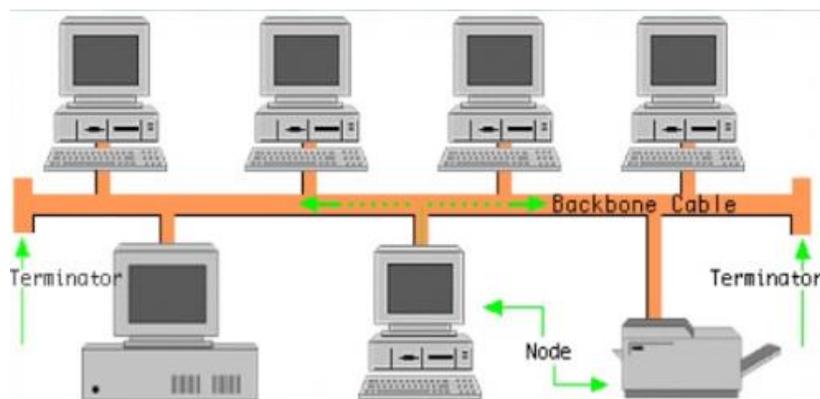
Hay que tener en cuenta que en esta norma el primer número se refiere a la velocidad (Mbits/seg), el último número se refiere a los metros que admite en un segundo multiplicados por 100 y base hace referencia a banda base y Broad a banda ancha. Así, las estaciones comparten el mismo canal de comunicación y es de difusión porque todos los equipos reciben todas las transmisiones. El esquema de acceso a Ethernet es conocido como Carrier Sense Múltiple Acces with Collision Detect (CSMA/CD), o lo que es lo mismo, acceso a la red utilizando el acceso múltiple de percepción de portadora con detección de colisión. Esta estrategia de acceso al medio consiste, básicamente, en que cada componente de la red o nodo escucha antes de transmitir los paquetes de información.

De hecho, si dos nodos transmiten al mismo tiempo se produce una colisión, al captar una colisión, la computadora interrumpe la transmisión y espera a que la línea quede libre. Uno de los ordenadores pasa entonces a transmitir los datos, logrando el control de la línea y completando la transmisión de los datos. Actualmente, con el uso de conmutadores se reduce en gran medida las colisiones y aumenta el rendimiento de la red.

Ethernet es el nombre que se le ha dado a una popular tecnología LAN de conmutación de paquetes inventada por Xerox PARC a principios de los años setenta. Posteriormente fue normalizada por el IEEE, denominándose IEEE 802.3. Sin lugar a dudas Ethernet es la tecnología LAN más popular.

El diseño original de Ethernet utilizaba cable coaxial para la conexión de todos los dispositivos. Los avances en la tecnología han hecho posible construir redes Ethernet que no precisen el blindaje eléctrico de un cable coaxial. Llamada *twister pair Ethernet* (Ethernet de par trenzado), esta tecnología permite que un ordenador acceda a Ethernet a través de pares de cables de cobre (similar a los empleados en tecnología telefónica). Técnicamente esta variación se conoce como Ethernet 10Base-T (10 MBps, codificación en banda base y par trenzado), a continuación se visualiza el protocolo Ethernet:

Figura 11. Protocolo Ethernet



El surgimiento de Ethernet se encuentra en un equipo dirigido por Norman Abramson, que logro poner en marcha una red de radio enlace interconectando las islas de Kauai, Maui y Hawaii teniendo una computadora central en Oahu en este proyecto utilizaron módems elaborados artesanalmente. Cada canal podía tener un ancho de banda mayor a 100Khz y una capacidad de 9.6Kbps, el problema que se producía en este tipo de red es cuando 2 emisores querían mandar al mismo tiempo información por lo cual se requería un protocolo MAC para evitar estas colisiones.

A esta red inventada se la denomino Alohanet y el protocolo Mac se lo denomino Aloha. Su principio de funcionamiento es el emisor transmite una trama sin importar si el canal está libre u ocupado, al finalizar el envío espera recibir una confirmación de que ha llegado la trama, luego de un tiempo considerable, si no ha llegado; la información original es reenviada. En la actualidad este protocolo es muy poco utilizado, ya que no ofrece muchas garantías debido a que cuando se añaden más usuarios este sistema puede llegar a colapsarse.

Para el año de 1973, Robert Metcalfe dio mejoras al protocolo Aloha para aumentar su rendimiento esta consiste en detectar si el canal está en uso, si es el caso esperaría que la estación activa terminara antes de transmitir, mientras la estación este transmitiendo esta vigilaría el medio físico en el caso de colisiones si esto ocurriese esperaría para transmitir más tarde. Años después al protocolo MAC se lo nombra como Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD).

En la actualidad la red Ethernet tiene las mismas características que la de 1973 además de emplear (CSMA/CD) tenía topología de bus y funcionaba a 2.94 Mbps sobre un segmento de cable coaxial de 1.6km de longitud; las direcciones eran de 8 bits y el CRC de las tramas de 16 bits; el protocolo utilizando a nivel de red era el PUP (Parc Universal Packet) que luego evolucionaria para convertirse en el actual XNS (Xerox Network System).

Se utiliza un cable coaxial de 50 W debido a que Ethernet era muy sensible por transmitir la señal en banda base y este cable producía menor reflexión de la señal. Desde 1975 hasta 1978 Metcalfe y Boggs escribieron artículos relacionados a la Ethernet recibiendo una patente por la tecnología básica de Ethernet y el

repetidor, en esta época todo Ethernet era propiedad de Xerox. Los objetivos principales de Ethernet son consistentes con los que se han convertido en los requerimientos básicos para el desarrollo y uso de redes LAN, a continuación se genera una lista de ventajas que derivan de Ethernet:

Tabla 6. Ventajas que derivan de Ethernet:

Ventajas	
<p>Simplicidad</p> <p>Las características que puedan complicar el diseño de la red sin hacer una contribución substancial para alcanzar otros objetivos se han excluido.</p>	<p>Bajo Costo</p> <p>Las mejoras tecnológicas van a continuar reduciendo el costo global de los dispositivos de conexión.</p>
<p>Compatibilidad</p> <p>Todas las implementaciones de Ethernet deberán ser capaces de intercambiar datos a nivel de capa de enlace de datos. Para eliminar la posibilidad de variaciones incompatibles de Ethernet, la especificación evita características opcionales</p>	<p>Direccionamiento flexible</p> <p>El mecanismo de direccionamiento debe proveer la capacidad de dirigir datos a un único dispositivo, a un grupo de dispositivos, o alternativamente, difundir (broadcast) el mensaje a todos los dispositivos conectados a la red.</p>
<p>Equidad</p> <p>Todos los dispositivos conectados deben tener el mismo acceso a la red.</p>	<p>Progreso</p> <p>Ningún dispositivo conectado a la red, operando de acuerdo al protocolo Etheret, debe ser capaz de prevenir la operación de otros dispositivos.</p>
<p>Alta velocidad</p> <p>La red debe operar eficientemente a una tasa de datos de 10 Mb/s.</p>	<p>Bajo retardo</p> <p>En cualquier nivel de tráfico de la red, debe presentarse el mínimo tiempo de</p>

	retardo posible en la transferencia de datos.
Estabilidad La red debe ser estable bajo todas las condiciones de carga. Los mensajes entre nodos deben mantener un porcentaje constante de la totalidad del tráfico de la red.	Mantenimiento El diseño de Ethernet debe simplificar el mantenimiento de la red, operaciones y planeamiento.
Arquitectura en capas El diseño Ethernet debe ser especificado en términos de capas de forma de separar las operaciones lógicas de los protocolos de capa de enlace de las especificaciones de comunicaciones físicas del canal de comunicación.	

Fuente: elaboración propia

Como se mencionó previamente Ethernet es la capa física más popular la tecnología LAN usada actualmente. Otros tipos de LAN incluyen Token Ring, Fast Ethernet, FDDI, ATM y LocalTalk. Ethernet es popular porque permite un buen equilibrio entre velocidad, costo y facilidad de instalación. Estos puntos fuertes, combinados con la amplia aceptación en el mercado y la habilidad de soportar virtualmente todos los protocolos de red populares, hacen a Ethernet la tecnología ideal para la red de la mayoría los usuarios de la informática actual. La norma de Ethernet fue definida por el Instituto para los Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) como IEEE Standard 802.3. Adhiriéndose a la norma de IEEE, el equipo y protocolos de red pueden interoperar eficazmente, entre sus elementos destacan:

1. Tecnología LAN más utilizada.
2. Opera en la capa de enlace de datos y en la capa física.
3. Familia de tecnologías de redes que se define en los estándares IEEE 802.2 y 802.3.
4. Admite anchos de banda de datos de 10, 100, 1000, 10 000, 40 000 y 100 000 Mbps (100 Gbps).

Estándares de Ethernet:

- Definen los protocolos de capa 2 y las tecnologías de capa 1.
- Operan en dos subcapas separadas de la capa de enlace de datos: la de control de enlace lógico (LLC) y la MAC.

Tabla 7. Subcapas LLC y MAC

Subcapas LLC y MAC	
LLC	MAC
-Maneja la comunicación entre las capas superiores e inferiores. -Toma los datos del protocolo de red y agrega información de control para ayudar a entregar el paquete al destino.	-Constituye la subcapa inferior de la capa de enlace de datos. -Se implementa mediante hardware, por lo general en la NIC de la PC. - Tiene dos responsabilidades principales: 1. Encapsulación de datos 2. Control de acceso al medio

Fuente: elaboración propia

Ethernet opera a través de dos capas del modelo OSI, el modelo ofrece una referencia sobre con qué puede relacionarse Ethernet, pero en realidad se implementa sólo en la mitad inferior de la capa de Enlace de datos, que se conoce como subcapa Control de acceso al medio (Media Access Control, MAC), y la capa física.

Ethernet en la Capa 1 implica señales, streams de bits que se transportan en los medios, componentes físicos que transmiten las señales a los medios y distintas topologías. La Capa 1 de Ethernet tiene un papel clave en la comunicación que se produce entre los dispositivos, pero cada una de estas funciones tiene limitaciones. Tal como lo muestra la figura, Ethernet en la Capa 2 se ocupa de estas limitaciones. Las subcapas de enlace de datos contribuyen significativamente a la compatibilidad de tecnología y la comunicación con la computadora. La subcapa MAC se ocupa de

los componentes físicos que se utilizarán para comunicar la información y prepara los datos para transmitirlos a través de los medios.

Vale la pena destacar que previo a que un nodo envíe algún dato a través de una red Ethernet, primero escucha y se da cuenta si algún otro nodo está transfiriendo información; de no ser así, el nodo transferirá la información a través de la red. Todos los otros nodos escucharán y el nodo seleccionado recibirá la información. En caso de que dos nodos traten de enviar datos por la red al mismo tiempo, cada nodo se dará cuenta de la colisión y esperará una cantidad de tiempo aleatoria antes de volver a hacer el envío.

Cada paquete enviado contiene la dirección de la estación destino, la dirección de la estación de envío y una secuencia variable de bits que representa el mensaje transmitido. El dato transmitido procede a 10 millones de bits por segundo y el paquete varia en una longitud de 64 a 1518 bytes, así el tiempo de transmisión de un paquete en la Ethernet está en un rango de 50 a 1200 microsegundos dependiendo de su longitud.

Respecto a los cables coaxiales se encuentran dos, ya que una parte importante en el diseño e instalación de una red Ethernet es la correcta selección del medio físico apropiado al entorno existente. Actualmente, se emplean, básicamente, cuatro tipos de cableados o medios físicos: coaxial grueso ("thickwire") para redes 10BASE5, coaxial fino ("thinwire") para redes 10BASE2, par trenzado no apantallado (UTP) para redes 10BASE-T o 100Base-TX y fibra óptica para redes 10BASE-FL o 100BASE-FX. Esta amplia variedad de medios físicos refleja la evolución de Ethernet y la flexibilidad de la tecnología, cada tipo tiene sus ventajas e inconvenientes. La adecuada selección del tipo de medio apropiado para cada caso, evitará costes de recableado, según vaya creciendo la red.

El primero, el cable coaxial grueso o Ethernet 10Base-5, se empleaba, generalmente, para crear grandes troncales ("backbones"). Un troncal une muchos pequeños segmentos de red en una gran LAN. El cable coaxial grueso es un troncal excelente porque puede soportar muchos nodos en una topología de bus y el segmento puede ser muy largo. Puede ir de un grupo de trabajo al siguiente, donde las redes departamentales pueden ser interconectadas al troncal. Un segmento de

cable coaxial grueso puede tener hasta 500 metros de longitud y máximo de 100 nodos conectados.

El cable coaxial grueso es pesado, rígido, caro y difícil de instalar. Sin embargo es inmune a niveles corrientes de ruido eléctrico, lo que ayuda a la conservación de la integridad de las señales de la red. El cable no ha de ser cortado para instalar nuevos nodos, sino "taladrado" con un dispositivo comúnmente denominado "vampiro". Los nodos deben de ser espaciados exactamente en incrementos de 2.5 metros para prevenir la interferencia de la señales. Debido a esta combinación de ventajas e inconvenientes, el cable coaxial grueso es más apropiado, aunque no limitado a, aplicaciones de troncal.

En lo que respecta al cable coaxial fino o Ethernet 10Base-2, ofrece muchas de las ventajas de la topología de bus del coaxial grueso, con un coste menor y una instalación más sencilla. El cable coaxial fino es considerablemente más delgado y más flexible, pero sólo puede soportar 30 nodos, cada uno separado por un mínimo de 0.5 metros, y cada segmento no puede superar los 185 metros. Aún sujeto a estas restricciones, el cable coaxial fino puede ser usado para crear troncales, aunque con menos nodos.

Un segmento de cable coaxial fino está compuesto por muchos cables de diferentes longitudes, cada uno con un conector de tipo BNC en cada uno de los extremos. Cada cable se conecta al siguiente con un conector de tipo "T", donde se necesita instalar un nodo. Los nodos pueden ser conectados o desconectados de la "T", según se requiera, sin afectar al resto de la red. El cable coaxial fino es una solución de bajo coste, reconfigurable, y la topología de bus le hace atractivo para pequeñas redes, redes departamentales, pequeños troncales, y para interconectar pocos nodos en una sola habitación, como en un laboratorio.

Ahora bien la idea básica detrás de Ethernet es que todas las PCs dentro de una red envíen y reciban datos de una forma en que se evite cualquier tipo de superposición, lo que sería desastroso. Es por ello que los datos que se envían o reciben mediante este estándar deben ser fragmentados en fracciones más pequeñas y enviados a través de un método conocido como conmutación de paquetes.

Una vertiente es Fast Ethernet A medida que aplicaciones nuevas, como el diseño asistido por computadora (CAD), procesamiento de imagen y la utilización de audio y video en tiempo real, van siendo implementadas en las LAN, hay necesidad de tener LAN con una velocidad de datos mayor que 10 Mbps. La fast Ethernet opera 100 Mbps.

Gigabit Ethernet La migración de 10 Mbps a 100 Mbps animo al comité del IEEE 802.3 a diseñar la Ethernet Gigabit, que tiene una tasa de datos de 1.000 Mbps o 1 Gbps. La estrategia es la misma; el nivel MAC y los métodos de acceso siguen siendo los mismos, pero se reduce el dominio de colisión. Sin embargo, el nivel físico (el medio de transmisión y el sistema de codificación) cambia. La Ethernet Gigabit sirve habitualmente como troncal para conectar redes Fast Ethernet.

2.2 Topología de red

Una red de interconexión informática puede tener una estructura física, que es la distribución real de cables y dispositivos físicos. Cuando no existe cableado como en el caso de una red inalámbrica, se habla de topología lógica y esta consiste en la manera en la que los hosts acceden a los medios para enviar datos.

Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens. Topología broadcast Cada equipo envía sus datos hacia todos los demás equipos del medio de red. Las estaciones envían su información según el orden de llegada. Un ejemplo de este tipo de topología es Ethernet.

Topología transmisión de tokens El acceso a la red es controlado mediante la transmisión de un token electrónico (serie especial de bits) a cada equipo de forma secuencial. Cuando un host recibe el token se le permite enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host ya que existe sólo un token por cada red. Un ejemplo de red que utiliza la transmisión de tokens es Token Ring.

2.2.1 Física

Una configuración de red se denomina topología de red⁵. Por tanto, la topología establece la forma (en cuanto a conectividad) de la red, el término topología se utiliza en geometría para describir la forma de un objeto. La topología de red se define como la cadena de comunicación usada por los nodos que conforman una red para comunicarse, además de la topología estética, se puede dar una topología lógica a la red y eso dependerá de lo que se necesite en el momento.

En algunos casos se puede usar la palabra arquitectura en un sentido relajado para hablar a la vez de la disposición física del cableado y de cómo el protocolo considera dicho cableado. Así, en un anillo con una MAU podemos decir que tenemos una topología en anillo, o de que se trata de un anillo con topología en estrella. La topología de red la determina únicamente la configuración de las conexiones entre nodos.

La distancia entre los nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión y los tipos de señales no pertenecen a la topología de la red, aunque pueden verse afectados por la misma. Una configuración de red se denomina topología de red.

Disposición física y lógica de la red, objetivos:

1. Máxima fiabilidad
2. Encaminar el tráfico utilizando la vía de costo mínimo entre los ETD transmisor y receptor.
3. Rendimiento óptimo y el tiempo de respuesta mínimo

Topología lógica, esta implica como está funcionando una red realmente, es decir podemos hacer que una topología física en estrella trabaje como bus o como anillo.

⁵ Vale la pena aclarar que el presente apartado no toca los tipos de red: estrella, anillo, barra y malla ya que fueron descritas y analizadas en el capítulo anterior.

Topología física: es la topología que forman las estaciones a nivel físico, estas pueden ser:

1. Topología de interconexión completa
2. Topología jerárquica
3. Topología en bus
4. Topología en anillo
5. Topología en estrella
6. Topología en malla
7. Topología mixta

Topología de interconexión completa:

1. Todos los nodos comunicados con los otros.
2. Dados n nodos, cada nodo tiene una conexión hacia los otros nodos.
3. Número de enlaces: $n*(n-1)/2$

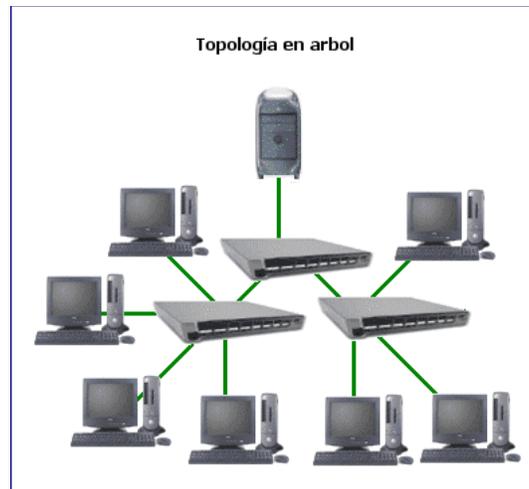
Topología de red jerárquica - árbol, esta es una red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.

La topología en **árbol** (Vea figura 11) puede verse como una combinación de varias topologías en estrella. Tanto la de árbol como la de estrella son similares a la de bus cuando el nodo de interconexión trabaja en modo difusión, pues la información se propaga hacia todas las estaciones, solo que en esta topología las ramificaciones se extienden a partir de un punto raíz (estrella), a tantas ramificaciones como sean posibles, según las características del árbol.

Los problemas asociados a las topologías anteriores radican en que los datos son recibidos por todas las estaciones sin importar para quien vayan dirigidos. Es entonces necesario dotar a la red de un mecanismo que permita identificar al

destinatario de los mensajes, para que estos puedan recogerlos a su arribo. Además, debido a la presencia de un medio de transmisión compartido entre muchas estaciones, pueden producirse interferencia entre las señales cuando dos o más estaciones transmiten al mismo tiempo.

Figura 12. Tipo árbol



Ventajas de Topología de Árbol

- El Hub central al retransmitir las señales amplifica la potencia e incrementa la distancia a la que puede viajar la señal.
- Se permite conectar más dispositivos gracias a la inclusión de concentradores secundarios.
- Permite priorizar y aislar las comunicaciones de distintas computadoras.
- Cableado punto a punto para segmentos individuales.
- Soportado por multitud de vendedores de software y de hardware.

Topología en **anillo** Topología de red en la que cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación. En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo,

que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, de esta manera se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones. En un anillo doble, dos anillos permiten que los datos se envíen en ambas direcciones. Esta configuración crea redundancia (tolerancia a fallos).

Ventajas

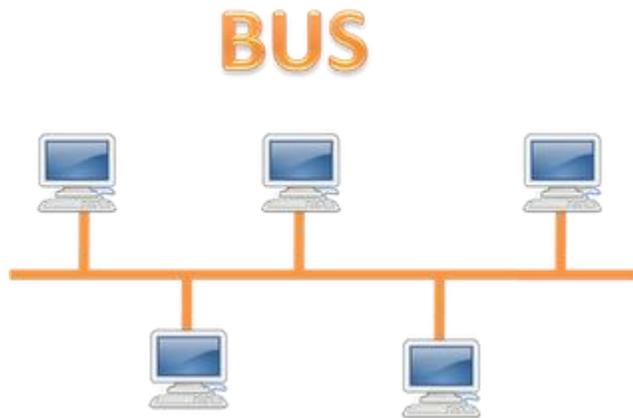
- Simplicidad de arquitectura.
- Facilidad de configuración.
- Facilidad de fluidez de datos

Por su parte la topología en **bus**, como lo muestra la Figura 12, permite que todas las estaciones reciban la información que se transmite, una estación transmite y todas las restantes escuchan. Consiste en un cable con un terminador en cada extremo del que se cuelgan todos los elementos de una red. Todos los nodos de la red están unidos a este cable: el cual recibe el nombre de "Backbone Cable". Tanto Ethernet como Local Talk pueden utilizar esta topología.

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

En lo referente a la construcción, los extremos del cable se terminan con una resistencia de acople denominada terminador, que además de indicar que no existen más ordenadores en el extremo, permiten cerrar el bus por medio de un acople de impedancias. Las estaciones están conectadas por un único segmento de cable. A diferencia de una red en anillo, el bus es pasivo, no se produce generación de señales en cada nodo o router.

Figura 13. Bus



Ventajas

- * Facilidad de implementación y crecimiento.
- * Simplicidad en la arquitectura.

Desventajas

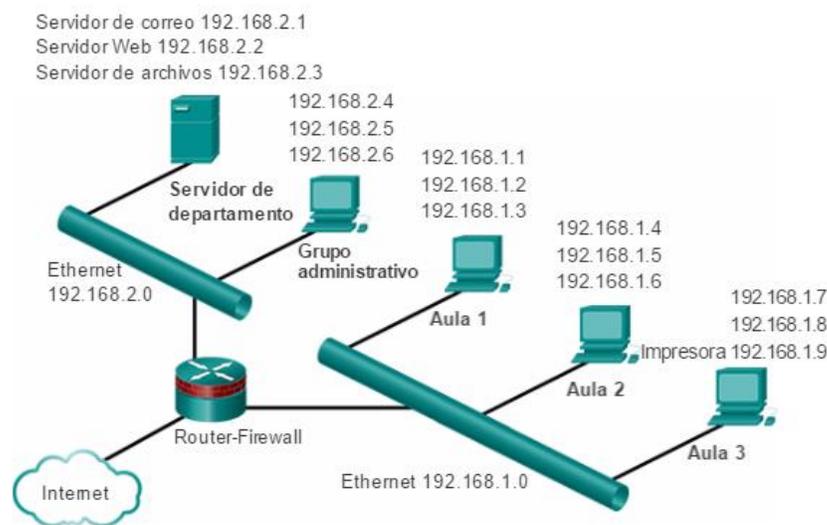
- Hay un límite de equipos dependiendo de la calidad de la señal
- Puede producirse degradación de la señal.
- Complejidad de reconfiguración y aislamiento de fallos.
- Limitación de las longitudes físicas del canal.
- Un problema en el canal usualmente degrada toda la red.
- El desempeño se disminuye a medida que la red crece.
- El canal requiere ser correctamente cerrado (camino cerrado).
- Altas pérdidas en la transmisión debido a colisiones entre mensajes.
- Es una red que ocupa mucho espacio.

La topología en bus consiste en un cable al que se unen todas las estaciones de la red. Todos los ordenadores están pendientes de si hay actividad en el cable. El control del tráfico entre los ETD es relativamente simple, ya que el bus permite que todas las estaciones reciban la transmisión. Es decir, cada estación puede difundir la información a todas las demás.

2.2.2 Lógica

Un diseño de interconexión está definido por una configuración física y una lógica. La parte física se relaciona con el diseño de la topología, los dispositivos de hardware, el software de red, los medios de transmisión y otras piezas. De esta forma se refiere a la forma en que una red transfiere tramas de un nodo al siguiente. Esta disposición consta de conexiones virtuales entre los nodos de una red. Los protocolos de capa de enlace de datos definen estas rutas de señales lógicas. La topología lógica de los enlaces punto a punto es relativamente simple, mientras que los medios compartidos ofrecen métodos de control de acceso al medio deterministas y no deterministas.

Figura 14. Topología lógica



Así, la topología lógica de una red describe el flujo de datos a través de la red. Los dos tipos de topologías lógicas son de anillo y de bus. En la primera, los datos se van transmitiendo desde una computadora a otra hasta que llegan a la computadora de destino. El cable transfiere una trama de datos completa permitiendo un bit por vez en el cable. Para enviar datos, las computadoras deben aguardar hasta que se les notifique que es su turno. La topología lógica de anillo también se conoce como una topología activa, ya que cada computadora regenera

la señal antes de pasarla. La topología lógica de anillo se utiliza en fabricaciones donde, muchas veces, resulta crítico poder predecir el tiempo que se tardará en transmitir un mensaje desde una fuente determinada hasta su destino.

De forma contraria, la topología lógica de bus se conoce como una topología pasiva, ya que las computadoras no regeneran la señal ni la pasan, como lo hacen en una de anillo. En cambio, son necesarios dispositivos de red especiales, como los repetidores, para regenerar las señales a través de grandes distancias. Otra diferencia es que las estaciones de trabajo en una topología lógica de bus deben lograr obtener el derecho de transmisión. A diferencia de las transmisiones en un anillo lógico, todas las computadoras reciben los datos.

Las computadoras miran la dirección de destino en los datos. Si esa dirección no está destinada a ellas, las computadoras descartan los datos. En una topología lógica de bus, cuando se produce una falla, la comunicación entre todos los dispositivos también falla. Una ventaja para la topología lógica de anillo es que, si se produce una falla, no todas las comunicaciones fallan, si no sólo las comunicaciones del segmento afectado.

Finalmente y tras identificar los elementos físicos y lógicos, se puede decir que el término topología se refiere a la forma en que está diseñada la red, bien físicamente (rigiéndose de algunas características en su hardware) o bien lógicamente (basándose en las características internas de su software).

Las redes Ethernet a menudo están formadas por múltiples segmentos individuales interconectados por repetidores. Los segmentos están interconectados entre sí siguiendo lo que se denomina un patrón. Cada segmento Ethernet es una rama individual de la red completa. La topología de red es la representación geométrica de la relación entre todas las ramas y los dispositivos que los enlazan entre sí.

Para el día de hoy, existen al menos cinco posibles topologías de red básicas: malla, estrella, árbol, bus y anillo. Sin embargo en la red Ethernet solo utilizamos la topología estrella y bus.

2.3 Diseño de red

El objetivo del diseño de las redes de campo es separar los edificios, pisos, grupos de trabajo y grupos de servidores en grupos más pequeños de capa 3 para prevenir que los fallos en la red afecten a grandes grupos de usuarios. Los enrutadores de la capa 3 proporcionan fronteras naturales contra los problemas que debilitan las redes como las tormentas de información y los bucles. Con el tiempo el enfoque jerarquizado del diseño de redes se ha demostrado como el más efectivo.

El diseñador de una red tiene tres objetivos al establecer la topología de la misma.

1. Proporcionar la máxima fiabilidad a la hora de establecer el tráfico (por ejemplo, mediante encaminamientos alternativos)
2. Encaminar el tráfico utilizando la vía de coste mínimo entre los ETD transmisor y receptor (no obstante, a veces no se escoge la vía de coste mínimo porque otros factores, como la fiabilidad, pueden ser más importantes).
3. Proporcionar al usuario el rendimiento óptimo y el tiempo de respuesta mínimo (BLACK, 1997).

2.3 TCP/IP

La evolución del protocolo TCP/IP siempre ha estado muy ligada a la de Internet. En 1969 la agencia de proyectos de investigación avanzada, ARPA (Advanced Research Projects Agency) desarrolló un proyecto experimental de red conmutada de paquetes al que denominó ARPAnet, ésta comenzó a ser operativa en 1975, pasando entonces a ser administrada por el ejército de los EEUU, en estas circunstancias se desarrolla el primer conjunto básico de protocolos TCP/IP.

Las siglas TCP/IP se refieren a un conjunto de protocolos para comunicaciones de datos. Este conjunto toma su nombre de dos de sus protocolos más importantes, el protocolo TCP (Transmission Control Protocol) y el protocolo IP (Internet Protocol). Las redes troncales y los nodos de interconexión han aumentado de forma imparable puesto que la red Internet parece expandirse sin límite, aunque manteniendo siempre una constante: el protocolo TCP/IP.

El gran crecimiento de Internet ha logrado que el protocolo TCP/IP sea el estándar en todo tipo de aplicaciones telemáticas, incluidas las redes locales y

corporativas, y es precisamente en este ámbito, conocido como Intranet, donde TCP/IP adquiere cada día un mayor protagonismo. La popularidad del protocolo TCP/IP responden a las necesidades actuales de transmisión de datos en todo el mundo, entre las cuales destacan las siguientes:

- Los estándares del protocolo TCP/IP son abiertos y ampliamente soportados por todo tipo de sistemas, es decir, se puede disponer libremente de ellos y son desarrollados independientemente del hardware de los ordenadores o de los sistemas operativos.
- TCP/IP emplea un esquema de direccionamiento que asigna a cada equipo conectado una dirección única en toda la red, aunque la red sea tan extensa como Internet.
- TCP/IP funciona prácticamente sobre cualquier tipo de medio, no importa si es una red Ethernet, una conexión ADSL o una fibra óptica

El protocolo TCP/IP fue creado antes que el modelo de capas OSI, así que los niveles del protocolo TCP/IP no coinciden exactamente con los siete que establece el OSI. Existen descripciones del protocolo TCP/IP que definen de tres a cinco niveles. La Figura 5.1 representa un modelo de cuatro capas TCP/IP y su correspondencia con el modelo de referencia OSI. Los datos que son enviados a la red recorren la pila del protocolo TCP/IP desde la capa más alta de aplicación hasta la más baja de acceso a red. Cuando son recibidos, recorren la pila de protocolo en el sentido contrario.

2.4 Funcionamiento de TCP/IP

La mayor parte de aplicaciones que se ejecutan usando la arquitectura TCP/IP usan como protocolo de transporte TCP. TCP proporciona una conexión fiable para transferir los datos entre las aplicaciones. Una conexión es simplemente una asociación lógica de carácter temporal entre dos entidades de sistemas distintos. Cada PDU de TCP, denominada segmento TCP, contiene en la cabecera la identificación de los puertos origen y destino, los cuales corresponden con los puntos de acceso al servicio (SAP) de la arquitectura OSI.

Los valores de los puertos identifican a los respectivos usuarios (aplicaciones) de las dos entidades TCP. Una conexión lógica alude a un par de puertos. Durante la conexión, cada entidad seguirá la pista de los segmentos TCP que vengan y vayan hacia la otra entidad, para así regular el flujo de segmentos y recuperar aquellos que se pierdan o dañen. Además del protocolo TCP, la arquitectura TCP/IP usa otro protocolo de transporte: el protocolo de datagramas de usuario, UDP (User Datagram Protocol). UDP no garantiza la entrega, la conservación del orden secuencial, ni la protección frente duplicados.

Para poner de manifiesto que el conjunto total de recursos para la comunicación puede estar formado por varias redes, a dichas redes constituyentes se les denomina subredes. Para conectar un computador a una subred se utiliza algún tipo de protocolo de acceso, por ejemplo, Ethernet. Este protocolo permite al computador enviar datos a través de la subred a otro computador o, en caso de que el destino final esté en otra subred, a un dispositivo de encaminamiento que los retransmitirá. IP se implementa en todos los sistemas finales y dispositivos de encaminamiento. Actúa como un porteador que transporta bloques de datos desde un computador hasta otro, a través de uno o varios dispositivos de encaminamiento. TCP se implementa solamente en los sistemas finales, donde supervisa los bloques de datos para asegurar que todos se entregan de forma fiable a la aplicación apropiada.

Para tener éxito en la transmisión, cada entidad en el sistema global debe tener una única dirección. En realidad, se necesitan dos niveles de direccionamiento. Cada computador en una subred dada debe tener una dirección de internet única que permita enviar los datos al computador adecuado. Además, cada proceso que se ejecute dentro de un computador dado debe tener, a su vez una dirección que sea única dentro del mismo. Esto permite al protocolo extremo-a-extremo (TCP) entregar los datos al proceso adecuado. Estas últimas direcciones se denominan puertos.

Ahora bien en la familia de protocolos TCP/IP cada capa interactúa con sus capas inmediatamente adyacentes. En el origen, la capa de aplicación utilizará los servicios de la capa extremo-a-extremo, pasándole los datos. Este

procedimiento se repite en la interfaz entre la capa extremo-a-extremo y la capa internet, e igualmente en la interfaz entre la capa internet y la capa de acceso a la red. En el destino, cada capa entrega los datos a la capa superior adyacente. La arquitectura de TCP/IP no exige que se haga uso de todas las capas. Como así se sugiere en la Figura 2.15, es posible desarrollar aplicaciones que invoquen directamente los servicios de cualquier capa.

La mayoría de las aplicaciones requieren un protocolo extremo-a-extremo fiable y, por tanto, utilizan TCP. Otras aplicaciones de propósito específico no necesitan de los servicios del TCP. Algunas de estas, por ejemplo, el protocolo simple de gestión de red (SNMP), utilizan un protocolo extremo-a-extremo alternativo denominado protocolo de datagrama de usuario (UDP); otras, en cambio, incluso pueden usar el protocolo IP directamente. Las aplicaciones que no necesiten interconexión de redes y que no necesiten TCP pueden invocar directamente los servicios de la capa de acceso a la red.

2.5 Arquitectura del protocolo TCP/IP

Las redes de datos se describen a menudo como construidas en muchas capas. Cada capa depende de la operación de todas las capas subyacentes antes de que la comunicación pueda ocurrir, pero sólo necesita intercambiar datos con la capa superior o la inferior. El modelo TCP/IP estructura el problema de la comunicación en cinco capas relativamente independientes entre sí:

- *Capa física.
- *Capa de acceso a la red.
- *Capa internet.
- *Capa extremo-a-extremo o de transporte.
- *Capa de aplicación

La **primera** se define por la interfaz física entre el dispositivo de transmisión de datos (por ejemplo, la estación de trabajo o el computador) y el medio de transmisión o red. Esta capa se encarga de la especificación de las características

del medio de transmisión, la naturaleza de las señales, la velocidad de datos y cuestiones afines.

Por su parte la capa de **acceso a la red** es responsable del intercambio de datos entre el sistema final y la red a la cual está conectado. El emisor debe proporcionar a la red la dirección del destino, de tal manera que ésta pueda encaminar los datos hasta el destino apropiado. El emisor puede requerir ciertos servicios que pueden ser proporcionados por el nivel de red, por ejemplo, solicitar una determinada prioridad. El software en particular que se use en esta capa dependerá del tipo de red que se disponga.

Dentro de la jerarquía del protocolo TCP/IP la capa de acceso a red se encuentra en el nivel más bajo. Es en esta capa donde se define cómo encapsular un datagrama IP en una trama que pueda ser transmitida por la red, siendo en una inmensa mayoría de redes LAN una trama Ethernet. Otra función importante de esta capa es la de asociar las direcciones lógicas IP a direcciones físicas de los dispositivos adaptadores de red (NIC).

Dentro de la capa de acceso a red opera el protocolo ARP (Address Resolution Protocol), que se encarga precisamente de asociar direcciones IP con direcciones físicas Ethernet. El estándar RFC 826 describe su funcionamiento. Existe otra recomendación: la RFC 894 es el estándar para la transmisión de datagramas IP sobre redes Ethernet. Especifica cómo se encapsulan datagramas del protocolo IP para que puedan transmitirse en una red Ethernet.

Así, se han desarrollado, entre otros, diversos estándares para la conmutación de circuitos, la conmutación de paquetes (por ejemplo, retransmisión de tramas) y para las redes de área local. Por tanto, tiene sentido separar en una capa diferente todas aquellas funciones que tengan que ver con el acceso a la red. Haciendo esto, el software de comunicaciones situado por encima de la capa de acceso a la red no tendrá que ocuparse de los detalles específicos de la red a utilizar. El software de las capas superiores debería, por tanto, funcionar correctamente con independencia de la red a la que el computador esté conectado.

La capa de acceso a la red está relacionada con el acceso y encaminamiento de los datos. En situaciones en las que los dos dispositivos estén conectados a

redes diferentes, se necesitarán una serie de procedimientos que permitan que los datos atraviesen las distintas redes interconectadas. Ésta es la función de la **capa internet**.

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

El protocolo IP se ha diseñado para redes de paquetes conmutados no orientadas a conexión, lo cual quiere decir que cuando dos equipos quieren conectarse entre sí no intercambian información para establecer la sesión. IP tampoco se encarga de comprobar si se han producido errores de transmisión, confía esta función a las capas superiores. Todo ello se traduce en que los paquetes de datos contienen información suficiente como para propagarse a través de la red sin que haga falta establecer conexiones permanentes.

El protocolo internet (IP, Internet Protocol) se utiliza en esta capa para ofrecer el servicio de encaminamiento a través de varias redes. Este protocolo se implementa tanto en los sistemas finales como en los encaminadores intermedios. Un encaminador es un procesador que conecta dos redes y cuya función principal es retransmitir datos desde una red a otra siguiendo la ruta adecuada para alcanzar al destino.

Independientemente de la naturaleza de las aplicaciones que estén intercambiando datos, es usual requerir que los datos se intercambien de forma fiable. Esto es, sería deseable asegurar que todos los datos llegan a la aplicación destino y en el mismo orden en el que fueron enviados. Como se estudiará más adelante, los mecanismos que proporcionan esta fiabilidad son esencialmente independientes de la naturaleza intrínseca de las aplicaciones.

En lo que concierne a la **capa extremo-a-extremo**, o capa de transporte se desarrolla en el sentido de agrupar todos estos mecanismos en una capa común

compartida por todas las aplicaciones, el protocolo para el control de la transmisión, TCP (Transmission Control Protocol), es el más utilizado para proporcionar esta funcionalidad.

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

Ciertas aplicaciones prefieren utilizar en la capa de transporte el protocolo UDP aunque éste no haga corrección ni detección de errores. Como estas aplicaciones necesitan transmitir pequeñas cantidades de datos, resulta más eficaz reenviar los datagramas defectuosos que no sobrecargar cada uno con información de control en la cabecera. Si se requiere más fiabilidad en los datos transmitidos las aplicaciones recurren en la capa de transporte al protocolo TCP. Al revés que UDP, es un protocolo orientado a conexión, y el formato de los datos que maneja es muy distinto al de los datagramas. Para TCP los datos son una secuencia o trama continua de bytes, cada comunicación es seleccionada en la trama mediante segmentos.

El protocolo TCP necesita que se establezca una conexión entre los equipos situados en ambos extremos de la misma. Antes de iniciar la transferencia de datos TCP efectúa una negociación entre los dos equipos basada en el intercambio de tres segmentos de datos. Finalmente, la **capa de aplicación** contiene toda la lógica necesaria para posibilitar las distintas aplicaciones de usuario. Para cada tipo particular de aplicación, como por ejemplo, la transferencia de archivos, se necesitará un módulo bien diferenciado.

Ésta es la capa más alta dentro de la estructura jerárquica del protocolo TCP/IP e incluye las aplicaciones y procesos con los que intercambia datos la capa de transporte. TCP/IP tiene en esta capa protocolos que soportan servicios de conexión remota, correo electrónico y transferencia de archivos. Los servidores de red proporcionan servicios esenciales para las comunicaciones entre ordenadores.

A diferencia de lo que ocurre con muchos programas de aplicación, estos servicios no facilitan el acceso al usuario final. De todos los protocolos de aplicación los más conocidos son:

Tabla 8 Protocolos de aplicación más comunes en servidores

Protocolos		
HTTP (HiperText Transfer Protocol). Es un estándar de Internet que permite la transmisión de gran variedad de archivos de texto, gráficos, sonidos e imágenes. HTTP regula el proceso mediante el cual navegadores como Netscape, Mozilla o Internet Explorer solicitan información a los servidores web.	Telnet (Network Terminal Protocol). Es un protocolo que permite establecer conexiones con terminales remotos, de tal manera que se puedan ejecutar en ellos comandos de configuración y control.	DNS (Domain Name Service). Esta aplicación convierte nombres de dispositivos y de nodos de red en direcciones IP.
FTP (File Transfer Protocol). Protocolo orientado a conexión dedicado a la transferencia de archivos. FTP ofrece una gran fiabilidad con este servicio, en gran parte debido a que se basa en el protocolo TCP dentro de la capa de transporte. TFTP (Trivial File Transfer Protocol) es una versión de FTP que funciona más rápido, pero es menos fiable porque se sirve de mensajes UDP en la capa de transporte	SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Posibilita el funcionamiento del correo electrónico en las redes de ordenadores. SMTP recurre al protocolo de oficina postal POP (Post Office Protocol) para almacenar mensajes en los servidores de correo electrónico. Existen dos versiones: POP2, que necesita la intervención de SMTP para enviar mensajes; y POP3, que funciona de forma independiente.	

Fuente: elaboración propia con base en STALLINGS, W. (2004).

La arquitectura de protocolos TCP/IP es resultado de la investigación y desarrollo llevados a cabo en la red experimental de conmutación de paquetes ARPANET, financiada por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa (DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency), y se denomina globalmente como la familia de protocolos TCP/IP. Esta familia consiste en una extensa colección de protocolos que se han especificado como estándares de Internet por parte de IAB (Internet Architecture Board).

2.6 Asignación de IP

Las direcciones IP, que son números de 32 bits que constituyen la dirección unívoca de todo dispositivo conectado a una red que funcione con el protocolo TCP/IP. Las direcciones IP se escriben mediante la denominada notación punto decimal, o de cuatro octetos. Con el fin de facilitar el manejo de las direcciones IP, los 32 bits se dividen en cuatro grupos de 8 bits cada uno, y cada uno de estos bytes se traduce a su equivalente en decimal. De cada conversión resulta un número comprendido entre 0 y 255. Estos cuatro números se escriben separados entre sí por un punto.

TCP/IP, el conjunto de protocolos que es el fundamento de Internet, es la denominación que recibe una familia de protocolos diseñado para la interconexión de ordenadores, independiente de su arquitectura y del sistema operativo que ejecuten, de la tecnología usada a bajo nivel para conexión y que proporciona una conectividad

universal a través de la red con reconocimiento de extremo a extremo.

Las direcciones IP proporcionan dos datos: el número de red y el número de host. Para que un sistema pueda transmitir datos debe determinar con claridad la dirección destino de red y host, además de poder informar al resto de sistemas de cuál es su propia dirección de red y host.

IP trabaja con casi todos los protocolos de redes de área local y extensa, usando un esquema de direccionamiento independiente del esquema de direcciones de la red. Cada nodo en una red IP tiene una dirección numérica de 4 bytes (32 bit). Esta dirección se suele representar por cuatro números entre 0 y 255 separados por puntos, y tiene dos partes, la primera comenzando por la izquierda representa la red, y la segunda representa al nodo en ella. La longitud de cada una de las partes no es fija sino que depende de la dirección. Atendiendo a esta diferencia las direcciones IP se clasifican en cinco clases. También hay que hacer constar que dentro del número de nodo, hay dos especiales, el que tiene todos los bits a 0 que representa a la red y el que tiene todos los bits a 1 que representa a todos los nodos.

El número de bits empleado para definir la red y el número de bits que identifican al host pueden variar entre unos casos y otros. Cada dirección IP tiene un prefijo cuya longitud indica qué bits corresponden al identificador de red y cuáles al host. La longitud de este prefijo la establecen los bits de la dirección de máscara. Éste es el funcionamiento de los bits de máscara: si un bit de la máscara es 1, su bit equivalente en la dirección IP corresponde a la dirección de red. Si un bit de la máscara es 0, el bit equivalente en la dirección IP pertenece a la dirección de host.

Dentro de las IP existen diversas clasificaciones entre las que se encuentran tres: A, B y C. El protocolo IP distingue la clase a la que pertenece una dirección analizando el valor de sus bits de mayor peso. El concepto de clase está asociado al de máscara por defecto. Para determinar la clase a continuación se describe cada una de ellas. La clase A. Si el bit de mayor peso es «0» la máscara por defecto tendrá un prefijo de 8 bits. Se tienen por tanto 8 bits para direcciones de red y 24 bits hosts.

La clase B. Si los dos primeros bits son «1» «0», la máscara por defecto tendrá una longitud de 16 bits (prefijo 16). Con ello los primeros 16 bits son para identificar la red; los 16 últimos, para identificar los hosts, por su parte la C, si los tres primeros bits son «1» «1» «0» la máscara por defecto tiene un prefijo de 24 bits. Para esta clase se contempla la existencia de una gran cantidad de redes, en concreto 224. En cada una de ellas el número de equipos es como máximo 253, una vez restadas las direcciones de red y difusión.

En la clase D, si los cuatro primeros bits de la dirección son «1» «1» «1» «0» nos encontramos frente a una dirección multicast. Entonces, no se habla de una dirección de red, sino de un grupo de equipos a los que se desea enviar datos simultáneamente. Todos los bits de una dirección multicast son significativos, así que la máscara por defecto es de 32 bits, finalmente en la clase E, si los cuatro primeros bits de la dirección son unos lógicos, la dirección IP pertenece a un rango que se ha reservado para experimentación. Dentro de esta clase aparece la dirección IP de difusión 255.255.255.255.

Las reglas descritas se refieren al análisis de direcciones IP representadas en binario. Pero como siempre se trabaja con direcciones IP escritas en notación

punto decimal, se emplea con mayor frecuencia otra técnica consistente en analizar la primera cifra según estas reglas: Si el primer octeto es menor de 128, la máscara por defecto es de 8 bits (clase A, 255.0.0.0).

La excepción a esta regla se tiene en la red 127.0.0.0, que se ha reservado al completo para la dirección especial 127.0.0.1. Ésta es la dirección de reenvío o bucle cerrado (loopback), y sirve para que un host compruebe si su NIC funciona correctamente en el protocolo IP. Si la primera cifra decimal está comprendida entre 128 y 191, la máscara por defecto tendrá un prefijo de 16 bits (clase B, 255.255.0.0).

Ahora bien el método de direccionamiento de Internet asigna a cada red física una red IP de alguna de las clases anteriores. Este tipo de asignación tiene dos problemas: el primero ocasionado por el crecimiento espectacular de Internet que da lugar a que no haya suficientes número de redes para asignar. Por otro lado, si a una red de sólo cinco equipos le asignamos una red de clase C completa estamos desperdiciando 250 direcciones.

Para resolver estos dos problemas se utilizan las subredes, las subredes nacen de modificar conceptualmente el formato de la dirección IP. Esta división, en la que se altera sólo la parte local de la dirección permite establecer un direccionamiento jerárquico, permitiendo la gran flexibilidad de este método que cada red física pueda escoger su propia subred, que deberá ser la misma para todos los nodos conectados.

2.6.1 Internet

Con más de 30 años a su espalda, Internet ha sabido hacerse un hueco en las vidas de más de 300 millones de personas. Lo que en principio se presentaba como un simple sistema de comunicaciones diseñado en 1969 por el ejército de los Estados Unidos, para su funcionamiento en caso de ataque enemigo, ha logrado convertirse hoy en el fenómeno socioeconómico por excelencia. El Internet ha cambiado para siempre la forma en que nos comunicamos, trabajamos, y accedemos a distintos tipos de información. Se han inventado palabras y frases nuevas tales como

Superautopista de la Información y Ciberespacio, y algunas palabras viejas han adoptado un significado nuevo, como por ejemplo Red y la Web (telaraña).

Internet es una colección de miles de redes de computadoras. También se le conoce como "Superautopista de la Información". Se estiman 600 millones de usuarios creciendo a un ritmo del 20% sobre su base total ¡cada mes!, dentro de 10 años se estiman unas 1000 millones de personas, tiene presencia en todos los países. Desde un punto de vista más amplio la Internet constituye un fenómeno sociocultural de importancia creciente, una nueva manera de entender las comunicaciones que están transformando el mundo, gracias a los millones de individuos que acceden a la mayor fuente de información que jamás haya existido y que provocan un inmenso y continuo trasvase de conocimientos entre ellos.

El origen de internet se remonta a la la creación del proyecto ARPANET (Advanced Research Project Agency Net) por parte del Gobierno estadounidense. Se trataba de una red en la que los ordenadores conectados a ella disponían de diversas rutas por las que alternar las comunicaciones, con el fin de continuar funcionando aunque alguno de ellos fuese destruido como consecuencia de algún ataque. Ya en los años setenta comenzaron a unirse a la Red empresas e instituciones educativas, desmarcándose así del ámbito estrictamente militar. De forma paralela iban surgiendo redes similares a ARPANET a lo largo del planeta.

Sin embargo, éstas no podían comunicarse entre sí, al utilizar protocolos para la transmisión de datos diferentes. Este obstáculo se salvó en 1974 cuando Vinton Cerf junto con Bob Kahn publicó el Protocolo para Intercomunicación de Redes por paquetes, en el que se detallaban las características del nuevo protocolo TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol), cuya definición como estándar culminó en 1982. La nueva especificación se concibió así como el idioma común de todos los ordenadores conectados a la Red. De este modo, diversas redes pudieron conectarse a una única, la cual pasó a denominarse Internet. Durante la década de los 80, la Red se expandió en gran medida gracias a la conexión de un gran número de ordenadores. Fue entonces cuando se creó el sistema de denominación de dominios (DNS, Domain Name System).

No obstante, a pesar del auge experimentado, Internet era considerado como un medio de comunicación cuya información estaba restringida a ciertos ámbitos, como el académico. La situación se mantuvo hasta 1989, cuando el Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) se inició en el desarrollo de una especificación para facilitar el acceso a sus bases de datos, denominada Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP). Ésta permitía acceder a documentos que contenían enlaces con otros, lo que simplificaba enormemente la localización de la información. La definición de este protocolo promovió la aparición de la World Wide Web (WWW), concepto con el que hoy se conoce popularmente a Internet. Gracias a la tecnología y al software que se iba generando en este contexto (en 1993 aparece el navegador Mosaic de la mano de Marc Andersen), la WWW se fue haciendo más accesible y más sencilla de utilizar. En cualquier caso, hubo que esperar a 1995 para que se produjera el gran boom de la Internet comercial. A partir de entonces, comenzó a incrementarse de una manera casi exponencial el número de servicios que operaban en la Red.

Para Castells (2013) internet es la tecnología decisiva de la era de la información del mismo modo que el motor eléctrico fue el vector de la transformación tecnológica durante la era industrial. Esta red global de redes informáticas, que actualmente operan sobre todo a través de plataformas de comunicaciones inalámbricas, nos proporciona la ubicuidad de una comunicación multimodal e interactiva en cualquier momento y libre de límites espaciales. La tecnología de internet en realidad no es algo nuevo. Su antepasada, Arpanet, se desarrolló ya en 1969 (Abbate, 1999). Pero no llegó a los usuarios particulares hasta la década de 1990, cuando el US Commerce Department (Ministerio de Comercio de Estados Unidos) liberalizó su uso. Desde ese momento se propagó por el mundo a una velocidad extraordinaria.

La velocidad y el alcance de la transformación de las comunicaciones como consecuencia de internet y de las redes inalámbricas han suscitado diversidad de consideraciones utópicas y antiutópicas en todo el mundo. Los medios contribuyen a deformar esta percepción ya por sí distorsionada, difundiendo

informes alarmistas y basados en observaciones anecdóticas y opiniones tendenciosas.

Finalmente la durante más de 20 años, Internet Society (2014) ha defendido la política y las posiciones en materia técnica que promueven el acceso, desarrollo, evolución y uso de Internet para beneficio de todos; además hemos sido los principales defensores de los estándares gratuitos y abiertos de Internet como una plataforma necesaria para el desarrollo de esta red.

Internet cambió el mundo, el acceso abierto a Internet ha revolucionado la forma en que las personas se comunican y colaboran, la forma en que los empresarios y las corporaciones realizan negocios, y la interacción entre los gobiernos y los ciudadanos. Al mismo tiempo, Internet estableció un revolucionario modelo abierto para su propio desarrollo y gobernanza, que incluye a todos los actores involucrados Internet Society (2014).

2.6.2 Normas y estándares

Los estándares son conjuntos de normas o procedimientos de uso generalizado, o que se especifican oficialmente, y que sirven como modelo de excelencia. (CCNA, 2003) Las normas EIA/TIA fueron creadas como norma de industria en un país, pero se han empleado como normas internacionales por ser las primeras en crearse. Se opta por dejar los títulos en inglés para conservar los nombres originales de cada estándar.

ANSI/EIA/TIA emite una serie de normas que complementan la 568-A que es la norma general de cableado. La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA, Electronic Industries Alliance) y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association) son asociaciones de comercio que desarrollan y publican juntas una serie de estándares que abarcan el cableado estructurado de voz y datos para las LAN. Estos estándares de la industria evolucionaron después de la desregulación de la industria

telefónica de los EE.UU. en 1984, que transfirió la responsabilidad del cableado de las instalaciones al dueño del edificio. Antes de eso, AT&T utilizaba cables y sistemas propietarios.

Aunque hay muchos estándares y suplementos, los siguientes son los que los instaladores de cableado utilizan, de acuerdo a la Dirección General de Tecnologías de la Información (s/a):

- TIA/EIA-568-A es el Estándar de Edificios Comerciales para Cableado de Telecomunicaciones. Este estándar especifica los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin. Existen varios suplementos que cubren algunos de los medios de cobre más nuevos y rápidos. Este estándar ha sido reemplazado por TIA/EIA- 568-B.
- TIA/EIA-568-B es el Estándar de Cableado. Este estándar especifica los requisitos de componentes y de transmisión según los medios. TIA/EIA- 568-B.1 especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soporta un entorno de varios productos y proveedores. TIA/EIA-568-B.1.1 es una enmienda que se aplica al radio de curvatura de los cables de conexión (UTP, unshielded twisted-pair) de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP, screened twisted-pair) de 4 pares. TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, de transmisión, los modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.

TIA/EIA-568-B.3 especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica

- TIA/EIA-569-A es el Estándar de Edificios Comerciales para Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones. El estándar especifica las prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios, y entre ellos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones. Los estándares específicos se dan para salas o áreas y recorridos en los que se instalan equipos y medios de telecomunicaciones.
- TIA/EIA-570-A es el estándar de cableado para telecomunicaciones residenciales y comerciales menores. Las especificaciones de infraestructura de cableado dentro de este estándar incluyen soporte para seguridad, audio, televisión, sensores, alarmas e intercomunicadores. El estándar se debe implementar en construcciones nuevas, extensiones y remodelaciones de edificios de uno o de varios inquilinos.
- TIA/EIA-606 es el Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales e incluye estándares para la rotulación del cableado. El estándar especifica que cada unidad de conexión

de hardware debe tener una identificación exclusiva. El identificador debe estar marcado en cada unidad de conexión de hardware o en su etiqueta. Cuando se utilizan identificadores en áreas de trabajo, la conexión de estaciones deben tener una etiqueta en la placa, en el bastidor o en el conector propiamente dicho. Todas las etiquetas deben cumplir los requisitos de legibilidad, protección contra el deterioro y adhesión especificados en el estándar UL969.

- TIA/EIA-607 es el estándar de Requisitos de Conexión a Tierra y Conexión de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales que admite un entorno de varios proveedores y productos, así como las prácticas de conexión a tierra para distintos sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra del edificio y la configuración de la conexión a tierra de los equipos de telecomunicaciones, y determina las configuraciones de conexión a tierra del edificio necesarias para admitir estos equipos.

Existen muchos otros estándares en la familia ANSI/TIA/EIA:

- ANSI/TIA/EIA-526, ANSI/TIA/EIA-526-7 y ANSI/TIA/EIA-526-14 presentan un método estandarizado de probar cables de fibra óptica. TIA/EIA-526-7 incluye la medición de la pérdida de potencia óptica en plantas instaladas de cables de fibra óptica monomodo. TIA/EIA-526-14A incluye la medición de la pérdida de potencia óptica en plantas instaladas de cables de fibra óptica multimodo.
- ANSI/TIA/EIA-598 describe el sistema de código de colores utilizado en cables de fibra óptica grandes (hasta de un par de docenas de fibras).

2.6.3 Equipamiento

Son redes de propiedad privada, de hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Por ejemplo una oficina o un centro educativo. Se usan para conectar computadoras personales o estaciones de trabajo, con objeto de compartir recursos e intercambiar información. Están restringidas en tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión, en el peor de los casos, se conoce, lo que permite cierto tipo de diseños (deterministas) que de otro modo podrían resultar ineficientes. Además, simplifica la administración de la red. Suelen emplear tecnología de difusión mediante un cable sencillo al que están conectadas todas las máquinas. Operan a velocidades entre 10 y 100 Mbps. Tienen bajo retardo y experimentan pocos errores.

En general, los elementos que conforman una LAN, con independencia de su tipología, son los siguientes:

- Terminales de los usuarios. Estos terminales “clientes” (generalmente, ordenadores personales) son los puestos de trabajo de los usuarios.
- Dispositivos periféricos Otros dispositivos compartidos generalmente por parte o todos los terminales de los usuarios: impresoras, escáneres, módems, faxes, dispositivos de almacenamiento, etc.
- Adaptadores LAN Los adaptadores, también conocidos por tarjetas de interfaz de red o NIC (Network Interface Card). Son tarjetas que se deben instalar en todos los ordenadores y dispositivos que se quieran conectar en red. Por supuesto, existen tantas tarjetas como tipos de redes existen en el mercado. (Ethernet, Token Ring, Bluetooth, etc.). En el caso de redes cableadas, las tarjetas también son distintas según el tipo de cable (UTP, STP, fibra óptica, etc.) que emplee la red.
- Servidor de LAN Este dispositivo suele ser un ordenador especializado y dedicado a poner a disposición de los terminales sus recursos hardware y software. Un servidor puede realizar varias funciones aunque se puede instalar uno único dedicado plenamente a un recurso con objeto de aumentar su rendimiento (HUIDOBRO MOYA & MILLAN TEJEDOR, 2007).
- Switches. Es el dispositivo encargado de gestionar la distribución de la información del Servidor (HOST), a las Estaciones de Trabajo y/o viceversa. Las computadoras de Red envía la dirección del receptor y los datos al HUB, que conecta directamente los ordenadores emisor y receptor. Tengamos cuidado cuando elegimos un tipo de concentrador (HUB), esto lo decimos ya que se clasifican en 3 categorías. Solo se usaran concentradores dependiendo de las estaciones de trabajo que así lo requieran.

2.6.4 Ruteador

Un router es un tipo especial de computador. Cuenta con los mismos componentes básicos que un PC estándar de escritorio. Tiene una CPU, memoria, bus de sistema y distintas interfaces de entrada/salida. Sin embargo, los routers están diseñados para cumplir algunas funciones muy específicas que, en general, no realizan los computadores de escritorio. Un router es un tipo especial de computador. Cuenta con los mismos componentes básicos que un PC estándar de escritorio.

Entender cómo funciona Internet es la clave para entender qué hace un router. Internet es una enorme red global de computadoras, por la que navegamos por la "World Wide Web". Los datos son transferido en Internet a través del protocolo de red TCP/IP, un conjunto de protocolos diseñados para comunicar datos por Internet. La información que se transmiten por la red TCP/IP primero se divide en trozos llamados "paquetes". Aquí es donde entran los routers.

Tiene una CPU, memoria, bus de sistema y distintas interfaces de entrada/salida. Sin embargo, los routers están diseñados para cumplir algunas funciones muy específicas que, en general, no realizan los computadores de escritorio. Los routers se utilizan para conectar varias redes. Por ejemplo, puede utilizar un router para conectar sus computadoras en red a Internet y, de esta forma, compartir una conexión de Internet entre varios usuarios.

El router actuará como distribuidor, seleccionado la mejor ruta de desplazamiento de la información para que la reciba rápidamente. Los routers analizan los datos que se van a enviar a través de una red, los empaquetan de forma diferente y los envían a otra red o a través de un tipo de red distinto. Conectan su negocio con el mundo exterior, protegen la información de amenazas a la seguridad e, incluso, pueden decidir qué computadoras tienen prioridad sobre las demás.

Un router habilita la comunicación de datos entre computadoras de una red y otras que están en Internet. El router está diseñado para dirigir o "enrutar" los paquetes de datos a su destino, que es de donde viene el término "router" (o enrutador). Los routers enlazan las numerosas redes de computadoras que forman Internet, y son los responsables de determinar el destino al que cada paquete de datos será redirigido, así como la mejor ruta posible que debe seguir para llegar al destino.

Hay dos tipos de routers básicos: estáticos y dinámicos. Un router estático necesita ser configurado manualmente por un administrador de red, que programa todas las rutas hacia las que el router dirigirá los paquetes de datos. Un router dinámico viene preprogramado para administrar automáticamente el enrutamiento del tráfico de datos en la red, facilitado por un protocolo de enrutamiento. Las funciones de un router son:

1. Interconectar redes (físicas y lógicas).
2. Recibir los paquetes de datos y almacenarlos para distribuirlos progresivamente en función de la situación de la red.
3. Averiguar las direcciones IP de las redes y equipos que están conectados a sus puertos para realizar un envío óptimo de los paquetes.
4. Evitar la congestión de las redes.

Los routers pueden usarse para integrar servicios esenciales y utilidades en la red, para hacerla más segura y receptiva. Por ejemplo, los routers integran una utilidad de seguridad como un cortafuegos. También pueden ayudar a aumentar la funcionalidad de la red integrando servicios como la voz por IP o la capacidad de video. En un sistema de conmutación de paquetes, el ruteo es el proceso de selección de un camino sobre el que se mandarían paquetes y el ruteador es la computadora que hace la selección.

Internet está cambiando y creciendo constantemente. Continuamente se agregan nuevas redes, se añaden y remueven enlaces entre redes, que fallan y vuelven a funcionar. El trabajo del enrutamiento es determinar la mejor ruta al destino, y crear una tabla de enrutamiento que liste el mejor camino para todos los diferentes destinos. Enrutamiento estático es el término utilizado cuando la tabla de enrutamiento es creada por configuración manual. Algunas veces esto es conveniente para redes pequeñas, pero puede transformarse rápidamente en algo muy difícil y propenso al error en redes grandes. Peor aún, si la mejor ruta para una red se torna inutilizable por una falla en el equipo u otras razones, el enrutamiento estático no podrá hacer uso de otro camino.

Enrutamiento dinámico es un método en el cual los elementos de la red, en particular los enrutadores, intercambian información acerca de su estado y el estado de sus vecinos en la red, y luego utilizan esta información para automáticamente tomar la mejor ruta y crear la tabla de enrutamiento. Si algo cambia, como un enrutador que falla, o uno nuevo que se pone en servicio, los protocolos de enrutamiento dinámico realizan los ajustes a la tabla de enrutamiento. El sistema de intercambio de paquetes y toma de decisiones es conocido como protocolo de enrutamiento. Hay muchos protocolos de enrutamiento usados en Internet hoy en día, incluyendo OSPF, BGP, RIP, y EIGRP.

Las redes inalámbricas asemejan a las redes cableadas, en el sentido de que necesitan protocolos de enrutamiento dinámicos, pero tienen suficientes diferencias para requerir protocolos de enrutamiento orientados a sus necesidades específicas. En particular, las conexiones de las redes cableadas generalmente funcionan bien o no funcionan (por ejemplo, un cable Ethernet está enchufado o no). Las cosas no son tan claras cuando se trabaja con redes inalámbricas.

La comunicación inalámbrica puede ser afectada por objetos en movimiento en el camino de la señal, o por señales que interfieren. Consecuentemente, los enlaces pueden no funcionar bien, o funcionar pobremente, o variar entre los dos extremos. Ya que los protocolos de red existentes no toman en cuenta la calidad de un enlace cuando realizan decisiones de enrutamiento, el comité IEEE 802.11 y el IETF están trabajando en estandarizar protocolos para redes inalámbricas. En la actualidad está poco claro cuándo va a surgir un estándar único que tome en cuenta los enlaces de calidad variable.

Capítulo III

CAPITULO III. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

3.1 Enlace dedicado

El servicio "conexión o enlace dedicado" es una conexión que permite estar conectado permanentemente en INTERNET , las 24 horas del día, los 365 días del año, sin requerir el uso de una línea telefónica, es una conexión que no se apaga al dejarla de utilizar y no se enciende al quererla utilizar, es una conexión permanente de alta calidad. Este tipo de conexión facilita el acceso a INTERNET a los usuarios y especialistas de redes locales, brindándoles la oportunidad de instalar servidores Web, de correo electrónico y mucho más aplicaciones en la red LAN (local area network) de la Institución o empresa. No es necesario el uso de líneas telefónicas y garantiza un ancho de banda asegurado con alto nivel de estabilidad y seguridad.

Este tipo de conexión a INTERNET es considerada robusta, segura, y completa; y es la que se utiliza y requiere en las empresas e instituciones ya que permite poder contar con cualquier tipo de aplicación en Internet que sea crítica como lo es el e-learning (formación o capacitación a distancia), videoconferencia de alta calidad, servidores para hospedar páginas Web con base de datos, aplicaciones Web como tareas, reportar calificaciones y mucho mas más. Permite asignar direcciones IP fijas sin límite para poder instalar un sin n de utilerías y aplicaciones en Internet en la institución o empresa.

Los enlaces dedicados inalámbricos son soluciones seguras y estables con alta calidad para la conectividad de las empresas al Internet. Puede enviar información, datos, voz, video por Internet y elimina el costo del medio (teléfono, cable, bra, línea dedica da, etc.), rentas de líneas ni cobros adicionales, se logra que su empresa o institución solo pague por el Internet (ancho de banda) que consume. Muchas veces el cobro por el medio puede ser el 50% del total de la facturación de la mayoría de los enlaces dedicados.

Los aparatos o equipos que intervienen en un enlace dedicado son y fueron diseñados para esto (para ser dedicados las 24 horas). Son aparatos de uso industrial (por mencionarlo de una manera) y altamente seguros, ya que las aplicaciones o necesidades del cliente o usuario final son esenciales o primordiales para que la institución o empresa trabaje.

3.1.1 Qué es un enlace dedicado (internet)

Se trata de un enlace que permite servicios de servidor para quien lo tiene, por ejemplo tener su propio servidor de correos electrónicos, sus propias páginas de Internet, sus propias páginas de e-learning, video conferencias, resultados, tareas, proporcionar Internet a todas las computadoras de la empresa y permite muchos servicios más que las conexiones convencionales a Internet no pueden proporcionar como el ADSL.

Los enlaces dedicados son conexiones permanentes y se realizan a través de enlaces llamados líneas punto a punto. Mediante estos vínculos, las redes locales de las empresas o residencias se conectan en forma permanente a Internet, permitiendo gestionar sus propias telecomunicaciones desde cualquier servidor o puesto de trabajo.

Así, el enlace dedicado es un servicio que permite establecer un acceso permanente a Internet de alta capacidad y en forma simétrica, con un costo fijo, independiente del tiempo de conexión y del volumen de información transmitida. Este servicio provee de confiabilidad y capacidad de transmisión más elevadas que las tecnologías de banda ancha (ADSL o cable), los enlaces dedicados son la solución ideal para empresas o particulares que requieran un enlace a Internet de altas prestaciones y calidad.

El enlace dedicado es un servicio que le ofrece grandes ventajas y beneficios entre lo más importante están los siguientes:

- Solución diseñada para soportar aplicaciones críticas que requieren de alta velocidad además de un acceso a internet confiable
- No se requiere de líneas telefónicas para conectarse a Internet.
- Las computadoras tendrán acceso continuo a Internet las 24 horas del día sin desconexiones de una línea telefónica.
- Su velocidad de conexión será 20 veces mayor que la de un enlace por teléfono.
- Permite enviar y recibir grandes cantidades de datos, realizar videoconferencia, ejecutar aplicaciones basadas en web.

Un enlace dedicado es una conexión que no se apaga al dejarla de utilizar y no se enciende al quererla utilizar, es una conexión permanente de alta calidad con direcciones IP fijas, de esta manera se refiere a transmisión dedicada, para el transporte de señales digitales, que se proporcionan a otros concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones, a través de enlaces de cualquier capacidad y entregados a través de cualquier medio de transmisión, excepto satélite, cuyas puntas se ubican en una misma localidad del área de cobertura.

Tipos de conexiones de enlace dedicado

1. Conexión punto a punto
2. Conexión punto multipunto
3. Conexión de rejilla o malla
4. Fibras ópticas multi-modo
5. Fibras ópticas mono-modo

El primer punto se refiere a ésta opción se conoce como punto (nodo) a punto, es decir se trasmite de un edificio a otro, la segunda opción conoce como punto multipunto, en donde hay un equipo base o central y todos transmiten a él, sería la solución para enlazar una matriz y varias sucursales. En la conexión de malla cada punto o nodo puede transmitir a cualquier otro que esté disponible o accesible, esta configuración es muy flexible ya que permite un nodo transmitir a otro vía cualquier otro nodo.

Por su parte la fibra ópticas multi-modo son aquellas que pueden guiar y transmitir varios rayos de luz por sucesivas reflexiones, (modos de propagación). Los modos son formas de ondas admisibles, la palabra modo significa trayectoria, mientras que las mono-modo son aquellas que por su especial diseño pueden guiar

y transmitir un solo rayo de luz (un modo de propagación) y tiene la particularidad de poseer un ancho de banda elevadísimo. En estas fibras mono-modo cuando se aplica el emisor de luz, el aprovechamiento es mínimo, también el costo es más elevado, la fabricación difícil y los acoples deben ser perfectos. En este marco la fibra óptica es una guía de ondas dieléctrica que opera a frecuencias ópticas.

Cada filamento consta de un núcleo central de plástico o cristal con un alto índice de refracción, rodeado de una capa de un material similar con un índice de refracción ligeramente menor. Cuando la luz llega a una superficie que limita con un índice de refracción menor, se refleja en gran parte, cuanto mayor sea la diferencia de índices y mayor el ángulo de incidencia, se habla entonces de reflexión interna total. En el interior de una fibra óptica, la luz se va reflejando contra las paredes en ángulos muy abiertos, de tal forma que prácticamente avanza por su centro.

De este modo, se pueden guiar las señales luminosas sin pérdidas por largas distancias. Entre las ventajas al tener un enlace dedicado, se encuentra el que no se requiere de líneas telefónicas para conectarse a Internet, además sus computadoras tendrán acceso continuo a Internet las 24 horas del día sin las típicas desconexiones de una línea telefónica.

Recapitulando se trata de un enlace dedicado es una conexión directa y exclusiva entre el cliente y el nodo del proveedor, a diferencia del ADSL, no usa los cables del teléfono, es totalmente digital lo que lo hace de mejor calidad, es simétrica en sus velocidades de subida y bajada y permite una mayor velocidad de transmisión. Los anchos de banda entregados son diferenciados entre nacional e internacional y ambos se definen al momento de hacer el contrato del servicio. Esta conexión permite usar más de un IP fijo y es la más óptima para montar servicios en línea o dar servicios simultáneos a muchos usuarios.

3.1.2 La conexión o enlace ADSL

Al hacer mención del ADSL, es necesario definirlo, Asimetric Digital Subscriber Line o Línea de Suscriptor Digital Asimétrica, es una tecnología de banda ancha que permite una velocidad buena en la transmisión de datos e imágenes, todo ello a

través de la línea de teléfono. Cada usuario se conecta a través de su línea telefónica con un modem a una central telefónica (un cable de cobre) en concreto son dos pares de cobre. Los usuarios que se encuentren en la misma zona se conectan a la misma central y obtienen la interconexión.

Esta tecnología de ADSL al uso de Internet tiene un punto no muy ventajoso y es que la velocidad de transmisión en ambos sentidos no es la misma. En una conexión a Internet la velocidad de transmisión de bajada de Internet a la PC es mayor que la velocidad de subida de PC a internet.

Al hacer mención del ADSL, es necesario definirlo, Asimetric Digital Subscriber Line o Línea de Suscriptor Digital Asimétrica, es una tecnología de banda ancha que permite una velocidad buena en la transmisión de datos e imágenes, todo ello a través de la línea de teléfono. Cada usuario se conecta a través de su línea telefónica con un modem a una central telefónica (un cable de cobre) en concreto son dos pares de cobre. Los usuarios que se encuentren en la misma zona se conectan a la misma central y obtienen la interconexión.

Esta tecnología de ADSL al uso de Internet tiene un punto no muy ventajoso y es que la velocidad de transmisión en ambos sentidos no es la misma. En una conexión a Internet la velocidad de transmisión de bajada de Internet a la PC es mayor que la velocidad de subida de PC a internet.

El origen de ADSL se remonta a finales de los años 80's cuando Joseph Lechleider, un investigador de Bellcore, propone la idea de una nueva tecnología para soportar tráfico de datos de manera asíncrona que pudiera explotar la naturaleza asíncrona de la mayor parte de las aplicaciones multimedia, donde gran cantidad de información debe fluir hacia el suscriptor (downstream) y solo una menor cantidad de información interactiva de control fluye del suscriptor hacia la oficina central [ZHE00]. Esta idea surge como una extensión natural de la tecnología de acceso DSL (Digital Subscriber Line), que fue desarrollada en aquellos años para acceder a la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) a una velocidad full dúplex de 160 Kbps.

ADSL es una técnica de acceso a Internet de banda ancha que nos permite tener y correr aplicaciones multimedia de gran ancho de banda, tales como video

conferencias, video en demanda, video en tiempo real, TV digital, etc. Lo anterior se debe a que ADSL opera a frecuencias por encima de las frecuencias de operación de la telefonía estándar sobre el mismo par trenzado, lo que permite servicios simultáneos de voz y datos.

Una de las características distintivas de ADSL con respecto a otras tecnologías de acceso a Internet es su asimetría, esto es, la velocidad de transmisión de bajada es mucho mayor que la velocidad de transmisión de subida. Las velocidades que ADSL puede soportar van de 6 a 8 Mbps en el canal de bajada, también conocido como downstream, mientras que en el canal de subida o upstream soporta hasta un máximo de 640 Kbps. Estas velocidades están especificadas por la ITU G.992.1 y la ANSI T1.413, sin embargo, no son las únicas velocidades estandarizadas. En 1998 surgió la idea de lanzar una versión de ADSL que permitiera un mercado masivo de esta tecnología y a un precio mucho más accesible para las personas, ya que originalmente ADSL fue propuesto para ofrecer Video en Demanda (VoD) en un mercado residencial.

En general, la velocidad de transmisión en ADSL depende de las características del lazo de abonado o suscriptor (Subscriber Loop), que conecta a un usuario a la oficina central (CO). Cada lazo de abonado consiste de un par de cables de cobre aislados con calibres entre 26 AWG y 19 AWG (American Wire Gauge) que equivalen a un rango entre 0.4 mm y 0.91 mm. Una planta de lazos típicamente consiste de un cable alimentador multipar que sale de la oficina central; éste puede contener hasta 50 grupos de cables, cada uno de los cuales puede contener 10, 25 o 50 pares de cobre.

En la interfase de distribución (FDI, Feeder Distribution Interface) se divide el cable alimentador multipar en varios cables de distribución pequeños (hasta 50 pares), mismos que se dividen en varios pares individuales que son los que finalmente llegan a los usuarios. Dentro de los cables, los dos hilos de cada par están trenzados uno con el otro para formar un par tranzado sin blindaje (UTP, Unshielded Twisted Pair). La mayor parte de la infraestructura instalada es UTP categoría 3, ya que ésta es apropiada para la telefonía tradicional; una pequeña porción es categoría 5, apropiado para aplicaciones Ethernet de 100 Mbps.

De acuerdo con el modelo OSI (Open Systems Interconnection) de referencia, ADSL es una tecnología de capa física por lo que existen capas superiores que trabajan sobre ADSL. En la mayoría de los casos, la capa de enlace de datos se implementa utilizando ATM debido a que es una tecnología de banda ancha, que se caracteriza por su eficiencia en la transmisión de datos sobre redes de alta velocidad.

Una de las ventajas de ADSL con respecto a las tecnologías de acceso basadas en dial-up es la característica de conexión permanente a Internet (“always on”). Cuando un usuario final enciende el ATU-R o módem ADSL éste se sincroniza automáticamente con el ATU-C. Aquí las células ATM que residen en la capa de enlace contienen información de direccionamiento que especifica a que proveedor de servicios de Internet debe conectarse. Cuando la conexión se establece, una conexión virtual permanente (PVC, Permanent Virtual Connection) también se establece entre el ATU-R y el proveedor de servicios de Internet. Como resultado, el usuario final tiene un enlace directo a Internet durante el tiempo que éste permanece encendido [TTC98].

Así, ADSL consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par asimétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado. Siempre y cuando el alcance no supere los 5,5 km. Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica capacidad para transmitir más datos, lo que, a su vez, se traduce en mayor velocidad.

Vale la pena reflexionar sobre el hecho que el acceso de banda ancha a Internet requiere de la capacidad de procesamiento de datos digital, lo que significa que la información analógica se convierte en digital (codificación) y, en algunos casos, se comprime para ocupar menos ancho de banda. Así, la voz (VoIP), los datos y el vídeo pueden viajar por las redes en forma de bits y tener un tratamiento similar, independiente de cual sea la fuente de información, con transporte y enrutamiento realizado por los mismos equipos. Al final, será el equipo de usuario, en recepción, el que decodifique y vuelva la señal a su formato original; por estas razones se presenta la siguiente tabla de remite a las dos visiones que pueden ser referidas sobre el uso de ADSL:

Tabla 9. Uso de ADSL

Ventajas	Desventajas
<p>* Simultaneidad: gracias al ADSL es posible la utilización del teléfono y de la línea de internet al mismo tiempo ya que utiliza bandas separadas.</p> <p>*Transmite datos a buena velocidad cuando la calidad del par de cobre es excelente y la distancia entre la casa del usuario y la central es corta.</p> <p>*Conexión permanente: los usuarios de ADSL pueden disfrutar de una conexión permanente a Internet ya que la conexión se realiza de punto a punto dedicado a cada usuario.</p> <p>*El precio es accesible</p> <p>*Cuenta con un número de usuarios es bajo y no requieren servidores o aplicaciones de Internet en las instalaciones de la empresa o instituto es una buena solución.</p>	<p>*Algunos lugares no pueden disfrutar de las instalaciones necesarias para la instalación del ADSL.</p> <p>*Existe un gran número de agentes o factores que pueden interferir y provocar una disminución de la calidad del servicio como diversas interferencias.</p> <p>*La capacidad de transmisión del ADSL es menor que en otras tecnologías como por ejemplo la fibra óptica.</p>

Fuente: elaboración propia

Su uso principalmente recae en usuarios residenciales, que reciben muchos datos pero que no mandan mucho, como los que navegan por Internet. ADSL proporciona una velocidad más rápida en la dirección de bajada (de la central telefónica al usuario) que de subida (del usuario a la central telefónica), razón por la que se llama servicio asimétrico. La velocidad máxima que puede alcanzar, en algunos casos, si estamos muy cerca de la central telefónica, puede llegar hasta los 20 Mbit/s con ADSL2+.

Es en este punto y después de mostrar ventajas y desventajas del ADSL que vale la aclaración y diferenciarlo del Módem de Cable (MC), ya que en este último el acceso de banda ancha a Internet usando el módem de cable ofrece tanto la capacidad de estar siempre conectado como gran velocidad, por ello, los usuarios

nunca tienen que conectarse usando las líneas telefónicas, y pueden ver televisión por cable mientras están en línea. Las velocidades de este servicio varían y dependen del tipo de módem empleado, de la estructura de la red de cable y del tráfico que se esté cursando en cada momento.

El acceso de banda ancha a Internet que usa CM ofrece un ancho de banda o velocidad compartida entre usuarios localizados en el mismo sistema de cable. La velocidad es asimétrica y variará según el número de personas que usen la red, mientras que con un acceso de banda ancha que use el servicio de DSL se tiene una conexión dedicada para cada usuario. Sin embargo, en la mayoría de los casos, el rendimiento del servicio basado en DSL depende de la distancia entre el usuario final y la central local a la que se pertenece.

En el contexto actual el acceso de banda ancha a Internet que se proporciona usando DSL o CM se suele ofrecer con una tarifa plana, lo que permite el acceso al servicio por el tiempo que se necesita sin cargos adicionales de uso. Muchos operadores ya ofrecen paquetes de varios servicios (como teléfono, televisión, y acceso de banda ancha a Internet), lo que se conoce como «triple play» para reducir los costes totales a los usuarios. El acceso de banda ancha a Internet que usa CM se orienta al uso residencial mientras que el servicio basado en DSL se orienta tanto a los usuarios residenciales como a los empresariales.

3.2 Dominio

Consiste en una red de identificación asociada a un grupo de dispositivos o equipos conectados a la red Internet, así es la parte de una URL que es la dirección de una página o recurso en Internet por la que se identifica al servidor en el que se aloja. El nombre asignado puede ser alfanumérico que generalmente se vincula a una dirección física que generalmente es una computadora o dispositivo electrónico.

El propósito principal de los nombres de dominio en Internet y del sistema de nombres de dominio (DNS), es traducir las direcciones IP de cada nodo activo en la red, a términos memorizables y fáciles de encontrar. Esta abstracción hace posible que cualquier servicio (de red) pueda moverse de un lugar geográfico a otro en la red Internet, aun cuando el cambio implique que tendrá una dirección IP diferente.

Un nombre de dominio es una cadena de caracteres alfanuméricos, que cumple un formato y normas establecidos, en la que se traduce una dirección IP de una máquina, los nombres de dominio constituyen la clave para el funcionamiento de Internet. Desde el punto de vista técnico, a la vez que identifican los equipos conectados a la red ya que resuelven las direcciones IP, permiten su fácil localización y hacen amigable el uso de Internet, desde el punto de vista comercial, los nombres de dominio, como marca, sirven para identificar todo tipo de entidades como Organismos, Empresas, personas físicas... junto con los servicios que prestan.

Generalmente se utilizan para representar las direcciones de las páginas web's, puesto que Internet se basa en direcciones IP (Protocolo de Internet) que en terminos simples se puede decir que son los números de conexión de cada computadora que está conectada a internet. Técnicamente, un dominio de Internet (o TLD, Top-level Domain) es cada nodo que desciende del dominio raíz y representa a una subred nominal dentro del Sistema de Nombres de Dominio.

Tipos de dominio:

1. .com: son los más acertados para empresas u organizaciones con ánimo de lucro. La red está llena de .com, por lo que registrando un dominio este tipo, su organización adquirirá un aspecto de globalidad. Para empresas y para cualquier web que tenga carácter comercial. Estos dominios se han hecho muy populares y, en realidad, se utilizan hoy en día casi para cualquier tipo de propósito. En un primer momento, el “.com” estuvo destinado para las empresas y compañías de Estados Unidos.
2. .org: para todo tipo de organizaciones sin fines de lucro.
3. .net: usados mayoritariamente por empresas de Internet y Telecomunicaciones. Destinado para entidades u organizaciones

relacionadas con Internet, por ejemplo un proveedor de servicios. Con el tiempo también se ha convertido en una opción válida para cualquier tipo de fin.

4. .edu: usados para fines educativos
5. .mil: exclusivamente para todo tipo de organizaciones militares.
6. .gob: para los gobiernos, Utilizan este dominio organizaciones, asociaciones, fundaciones y demás entidades con fines benéficos o sin ánimo de lucro.
7. .gov: para las páginas del gobierno de los Estados Unidos.
8. .int: reservado para organismos que pertenezcan a la Unión Internacional de Telecomunicaciones. En este caso pueden encontrarse organizaciones establecidas por tratados internacionales entre gobiernos, como las Naciones Unidas.

Un dominio es una dirección de Internet, es el conjunto de caracteres que compone dicha dirección sirve para identificar este sitio concreto de la Red, o lo que es lo mismo, la máquina o grupo de máquinas en las que reside o se aloja esta web. La característica más importante de un nombre de dominio es que es único. Este sistema no permite que dos personas u organizaciones tengan simultáneamente el mismo nombre de dominio.

Un dominio se compone de varios elementos con el carácter “.” (punto) como separador. Las palabras que componen el nombre de un dominio responden a una jerarquía, los componentes de primer nivel o de primer orden son los que van situados más a la derecha en el nombre del dominio a su izquierda se encuentra el dominio de segundo nivel y, en algunos casos, tercer nivel.

Además de los mencionados destacan los dominios, llamados territoriales. Con una extensión de dos letras, son los que corresponden al código territorial de cada país. Estos dominios, gestionados por la correspondiente autoridad de asignación, están restringidos a aquellas empresas que desarrollan su actividad y están registradas en un país concreto, a continuación se muestra una tabla con algunos países:

Tabla 10. Dominios territoriales de algunos países

Dominios				
.es España	.de Alemania	.fr Francia	.pt Portugal	.it Italia
.br Brasil	.ch Suiza	.jp Japón	Unido .us Estados Unidos	.uk Reino

Una categoría más son los dominios de segundo nivel cuyo nombre de designa ya que va inmediatamente a la izquierda del dominio de primer nivel, cualquier nombre registrado bajo una extensión de primer nivel como las anteriormente citadas es un dominio de segundo nivel, los dominios de segundo nivel suelen centrarse en el nombre, sigla o abreviatura del nombre de la organización, institución, asociación, empresa o particular dueño del dominio, finalmente los dominios de tercer nivel se coloca inmediatamente a la izquierda del dominio de segundo nivel.

3.3 Firewall

Un firewall o cortafuegos es un dispositivo de hardware o un software que nos permite gestionar y filtrar la totalidad de tráfico entrante y saliente que hay entre 2 redes u ordenadores de una misma red. Por ello es un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas. Si el tráfico entrante o saliente cumple con una serie de Reglas que nosotros podemos especificar, entonces el tráfico podrá acceder o salir de nuestra red u ordenador sin restricción alguna. En caso de no cumplir las reglas el tráfico entrante o saliente será bloqueado.

El término firewall / fireblock significaba originalmente una pared para confinar un incendio o riesgo potencial de incendio en un edificio. Más adelante se

usa para referirse a las estructuras similares, como la hoja de metal que separa el compartimiento del motor de un vehículo o una aeronave de la cabina. La tecnología de los cortafuegos surgió a finales de 1980, cuando Internet era una tecnología bastante nueva en cuanto a su uso global y la conectividad. Los predecesores de los cortafuegos para la seguridad de la red fueron los routers utilizados a finales de 1980, que mantenían a las redes separadas unas de otras.

La visión de Internet como una comunidad relativamente pequeña de usuarios con máquinas compatibles, que valoraba la predisposición para el intercambio y la colaboración, terminó con una serie de importantes violaciones de seguridad de Internet que se produjo a finales de los 80's

Por lo tanto a partir de la definición se puede asegurar que con un firewall bien configurado podemos evitar intrusiones no deseadas en nuestra red y ordenador así como también bloquear cierto tipo de tráfico saliente del ordenador o red. Los cortafuegos se utilizan con frecuencia para evitar que los usuarios de Internet no autorizados tengan acceso a redes privadas conectadas a Internet, especialmente intranets. Todos los mensajes que entren o salgan de la intranet pasan a través del cortafuegos, que examina cada mensaje y bloquea aquellos que no cumplen los criterios de seguridad especificados. También es frecuente conectar al cortafuegos a una tercera red, llamada «zona desmilitarizada» o DMZ, en la que se ubican los servidores de la organización que deben permanecer accesibles desde la red exterior.

Tipos de cortafuegos:

*Nivel de aplicación de pasarela: aplica mecanismos de seguridad para aplicaciones específicas, tales como servidores FTP y Telnet. Esto es muy eficaz, pero puede imponer una degradación del rendimiento.

*Circuito a nivel de pasarela: aplica mecanismos de seguridad cuando una conexión TCP o UDP es establecida. Una vez que la conexión se ha hecho, los paquetes pueden fluir entre los anfitriones sin más control. Permite el establecimiento de una sesión que se origine desde una zona de mayor seguridad hacia una zona de menor seguridad.

* Cortafuegos de capa de red o de filtrado de paquetes: funciona a nivel de red (capa 3 del modelo OSI, capa 2 del stack de protocolos TCP/IP) como filtro de paquetes IP. A este nivel se pueden realizar filtros según los distintos campos de los paquetes IP: dirección IP origen, dirección IP destino. A menudo en este tipo de cortafuegos se permiten filtrados según campos de nivel de transporte (capa 3 TCP/IP, capa 4 Modelo OSI), como el puerto origen y destino, o a nivel de enlace de datos (no existe en TCP/IP, capa 2 Modelo OSI) como la dirección MAC.

* Cortafuegos de capa de aplicación: trabaja en el nivel de aplicación (capa 7 del modelo OSI), de manera que los filtrados se pueden adaptar a características propias de los protocolos de este nivel. Por ejemplo, si trata de tráfico HTTP, se pueden realizar filtrados según la URL a la que se está intentando acceder, e incluso puede aplicar reglas en función de los propios valores de los parámetros que aparezcan en un formulario web.

* Cortafuegos personal: es un caso particular de cortafuegos que se instala como software en un ordenador, filtrando las comunicaciones entre dicho ordenador y el resto de la red. Se usa por tanto, a nivel personal.

De manera sumativa se puede decir que un Firewall es un sistema (o conjunto de ellos) ubicado entre dos redes y que ejerce la una política de seguridad establecida. Es el mecanismo encargado de proteger una red confiable de una que no lo es, puede consistir en distintos dispositivos. Ahora bien dentro de las limitaciones se puede señalar que los Firewalls no son sistemas inteligentes, ellos actúan de acuerdo a parámetros introducidos por su diseñador, por ende si un paquete de información no se encuentra dentro de estos parámetros como una amenaza de peligro simplemente lo deja pasar.

3.4 Access point

Un Punto de Acceso es el punto central de una red inalámbrica y es el punto de conexión entre la red inalámbrica y la red cableada, son equipos hardware configurados en redes Wifi y que hacen de intermediario entre el ordenador y la red

externa (local o Internet). El *access point* o punto de acceso, hace de transmisor central y receptor de las señales de radio en una red Wireless.

Los Puntos de Acceso deben tener capacidad de cobertura para las oficinas de la empresa, usar protocolos de seguridad inalámbricos, ser de fácil instalación. (Academy, CCNA 3 Exploration 4.0, LAN Switching and Wireless., 2010), éstos funcionan como repetidores, y por tanto son capaces de doblar el alcance de una red inalámbrica, ya que ahora la distancia máxima permitida no es entre estaciones, sino entre una estación y un punto de acceso.

Los puntos de acceso son colocados normalmente en alto, pero solo es necesario que estén situados estratégicamente para que dispongan de la cobertura necesaria para dar servicio a los terminales que soportan. Los puntos de acceso normalmente van conectados físicamente por medio de un cable de pares a otro elemento de red, en caso de una oficina o directamente a la línea telefónica si es una conexión doméstica. En este último caso, el AP estará haciendo también el papel de Router.

Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos de metros (Ponce, 2008) para cualquier dispositivo que solicite acceder, siempre y cuando esté configurado y tenga los permisos necesarios.

Existen redes Wireless pequeñas que pueden funcionar sin puntos de acceso, llamadas redes “ad-hoc” o modo peer-to-peer, las cuales solo utilizan las tarjetas de red para comunicarse. Las redes más usuales que veremos son en modo estructurado, es decir, los puntos de acceso harán de intermediario o puente entre los equipos wifi y una red Ethernet cableada. También harán la función de escalar a más usuarios según se necesite y podrá dotar de algunos elementos de seguridad.

Cuando se crea una red de puntos de acceso, el alcance de este equipo para usuarios que se quieren conectar a él se llama “celda”. Usualmente se hace un estudio para que dichas celdas estén lo más cerca posible, incluso solapándose un poco. De este modo, un usuario con un portátil, podría moverse de un AP a otro sin perder su conexión de red.

Los puntos de acceso antiguos, solían soportar solo a 15 a 20 usuarios. Hoy en día los modernos APs pueden tener hasta 255 usuarios con sus respectivos ordenadores conectándose a ellos. Si se conectan muchos Access Point juntos, podemos llegar a crear una enorme red con miles de usuarios conectados, sin apenas cableado y moviéndose libremente de un lugar a otro con total comodidad, a continuación se señalan algunos elementos o características de los puntos:

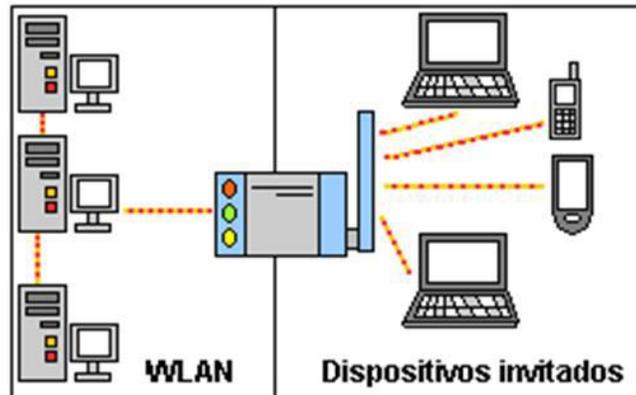
- Permiten el acceso a la red local de dispositivos inalámbricos, tales como: Smartphone, Netbook, Laptop, PDA, Tablet, etc.
- Cuentan con un puerto RJ45 que les permite interconectarse con un Switch inalámbrico y formar grandes redes entre dispositivos convencionales e inalámbricos.
- La tecnología de comunicación con que cuentan es a base de ondas de radio, capaces de traspasar muros, sin embargo entre cada obstáculo esta señal pierde fuerza y se reduce su cobertura.
- Cuentan con un alcance máximo de de cobertura, esto dependiendo el modelo, siendo la unidad de medida el radio de alcance que puede estar desde 30 metros (m) hasta mas de 100 m.
- Cuentan con una antena externa para la correcta emisión y recepción de ondas entre dispositivos.
- Hay que tener en cuenta que al AP se le asigna una IP estática, con ello se reserva de manera exclusiva su dirección en la red.
- Internamente no generan ninguna Subred, por lo que los dispositivos inalámbricos que se conectan al AP trabajan sobre su mismo segmento de red, esto implica que pueden encontrar o "ver" a otros elementos críticos como servidores y Routers.

Derivado del análisis se puede concluir que se trata de un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación alámbrica para formar una red inalámbrica, normalmente un WAP también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos, muchos WAPs pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar "roaming".

Por otro lado, una red donde los dispositivos cliente se administran a sí mismos -sin la necesidad de un punto de acceso- se convierten en una red ad-hoc. Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados. Los puntos de acceso (AP) son dispositivos que permiten la conexión inalámbrica de un equipo móvil de cómputo con una red, generalmente los puntos

de acceso tienen como función principal permitir la conectividad con la red, delegando la tarea de ruteo y direccionamiento a servidores, ruteadores y switches.

Figura 15. Función del Access Point

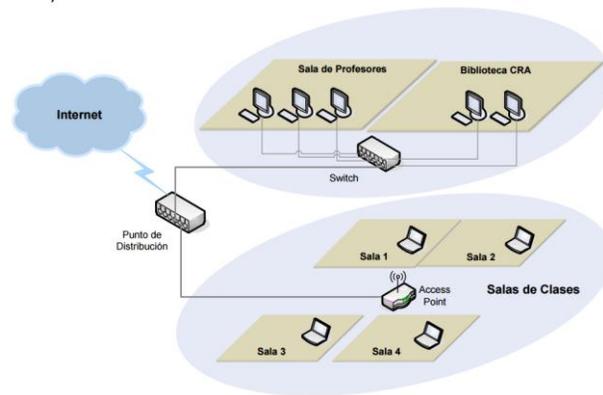


Una red inalámbrica tiene una doble función: interconectar computadoras y dispositivos cercanos entre sí y la segunda es la de proveer de servicios de Internet a los dispositivos. Un servidor o un Módem inalámbrico de un proveedor de Internet es el encargado de recibir la señal y distribuirla a la red local. Sin embargo, el servidor cuenta con un sistema operativo específico (Novell®, Microsoft Windows NT®, Linux Apache, etc.) y cada dispositivo que se conecta a la red cuenta con el propio (MODERNA, 2015).

3.5 Diagrama de conectividad general

Un diagrama de conectividad, son una serie de dibujos esquemáticos, donde se indica por medio de simbología la conexión de la red, con el fin de tener planos para la instalación, mantenimiento o reparación.

Figura 16. Diagrama de conectividad de única conexión a Internet (ejemplo)



3.6 NAT

Internet en sus inicios no fue pensado para ser una red tan extensa, por ese motivo se reservaron “sólo” 32 bits para direcciones, el equivalente a 4.294.967.296 direcciones únicas, pero el hecho es que el número de máquinas conectadas a Internet aumentó exponencialmente y las direcciones IP se agotaban. Por ello surgió la NAT o Network Address Translation (en castellano, Traducción de Direcciones de Red)

La idea es sencilla, hacer que redes de ordenadores utilicen un rango de direcciones especiales (IPs privadas) y se conecten a Internet usando una única dirección IP (IP pública). Gracias a este “parche”, las grandes empresas sólo utilizarían una dirección IP y no tantas como máquinas hubiese en dicha empresa. También se utiliza para conectar redes domésticas a Internet.

Tipos:

1. NAT estática una dirección IP privada se traduciría siempre en la misma dirección IP pública. Esto permitiría que un host dentro de nuestra red sea visible desde Internet.
2. NAT dinámica: el router tiene asignadas varias direcciones IP públicas y las utilizará en función de la demanda, es decir, cada vez que un equipo inicie una conexión el router utilizará una de las direcciones IP disponibles que no esté siendo utilizada. De modo que a cada equipo le corresponde al menos

una dirección IP pública. Por otro lado se aumenta la seguridad ya que dificulta que un atacante externo ingrese en nuestra red debido al "salto constante entre direcciones IP".

3. NAT con sobrecarga: o PAT (Port Address Translation) es el tipo más común, de hecho, es el utilizado en los routers domésticos. Con este sistema evitamos contratar más de una dirección IP pública, ahorramos direcciones IPv4 y aumentamos la seguridad de nuestra subred ya que un atacante no podría conectarse directamente a nuestros equipos.

A continuación se muestran las dos posturas necesarias en torno a NAT:

Tabla 11. Posturas necesarias en torno a NAT

Ventajas	Desventajas
<p>*Ahorro de direcciones IPv4 que supone, recordemos que podemos conectar múltiples máquinas de una red a Internet usando una única dirección IP pública.</p> <p>*Seguridad. Las máquinas conectadas a la red mediante NAT no son visibles desde el exterior, por lo que un atacante externo no podría averiguar si una máquina está conectada o no a la red.</p> <p>*Mantenimiento de la red. Sólo sería necesario modificar la tabla de reenvío de un router para desviar todo el tráfico hacia otra máquina mientras se llevan a cabo tareas de mantenimiento.</p>	<p>*Checksums TCP y UDP: El router tiene que volver a calcular el checksum de cada paquete que modifica. Por lo que se necesita mayor potencia de computación.</p> <p>*No todas las aplicaciones y protocolos son compatibles con NAT. Hay protocolos que introducen el puerto de origen dentro de la zona de datos de un paquete, por lo que el router no lo modifica y la aplicación no funciona correctamente.</p>

Fuente: elaboración propia

El NAT o Traducción de Direcciones de Red es un mecanismo que permite que múltiples dispositivos compartan una sola dirección IP pública de Internet, ahorrando así millones de direcciones públicas. NAT funciona de manera transparente en el ruteador o modem que nos da acceso a Internet y consiste en

utilizar una sola IP pero un puerto diferente para cada conexión. Esta es la razón que cualquier ISP solo entrega una IP pública pero es capaz de conectar varias decenas o cientos de dispositivos a Internet.

3.7 DNS

Un sistema de nombres de dominio (DNS) es una base de datos que almacena todos los nombres de dominio, y sus correspondientes números IP, para un dominio de primer nivel (TLD) en particular, como .com o .net. El DNS identifica y ubica los sistemas y recursos informáticos en internet. Por ejemplo, cuando usted escribe una dirección web, o URL, el DNS hará coincidir el nombre escrito con la dirección IP de esa ubicación y lo conectará a ese sitio.

La mejor manera de entender un nombre de dominio consiste en comenzar por la derecha del primer punto. Los caracteres que siguen a ese punto representan el dominio de primer nivel o TLD. Cada TLD tiene uno o más nombres de dominio de segundo nivel (verisign.com); cada nombre de dominio de segundo nivel puede tener varios nombres de dominio de tercer nivel (support.verisigninc.com). Los nombres de dominio internacionalizados (IDN) usan caracteres de varias escrituras diferentes, como ser kanji o arábica, y no sólo del conocido alfabeto latino.

El DNS usa servidores especializados para traducir (o resolver) nombres como www.verisign.com a direcciones numéricas que permiten que los datos y la información lleguen a destino. Todas las aplicaciones de internet, desde los sitios web, el correo electrónico, las redes sociales y la banca en línea hasta las comunicaciones de voz sobre IP (VoIP), el intercambio de archivos y el video a demanda, dependen de la precisión e integridad de esta traducción.

Sin el DNS, internet no puede funcionar, el DNS es fundamental para la infraestructura crucial de una nación, las transacciones financieras y las operaciones comerciales en línea, así como para todas las comunicaciones por internet. El espacio de nombres de dominio está compuesto por un árbol de nombres de dominios, subdividido en zonas. El primer nivel, o zona raíz, es

administrado por el Ministerio de Comercio de los Estados Unidos (DoC) y gestionado en conjunto por Verisign y el operador de funciones de la Agencia de Asignación de Números de Internet (IANA), la cual mantiene los datos en los servidores raíz.

Una zona de DNS está compuesta por una colección de nodos conectados atendidos por un servidor de nombres autorizado. Los servidores de nombres autorizados para las distintas zonas son los encargados de publicar las asignaciones de los nombres de dominios a direcciones IP. Cada nodo u hoja del árbol tiene cero o más registros de recursos que contienen información asociada con el nombre de dominio. Cada nombre de dominio termina con un dominio de primer nivel (TLD) como .com o .tv.

Para que internet funcione y para evitar la duplicación de nombres de dominio, debe existir un lugar autorizado donde se registran los nombres de dominio. Cada TLD tiene un registro autorizado, que administra una base de datos centralizada. El registro propaga la información acerca de los nombres de dominio y las direcciones IP en archivos de la zona del TLD. Los archivos de zona del TLD asignan nombres de dominio activos de segundo nivel (la porción del nombre de dominio que aparece inmediatamente a la izquierda de ".") a las direcciones IP únicas de los servidores de nombres. El servicio DNS consta de 3 componentes principales:

1. Clientes DNS: Envían peticiones de resolución de nombres. En formato: que dirección IP le corresponde a este nombre de dominio?
2. Servidores DNS: Responden a las peticiones consultando la base de datos propia o a otros servidores DNS.
3. Espacio de Nombres de Dominio: Es una base de datos distribuida y es jerárquica que clasifica los dominios en niveles.

Por ello el DNS es un sistema de nombres jerárquico para ordenadores, servicios y recursos de una red conectada a Internet o privada (corporativa). Una definición más técnica es aludir a un servicio de gestión y búsqueda de ordenadores en una red, donde la resolución de nombres de dominio: es el proceso por el cual, a partir de un nombre de host o de dominio se puede conocer su IP.

3.8 DMZ

En informática, una zona desmilitarizada (demilitarized zone, DZM) hace referencia a una red de ordenadores con un rango de direcciones IP privadas que sirve como franja de seguridad entre dos redes, separándolas mediante estrictas reglas de acceso. Así, aunque físicamente los servidores dentro de una DMZ se encuentran en la misma empresa, no están conectados directamente con los equipos de la red local. La estructura del nivel de protección más alto consiste en un cortafuegos que separa la zona desmilitarizada, situada entre la red local e Internet, de las redes vecinas.

La DMZ es una parte importante de la red y como tal se debe conocer, al menos, el concepto correcto, llama la atención el nombre, pero tiene sentido si pensamos en que una DMZ en la vida real es una zona donde no hay presencia militar o policial en un determinado espacio geográfico.

Por su parte, en las arquitecturas de red un poco más económicas, todas las redes están conectadas a un único firewall con tres terminales separados. En este caso se habla de una DMZ protegida. La monitorización de la DMZ suele realizarse para mantener vigiladas aquellas computadoras que tengan más probabilidades de verse comprometidas por ataques externos procedentes de Internet. Entre los sistemas de la zona DMZ se cuentan los servidores de correo electrónico, web, sistema de nombre de dominio, protocolo de transferencia de archivos y algunos otros (BEJTLICH, 2005).

Los servidores en la DMZ se denominan "anfitriones bastión" ya que actúan como un puesto de avanzada en la red de la compañía. Por lo general, la política de seguridad para la DMZ es la siguiente:

- El tráfico de la red externa a la DMZ está autorizado
- El tráfico de la red externa a la red interna está prohibido
- El tráfico de la red interna a la DMZ está autorizado
- El tráfico de la red interna a la red externa está autorizado
- El tráfico de la DMZ a la red interna está prohibido
- El tráfico de la DMZ a la red externa está denegado

El término "zona desmilitarizada" o DMZ hace referencia a esta zona aislada que posee aplicaciones disponibles para el público. La DMZ actúa como una "zona de búfer" entre la red que necesita protección y la red hostil. En algunos casos cuando algunas máquinas de la red interna deben ser accesibles desde una red externa (servidores web, servidores de correo electrónico, servidores FTP), a veces es necesario crear una nueva interfaz hacia una red separada a la que se pueda acceder tanto desde la red interna como por vía externa sin correr el riesgo de comprometer la seguridad de la compañía.

Al crear una DMZ se puede configurar el firewall para crear reglas específicas de seguridad y NAT que permitan el tráfico proveniente de Internet solamente hacia esa zona. El NAT estático estaría asociado entre las IP públicas y las IP asignadas a cada servidor en la DMZ. Así, si un hacker vulnera la seguridad de uno de los servidores, este no tendría acceso a la red LAN corporativa.

Para eso es clave entender cómo se deben crear las reglas de tráfico y como se deben definir los perfiles de seguridad entre las zonas outside, LAN y DMZ, así se tendrá una red mucho más segura y fácil de administrar, sin exponer la LAN a un ataque directo y centralizando las políticas en el cortafuegos. El concepto de DMZ es transversal en la industria y todos los fabricantes lo utilizan de manera similar, por lo que esta descripción se ajusta a todos ellos.

3.9 Servidores

Los Servidores informáticos desde sus comienzos fueron implementados en su mayoría con equipos de cómputo con grandes o medianas prestaciones, empresas pioneras en el mundo de las tecnologías informáticas como la IBM, Apple, Microsoft, HP, Dell, Compaq, Google entre otras. Desde siempre han buscado la necesidad de adentrarse en mercados aún más competitivos, la manera de cómo se puede compartir e intercambiar recursos e información a gran escala y en tiempos de

respuesta rápidos, con una eficiencia y eficacia sin precedentes, es lo que se manifiesta a grandes rasgos en la visión de un servidor.

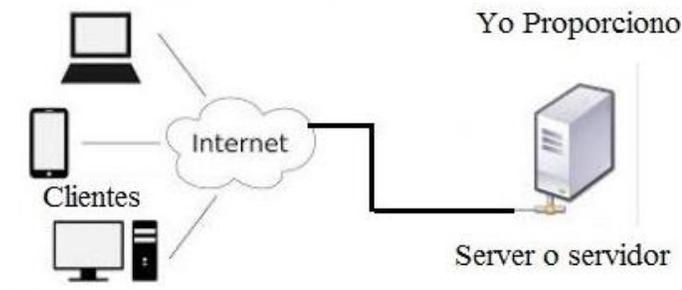
Un server, en el lenguaje informático, es un ordenador y sus programas, que está al servicio de otros ordenadores. El servidor atiende y responde a las peticiones que le hacen los otros ordenadores. Los otros ordenadores, que le hacen peticiones, serán los "clientes" del servidor. Se llaman servidores porque sirven cosas y están al servicio de otros ordenadores. Por ejemplo si tienes un correo electrónico, lo recibes de un odelo o arquitectura que siguen los servidores es el de cliente-servidor, es decir el cliente/s pide y el servidor proporciona los recursos o servicios.

Los servidores desde los primeros tiempos de los sistemas de cómputo podría haber estado latente en los pensamientos creativos de los programadores de aquella época, sin embargo la palabra como tal servidor nace desde el principio básico que es servir a otros e interactuar con los primeros. Por eso definir su historia a través del tiempo esta diseminada a través de los diferentes inventos y creaciones de las distintas tecnologías de información con las que contamos hoy en día, entre la más sobresalientes destacan las redes informáticas, porque es a partir de ellas, es que se crea la noción de intercambiar información a grandes distancias y con grandes cantidades de personas.

En consecuencia, la historia de los primeros grupos de computadoras está más o menos directamente ligada a la historia de principios de las redes, como una de las principales motivaciones para el desarrollo de una red para enlazar los recursos de computación. Utilizando el concepto de una red de conmutación de paquetes, el proyecto ARPANET logró crear en 1969 lo que fue posiblemente la primera red de computadores básico basadas en el clúster de computadoras por cuatro tipos de centros informáticos.

Los servidores se utilizan para gestionar los recursos de una red. Por ejemplo, un usuario puede configurar un servidor para controlar el acceso a una red, enviar / recibir correo electrónico, gestionar los trabajos de impresión, o alojar un sitio web. El modelo o arquitectura que siguen los servidores es el de cliente-servidor, es decir el cliente/s pide y el servidor proporciona los recursos o servicios.

Figura 17. Servidores



Los servidores se utilizan para gestionar los recursos de una red. Por ejemplo, un usuario puede configurar un servidor para controlar el acceso a una red, enviar / recibir correo electrónico, gestionar los trabajos de impresión, o alojar un sitio web. Un servidor deberá estar siempre encendido, ya que si se apaga dejará de dar servicio a los demás. Cuando un servidor falla (se apaga o tiene errores) hace que los demás usuarios de la red tengan problemas, porque no disponen de los servicios que proporciona ese servidor.

Dependiendo del servicio que del servidor, tiene que disponer de software (programas) específicos capaces de ofrecer esos servicios. El hardware es simplemente un ordenador, aunque es recomendable que sea de gama alta, para dar respuesta a las peticiones lo más rápido posible, entre los tipos de servidores se encuentran de acuerdo a RAYA & RAYA (2008):

- Servidor de archivos. Mantiene los archivos en subdirectorios privados y compartidos para los usuarios de la red.
- Servidor de impresión. Tiene conectadas una o más impresoras que comparte con los demás usuarios.
- Servidor de correo electrónico. Proporciona servicios de correo electrónico para la red.
- Servidor Web. Proporciona un lugar para guardar los archivos que pueden ser descargados por los usuarios de la red.
- Servidor proxy. Se utiliza para monitorizar el acceso entre las redes. Cambia la dirección IP de los paquetes de los usuarios para ocultar los datos de la red interna a Internet y cuando recibe contestación externa, la devuelve al usuario que la ha solicitado. Su uso reduce la amenaza de piratas que visualicen el tráfico de la red para conseguir información sobre los ordenadores de la red interna.

La puesta a disposición de los servicios del servidor a través de una red informática se basa en el modelo cliente-servidor, lo que hace posible distribuir las tareas entre los diferentes ordenadores y hacerlas accesibles para más de un usuario final de manera independiente. Cada servicio disponible a través de una red será ofrecido por un servidor que está permanentemente en espera, así se asegura que los clientes como el navegador web o los clientes de correo electrónico siempre tengan la posibilidad de acceder al servidor activamente y de usar el servicio en función de sus necesidades.

3.9.1 Análisis del Área

Aunque no hay una fecha exacta del establecimiento de los primeros grupos humanos en Texcoco, es probable que éstos hayan sido de origen teotihuacano o tolteca. Las fuentes históricas basadas en los códices Xólotl, Tolotzin y Quinatzin, entre otros, indican que sus fundadores pertenecían a un grupo chichimeca que al llegar a la cuenca de México se estableció en la provincia que los mexicanos llamaron Acolhuacán.

Oficialmente el municipio de Texcoco tiene una extensión territorial de 432.61 kilómetros cuadrados. La altitud de la cabecera municipal alcanza los 2,250 msnm (msnm: metros sobre el nivel del mar), su clima se considera templado semiseco, con una temperatura media anual de 15.9°C y una precipitación media anual de 686.0 mm.

Tabla 12. Tabla de población 1990-2010

	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	70,834	86,820	101,635	103,419	115,648
Mujeres	69,534	86,286	102,467	105,889	119,503
Total	140,368	173,106	204,102	209,308	235,151

Los vaivenes político y económicos y la afectación del medio ambiente en una escala mundial, imposible que nuestro municipio pueda abstraerse del entorno mundial y claro del contexto de aplicaciones tecnológicas, por eso son tiempos de conciliaciones entre la realidad mundial y la realidad de nuestro país; entre las necesidades del municipio y la situación financiera del mismo; entre la creciente urbanización y el cuidado del medio ambiente; entre la industria y la contaminación; entre el crecimiento natural de la población y los nuevos asentamientos humanos, (PDM, 2016-2018).

La innovación es todo cambio que, basado en el conocimiento, genera riqueza. Por eso se le ha asignado la tarea de ser el motor de desarrollo, de la generación de empleo y del incremento de la competitividad de las sociedades. Por lo tanto, la innovación sólo encuentra su razón de ser en su aplicación exitosa con fines productivos, en su capacidad de atender una nueva necesidad o satisfacer mejor una antigua, o a menor costo. En suma, ser una fuente de riqueza con consecuencias en el empleo y en la calidad de vida, quizá el problema de la poca innovación en México radica en la incompreensión de que el proceso de generación del conocimiento tiene un final que se llama innovación. Por elementos como este se necesita generar cada vez más propuestas de red que permitan generar cambios en el entorno local.

CONCLUSIONES

Las redes inalámbricas demuestran ser una solución innovadora a la necesidad cada vez mayor de estar comunicados en todos los ámbitos ya sean sociales o económicos. El Colegio Euro de Texcoco fue construido en el año 2003, cumpliendo con ciertas expectativas de funcionamiento para el contexto en el que fue concebido, a lo largo del tiempo ha sufrido modificaciones y adaptaciones en su estructura debido a los cambios organizacionales y tecnológicos de cada época.

Es deseable alcanzar una sociedad del conocimiento donde la inclusión de los individuos en la generación de conocimiento sea total, que las sociedades del conocimiento sean fuentes de desarrollo para todos, y sobre todo para los países menos adelantados. Hoy en día cada adelanto tecnológico puede leerse en primera instancia como un progreso social. Sin embargo, ese progreso no llega a todos los estratos sociales por igual, hay sectores sociales a los cuales esos adelantos no benefician, y la diferencia entre los que sí están integrados a esa nueva tecnología y los que no, marca desniveles en el acceso, uso y beneficios de esas nuevas tecnologías.

La mayoría de los usuarios de la red radica en los alumnos, siendo el principal objetivo a tratar, facilitándoles una conexión estable y segura que permita desarrollar sus habilidades mediante el uso de tablet's que utilizan como recurso del colegio para la impartición de sus sesiones escolares, además de conjuntar el laboratorio de cómputo que se tiene al servicio del aprendizaje del alumnado y manejo de las diferentes áreas del colegio, mejorando la calidad del servicio de Internet.

Su crecimiento en cuanto a infraestructura de red ya no es basto y las necesidades crecen cada día, pese a la demanda académica y administrativa, por lo que nos es posible apreciar la inconformidad como aspecto fundamental en el uso de la red de Internet, por lo que hoy en día la red de Internet ya no es basta y muestra deficiencias en su calidad, estabilidad, tiempo de conexión y alcance, a raíz de esta problemática se lograron identificar los siguientes componentes a tratar:

7. El colegio no cuenta con un área (SITE) dedicada al servicio de redes.
8. El abastecimiento en infraestructura es limitado.
9. La red de datos muestra saturación ya que no cuenta con la capacidad necesaria para navegar en Internet.
10. El número de Equipos Conectados al mismo tiempo sobrepasan el estatus permitido para navegar sin problema alguno.
11. No se cuenta con puntos de acceso necesarios para la distribución de la señal de Internet.
12. Actualmente solo existen 3 equipos domésticos que emiten la señal de Internet en todo el colegio.

En el pensamiento informático existe una gran diversidad de métodos, la aplicación y selección de cada uno depende del objeto de estudio sobre el cual recae la investigación. Los medios inalámbricos son una nueva opción para diseñar redes de comunicaciones de datos, en la actualidad estos permiten otra alternativa cuando cablear es difícil y costoso, además de reducir la complejidad del diseño.

Hoy más que nunca antes, la llegada de la economía del conocimiento y de la competencia económica global plantea la necesidad de dar mayor prioridad a la calidad de la educación, al aprendizaje a lo largo de la vida y a la igualdad de oportunidades para todos. El acceso a una educación de calidad, en tanto derecho fundamental de todas las personas, se enfrenta a un contexto de cambio paradigmático al comenzar el siglo XXI. El desarrollo que han alcanzado las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en los últimos años demanda al sistema educacional una actualización de prácticas y contenidos que sean acordes a la nueva sociedad de la información.

La educación ha sido considerada por mucho tiempo el eslabón privilegiado que articula la integración cultural, la movilidad social y el desarrollo productivo. Los formuladores de políticas educativas han adoptado una postura común en el sentido de que un mejor acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación brinda a las personas una mejor oportunidad de competir en la economía global, promoviendo el desarrollo de una fuerza de trabajo calificada y facilitando la movilidad social.

Es clave entender que las TICs no son sólo herramientas simples, sino que constituyen sobre todo nuevas conversaciones, estéticas, narrativas, vínculos relacionales, modalidades de construir identidades y perspectivas sobre el mundo. Una de las consecuencias de ello es que cuando una persona queda excluida del acceso y uso de las TICs, se pierde formas de ser y estar en el mundo, y el resto de la humanidad también pierde esos aportes

Las discusiones sobre TICs deben ir más allá de los temas de disponibilidad de equipos y conectividad, es necesario avanzar hacia el tema de los usos y sus impactos en los aprendizajes. Las redes inalámbricas demuestran ser una solución innovadora a la necesidad cada vez mayor de estar comunicados en todos los ámbitos ya sean sociales o económicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Academy, C. N. (2009). *CCNA2 Exploration 4.0, Routing Protocols and concepts*. San Jose, CA: Cisco Systems.
- Academy, C. N. (2010). *CCNA 3 Exploration 4.0, LAN Switching and Wireless*. San Jose, CA: Cisco Systems.
- ARIGANELLO, E., & ENRIQUE, B. (2010). *REDES CISCO CCNP a Fondo Guía de Estudio para Profesionales*. México D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- BARCELÓ, O. J., ÍÑIGO, G. J., MARTÍ, E. R., PEIG, O. E., & PERRAMON, T. X. (2006). *Redes de computadores*. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.
- BEJTLICH, R. (2005). *EL TAO DE LA MONITORIZACIÓN DE SEGURIDAD EN REDES*. Madrid: Pearson Educación.
- BLACK, U. (1997). *Redes de computadores Protocolos, normas e interfaces*. México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A. de C.V.
- CÁRDENAS, J. (2009). *Redes de computadoras (2a ed.)*. Editorial Américas.
- CARLSON, A. B., CRILLY, P. B., & RUTLEDGE, J. C. (2007). *Sistemas de Comunicación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- CCNA. (27 de 01 de 2003). *Programa De La Academia de Networking De Cisco*. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de Conceptos básico sobre networking: http://www.esepoch.edu.ec/Descargas/noticias/dacee2_CCNA1_CS_Structured_Cabling_es.pdf
- COMER, D. E. (1996). *Redes Globales de informacion con internet y TCP/IP Principios básicos, protocolos y arquitectura*. México: PEARSON Prentice Hall.
- DGTIC. (27 de 01 de 2016). *DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN*. (DGTIC, Ed.) Recuperado el 27 de 01 de 2016, de COMISIÓN INTERSECRETARIAL PARA LA INCLUSIÓN DIGITAL UNIVERSAL: <http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Cableado%20Estructurado.pdf>
- DOHERTY JIM, A. N. (2009). *Introduccion a las Redes Cisco*. Anaya Multimedia. 82
- Enlaces, C. d. (01 de 01 de 2016). *Conectividad para la Educación*. Recuperado el 28 de 01 de 2016, de Orientaciones Técnicas Implementación de Red de Datos y Conectividad a Internet: http://www.enlaces.cl/tp_enlaces/portales/tp76eb4809f44/uploadImg/File/PDF/CpE%20-

%20Orientaciones%20Tecnicas%20Implementacion%20Red%20y%20Conectividad.pdf

- ESIME, L. D. (1 de febrero de 2004). *Laboratorio de Redes ESIME*. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de Instituto Politenico Nacional: <http://labredes.esimez.ipn.mx/practicas/PracticaNo.1cableadoestructurado.pdf>
- FOROUZAN, B. (2002). *Transmision de datos y Redes de comunicación*. España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.
- GALLO A.M., H. M. (2002). *Comunicación entre computadoras y tecnologia de redes*. México: Thomson.
- Gayatlacomulco. (3 de febrero de 2004). *gayatlacomulco.com*. Obtenido de tutoriales: <http://www.gayatlacomulco.com/tutorials/redes2004/t14.htm>
- GLISTER R., M. G. (2001). *Construya su propia red*. México: McGraw-Hill.
- GONZÁLEZ, M. S. (30 de 04 de 2014). *REDES TELEMÁTICAS*. Obtenido de Plataforma para la difusión de conocimientos dentro del ámbito de las redes informáticas, redes de datos e Internet: <http://redestelematicas.com/modos-de-funcionamiento-de-las-redes-wi-fi/>
- HALSALL, F. (2006). *Redes de Computadores e Internet* (Quinta ed.). Madrid: PEARSON .
- HUCABY, D. (2001). *CCNP Switching*. usa.
- HUIDOBRO MOYA, J. M., & MILLAN TEJEDOR, R. J. (2007). *REDES DE DATOS y CONVERGENCIA IP*. México: Alfaomega.
- Interclan, G. (27 de Febrero de 2015). *Grupo Interclan*. Obtenido de http://www.grupointerclan.com/internet/enlaces_dedicados.pdf
- Jenkins, N., & Schatt, S. (1996). *Redes de Área Local (LAN)* (5ta ed.). Mexico, D.F.: Prentice may Hispanoamericana S.A.
- Junghanss, R. (Marzo de 2009). Configuración de equipos con conexión a redes IP. *Negocios de Seguridad*(43), 128.
- KUROSE, J., & ROSS, K. W. (2010). *REDES DE COMPUTADORAS: UN ENFOQUE DESCENDENTE*. Madrid, España: PERSON EDUCACION, S.A.
- LOPEZ , A., & NOVO, A. (2000). *Protocolo de INTERNET*. México D.F.: Alfaomega.
- MODERNA, I. (27 de febrero de 2015). *InformaticaModerna.com*. Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Acces_point.htm 83
- MOLINA, F. (2005). *Instalacion y mantenimiento de servicios de Redes Locales*. México: Alfaomega.
- MORERA, D. (2008). *Cableado Estructurado y Fibra Óptica*. Venezuela: Grupo Ireli.

- OLIFER, N., & OLIFER, V. (2009). *REDES DE COMPUTADORAS*. Mexico: McGrawHill.
- PEASA. (9 de febrero de 2015). *PEASA.COM*. Obtenido de www.peasa.com.mx/pdfs/conduitnmx209.pdf
- PICOUTO RAMOS, F., LORENTE PEREZ , I., GARCIA-MORAN, J., & RAMOS VARON, A. A. (2008). *Hacking y Seguridad en Internet*. México: Alfaomega Ra-Ma.
- Ponce, E. d. (2008). *Redes inalámbricas: IEEE 802.11*.
- RAYA CABRERA, J. L., & RAYA GONZALEZ, L. (2006). *REDES LOCALES*. México: Alfaomega.
- RAYA, J., & RAYA, L. Y. (2008). *Redes locales. Instalación y configuración básicas*. México: Alfaomega Editor.
- RNDS, N. d. (abril/mayo de 2010). Cable de par trenzado. *Negocios de Seguridad*(52), 136,140, 144,148. Recuperado el 27 de 01 de 2016, de http://www.rnds.com.ar/articulos/052/rnds_136w.pdf
- SANCHEZ ALLENDE, J., & JOAQUIN, L. L. (2000). *REDES*. España: McGraw-Hill Interamericana.
- SÁNCHEZ, J., & LÓPEZ, J. (2000). *REDES*. España: McGraw-Hill Interamericana.
- SENA. (21 de NOVIEMBRE de 2010). *SENA*. Recuperado el 21 de ENERO de 2016, de http://tarc-2010.blogspot.mx/2010/11/historia-y-origen-del-estandar-tiaeia_21.html
- STALLINGS, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadores*. Madrid: Pearson Educación.
- SUGANO, A. (2005). *Solucion de problemas en redes*. Madrid: ANAYA Multimedia.
- Systems, A. d. (2002). *Guia del primer año (2a ed.)*. Pearson Education.
- TANENBAUM, A. S. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.
- Tecnologiasit. (3 de Febrero de 2016). *Tecnologiasit*. Obtenido de <http://tecnologiasit.wikispaces.com/topologias+de+red>
- TOMASI, W. (2003). *Sistemas de Comunicación Electrónica*. México: Ediciones Prentice Hall.
- VELTE, T. (2008). *MANUAL DE CISCO*. México: McGraw-Hill.
- WHITTEN, J. (1997). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Madrid: Mc Graw Hill