

**DISEÑO RED LAN  
COLEGIO MILITAR SIMÓN BOLIVAR**



**MARYSOL KATTAH DURAN**

**(36991004)**

**OSCAR GUILLERMO RODRÍGUEZ VILLATE**

**( 36842087 )**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC**

**SISTEMAS Y COMPUTADORES**

**C.P.G.**

**BOGOTÁ D.C.**

**2003**

**DISEÑO RED LAN  
COLEGIO MILITAR SIMON BOLIVAR  
(proyecto de Grado)**



**Presentado a: Ing.  
OSCAR ERNESTO TORRES**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	6
1. OBJETIVOS.....	8
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	8
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. MARCO TEÓRICO .....	13
4. RESEÑA HISTORICA .....	16
5. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN .....	17
5.1 RECURSOS DE HARDWARE .....	17
5.2 RECURSOS DE SOFTWARE.....	18
5.3 TIPOS DE USUARIOS .....	19
6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	19
ENCUESTA .....	19
7. TOPOLOGÍA FÍSICA.....	22
7.1 TOPOLOGÍA EN ESTRELLA .....	22
8.IDENTIFICACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO.....	24
9. POP.....	26
10. DEFINICIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CENTROS DE CABLEADO .....	27
CUARTO DE TELECOMUNICACIONES.....	27
SALA DE EQUIPOS .....	28
ARMARIOS DE TELECOMUNICACIONES .....	38
11.1 ACCESORIOS.....	39
12. CABLEADO ESTRUCTURADO .....	40
12.1 CABLEADO HORIZONTAL.....	40

TIPOS DE CABLEADO HORIZONTAL .....	40
12.2 CABLEADO VERTICAL.....	45
13. CANALETAS .....	49
13.1 RECOMENDACIONES CANALIZACIONES Y DUCTOS .....	51
13.2. OTROS DISPOSITIVOS Y ELEMENTOS Y UTILIZADOS EN LA RED.....	52
13.3. RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN.....	55
13.4 NORMAS Y ESTÁNDARES.....	56
14. TOPOLOGÍA LÓGICA .....	60
14.1 MODELO 802.3 (ETHERNET) .....	60
14.2 CARACTERÍSTICAS ETHERNET .....	62
14.3 FAST ETHERNET .....	64
15. IDENTIFICACIÓN DE LAS DIRECCIONES MAC DE LOS EQUIPOS EXISTENTES.....	68
16. TIPO DE ACCESO DE CADA NODO.....	70
17. VELOCIDAD DE ACCESO POR EQUIPO .....	71
18. DEFINICIÓN DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA SEGÚN RECOMENDACIÓN CISCO .....	75
ETHERNET (BROADCAST) .....	75
19. OTRAS TOPOLOGÍAS LÓGICAS EXISTENTES .....	76
19.1 TOKEN RING.....	76
20. SELECCIÓN DE TOPOLOGÍA LÓGICA PARA EL DISEÑO DE RED EN EL COLEGIO MILITAR SIMON BOLIVAR .....	80
21. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS ACTIVOS DE CAPA 1 Y 2 .....	82
21.1 EQUIPOS ACTIVOS DE CAPA 1 .....	82
HUBS (CONCENTRADORES).....	82
21.2 DISPOSITIVOS ACTIVOS DE CAPA 2 .....	90

SWITCHES .....	90
MODELOS DE SWITCHES DE CISCO .....	91
22. ESQUEMA DE RED BASADA EN SWITCHS.....	95
23. DEFINICIONES DE DIRECCIONES IP PROPUESTAS CLASE C.....	97
23.1 DIRECCIONES CLASE C PARA EL COLEGIO MILITAR SIMÓN BOLÍVAR .....	98
23.2 MASCARAS DE SUBRED.....	100
24. PROTOCOLO DE NIVEL DE RED .....	101
24.1 PROTOCOLO TCP/IP .....	101
25. SERVICIOS PARA CONFIGURAR EN CADA ESTACIÓN DE LA RED LAN DEL COLEGIO MILITAR SIMÓN BOLIVAR.....	121
25.1 SERVICIOS TELNET .....	121
25.2 SERVICIO PING .....	122
25.3 SERVICIO TRACERROUTE .....	123
26. APLICACIONES QUE SOPORTARÁ LA RED .....	125
27. SERVIDOR DE COMUNICACIONES PROXY.....	128
28. CONCLUSIONES .....	131

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la comunicación es uno de los principales factores que alteran el crecimiento constante en la industria. Por esta razón se vio la necesidad de implementar redes informáticas las cuales se diseñan de acuerdo a la tecnología que se pueda aplicar y a las necesidades y problemas generados por la comunicación de cada uno de los usuarios que interactúan constantemente en este proceso. También facilitan la interoperabilidad entre áreas geográficas que actualmente se expanden constantemente y el uso frecuente de herramientas de comunicación avanzadas que permiten a las compañías competir en un mundo globalizado lo cual genera un mayor desarrollo en el sector en el cual se desenvuelven.

Entre las compañías que requieren tecnología y redes informáticas se encuentran las instituciones académicas ya que en estas su objetivo principal es formar estudiantes que se enfrentaran a niveles superiores de educación o a empleos que requieren por lo menos de conocimientos básicos en esta área.

Este proyecto se basará en el diseño de la red LAN para el Colegio Militar Simón Bolívar, Institución que cuenta con recursos informáticos en todas sus áreas y con un Departamento de Sistemas, el cual nos brindará soporte y nos facilitará el análisis en la solución de los problemas actuales de comunicación del Colegio.

El proyecto tiene por objeto el estudio y análisis de temas relacionados con el diseño de red Lan tales como: Levantamiento de información, diseño y estudio de planos e instalaciones físicas para la adecuación de centros de cableado, la mejor elección en cuanto al medio físico a utilizar y la topología tanto física como lógica, los equipos de networking necesarios para una buena

segmentación, protocolos de comunicación y algunas recomendaciones para la implementación de la red Lan en el Colegio Militar Simón Bolívar.

Un plan de cableado bien diseñado puede incluir distintas soluciones de cableado independiente, utilizando diferentes tipos de medios, tecnologías así como la mejor topología de diseño para hacer mas eficiente el trabajo en cada uno de los host que forman parte de la Lan. Dando como resultado una mejor estructura en la organización y distribución de la información que está permanentemente fluyendo en todas las áreas de la Institución.

Con este proyecto tenemos la posibilidad de aplicar todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestra carrera tecnológica y también en el curso de la certificación de redes de la academia de networking de CCNA Cisco.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Diseñar y analizar la red LAN del Colegio Militar Simón Bolívar, ofreciendo una propuesta que se adapte a las necesidades del Colegio, permitiendo la interoperabilidad entre el área administrativa del Colegio y el área estudiantil, con el uso de la tecnología actual en redes, con el fin de optimizar los procesos administrativos y operativos. Promocionar a través de este diseño la investigación de los estudiantes con el uso de Internet y entregar una solución que brinde mejoras en la calidad de los recursos de hardware y software con los que cuenta la Institución.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un estudio de las instalaciones físicas como son la Sala de Sistemas y las oficinas donde fluye la información administrativa, financiera y archivos históricos que frecuentemente es consultada por todos los que allí laboran.
- Diseñar los planos y coordinar con el encargado del Departamento de Sistemas sobre el hardware y software disponible para conexión de red.
- Lograr un esquema óptimo para mejorar la comunicación de los equipos que utilizan los alumnos y los del área administrativa en la red para que tengan un mejor manejo de la información, mejorar y acelerar la comunicación con los profesores y acceso a Internet.

- Elevar los beneficios y disponibilidad de todos los recursos y equipos con los que cuenta la institución actualmente, para lograr una mejora en todas las tareas tanto educativas, administrativas y financieras.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El Colegio Militar Simón Bolívar no cuenta con una red actualmente, solo dispone de computadores, impresoras y aparatos telefónicos en las principales oficinas así como en la Biblioteca y en sus dos Salas de Informática.

De acuerdo a entrevistas e información recopilada con personal directivo y en especial con personas directamente relacionadas con los procesos diarios en cuanto a la parte de sistemas, establecemos que es importante implementar una red ya que en muchos casos se esta sub utilizando todos estos recursos de hardware así como pérdidas de tiempo y económicas ya que no existe un medio directo de intercambio de información entre las diferentes Áreas de la institución.

En su parte pedagógica se ve un atraso debido a que los estudiantes no tienen la posibilidad de conexión a través de Internet para poder ampliar sus conocimientos y además contar con su propio sistema de intercambio de información entre ellos así como profesor-alumno y profesor- institución.

Con base en lo anterior se pretende dar unas posibles soluciones en cuanto al diseño y planeación de la red con el fin de optimizar el rendimiento académico y Financiero.

Esto daría algunos resultados como:

Compartir Información entre las oficinas como Contabilidad, Nómina, Dirección Académica, Recursos Humanos, Rectorías, Estudiantes, Padres de Familia, Informes de Notas y progresos de los alumnos, Boletines Académicos, evitando gastos en tiempo y dinero.

Compartir periféricos y servicios tan costosos como: Impresoras, Scanners, Módems, Conexiones a Internet, Unidades de Cinta, Unidades de C.D.

Mantener un repositorio de documentos, enlaces, elementos multimediales como Biblioteca Virtual, Los profesores catalogan información, escriben documentos, y los publican para que los estudiantes puedan consultarla.

Los integrantes de la comunidad estudiantil pueden establecer canales de comunicación más fácilmente. Por ejemplo, las circulares a padres de familia podrían llegar vía correo electrónico a los buzones de las familias que lo tengan, además del medio impreso.

La posibilidad de aprender mucho más; cada vez que se comienza a usar algo nuevo, es necesario aprender a usarlo, no basta con hacer clic en siguiente, es necesario emplear los recursos, y leer documentación para obtener lo máximo de cada servicio. Es claro que en el colegio se usan herramientas que son desconocidas en empresas, y hay muchas otras que sería bueno comenzar a usarlas. Esta experiencia será otra posibilidad de aprender, tanto para el colegio, como para cada miembro del Colegio : profesores, padres de familia, estudiantes. Los medios de aprendizaje se verán incrementados en cantidad y eventualmente en calidad, dependiendo de la aplicación que den los profesores.

Intercambio institucional : Dado que el colegio y sus estudiantes estarían proyectados al mundo, sería posible efectuar contactos con Instituciones de Educación Superior, otros colegios, empresas, gobiernos y personas que estén interesadas en desarrollar planes conjuntos.

Proyección social : Una oportunidad para llevar a cabo planes que beneficien a personas externas a la Institución, dado que contamos con experiencias que otros podrán tomar y apropiar para propósitos de educación.

Oportunidades Laborales para egresados y padres de familia: Dado que se puede mantener información de la comunidad, y se establecen canales de comunicación, los padres de familia y empresas podrían encontrar satisfacción a necesidades de personal calificado para llenar vacantes de empleos.

Todo esto se pretende desarrollar a través de planes a corto, mediano y largo plazo. Esperamos satisfacer tanto al Colegio, como a las expectativas de aprendizaje a nivel personal.

### 3. MARCO TEÓRICO

La palabra tecnología ha adquirido en los últimos tiempos una importancia que antes no tenía, porque aparece como un término que caracteriza a la sociedad de estos tiempos.

Sin embargo, si nos remontamos en la historia podemos observar que la tecnología ha existido desde el momento en que el hombre construyó los primeros objetos, utilizando los recursos que tuvo a su alcance para resolver de esta manera un problema o satisfacer una necesidad.

Los productos de la tecnología influyen en la sociedad, conforman un ambiente artificial que en nuestros días y en determinadas sociedades resulta más familiar que el propio ambiente natural.

Estos cambios, y fundamentalmente, los producidos por las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación han traído consecuencias que se han manifestado en las sociedades y hoy se pueden observar en todos los ámbitos en donde se desempeña el ser humano.

Entendemos que las instituciones educativas no deben quedar al margen de todos estos cambios sociales sino que deben acercar al alumno lo más posible a esta realidad social. Si se desea que toda la sociedad participe se la debe preparar para ello, brindándole un saber-herramienta que le permita operar en los distintos campos del quehacer humano. Es necesario que el alumno comprenda lo que está ocurriendo a su alrededor, el impacto de todos los productos y herramientas en su vida. La educación de este siglo debe brindar una alfabetización en temas de ciencia y tecnología y generar un espacio de acción y reflexión en torno a ella, persiguiendo el propósito fundamental de formar alumnos usuarios y/o consumidores críticos de tecnología y a la vez productores y gestores de la misma.

Bajo este marco, el Colegio Militar Simón Bolívar , atento a las necesidades de los alumnos, promueve la realización de experiencias que permitan que éstos interactúen con la tecnología y la incorporen como una herramienta de trabajo, a la vez que optimicen procedimientos importantísimos para su proceso de enseñanza aprendizaje, como son la búsqueda, análisis, almacenamiento, procesamiento, producción, comunicación y transmisión de información.

El surgimiento de estas tecnologías se ha introducido todas las actividades profesionales, laborales y cotidianas. El uso de los sistemas digitales para transmitir información y distribuirla de manera segura y sin incurrir en costos excesivos crece progresivamente en la actividad industrial, la comercial, la prestación de servicios, la educación, el disfrute del tiempo libre.

En particular el comercio electrónico, caracterizado por un desarrollo acelerado, se basa en seis instrumentos principales: el teléfono, el fax, la televisión, los sistemas electrónicos de pago y de transferencias financieras, el intercambio electrónico de datos e Internet.

El aprovechamiento de estas modernas tecnologías para poder acceder al conocimiento, conlleva al bienestar social y económico de nuestras comunidades, el incremento de la productividad, la eficiencia y la transparencia de las instituciones públicas y las organizaciones privadas son algunos de los factores determinados por la disponibilidad y el aprovechamiento de estas modernas tecnologías.

La consecución de una solución eficaz en el intercambio de información en la institución nos lleva a tomar la decisión de diseñar una red basada en tecnología Ethernet ya que esa la que mejor se adapta a la situación actual, además de ser de las mas conocidas y difundidas a nivel mundial.

Tecnología basada en las capas del modelo OSI donde se lleva a cabo la forma y los medios en que se comunican los equipos a través de la red, basados en protocolos en cada uno de sus 7 capas, en las capas superiores tenemos: Aplicación, presentación, sesión donde encontramos los siguientes protocolos Telnet, http, ascii, ebcdic, sistemas operativos Windows, D.O.S, programas de acceso a aplicaciones, las capas inferiores serian: transporte, red, enlace de datos y físico hablaríamos de tcp, udp, spx, ip, ipx, 802.3,802.2, dic, ANSI EIA/TIA –232.

A través de esta tecnología se comunican dispositivos como hubs, switchs, equipos de computadores, impresoras, scaners, discos duros, para poder aprovechar mejor la capacidad y desempeño de cada uno de estos en cualquier lugar de la red y en cualquier momento llevándonos a un trabajo eficiente y un ahorro enorme en cuanto a insumos, tiempo laboral y óptimo desempeño.

#### 4. RESEÑA HISTORICA

En 1976 el Coronel Camilo Acevedo Gómez funda el Colegio Militar "Simón Bolívar" e inicia progresivamente actividades en su primera sede de la calle 63ª # 31-45 , barrio Benjamín Herrera.

En 1981 se traslada a la calle 64ª # 67-67, barrio San Joaquín militar. El Doctor Jairo Serrano Pinzón, asume la dirección general y nombra como Asistente General, a su esposa Betty Rubio de Serrano. El ministerio nacional concede resolución de aprobación de estudios para la básica primaria y bachillerato hasta grado II.

En 1982 el colegio recibe aprobación del Ministerio de Defensa Nacional para adelantar la instrucción militar en los grados 9, 10, 11.

El 28 de agosto de 1984, muere el fundador del colegio Coronel Camilo Acevedo Vélez, en la ciudad de Bogotá. El colegio celebra en su día institucional una misa especial con honores en el campo de paradas.

En 1985, se lleva a cabo la inauguración de la sede Normandía en predios arrendados al amparo de niñas carrera 66ª # 51-14.

En el año 1995, se inicia el jardín infantil "los pequeños generales". En este año se radica el P.E.I. (proyecto educativo institucional) en la secretaria de educación.

En 1997 se funda e inician las actividades en la sede norte, ubicada en la calle 222 # 51-95.

## 5. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

La Institución cuenta con una Dirección General y tres Subdirecciones: Rectoría general, Rectoría Militar, Departamento Administrativo.

Cuenta con cuatro secretarías, dos personas encargadas de manejar nómina y contabilidad otras dos la información académica, boletines y cartera morosa bimestral.

### 5.1 Recursos de Hardware

#### Cantidad de Equipos :

▪ Oficinas de Rectoría:	5 puntos de conexión proyectados para host nuevos de red.
▪ Boletines:	1 computador
▪ Registro Interno:	1 computador
▪ Biblioteca:	1 computador
▪ Sala de Sistemas 1 :	20 computadores
▪ Secretaría:	1 computador
▪ Información académica:	1 computador
▪ Cartera:	1 computador
▪ Recepción:	1 computador

▪ Tesorería:	1 computador
▪ Contabilidad:	1 computador
▪ Nómina:	1 computador
▪ Proveedores:	1 computador
▪ Sala de Sistemas 2 :	20 computadores proyectados existentes para host nuevos de la red.

- Total: 51 computadores destinados para el diseño de la red
- Total 45 computadores proyectados para el diseño de la red

Cantidad de Usuarios: los mismos que la cantidad de equipos, Los usuarios de las salas de sistemas no son de tiempo completo ya que se utilizan en las horas de estudio es decir en la mañana.

## 5.2 Recursos de Software

Se cuenta con lo básico, es decir sistema operativo Windows 98 en oficinas y Windows 95 en las salas de Informática y las diferentes herramientas de Microsoft, paquetes comerciales de contabilidad, nómina, cartera y de boletines.

### **5.3 Tipos de Usuarios**

Existen dos clases de usuarios: en la parte administrativa los directivos, secretarías, profesores, en la parte académica los estudiantes de bachillerato. Todos los usuarios en general tienen conocimientos básicos de sistemas como el manejo de Word, Excel, PowerPoint.

Nadie tiene una cultura de trabajo en red tampoco tienen conocimientos de una red Lan. Todos saben acerca de Internet pero no tiene disponibilidad dentro de sus equipos para la conexión al medio.

Los únicos que cuentan con conexión a Internet son las dos personas del Departamento de Sistemas, que manejan los paquetes comerciales y realizan mantenimiento a los equipos, además cuentan con conocimientos sobre lo que es una red y las ventajas que genera la implementación de una red Lan en la institución.

## **6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

### **ENCUESTA**

El último método para la recolección de información fue la encuesta que se realizó sobre una muestra de 20 entrevistados los cuales eran 10 de la parte administrativa y 10 estudiantes. En general todos estiman importante la implementación de una red en el colegio.

ENCUESTA PILOTO

1 TIENE ALGUNA NOCION DE REDES DE EQUIPOS Y COMPUTADORES?

SI	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>

2 QUE SOFTWARE DE (PAQUETES, PROGRAMAS) MANEJA EL COLEGIO?

OFFICE	<input type="text"/>
CONTABILIDAD	<input type="text"/>
NOMINA	<input type="text"/>
BOLETINES	<input type="text"/>
OTROS	<input type="text"/>

3 CUANTAS HORAS DIARIAS LE DEDICA A TRABAJAR EN EL COMPUTADOR ?

1-2	<input type="text"/>
2-4	<input type="text"/>
MAS DE 4	<input type="text"/>

4 ES NECESARIO LA COMUNICACION CON OTROS DEPARTAMENTOS ?

SI	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>

5 CREE QUE ES NECESARIO COMUNICARSE INTERNA Y EXTERNAMENTE EN EL COLEGIO A TRAVES DE CORREO?

SI	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>

6 QUE SABE USTED SOBRE COMPARTIR ARCHIVOS?

MUCHO	<input type="text"/>
POCO	<input type="text"/>
NADA	<input type="text"/>

7 PIENSA USTED QUE ES NECESARIO EL ACCESO A INTERNET?

SI	<input type="text"/>
NO	<input type="text"/>

8 CONSULTA CON FRECUENCIA LOS ARCHIVOS DEL COLEGIO ?

SI  
NO


NOMBRE

OFICINA

CURSO

---

---

---

## 7. TOPOLOGÍA FÍSICA



### 7.1 topología en estrella

La topología de tipo estrella consiste en un dispositivo central puede ser un hub o un switch al cual se conectan los nodos restantes. Este es uno de los esquemas más simples para interconectarse, ya que consiste en una ubicación centralizada que se encarga de la decisión de a quien mandarle la información, ya sea secuencialmente o por prioridades.

Características

Ubicación centralizada (hub ó switch).

El nodo central es el responsable de la comunicación entre nodos.

Comunicaciones de tipo bidireccionales.

Simple para interconectar.

Si falla un nodo en este esquema de red no afecta la funcionalidad de la misma.

Es una de las topologías más rápidas en situaciones de tráfico pesado

Requiere de software mucho más simple para los dispositivos individuales.

La **topología** en **estrella** es la más conveniente para el Colegio Militar Simón Bolívar, ya que la centralización de toda la red en un único punto permite que un fallo que se manifieste en una estación de trabajo no afecte al resto de la red, facilitándonos la labor de detección del problema y su posterior resolución.

El tipo de cableado y topología lógica más habitual en la red estrella es **10base-T** (10 Mbps) o **100base-TX** (100 Mbps o Fast Ethernet), utilizando conectores **RJ-45** cable de **categoría 5** y cable de fibra óptica **FDDI** para interconectar los centros de cableado.

La topología para la red LAN será en estrella, de acuerdo a la ubicación y distribución de los equipos de la red, y de los centros de cableado proyectados para la distribución centralizada de la red.



## 8. IDENTIFICACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO

ÁREA	NO. DE COMPUTADORES	HARDWARE	SISTEMA	SERVICIOS	RED
SECRETARÍA	3	CLON	WINDOWS 98 Software SIGO Paquete Office	DISCO, IMPRESORAS	NO TIENE
1 SALA DE SISTEMAS	20	CLON	WINDOWS 95 Paquete Office	DISCO, IMPRESORAS	NO TIENE
2 SALA DE SISTEMAS	20	CLON	WINDOWS 95 Paquete Office	DISCO, IMPRESORAS	NO TIENE
BIBLIOTECA	1	CLON	WINDOWS 98	DISCO, IMPRESORAS	NO TIENE
BOLETINES	1	CLON	WINDOWS 98 Base de datos para (notas y boletines)	DISCO, IMPRESORAS	NO TIENE
REGISTRO INTERNO	1	CLON	WINDOWS 98 Software SIGO Paquete Office Base de datos para (notas y boletines)	DISCO, IMPRESORAS	NO TIENE
OFICINAS DE RECTORÍA	5	CLON	WINDOWS 95 Software 98 Software SIGO Paquete Office	DISCO	NO TIENE
OFICINAS DE RECEPCIÓN	5	CLON	WINDOWS 95	DISCO	NO TIENE

### IMPRESORAS

ÁREA	NO. DE IMPRESORAS	HARDWARE	COMPañÍA	SERVICIOS	RED
SECRETARÍA	2	MARGARITA	EPSON	IMPRESIÓN	NO TIENE
1 SALA DE SISTEMAS	1	MARGARITA	EPSON	IMPRESIÓN	NO TIENE

SALA DE SISTEMAS	1	MARGARITA	EPSON	IMPRESIÓN	NO TIENE
BIBLIOTECA	1	MARGARITA	EPSON	IMPRESIÓN	NO TIENE
REGISTRO INTERNO	1	MARGARITA	EPSON	IMPRESION	NO TIENE
OFICINAS DE RECTORÍA	2	MARGARITA	EPSON	IMPRESIÓN	NO TIENE
OFICINAS DE RECEPCIÓN	2	MARGARITA	EPSON	IMPRESION	NO TIENE
PROVEEDORES	1	MARGARITA	EPSON	IMPRESIÓN	NO TIENE

No todos los usuarios tienen dispositivos de impresión en sus ordenadores locales. La red facilitaría compartir estos dispositivos

## **9. POP**

Punto de presencia Externo. Punto de interconexión entre instalaciones de comunicación suministrado por la compañía telefónica y el servicio de distribución principal del edificio.

En el colegio Militar Simón Bolívar, se encuentra ubicado el POP, en el área de la secretaría ya que en esta área se encuentra el PBX.

Desde este punto se piensan conectar los dispositivos que requieran de líneas dedicadas para servicios de comunicación.

## 10. DEFINICIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CENTROS DE CABLEADO

Para la ubicación de los centros de cableado el estándar ANSI TIA/EIA 569-A define lo siguiente:

- ✓ Materiales para paredes, pisos y techos
- ✓ Temperatura y humedad
- ✓ Ubicaciones y tipo de iluminación
- ✓ Tomacorrientes
- ✓ Acceso a la habitación y al equipamiento
- ✓ Acceso a los cables y facilidad de mantenimiento

Especificaciones generales:

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que puedan haber en un edificio.

### **Cuarto de Telecomunicaciones**

- Pueden existir más de un armario por piso: Debe haber un armario por cada 1000 m<sup>2</sup> de área utilizable Si no se dispone de mejores datos,

estimar el área utilizable como el 75% del área total La distancia horizontal de cableado desde el armario de telecomunicaciones al área

de trabajo no puede exceder en ningún caso los 90 m.

- En caso de existir más de un armario por piso se recomienda que existan canalizaciones entre ellos.

### **Sala de equipos**

- Se define como el espacio donde residen los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio (PBX, Servidores centrales, Centrales de vídeo, etc.)
- Solo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones
- En su diseño se debe prever lugar suficiente para los equipos actuales y para los futuros crecimientos
- Si un edificio es compartido por varias empresas, la sala de equipos puede ser compartida.

En el Colegio Militar Simón Bolívar se ha pensado en agregar un (1) MDF, centro de distribución principal y dos (2) IDF, centros de distribución secundaria, destinados para intercomunicar las Áreas del Colegio. De acuerdo a la norma TIA/568-A, se encontraron los cuartos adecuados para adicionar estos centros.

### **Características de los cuartos de Comunicación (MDF-IDF)**

La altura de los techos es de 3,5 mts. En algunos existen techos falsos y en otros solo una estructura metálica soportando las tejas.

Los pisos son de concreto recubiertos en baldosa de cerámica. No existe sistema de calefacción y de refrigeración.

150 MTS

OFICINAS



CENTRO DE CABLEADO RADIO DE 50 MTS.

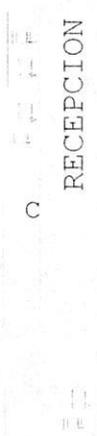


107 MTS

LINEA DE ACUEDUCTO A CENTRO PRINCIPAL DE CABLEADO

LINEA DE LUZ B,C CENTROS INTERMEDIOS DE CABLEADO

COMPUTADOR



PROVEEDORES

5,00

A

1,49 0,90 1,62

UNIDAD DE MEDIDA: METROS

||| LUZ FLUORESCENTE

|| LINEA DE LUZ

Interruptor

Toma corriente

**CENTRO DE CABLEADO PRINCIPAL (MDF)**  
**(CENTRO A)**

Se encuentra ubicado cerca a la secretaria, donde se encuentra el pbx, y también al costado sur de la sala 2 de sistemas, actualmente sirve de depósito para guardar cajas y cosas obsoletas de oficina. Cuenta con un área disponible para tal fin de 4 m. de fondo por 5 m. de frente, el piso es de concreto con baldosa, tiene un techo falso en madera, existe buena ventilación, cuenta con puerta de acceso que abre hacia fuera con cerradura y de 90 cms. de ancho, la iluminación es de luz fluorescente tiene cerca a la puerta un interruptor y cuenta con dos toma corrientes, tiene una ventana en el frente de 1 metro de frente por 70 cms. de alto.

**CENTRO A (MDF)**

De acuerdo a la infraestructura LAN se debe basar en la conmutación LAN Ethernet para los computadores individuales y entre los MDF y los IDF sin reformar.

4,00

B

1,50

0,80

0,19

LINEA DE LUZ  
ACUEDUCTO

Interruptor

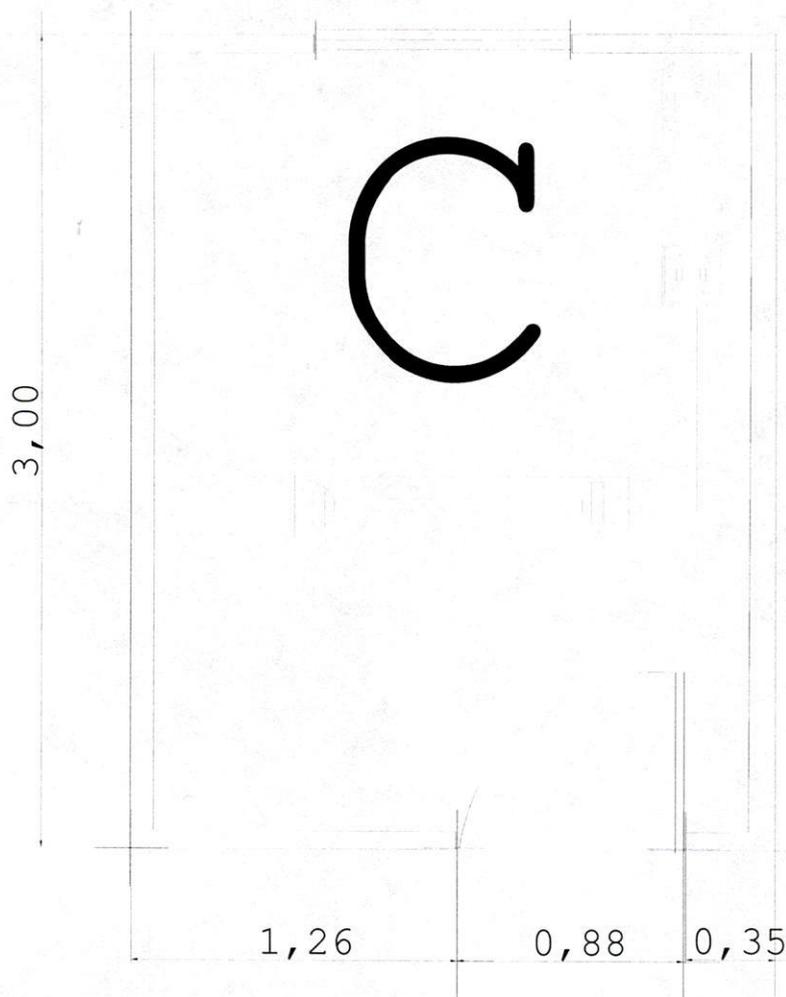
Toma corriente

BOMBILLO INCANDESCENTE

UNIDAD DE MEDIDA: METROS

**CENTRO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA (IDF)  
(CENTRO B)**

Ubicado a 73 mts. Del MDF, cerca de las oficinas de rectoría y personal, el techo tiene estructura metálica soportando las tejas sus dimensiones son de 4 mts. de fondo por 2,50 mts. de ancho era un antiguo baño, en este momento no se encuentra en funcionamiento, lo tienen disponible para guardar herramientas, cuenta con una puerta que abre hacia adentro y es de 80 cms. de ancho , cuenta con buena ventilación el piso es de baldosa de cerámica, el interruptor se encuentra cerca de la puerta, la iluminación es de luz incandescente, tiene un toma corriente doble.

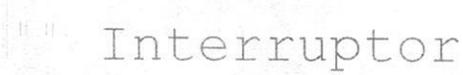


UNIDAD DE MEDIDA: METROS



LUZ FLUORESCENTE

LINEA DE LUZ



Interruptor

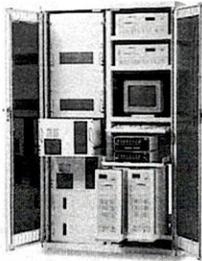


Toma corriente

**CENTRO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA (IDF)  
(CENTRO C)**

Ubicado a unos 143 mts. Del MDF, cerca de la recepción y la oficina de proveedores sus dimensiones son de 3 mts. de fondo por 2,50 mts. de ancho, sus paredes frontal y laterales son de madera y modulares la pared trasera es de concreto recubierto de pintura cuenta con una ventana de 1 metro de largo por 50 cms. de alto, cuenta con luz fluorescente, una toma corriente y un interruptor cerca de la ventana, el techo es de estructura metálica observándose la teja, el piso es de concreto con baldosa de cerámica, la puerta tiene de ancho 88 centímetros.

## 11. ARMARIOS Y ACCESORIOS PARA CENTROS DE CABLEADO



Los armarios sirven para la distribución de servicios. En el cableado estructurado cumplen con la tarea de distribución de emplazamiento, de edificio o de planta. Antes, los cableados para las telecomunicaciones y para datos se encontraban completamente separados. Pero a través de la estructura de cableado neutral y las nuevas aplicaciones para la comunicación las transmisiones de voz y datos se unifican cada vez más.

Este procedimiento optimiza, dependiendo de la estructura, el mantenimiento en una red de comunicaciones. Además de los componentes pasivos de distribución los armarios acogen elementos de acoplamiento electrónico como Hubs, Switches, Router y Servidores.

En un sistema de comunicaciones, todos los componentes deben ser compatibles entre sí. Factores como, el empleo de determinados materiales, las resistencias de transmisión en lugares de contacto, el cumplimiento de los radios mínimos de curvatura para los cables de instalación, etc. juegan un papel importante en la determinación de sí un sistema de comunicaciones tiene un funcionamiento seguro y fiable. En esto se incluye también el sistema de puesta a tierra, elaborado profesionalmente para evitar problemas de diferencias de potencial.

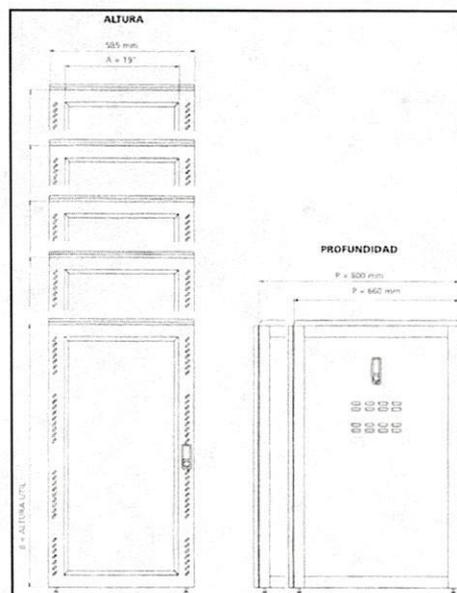
Para la gestión de los cables de conexión o para la de los componentes de la instalación se debe disponer de un amplio espacio de rotulación. Los cables de conexión se pueden colocar horizontalmente, de forma cuidadosa utilizando los guía cables, o verticalmente, para lo que se deben emplear las bridas soporte.

El estándar 568 – A reconoce este concepto fundamental relacionados con telecomunicaciones y edificios:

### Armarios de Telecomunicaciones

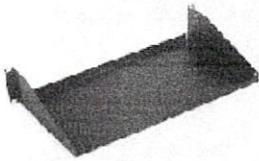
- Es el espacio que actúa como punto de transición entre la montante y las canalizaciones horizontales
- Estos armarios pueden tener equipos de telecomunicaciones, equipos de control y terminaciones de cables para realizar interconexiones.
- La ubicación debe ser lo más cercana posible al centro del área a ser atendida.
- Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso

Las siguientes son algunas de las medidas de los tipos de armarios reconocidos para los centros de cableado (A, B y C)



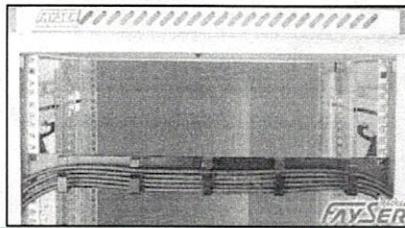
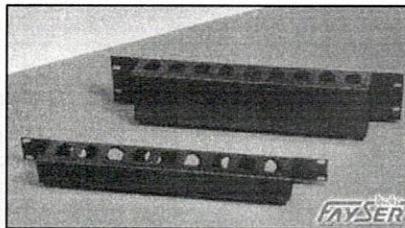
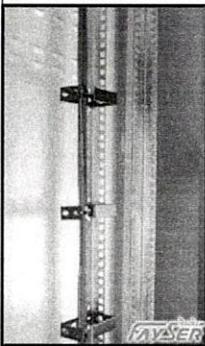
## 11.1 Accesorios

### Bandejas Deslizables

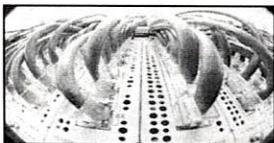


Las bandejas que se insertan en los rack, son desarmables se recomiendan tres bandejas para situar los equipos de red.

### Organizadores de cables



### Patch Panel



## **12. CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **12.1 Cableado Horizontal**

Se denomina cableado horizontal al conjunto de cables y conectores que van desde el armario de distribución hasta las rosetas del puesto de trabajo.

La topología es siempre en estrella (un cable para cada salida). La norma recomienda usar dos conectores RJ-45 en cada puesto de trabajo, o sea dos cables para cada usuario, para su uso indistinto como voz y/o datos.

Los componentes principales del subsistema cableado horizontal son los cables. Estos constituyen el medio físico con el que se accede al puesto de trabajo. Los más conocidos son:

#### **Tipos de Cableado Horizontal**

Cable UTP (Unshielded Twisted Pair) o cable de par trenzado no apantallado formado por 4 pares trenzados individualmente y entre sí de cable de cobre de calibre AWG 24, de 100 W de impedancia y aislamiento de polietileno; es el más universalmente utilizado.

Cable FTP (Foiled Twisted Pair) o cable de par trenzado apantallado mediante un folio de aluminio/ mylar e hilo de cobre para drenaje. Está formado por 4 pares trenzados individualmente y entre sí de cable de cobre de calibre AWG24 de 100 W de impedancia con aislamiento de polietileno. Este tipo de cable ha sido hasta ahora poco usado, aunque en la actualidad las nuevas exigencias de la normativa europea sobre emisiones radioeléctricas están imponiendo su uso cada vez más. Cable SSTP (Shielded + Foiled Twisted Pair). Idéntico al anterior, pero con mejor apantallamiento al añadir una trenza de cable de cobre

sobre la pantalla de aluminio del cable FTP. También en 100 W de impedancia. Su uso es mucho más restringido a aplicaciones en entornos muy polucionados electromagnéticamente (ambientes industriales agresivos). Cable de fibra óptica. Formado por dos fibras ópticas multimodo, de 62,5/125  $\mu\text{m}$ . Es totalmente insensible ante cualquier perturbación de origen electromagnético, por lo que sólo se utiliza en entornos donde los cables de cobre no pueden ser usados, donde se requiere gran ancho de banda (por ejemplo: aplicaciones de vídeo) o cuando se excede de la distancia máxima permitida por la norma (90 metros).

Todos los cables de cobre deben cumplir un exigente control de calidad y estar certificados por un laboratorio independiente como Categoría 5, para su uso en aplicaciones hasta 100 Mbps. La longitud máxima de cada línea está restringida a 90 metros.

Los cables de patch y de usuario no pueden, en conjunto, superar los 10 metros. El tendido y conectorización de estos cables debe ser efectuado por personal especializado, conocedor de la normativa y certificado como Integrador Autorizado.

Los cables de parcheo (Patch cables). Se trata de un elemento muy importante de la instalación: Permite asignar un recurso (voz, datos o imagen) a cada línea de salida. Suelen tener entre 0,5 y 2 metros y no son del mismo tipo de cable de la instalación, sino de cable flexible. Terminan en conectores macho RJ-45 o RJ-49, según sea el cable utilizado en la instalación horizontal.

Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

Se debe tener en cuenta que:

No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

Algunos equipos requieren componentes (tales como baluns o adaptadores RS-232) en la salida del área de telecomunicaciones.

Estos componentes deben instalarse externos a la salida del área de telecomunicaciones. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

Si la línea es de Datos, se establece una conexión adicional entre el Patch Panel y el Hub, para que el equipo quede conectado a la red.

Cableado propuesto para la red LAN del Colegio Militar Simón Bolívar

La norma EIA/TIA 568-A especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas. En ella se hacen recomendaciones para:

La topología

La distancia máxima de los cables

El rendimiento de los componentes

Las tomas y los conectores de telecomunicaciones

Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuario. Las aplicaciones que emplean el sistema de cableado de telecomunicaciones incluyen, pero no están limitadas a:

Voz, Datos, Texto, video, Imágenes

La vida útil de los sistemas de cableado de telecomunicaciones especificados por esta norma debe ser mayor de 10 años.

Basándonos en el estándar hemos elegido el cableado 5e como el cableado horizontal para el Colegio Militar Simón Bolívar, ya que según la norma el cableado debe tener una durabilidad de más de 10 años, al investigar en el mercado el cableado 5e, se encuentra actualizado y con espera de ser estandarizado, mientras que el cableado anterior como categoría 5 esta discontinuado y es menos probable que este cable dure más de diez años.

**Características de cableado estructurado categoría 5e**

La categoría 5 enhance define los parámetros de transmisión hasta 100 MHz. La diferencia fundamental con la categoría 5 normal es el agregar nuevas pruebas de certificación de manera de asegurar el soporte directo de la tecnología Gigabit Ethernet. Estas nuevas pruebas son PowerSum NEXT (PSNEXT), PowerSum ELFEXT, PowerSum ACR, Return Loss, Delay y Delay Skew.

Entre las principales aplicaciones de los cables de categoría 5 mejorada encontramos:

voz, Ethernet 10Base-T, Token Ring, 100VG AnyLan, Fast Ethernet 100Base-TX, ATM

155 Mbps, ATM 622 Mbps y Gigabit Ethernet.

Un cableado estructurado debe tener :

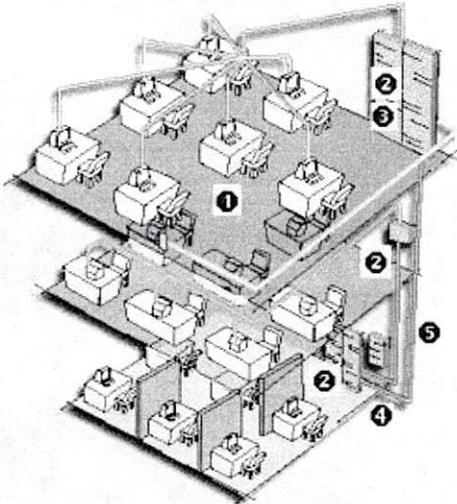
Seguridad, Garantía a largo plazo ,Modularidad

Los cableados estructurados se dividen por categorías y por el material que se utiliza. En los inicios del concepto de cableado estructurado la categoría 5 definía el estándar pero en la actualidad existe ya el estándar de categoría 5e y esta por anexarse el estándar de categoría 6, estos diferentes estándares definen la máxima capacidad de transmisión, la tabla siguiente muestra las diferencias entre estos estándares.

<b>Categoría</b>	<b>Topología(s) soportada(s)</b>	<b>Velocidad Max. de Transferencia</b>	<b>Distancias Máximas de entre Repetidores por Norma</b>	<b>Requerimientos mínimos de materiales</b>	<b>Estatus</b>
<b>3</b>	<b>Voz Telefonía</b>	<b>10 Mbps</b>	<b>100 mts</b>	<b>menos de 100 Mhz</b>	<b>Obsoleto</b>
<b>5</b>	<b>Ethernet y Fast Ethernet</b>	<b>100 mbps</b>	<b>100 mts</b>	<b>100 a 150 Mhz</b>	<b>En proceso de discontinuarse</b>

5e	Anteriores y ATM	165 Mbps	100 mts	150 a 350 Mhz	Actual
6	Anteriores y Giga Ethernet	1000 Mbps	100 mts	categoría 6	En proceso de estandarizarse

## 12.2 Cableado Vertical



También conocido como cableado troncal, permite la interconexión entre los distribuidores de cableado de las distintas plantas en un edificio, o entre distintos edificios en un campus.

Piense en el backbone o cables "verticales" como el sistema nervioso central que une todos sus racks de comunicaciones, la sala de comunicaciones, y medios de conexión de cables.

Tiene una topología es de estrella jerárquica, aunque también suelen utilizarse las topologías de bus o de anillo. Los medios utilizados para el cableado troncal son:

Fibra óptica 62,5/125  $\mu\text{m}$  multimodo para aplicaciones hasta 2.000 m.

Fibra óptica 9/125  $\mu\text{m}$  monomodo para aplicaciones hasta 3.000 m.

Cable UTP para aplicaciones de voz hasta 800 m.

Cable UTP, FTP o SFTP de Categoría 5, siempre que la distancia máxima entre el recurso y el terminal de usuario, incluyendo el cableado horizontal y los cables de parcheo y de usuario no excedan de la distancia máxima permitida de 100 metros.

Aquí es importante destacar que debe presentarse un especial cuidado en la selección de estos cables para troncales, ya que además de cumplir las especificaciones de la norma por el medio en el que se instalan, deben asegurar la debida protección frente a agentes externos como humedad, roedores y perturbaciones eléctricas o electromagnéticas en el caso de que salgan al exterior de los edificios.

En el caso de los cables de fibra óptica se recomienda la utilización de cables sin protecciones metálicas, conocidos como cables dieléctricos.

Los cables de parcheo y los paneles utilizados para el cableado troncal son del mismo tipo de los que se emplean en los cableados horizontales.

Medio recomendado para cableado vertical: Par trenzado sin blindaje (UTP)

El par trenzado es el tipo de cableado más común usado hoy en día, por su bajo costo, fácil instalación, flexibilidad para traslados y recambio, y capacidad para soportar un gran ancho de banda.

Aunque originalmente fue diseñado para voz, el par trenzado ha tenido grandes avances que lo hacen ideal para telefonía, estaciones de trabajo, terminales y sistemas computacionales.

De hecho, la Categoría 5e, de alta calidad, puede soportar velocidades de datos de 100 Mbps. La cual es la velocidad actual en computadores y sistemas de redes.

Una ventaja importante del cable par trenzado por sobre el cable no trenzado es la resistencia a la diafonía. El trenzado previene la interferencia de otro par del cable. Por esta razón, el par no trenzado, de cuatro hilos, llamado "quad wire" no se recomienda para instalaciones multilínea.

El cable par trenzado está catalogado en dos tipos: blindado y sin blindaje. Los dos están disponibles en versiones de PVC o plenum. La versión plenum, porque es resistente al fuego y produce menos humo cuando se quema, es utilizado en los entretechos y lugares con mucho polvo. La versión en PVC puede ser usada en áreas donde el humo no es peligroso para las personas que habitan u ocupan el edificio.

**Cable de Fibra óptica :** Aunque la fibra óptica es más cara y requiere un manejo más cuidadoso que otros cables, es el medio preferido para el cable vertical porque ofrece amplio rango de ancho de banda, y flexibilidad. Compacta y de peso ligero, la fibra proporciona una transmisión de gran velocidad sobre banda ancha.

La Fibra también lleva los datos a mayor distancia que el cable de cobre, y es inmune a EMI (la interferencia electromagnética). El cable vertical de fibra también es bastante poco probable de requerir un reemplazo.

El cable Fibra óptica consiste en un centro, un revestimiento, un recubrimiento, reforzamiento de las, y la chaqueta del cable.

**El Centro:** Éste es el medio físico a través del cual una señal de datos ópticos viaja de una fuente de luz conectada a un dispositivo receptor.

El centro es un solo hilo continuo de vidrio o plástico que son medidos (en micrones) por el tamaño de su diámetro exterior. El Centro más grande, puede transportar más luz.

Todo cable de fibra óptica se clasifica según el tamaño de su diámetro central. Los tres tamaños más comunes son 50, 62.5, y 100 micrones. Los centros monomodo generalmente están entre 7 y 10 micrones.

**El Revestimiento:** Ésta es una capa delgada que rodea el centro de fibra y sirve como límite para contener señales de luz y cauces de refracción, permite a los datos viajar a lo largo de la longitud del cable de fibra.

**Recubrimiento:** Ésta es una capa de plástico que rodea y reviste el centro y sirve para reforzar el centro de la fibra, ayuda a absorber los golpes, y proporciona protección extra contra las curvaturas excesivas del cable. Esta capa de color es medidas en micrones (u) y puede ir de 250u a 900u.

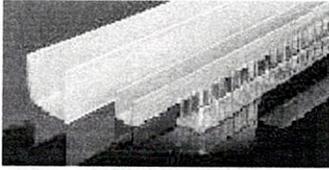
**Reforzamiento de la fibra:** Estos componentes ayudan a proteger el centro contra las fuerzas aplastantes y la excesiva tensión durante la instalación. El material puede ir de Kevlar para soportar las líneas del gel.

**Chaqueta del Cable:** Ésta es la capa exterior de cualquier cable. La mayoría de los cables de fibra óptica tienen una chaqueta color naranja, aunque algunos tipos pueden tener chaquetas de color negro o chaquetas amarillas.

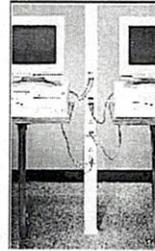
Para nuestro diseño en el colegio el cableado vertical que va del centro de cableado principal al centro de cableado intermedio que se colocará en las oficinas de recepción, tesorería y proveedores será el de fibra óptica ya que la distancia sobrepasa los 90 metros, es decir no se recomienda el UTP Cat 5 en estas distancias.

El cableado utilizado en la red del Colegio Militar Simón Bolívar, backbone vertical entre los centros de cableado o edificios de acuerdo a las recomendaciones es cable de fibra óptica monomodo según la norma ANSI TIA/EIA 568-A.

### 13. CANALETAS



**Recorridos Horizontales**



Las canaletas del cableado horizontal, serán metálicas con tornillos para asegurar el ajuste de la misma y de los cables.

La canaleta tiene divisiones metálicas para soportar el tendido de cableado UTP categoría 5e. y tendido para cable de poder.

Las medidas utilizadas en las canaletas de piso son de 4 x 10 cm, al igual que las de pared.

- Los recorridos horizontales pueden ser de dos tipos: canaleta debajo del piso, piso de acceso, conducto eléctrico, bandejas y tuberías de cableado, cielo raso y perímetro.
- uso de canaletas o conductos metálicos, totalmente cerrados y puestos a tierra, o uso de cableado instalado próximo a superficies metálicas puestas a tierra; éstas son medidas que irán a limitar el acoplamiento de ruido inductivo.

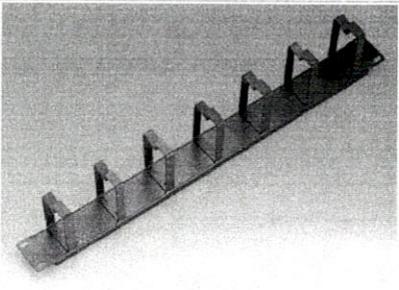
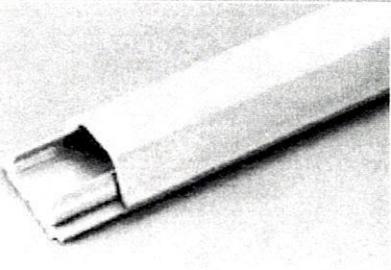
- Todos los componentes metálicos tanto de la estructura ( Tuberías, Canaletas, ETC... ) como del mismo cableado deben ser debidamente llevados a tierra para evitar descargas por acumulación de estática.

### **13.1 Recomendaciones Canalizaciones y Ductos**

- Los cables UTP no deben circular junto a cables de energía dentro de la misma cañería por más corto que sea el trayecto.
- Debe evitarse el cruce de cables UTP con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.
- Los cables UTP pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia mínima de 10 cm. En el caso de existir una división metálica puesta a tierra, esta distancia se reduce a 7 cm.
- En el caso de pisoductos o caños metálicos, la circulación puede ser en conductos contiguos
- Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía, no debe circularse paralelamente a más de un lateral.
- De usarse cañerías plásticas, lubricar los cables (talco industrial, vaselina, etc) para reducir la fricción entre los cables y las paredes de los caños ya que esta genera un incremento de la temperatura que aumenta la adherencia.
- El radio de las curvas no debe ser inferior a 2”.
- Las canalizaciones no deben superar los 20 metros o tener más de 2 cambios de dirección sin 18 cajas de paso .
- En tendidos verticales se deben fijar los cables a intervalos regulares para evitar el efecto del peso en el acceso superior.

- Al utilizar fijaciones (grampas, precintos o zunchos) no excederse en la presión aplicada (no arrugar la cubierta), pues puede afectar a los conductores internos.

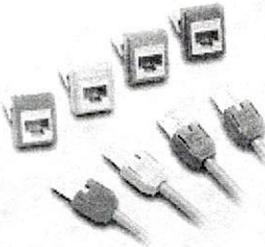
### 13.2. Otros Dispositivos y Elementos y Utilizados en la Red

<b>Patch Cord</b>	
	Es el cable que va de la toma terminal a la estación de trabajo o del patch panel al hub.
<b>Cross Connect</b>	
	Es un grupo de puntos de conexión montados en una pared o en un Rack, usado como terminaciones mecánicas para la administración del cableado del edificio.
	Son canales plásticos, que protegen el cable de tropiezos y rupturas, dando además una presentación estética al cableado interno del edificio.
<b>LANtest</b>	



Es un equipo con el cual se puede fácilmente chequear la configuración correcta de un cable 10-base-t (cat 5), 10-base-2 (coax) , rj45-rj11 (modulares), 356a , 358a y b , y token-ring. El equipo consta de 2 partes, el generador remoto, y el terminador. El generador remoto puede probar cables instalados en larga distancia (hasta 350 metros). Puede verificar continuidad, rupturas, cortocircuitos y crossovers. Display de status multiled. indica que par específico del cable presenta fallas.

### Conectores RJ45



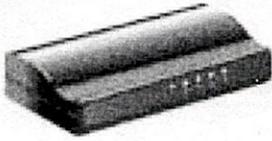
Son las terminales de los cables UTP. Estos pueden ser macho o hembra.

### Tranceivers



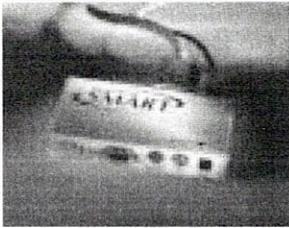
Convertidores de cables para permitir la migración de red.

### Hubs

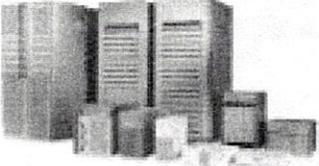


Repetidores utilizados para la distribución de señal.

### Switch



Repetidor inteligente que conecta segmentos de red y reparte el ancho de banda de manera apropiada.

Servidores	
	Servicios específicos de la red

### 13.3. Recomendaciones en cuanto a la documentación

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, cruzadas, paneles de "patcheo", armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas de telecomunicaciones.

Resulta importante poder disponer , en todo momento, de la documentación actualizada, y fácilmente actualizable, dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a mudanzas, incorporación de nuevos servicios, expansión de los existentes, etc.

En particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se detallen:

- Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones.
- Ubicación de ductos a utilizar para cableado vertical.
- Disposición detallada de los puestos eléctricos en caso de ser requeridos.

Ubicación de pisoductos si existen y pueden ser utilizados

#### **13.4 Normas y Estándares**

Una entidad que compila y armoniza diversos estándares de telecomunicaciones es la Building Industry Consulting Service International (BICSI). El Telecommunication.

Distribution Methods Manual (TDMM) de BiCSi establece guías pormenorizadas que deben ser tomadas en cuenta para el diseño adecuado de un sistema de cableado estructurado. El Cabling Installation Manual establece las guías técnicas, de acuerdo a estándares, para la instalación física de un sistema de cableado estructurado.

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico. Cinco de éstos estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios.

Cada estándar cubre un parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y otros materiales de referencia.

La mayoría de los estándares incluyen secciones que definen términos importantes, acrónimos y símbolos.

Los cinco estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones en edificios son:

ANSI/TIA/EIA-568-A, Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales

ANSI/TIA/EIA-569, Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales

ANSI/TIA/EIA-570, Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano.

ANSI/TIA/EIA-606, Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607, Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Puenteado de Edificios Comerciales .

El National Electrical Code 1996(NEC), ANSI/NFPA-70 publicado por la National Fire Protection Agency (NFPA), proporciona los estándares de seguridad eléctrica que protegen a personas y a la propiedad de fuego y riesgos eléctricos.

Existen estándares adicionales que también deben ser tomados en cuenta a la hora de definir o diseñar un sistema de telecomunicaciones.

Documentos adicionales:

Manual de Métodos de Distribución de Telecomunicaciones del Building Industry Consulting Service International

ANSI/TIA/EIA TSB-36, Especificaciones Adicionales para Cables de Par Trenzado sin Blindaje. Esta especificación se define por aparte de ANSI/TIA/EIA-568 pero se incluye en el ANSI/TIA/EIA-568-A. ANSI/TIA/EIA TSB-40, Especificaciones Adicionales de Transmisión para Hardware de Conexión de Cables de Par Trenzado sin Blindaje. Esta especificación se define por aparte de ANSI/TIA/EIA-568 pero se incluye en ANSI/TIA/EIA-568-A.

ANSI/TIA/EIA TSB-67, Especificación para la Prueba en el Campo del Rendimiento de Transmisión de Sistemas de Cableado de Par Trenzado sin Blindaje.

ANSI/TIA/EIA TSB-72, Guía para el Cableado de Fibra Óptica Centralizada

ANSI/TIA/EIA 310-D-92, Gabinetes, Andenes, Paneles y Equipo Asociado  
NFPA-75 (Edición 1995), Estándar para la Protección de Equipo de Cómputo  
Electrónico y de Procesamiento de Datos

NFPA-780 (Edición 1995), Estándar para la Instalación de Sistemas de Protección  
Contra Rayos.

Documentos y panfletos de Panduit Network Systems Division

## 14. Topología Lógica

### 14.1 Modelo 802.3 (Ethernet)

La norma IEEE 802.3 conocida popularmente como Ethernet, utiliza como Control de Acceso al Medio el método CSMA/CD (Carrier Sense Medium Access with Collision Detection). Las diferentes variantes de esta norma y sus características pueden verse en las tablas que se muestran a continuación.

**Especificaciones para IEEE 802.3**

Categoría	Subcategoría	Velocidad (Mbps)	Distancia (mts)	Medio Físico
1Base5	N/A	1	500	UTP
10Base5	N/A	10	500	Coaxial grueso
10Base2	N/A	10	185	Coaxial delgado
10BaseT	N/A	10	100	UTP
100BaseX	*	100	100	*

La categoría 100BaseX no es aplicable directamente en un medio físico, sino que a través de la implementación de tres subcategorías, las cuales se muestran en la tabla 1.2., A continuación. Estas tres subcategorías sin embargo, tienen la misma velocidad de transmisión y cubren la misma distancia entre nodos.

### Especificaciones para IEEE 802.3 (continuación)

Subcategoría	Medio Físico
100BaseFX	Fibra óptica
100BaseTX	UTP ó STP
100BaseT4	UTP

### Especificaciones para IEEE 802.3

Categoría	Subcategoría	Topología	# Nodos	# Segmentos	Adaptador	Observaciones
1Base5	N/A					
10Base5	N/A	Bus	100 p/segmento	5	AUI	Conocido como Thicknet
10Base2	N/A	Bus	30 p/segmento	5	BNC	Conocido como Thinnet
10BaseT	N/A	Estrella	1024	N/A	RJ-45	
100BaseX	*					*

La categoría 100BaseX, por estar conformada de tres subcategorías, no pueden recibir el mismo tratamiento. Es por ello que en la tabla 1.4 se expresan las observaciones de forma separada.

### Especificaciones para IEEE 802.3

Subcategoría	Observaciones
100BaseFX	
100BaseTX	Dos pares categoría 5.
100BaseT4	Cuatro pares categoría 3, 4 ó 5.

## 14.2 Características Ethernet

El protocolo Ethernet especificado en el estándar IEEE 802.3 es un protocolo de la subcapa de acceso al medio perteneciente al nivel de enlace de la torre de niveles de red OSI, la cual se ocupa principalmente de la transferencia de datos de la capa de red en la máquina de origen a la capa de red de la máquina destino.

Fue diseñada originalmente por Digital, Intel y Xerox por lo cual, la especificación original se conoce como Ethernet DIX. Posteriormente en 1.983, fue formalizada por el IEEE como el estándar Ethernet 802.3.

Las siguientes son algunas de las características y tramas de Ethernet 802.3:

Cuando la interfaz del servidor tiene un paquete para transmitir, detecta si hay mensajes que están siendo transmitidos. Si no detecta transmisión alguna, la interfaz comienza a enviar. Cada transmisión está limitada en el tiempo, pues existe un tamaño máximo de paquete.

- Cada nodo verifica que una señal externa no interfiera con la transmisión que se está realizando. Cuando se detecta una colisión, la interfaz aborta la transmisión y espera hasta que la actividad cese antes de volver a intentar la transmisión.

La información que se emite en una transmisión se denomina trama Ethernet, y tiene los siguientes campos:

- Cabecera o preámbulo (7 bytes): todas las tramas empiezan por una cabecera que contiene en todos los casos un patrón fijo de 7 bytes seguidos compuestos por los bits 10101010 con el fin de que las estaciones se sincronicen.

- Delimitador de trama (1 byte): se compone de un byte fijo con los bits 1010101011 que indica el comienzo de la información propia de la trama.
- Dirección de destino y dirección de origen (6 bytes cada una): se las denomina direcciones de acceso al medio (MAC) y cada tarjeta de comunicaciones tiene una dirección unívoca asignada por el fabricante.
- Longitud del campo de datos (2 bytes): especifica la cantidad de datos que se transfieren en la trama. Como mucho puede tener un valor de 1500.
- Datos (0-1500 bytes): es la información transmitida de interés. Cuando se retransmiten menos de 46 bytes, se debe rellenar la trama con el campo de relleno, ya que una trama Ethernet no puede tener menos de 64 bytes de longitud.
- Relleno (0-46 bytes): relleno para completar la trama cuando el campo de datos tiene menos de 46 bytes.
- Suma de verificación o "checksum" (4 bytes): información redundante que se usa para detectar si ha habido algún tipo de interferencia o pérdida de la información de la trama.

El estándar 802.3 está muy extendido, a finales de 1997 se estimó que más del 85 por ciento de las conexiones de red instaladas en el mundo eran Ethernet, lo cual representaba unos 118 millones de ordenadores. Soporta varios tipos de medios físicos, como el par trenzado (10/100BaseT) o el cable coaxial (10base5), y tiene variantes según la velocidad de transferencia (Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet)

**Uno de los aspectos más importantes en el campo de interconexión de redes es determinar el medio físico a utilizar para la transmisión de la información, siendo éste un factor decisivo en la velocidad de transmisión de la red del Colegio Militar Simón Bolívar.**

Entre los medios de transmisión más utilizados se pueden nombrar los siguientes:

- Cable par trenzado UTP categoría 5
- 10 base T
- Fibras ópticas

Las características principales de este medio de transmisión son las siguientes:

- Economía en la instalación.
- Ancho de banda bajo.
- Velocidad de transmisión de varios Mbps.
- Alcance de varios kilómetros sin necesidad de amplificar las señales.

Es por esta razón que Ethernet se adapta a las características físicas del cableado y los dispositivos del diseño de la red LAN del Colegio Militar Simón Bolívar y cumpliendo con la norma IEEE 802.3, Ethernet estará reflejada en la interconexión directa de los host de cada una de las Áreas de esta Institución (cableado Horizontal).

### **14.3 Fast Ethernet**

La tecnología Ethernet, desde su invención en el año 1973, a evolucionado continuamente para adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado. Como respuesta a dicha evolución, en el año 1992, Grand Junction Networks anunció la disponibilidad de los primeros productos "Fast Ethernet" (denominados en aquel momento 100Base-X), esto es, Ethernet adaptada a una velocidad de 100 Mbps.

Desde ese momento, ha ido en aumento el soporte de dicha especificación por un numeroso grupo de fabricantes que han comercializado gran número de dispositivos interoperables.

Como era de esperar, esta tecnología fue normalizada, en el año 1994, por un grupo de estudio de IEEE 802.3, creado inicialmente en torno a 100Base-X, siendo bautizada formalmente como 100-BaseT.

Dado que la velocidad de 100 Mbps. empleada en 100Base-T era la misma que la empleada en las redes FDDI, era evidente intentar el uso, de su capa física (PMD o Physical Media Dependent), del mismo modo que se había empleado en las redes FDDI con cableado UTP (categoría 5) o STP (tipo 1).

Para la codificación, en lugar de seguir el esquema Manchester, como en el caso de Ethernet, en FDDI se optó por MLT-3 (multilevel threshold empleando niveles lógicos de +1, 0 y -1 voltios). Sin embargo, para 100Base-T se ha optado por seguir NRZI, al igual que en el caso de ATM.

Tanto en FDDI como en 100Base-TX y 100Base-FX, se emplea una codificación 4B/5B para la compresión de los datos.

El sistema de señalización que permite alcanzar altas velocidades a través de cableados UTP, fue normalizado en 1992, como ANSI X3T9.5 y se denomina TP-PMD (Twisted Pair Physical Medium Dependent).

Como en el caso de CSMA/CD, la capa ANSI PMD es un estándar bien conocido, y soporta tanto cableado UTP de categoría 5, como fibra óptica y cable apantallado de tipo 1.

La comunicación entre CSMA/CD y PMD se realiza mediante la interfaz independiente del medio o MII (Media Independent Interface), la cual proporciona un medio uniforme de transmitir grupos lógicos de datos de 4 bits (nibble) entre ambas capas, lo que al mismo tiempo facilita la evolución de otras formas de

interfaz física, así como el soporte de velocidades superiores, en el momento en que estas estén disponibles

#### **14.4 Topología y sistemas de cableado:**

El cableado inicialmente empleado en las redes 100Base-T, al igual que en la mayoría de las redes Ethernet actuales, es el definido por la norma EIA 568, donde se clasifica según sus características y la velocidad a la que es capaz de transmitir los datos, en UTP de categoría 3, 4 o 5. El tipo predominante es el de categoría 5, que soporta velocidades de 100 Mbps. por par.

Esta es la razón por la que se ha adoptado el cableado de categoría 5, tanto para FDDI a través de cableado UTP, como para Fast Ethernet, y que en este último caso, ha recibido la denominación de 100Base-TX.

Esto no es un grave problema, dado que las estadísticas indican que el 35% de los usuarios ya han convertido sus instalaciones a cableado UTP de categoría 5, y en la actualidad es el tipo de cable más instalado, lo que implica un continuo descenso de su precio.

las normas de cableado Fast Ethernet en los siguientes principios básicos:

1. La distancia máxima de un segmento UTP es de 100 metros.
2. Cualquier segmento de distancia superior a 100 metros ha de ser de fibra óptica.
3. Un repetidor 100Base-T es equivalente a 90 metros de cable.
4. La máxima distancia entre dos nodos de una red con repetidores es de 310 metros.

Entre los tres (3) centros de cableado que se tienen proyectados en el Colegio Militar Simón Bolívar, hay una distancia de más de 100 metros, según la

norma IEEE 802.3, cuando la distancia es superior a esta longitud se debe utilizar cable de fibra óptica monomodo para el (cableado horizontal).

Los costos de este cable han bajado considerablemente y representan una ventaja tecnológica y económica, además de brindar más velocidad en los datos que viajarán a través de la red.

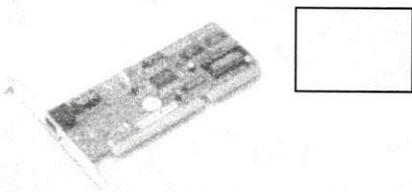
Por lo anterior hemos pensado en una tecnología como Fast Ethernet para el backbone del Colegio Militar Simón Bolívar.

## 15. identificación de las Direcciones MAC de los Equipos Existentes

Debido a que en Colegio Militar Simón Bolívar, no existe actualmente una red se sugiere el siguiente tipo de tarjeta de red que operara a una velocidad de 10 mbps, base T y de acuerdo a la configuración de los equipos existentes en las Salas de Computo:

### Tarjeta de Red 10 Mbps ISA RJ45

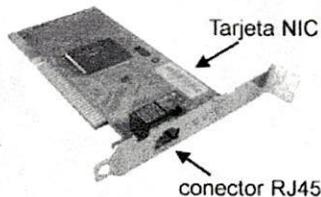
Existen (al menos para el gran público) dos tipos de tarjetas Ethernet, según su velocidad. Las de 10 Mbps y las de 100 Mbps. La única diferencia está en la velocidad de trabajo. Muchas de las de 100 Mbps son compatibles las otras tarjetas y se les suele llamar 10/100.



- Soporte Plug & Play
- Ethernet Full Duplex
- Conector RJ45
- Compatible WIN 95
- 2 Leds Link Tx/Rx

Los zócalos ISA (Arquitectura de normas industriales) miden unos 14cm de largo.

Se sugiere también el siguiente tipo de tarjetas para los computadores del área administrativa:



### Tarjetas de red 3Com PCI 10/100.

PCs tipo Pentium con ranuras de expansión PCI internas de 32 bits a sus redes empresariales.

Los zócalos PCI (Interconexión de componente periférico) se utilizan en todos los PC Pentium de sobremesa. Los zócalos PCI tienen un mayor rendimiento que los ISA. Los zócalos PCI miden unos 9cm de longitud.

### **15.1 Generalidades sobre la velocidad de acceso a los dispositivos de red.**

Debe utilizarse una NIC de Ethernet con un concentrador o conmutador Ethernet, y debe utilizarse una NIC de Fast Ethernet con un concentrador o conmutador Fast Ethernet.

Si se conectan los PC a un dispositivo que admite ambos valores, 10 y 100Mbps, se puede utilizar una NIC de 10Mbps o una NIC de 100Mbps. Un puerto en un dispositivo dual speed ajusta su velocidad automáticamente para que coincida con la velocidad más alta admitida por ambos extremos de la conexión. Por ejemplo, si la NIC soporta solamente 10Mbps, el puerto del concentrador que está conectado a dicha NIC pasará a ser un puerto de 10Mbps. Si la NIC soporta 100Mbps, la velocidad del puerto del concentrador será de 100Mbps.

De un modo semejante, la NIC 10/100, se conecta al concentrador Ethernet de 10Mbps o al concentrador Fast Ethernet de 100Mbps. La NIC 10/100 ajustará su velocidad para que coincida con la velocidad más alta soportada por ambos extremos de la conexión.

**El costo de esta tarjeta tiene un valor aproximado de \$25.000 - \$30.000 en el mercado**

## **16. Tipo de Acceso de Cada Nodo**

### **16.1 Half-duplex (HDX)**

Con una operación half-duplex, las transmisiones pueden ocurrir en ambas direcciones, pero no al mismo tiempo. A los sistemas half-duplex, algunas veces se les llaman sistemas con alternativa de dos sentidos, cualquier sentido, o cambio y fuera. Una ubicación puede ser un transmisor y un receptor, pero no los dos al mismo tiempo. Los sistemas de radio de doble sentido que utilizan los botones oprima para hablar (PTT), para operar sus transmisores, como los radios de banda civil y de banda policíaca son ejemplos de transmisión half-duplex.

Este modo también se denomina "alterno en dos sentidos" aludiendo al hecho de que las dos estaciones deben transmitir alternativamente. Esto es comparable a un puente con un sólo carril con circulación en los dos sentidos. Este tipo de transmisión se usa a menudo en la interacción entre los terminales y el computador central. Mientras que el usuario introduce y transmite datos, al computador se le impide enviar datos al terminal, ya que si no éstos aparecerían en la pantalla del terminal provocando confusión.

### **16.2 Full-duplex (FDX)**

Con una operación full-duplex, las transmisiones pueden ocurrir en ambas direcciones al mismo tiempo. A los sistemas de full-duplex algunas veces se les llama líneas simultáneas de doble sentido, duplex o de ambos sentidos. Una ubicación puede transmitir y recibir simultáneamente; sin embargo, la estación a la

que está transmitiendo también debe ser la estación de la cual está recibiendo. Un sistema telefónico estándar es un ejemplo de una transmisión full-duplex.

Este modo se denomina a su vez simultáneo en dos sentidos y es comparable a un puente con dos carriles con tráfico en ambos sentidos. Para el intercambio de datos entre computadores, este tipo de transmisión es más eficiente que la transmisión semi-duplex.

"Full duplex" es también un método de incrementar el ancho de banda a workstations dedicadas o servidores.

Para utilizar "full duplex", tarjetas de interfaz de red especiales son utilizadas en una workstation o en el servidor, y el switch debe soportar operar en "full duplex".

"Full duplex" duplica el ancho de banda de un vínculo, proveyendo 20 Mbps para Ethernet y 200 Mbps para Fast Ethernet.

### **Full/Full-duplex (F/FDX)**

Con una operación full/full-duplex, es posible transmitir y recibir simultáneamente, pero no necesariamente entre las mismas dos ubicaciones (es decir, una estación puede transmitir a una segunda estación y recibir de una tercera estación al mismo tiempo). Las transmisiones full/full-duplex se utilizan casi exclusivamente con circuitos de comunicaciones de datos. El Servicio Postal de Estados Unidos es un ejemplo de una operación full/full-duplex.

## **17. Velocidad de Acceso por Equipo**

**La velocidad de los PC'S de las áreas de trabajo es la siguiente:**

## **10 base T**

El cable usado se llama UTP que consiste en cuatro pares trenzados sin apantallamiento. El propio trenzado que llevan los hilos es el que realiza las funciones de asilar la información de interferencias externas. También existen cables similares al UTP pero con apantallamiento que se llaman STP (Par Trenzado Apantallado mediante malla de cobre) y FTP (Par Trenzado apantallado mediante papel de aluminio).

10 Base-T usa una topología en estrella consistente en que desde cada nodo va un cable al un concentrador común que es el encargado de interconectarlos. Cada uno de estos cables no puede tener una longitud superior a 90m.

A los concentradores también se les conoce con el nombre de HUBS y son equipos que nos permiten estructurar el cableado de la red. Su función es distribuir y amplificar las señales de la red y detectar e informar de las colisiones que se produzcan. En el caso de que el número de colisiones que se producen en un segmento sea demasiado elevado, el concentrador lo aislará para que el conflicto no se propague al resto de la red.

Cuando la distancia entre concentradores es grande, por ejemplo los centros de cableados del Colegio si están en plantas o incluso en edificios distintos, estamos limitados por la longitud máxima que se puede conseguir con el cable UTP (100m).

De los 8 hilos de que dispone en el cable UTP, sólo se usan cuatro para los datos de la LAN (dos para transmisión y dos para la recepción) por lo que quedan otros cuatro utilizables para otros propósitos (telefonía, sistemas de seguridad, transmisión de vídeo, etc.).

Tipo de cable usado	UTP, STP y FTP
Tipo de conector	RJ-45
Velocidad	10 Mbits/s
Topología usada	Estrella
Máxima longitud entre la estación y el concentrador	90 m

## VENTAJAS

- Aislamiento de fallos. Debido a que cada nodo tiene su propio cable hasta el concentrador, en caso de que falle uno, dejaría de funcionar solamente él y no el resto de la red como pasaba en otros tipos de tecnologías.
- Fácil localización de averías. Cada nodo tiene un indicador en su concentrador indicando que está funcionando correctamente. Localizar un nodo defectuoso es fácil.
- Alta movilidad en la red. Desconectar un nodo de la red, no tiene ningún efecto sobre los demás. Por lo tanto, cambiar un dispositivo de lugar es tan fácil como desconectarlo del lugar de origen y volverlo a conectar en el lugar de destino.
- Aprovechamiento del cable UTP para hacer convivir otros servicios. De los cuatro pares (8 hilos) de que dispone, sólo se usan dos pares (4 hilos) para los datos de la LAN por lo que quedan otros dos utilizables para otros propósitos (telefonía, sistemas de seguridad, transmisión de vídeo, etc.).

**El recorrido del backbone de los centros de cableado tendrán la siguiente velocidad:**

### **10/100**

Fast Ethernet reduce el tiempo de duración de cada bit que es transmitido en un factor de 10, permitiendo que la velocidad del paquete se incremente de 10 Mbps a 100 Mbps; el formato de trama y longitud es como el 10BaseT. El intervalo interframe es de 0.96

Mantiene las funciones de control de errores de Ethernet. No se requiere traducción de protocolo para moverse entre Ethernet y Fast Ethernet. Fast Ethernet puede correr a través de la misma variedad de medios que 10BaseT( UTP,STP y fibra), pero no soporta cable coaxial.

La velocidad de datos es de 10 base T en los PC'S que se encuentran en todas las Áreas del Colegio ya que la tarjeta de red y el cable UTP categoría 5, trabajan a esta velocidad.

Los equipos de red como HUBS, SWITCHES operaran con 100 base T , para ampliar el ancho de banda de la red.

## **DOCUMENTACIÓN**

### **LAN**

#### **Estándar**

- Ethernet IEEE 802.3 10BASE-T
- Fast Ethernet IEEE 802.3u 100BASE-TX

## 18. Definición de la tecnología utilizada según recomendación cisco

### Ethernet (broadcast)

**Broadcast.** Un solo canal de comunicación compartido por todas las máquinas. Un *paquete* mandado por alguna máquina es recibido por todas las otras.

La forma como se accesan esos paquetes determinan la tecnología de transmisión y se aceptan dos tipos: "broadcast"

Los broadcasts se identifican por una dirección broadcast. Por lo general, una dirección broadcast es una dirección destino MAC compuesta exclusivamente por números uno.

La Definición de esta tecnología se define por el tipo de cableado, por los tipos de protocolo y dirección de las señales que se generan en la capa física, con el tipo de tecnología de broadcast la red LAN del Colegio Militar SIMÓN Bolívar se podrá comunicar de manera eficiente y confiable en todas las áreas.

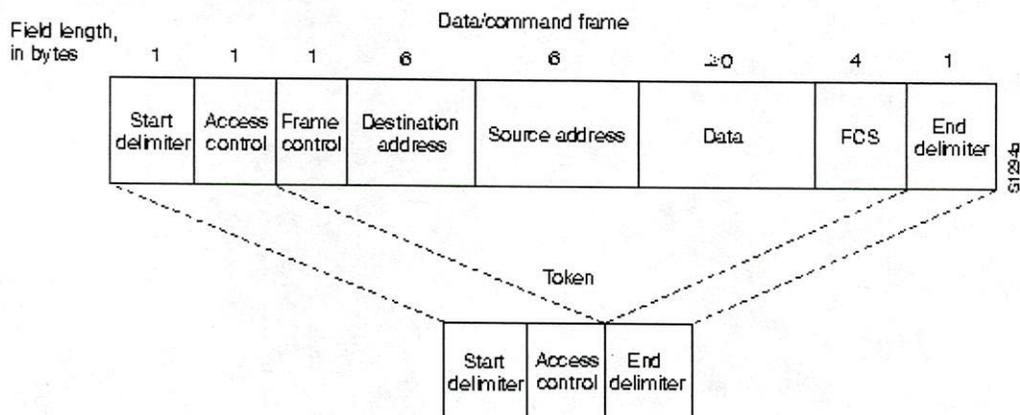
## 19. OTRAS TOPOLOGÍAS LÓGICAS EXISTENTES

### 19.1 Token Ring

El protocolo Token Ring fue desarrollado por IBM a mediados de los 80. El modo de acceso al medio esta basado en el traspaso del testigo (token passing). En una red Token Ring los ordenadores se conectan formando un anillo. Un testigo (token) electrónico pasa de un ordenador a otro. Cuando se recibe este testigo se está en disposición de emitir datos. Estos viajan por el anillo hasta llegar a la estación receptora. Las redes Token Ring se montan sobre una tipología estrella cableada (star-wired) con par trenzado o fibra óptica. Se puede transmitir información a 4 o 16 Mbs. Cabe decir que el auge de Ethernet está causando un descenso cada vez mayor del uso de esta tecnología.

#### *Formatos de Trama*

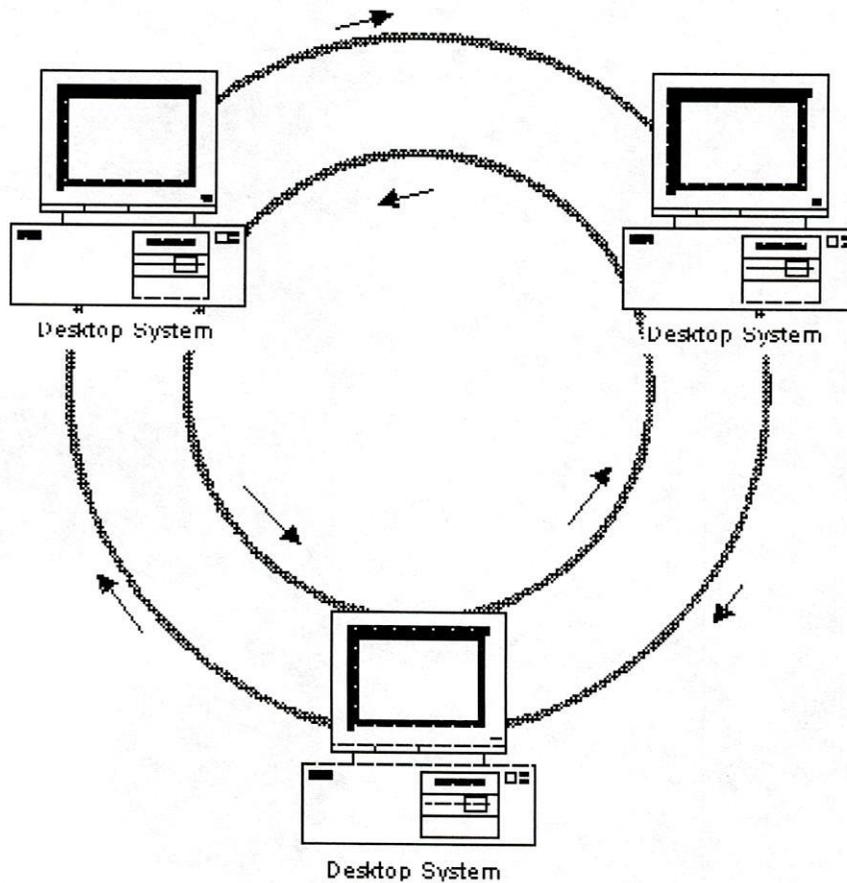
#### Tramas en Token Ring



Como se puede ver, la trama de Token Ring es similar a la de Ethernet, la principal diferencia consiste en que a los datos se le agrega un Token, que es el que marca la prioridad de transmisión.

## FDDI

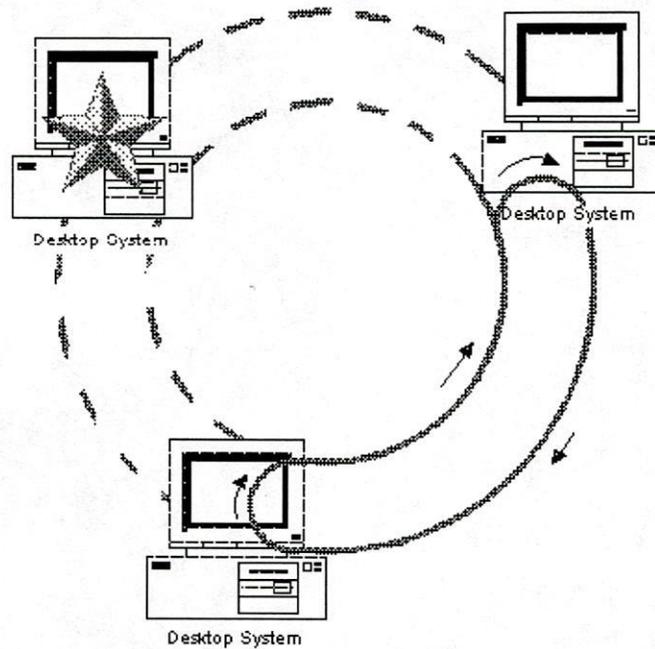
FDDI son las siglas de Fiber Distributed Data Interface . Este protocolo de red se utiliza principalmente para interconectar dos o más redes locales que con frecuencia distan grandes distancias.



EI

método de acceso al medio utilizado por FDDI está basado también en el paso de testigo. La diferencia es que en este tipo de redes la topología es de anillo

dual. La transmisión se da en uno de los anillos pero si tiene lugar un error en la transmisión el sistema es capaz de utilizar una parte del segundo anillo para cerrar el anillo de transmisión. Se monta sobre cables de fibra óptica y se pueden alcanzar velocidades de 100 Mbps.



### Resumen de Protocolos

Protocolo	Cable	Velocidad	Topología
Ethernet	Par trenzado, coaxial, fibra óptica	10 Mbps	Linear Bus, Star, Tree
Fast Ethernet	Par trenzado, fibra óptica	100 Mbps	Star
LocalTalk	Par trenzado	.23 Mbps	Linear Bus o Star
Token Ring	Par trenzado	4 Mbps - 16 Mbps	Star-Wired Ring
FDDI	Fibra óptica	100 Mbps	Anillo dual ring

## 20. SELECCIÓN DE TOPOLOGÍA LÓGICA PARA EL DISEÑO DE RED EN EL COLEGIO MILITAR SIMON BOLIVAR

Se ha seleccionado Ethernet debido a que :

Es el estándar más usado en la mayoría de las oficinas en el mundo

10 Mb/s ahora es menos costosa

Familiar a todo el ISPs

Es fácil aumentar su rendimiento en un futuro

Muchas compañías están creando productos nuevos de Ethernet

100 Mb/s serán baratos en 3 años, 1000 Mb/s en unos 8 años

Resuelve las necesidades del servicio de los datos - ahora y en el futuro

10 Mb/s proporcionan bastante velocidad para la mayoría de las aplicaciones caseras

La opción de 100 Mb/s puede apoyar virtualmente cualquier uso hoy

La demanda de esta tecnología sigue creciendo

Ethernet hizo posible una evolución paulatina y de bajo costo, para pasar de una velocidad de 10 a 100Mbps, preservando usos, sistemas operacionales de la red, el equipo, el entrenamiento del personal y la gerencia de la red. Ethernet después de los pasos de su precursor, trae iguales ofertas de la evolución de fast Ethernet , a Giga Ethernet ahora para una velocidad de 1000Mbps. Esto se convierte en una solución ideal para el backbone, las conexiones entre los interruptores 10/100BaseT y los servidores del alto rendimiento, pudiendo ser utilizado en el futuro para las computadoras de escritorio.

Es la red más utilizada en el mundo.

Los electricistas ya están familiarizados con sus sistemas y terminaciones además de la comodidad de su precio en cuanto a cables y demás equipos.

## **21. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS ACTIVOS DE CAPA 1 Y 2**

### Selección de Productos

Aspectos a tener en cuenta a la hora de seleccionar dispositivos de red:

- El dispositivo debe proporcionar toda la funcionalidad y características demandadas.
- El dispositivo ha de poseer la capacidad y rendimiento esperados.
- El dispositivo debe ser fácil de instalar y ofrecer la posibilidad de una administración centralizada.
- El dispositivo debe proporcionar flexibilidad a la red.
- El dispositivo debe responder a la inversión realizada, de acuerdo con la infraestructura de la red existente.
- El dispositivo ha de ofrecer un medio de migración que contemple cambios y crecimientos futuros.

### **21.1 Equipos activos de capa 1**

#### **Hubs (Concentradores)**

Ya que el estándar 10BaseT proporciona acceso a puestos individuales, cada equipo ha de estar conectado a una estructura de bus común para poder interconectar todos los dispositivos. El hub viene a ser el bus de los dispositivos Ethernet y es análogo al segmento.

La mayoría de los segmentos Ethernet que existen hoy día son dispositivos interconectados por medio de hubs. Los hubs permiten la concentración de muchos dispositivos Ethernet en un dispositivo centralizado, que conecta todos los dispositivos en una misma estructura de concentrador físico. Esto significa

que todos los dispositivos conectados al hub comparten el mismo medio y, en consecuencia, comparten difusión y ancho de banda.

El hub no manipula ni visualiza el tráfico del bus; se utiliza sólo para extender el medio físico repitiendo la señal que recibe de un puerto a todos los demás puertos. Esto significa que un hub es un dispositivo de capa física, sin ninguna función propia de capas superiores. Sin embargo, esto no cambia las reglas de Ethernet. Los puestos de trabajo siguen compartiendo el bus significa que sigue existiendo contención.

Debido a que todos los dispositivos están conectados al mismo medio físico, un hub es un dominio de colisión individual. Si un puesto envía una difusión, el hub la propaga a todos los demás puestos, de manera que también se convierte en un dominio de difusión individual.

Línea de productos Hub de Cisco.

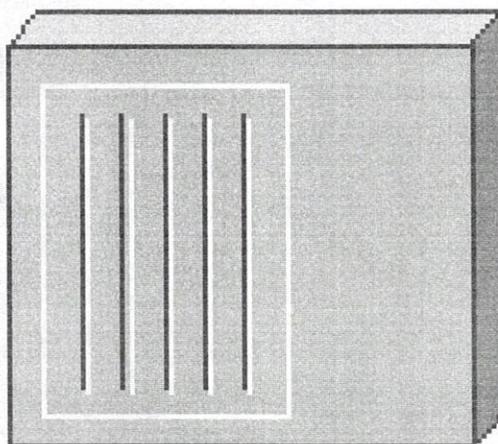
Existen varias referencias de Hubs:

- Cisco micro Hub1500
- Cisco micro Hub1528 10/100
- Cisco Fast Hub 100
- Cisco Fast Hub 200
- Cisco Fast Hub 300
- Cisco Fast Hub 400

Los productos van de menor a mayor en cuanto a su calidad de servicios. El costo de estos productos es superior conforme bajamos. Los criterios que deben utilizarse para la selección de hub incluyen la velocidad del medio necesaria, el número de puertos a cubrir, facilidad de instalación y las necesidades de administración remota. La serie Micro Hub representa la línea de prestaciones mínimas, con densidades de puertos fijas de baja velocidad. FastHub 100 y 200 representan soluciones intermedias, que ofrecen una

conectividad a alta velocidad, junto a algunas características básicas de administración. Las series FastHub 300 y 400 ofrecen la máxima flexibilidad, con puertos modulares y manejabilidad; sin embargo, en este caso se trata de dispositivos de 100 Mbps exclusivamente. Antes de implementar un hub, debe averiguar que puestos necesitan 10 Mbps y cuáles precisan de 100 Mbps. Los hubs de nivel inferior ofrecen sólo 10 Mbps, mientras que los de nivel medio ofrecen ambas especificaciones. Los dispositivos de nivel medio ofrecen posibilidades de crecimiento y migración.

Simbolo de Hub



El alcance de las conexiones consolidadas tiene que ver con los puertos hub que demandan los usuarios. Los hubs permiten diversas densidades de puertos, y es posible apilar hubs para conseguir múltiplos de densidades de hubs individuales.

La mayoría de los hubs son tan sencillos como conectar y funcionar. Para la mayoría de los hubs no existe puerto de consola o administración. Si desea poder administrar el hub, deberá seleccionar alguno de la gama alta.

### **Descripción y características de algunos Hubs**

#### **Cisco Hub Micro 1500 Series**

#### **Descripción Del Producto**

Los hubs micro de 1500 series del Cisco son los hubs pequeños, de escritorio que se pueden utilizar para conectar los dispositivos de la red en una rama pequeño o un ambiente alejado de la oficina. Usted puede conectar hasta ocho dispositivos de la red con un Cisco hub micro de 1500 series. Hasta cinco hubs pueden ser apilados y ser interconectados.

Los modelos de 1500 series del Cisco incluyen el hub micro 1501 del Cisco, el hub micro 1502 del Cisco, y el hub micro 1503 del Cisco.

- Hub micro 1501 del Cisco—un hub 8-port que no tiene un puerto de la consola y no puede ser supervisado o ser controlado, incluso cuando está conectado con un hub micro 1503 del Cisco. Este modelo puede también ser utilizado solamente si no se requiere ningunas capacidades de la gerencia.
- Hub micro 1502 del Cisco—un hub 8-port que no tiene un puerto de la consola, pero puede ser supervisado y ser controlado conectándolo con un hub micro 1503 del Cisco.
- El hub micro 1503 del Cisco—un hub 8-port que se pueda supervisar y controlar a través del puerto de la consola en el panel trasero, usando los hub's posee soportes lógico inalterable, o remotamente usar software opcional de la dirección de la red (tal como Cisco trabaja para Windows).

### **Especificaciones**

#### **Hardware**

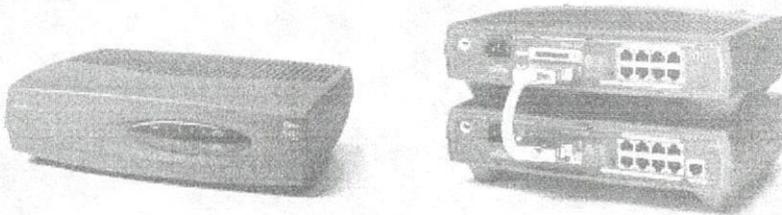
**Tabla 28-58: Cisco Especificaciones De Sistema Micro Del Hub De 1500**

<b>Series</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Especificación</b>
Método de acceso	CSMA/CD, 10 Mbps
Dimensiones (H x W x D)	3,1 x 11,2 x 8,7 pulg. (7,85 x 28,4 x 22,1 centímetros) de altura incluyen apilar curvas encima de hub.
Peso	1,3 libras (6 kilogramo)
Conformidad de los estándares	10BaseT de IEEE 802,3
Apilado del hub	Hasta cinco unidades
Extensión	Rj-45 propietario
Interfaz De la Extensión	Terminación automática de hub-Identificación'n y del autobús (para el apilado)
Configuración	

#### Cisco Hub Micro 10/100 De 1538 Series

El Cisco el hub micro 10/100 de 1538 series proporciona la 10/100 conectividad de escritorio autosensing flexible de Ethernet rápida para crear LANs de alto rendimiento en un precio comprable. Los hubs autosensing de ocho-puertos 10BaseT/100BaseTX proporcionan 100-Mbps el rendimiento de procesamiento agregado máximo, hasta 10 veces el funcionamiento de los hubs tradicionales de Ethernet. Ideal para las sucursales alejadas de la empresa y los negocios pequeños y cada vez mayor donde está un requisito la gerencia, los productos micro del hub del Cisco el 1538M y del Cisco 1538 entregue las opciones más rentables y más de gran alcance de la gerencia de su clase.

## Cisco Hub Micro 10/100 De 1538 Series



**Integrado apilando puertos en el hub micro de 1538 series del Cisco proporcione Escalabilidad**

Ocho puertos autosensing 10BaseT/100BaseTX con tender un puente sobre interno proporcionan el intercambio de la información rápido entre usuarios y servidores del workgroup.

10-Mbps y rendimiento de procesamiento del pico 100-Mbps y del agregado permite las transferencias de datos de alto rendimiento para los sitios de trabajo y las granjas del servidor.

Entrega hasta 10 veces el funcionamiento de un hub 10BaseT.

Compatible con el estándar de IEEE 802.ú para la interoperabilidad con otros productos 100BaseT.

### Flexibilidad

Hasta cuatro hubs micro 10/100 del Cisco 1538 se pueden apilar juntos con los cables que apilan proporcionados a la forma los puertos lógicos manejables 100BaseTX una repetidor de 32 10BaseT o el apilado micro 10/100 del hub.

100BaseT el diseño del repetidor de la clase II permite dos 1538 apilados micro micro 10/100 del hub de los hubs 10/100 o dos del Cisco a la interconexión directamente a la ayuda hasta Ethernet 62 o los puertos rápidos de Ethernet en un solo dominio de la colisión.

10/100 autosensing en cada puerto detecta la velocidad del dispositivo unido y configura automáticamente el puerto para la operación 10 o 100-Mbps. Esto facilita el despliegue en los ambientes mezclados 10 y 100BaseT y permite la migración fácil e inconsútil del 10BaseT a 100BaseTX.

Concentradores fast Ethernet 10/100 de alto rendimiento tanto en modelos modulares como de configuración fija, con 12 o 24 puertos por modulo y hasta cientos de puertos por pila. Todos los modelos son apilables en versión administrada.

#### Características dominantes y ventajas

El 10BaseT Hub-16M del HP apoya las características de estándar siguientes:

Una solución independiente de la pequeña empresa, donde hasta cuatro hubs se pueden conectar en cascada en serie para crear un solo dominio de la colisión de hasta 58 nodos

Puertos 10BaseT de los dieciséis puertos de AUI para la conectividad del workgroup al cable coaxial o de la fibra de Ethernet

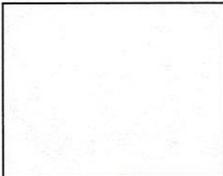
#### Especificaciones

##### Hardware

**Tabla 28-398: Especificaciones físicas y ambientales para 10BaseT Hub-16M del HP**

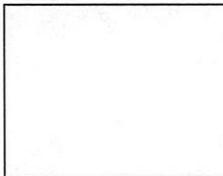
Descripción	Especificación
Dimensiones (H x W x D)	1,7 x 16,8 x 9,4 pulg. (4,36 x 42,5 x 23,8 centímetros)
Peso	8 libras 7 onza (7,43 kilogramos)
Temperatura de funcionamiento	23 a 113°F (-5 a 45°C)

Humedad relativa de funcionamiento	de 10 al 95% noncondensing en 104°F (40°C)
Altitud de funcionamiento	9.843 pies (3.000 m)



**10BaseT Hub-16M del Hp Del Cisco**

Una solución económica para crear un LAN  
 Tecnologías del IOS del Cisco para la integración inconsútil con otros interruptores y rebajadoras del Cisco  
 Capacidad de crear un dominio manejable de la colisión que apoya hasta 58 usuarios y dispositivos



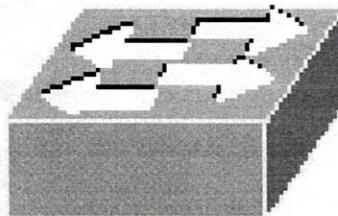
**Cisco FastHub 412**

10/100 conectividad ultra barata  
 La opción para proporcionar a la gerencia a hasta tres apiló, FastHub manejable 400 repetidores con un FastHub manejado los 412M o FastHub los 424M  
 La flexibilidad de apilar hasta cuatro de los repetidores de FastHub 400 10/100 para crear un FastHub 400 10/100 apila -uno solo, manejable, lógico, repetidor de hasta 96 puertos de 10BaseT/100Base TX  
 Opción para la conectividad interurbana a la base de la red entre los repetidores con un módulo cambiado del uplink

## 21.2 Dispositivos activos de capa 2

Los bridges y switches de la Capa 2 son dispositivos que funcionan en la capa de enlace de datos de la pila del protocolo. La conmutación de la Capa 2 se basa en el puentado por hardware. En un switch, el reenvío de tramas se controla por medio de un hardware especial llamada circuitos integrados específicos de aplicaciones (ASIC). La tecnología ASIC permite que un chip de silicio pueda ser programado para realizar una función específica durante el proceso de fabricación del mismo. Esta tecnología permite que las funciones puedan llevarse a cabo a una velocidad mucho mayor que si el chip estuviese programado por software. Debido a la tecnología ASIC, los switches proporcionan escalabilidad a velocidades de gigabits con una latencia baja.

### SÍMBOLO SWITCH



### SWITCHES

El objetivo del switch es segmentar la red en diferentes dominios de colisión, retransmisión y filtrado. Aprender direcciones, reenviar, filtrar paquetes y evitar bucles.

El switch segmenta el tráfico de manera que los paquetes destinados a un dominio de colisión determinado, no se propaguen a otro segmento. El switch hace esto aprendiendo las direcciones de los hosts. Enviar una trama a todos los puertos conectados se denomina "inundar" la trama. Debido a que los switches controlan el tráfico para múltiples segmentos del al mismo tiempo, han

de implementar memoria búfer para que puedan recibir y transmitir tramas independientemente en cada puerto o segmento.

La segunda función del switch es el filtrado de tramas. El switch no retransmite la trama nada mas que al puerto específico al que va dirigida, preservando el ancho de banda del resto de enlaces. Las tramas de difusión y multidifusión constituyen un caso especial. Un switch nunca aprende direcciones de difusión o multidifusión, dado que las direcciones no aparecen en estos casos como dirección de origen de la trama.

La tercera función del switch es evitar bucles. Las redes están diseñadas por lo general con enlaces y dispositivos redundantes. Estos diseños eliminan la posibilidad de que un punto de fallo individual, originan al mismo tiempo varios problemas que deben ser tenidos en cuenta.

Sin algún servicio de evitación de bucles implementado, cada switch inundaría las difusiones en un bucle se conoce como BUCLE DE PUENTE.

## **MODELOS DE SWITCHES DE CISCO**

### Serie Microswitch 1548 (series 1500)

Conmutadores de acceso con 8 puertos Ethernet con conectividad autosensible para equipos con Ethernet de 10 Mbps y fast Ethernet de 100 Mbps, soporta administración remota. Apilables. Para empresas pequeñas

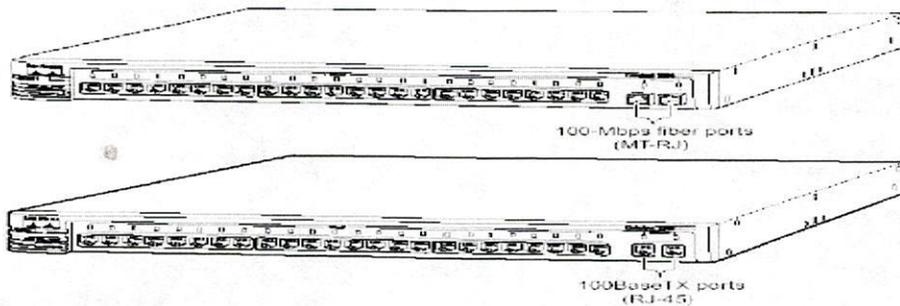
### Serie Catalyst 1900

Cuatro modelos con 12 y 24 puertos Ethernet y dos vinculos hacia arriba para enlaces Fast Ethernet, no se puede apilar.

### Serie Catalyst 5500

Chasis modular de dos a cinco ranuras y entre 48 y 528 puertos 100BX, 1000X, ATM, FDI, Token Ring, backplane de 1.2 a 3.6 gigas, no es apilable.

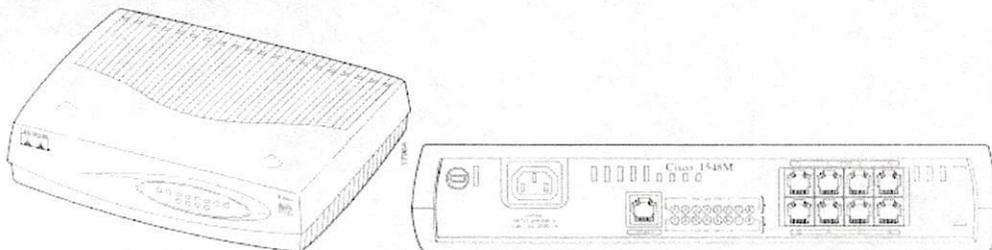
IDENTIFICAR LOS PUERTOS DE UN SWITCH CATALYST DE CISCO



Cisco Switch Micro 1548 Series

Descripción

Los interruptores micro de 1548 series del Cisco son interruptores rápidos autosensing comprobables de 10/100 Ethernet para crear LANs de alto rendimiento en sucursales alejadas de la empresa o en negocios pequeños, cada vez mayor. Para los clientes que requisitos de la anchura de banda han pasado sus redes del 10BaseT de la herencia, la oferta del ocho-puerto de los interruptores del Cisco el 1548M y del Cisco 1548U dedicaron las conexiones rápidas autosensing de 10/100 Ethernet, ideales para agregar workgroups o conectar los tableros del escritorio de Ethernet y rápidos de Ethernet.



**Diagrama Frontal yPosterior Del Interruptor 10/100 Micro Del Cisco El 1548M**

Características dominantes y ventajas

El Cisco los interruptores micro 10/100 de 1548 series proporciona las soluciones rápidas autosensing dedicadas de 10/100 Ethernet para crear LANs de alto rendimiento en un precio comprobable.

Proporciona 10/100 conectividad autosensing dedicada del LAN; ideal para los clientes precio-sensibles que buscan una solución ultra-baja de Ethernet del coste rápidamente

Proporciona la flexibilidad incomparable, facilidad-de-despliegue fácil auto-configuration/BootP

Permite una gerencia fácil y reduce el coste total de SNMP, RMON (4 grupos), el servidor encajado del HTTP, el CDP y "de múltiples funciones por el puerto" LED para el estado

Ofrece un valor excepcional en un coste ultra-bajo

Es miembro de la familia networked de la oficina del Cisco de productos amontonables, su diseño proporciona soluciones completas para las pequeñas empresas y las sucursales alejadas.

Para nuestro diseño se propone utilizar este switch ya que se adapta a una solución de pequeña y mediana capacidad.

En total se utilizaran cuatro switch, dos ubicados en el MDF:

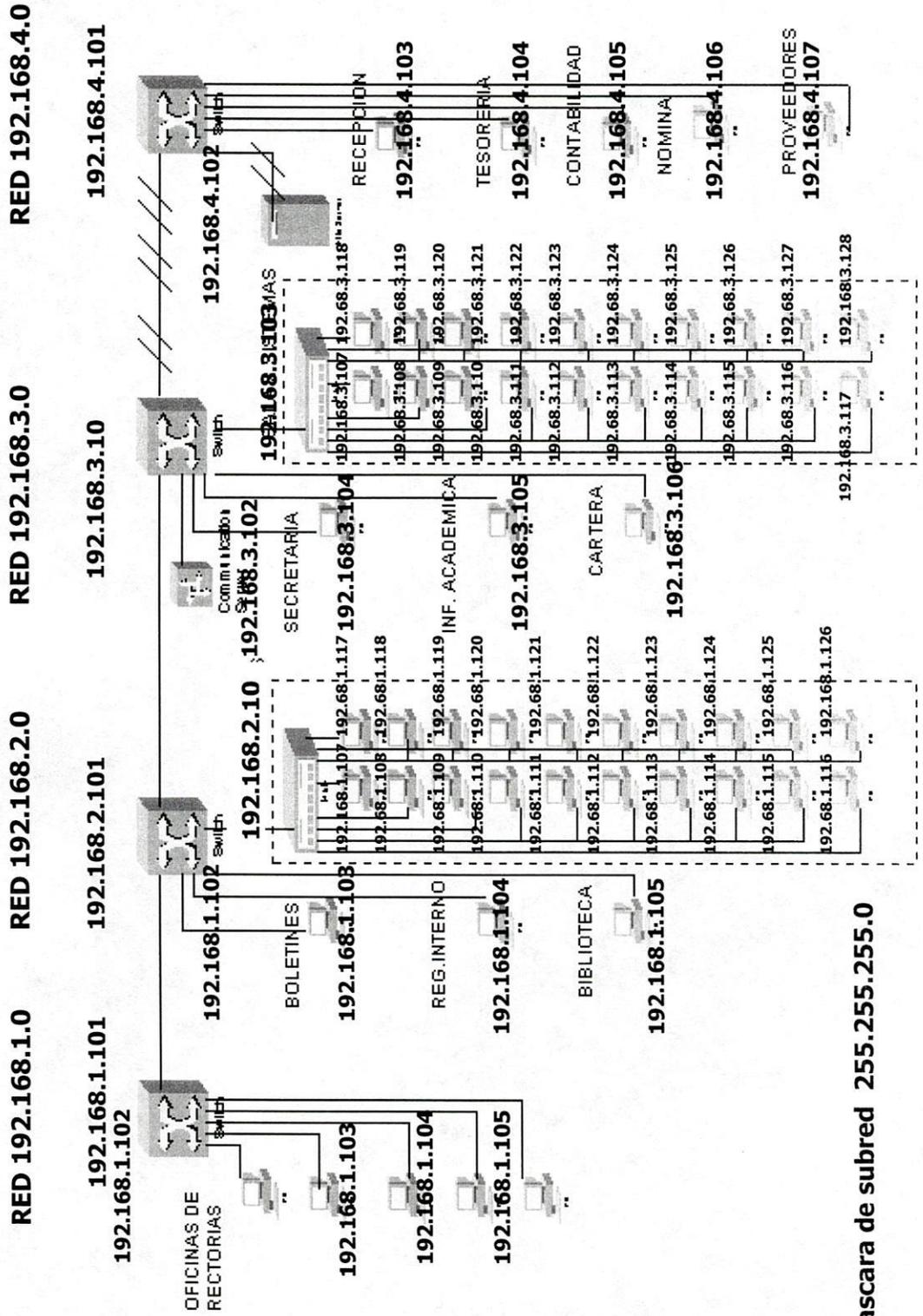
Uno para conectar a la sala 1 de sistemas donde iría conectados los 20 equipos a un Hub (24 puertos) , y los otros tres puertos para los hosts de boletines, registro interno y biblioteca respectivamente.

Otro para conectar la otra sala de sistemas es decir 20 equipos a un Hub (24 puertos) y tres puertos mas para los respectivos hosts de secretaria , información académica y cartera, además de un puerto para el servidor de comunicaciones.

Un switch ubicado en un IDF para las rectorías donde se conectarían cinco hosts.

El cuarto switch vendría en otro IDF conectado a través de fibra óptica donde estarían conectados directamente a cada puerto : Servidor de Archivos y base de datos, los hosts correspondientes a: Recepción, Tesorería, Contabilidad, Nómina y Proveedores, donde se tendría la mayor carga y tráfico de información de toda la LAN.

# DIRECCIONES IP SUGERIDAS CLASE C ESQUEMA DE RED BASADA EN SWITCHS



Mascara de subred 255.255.255.0

## 22. ESQUEMA DE RED BASADA EN SWITCHS

### DIRECCIONES IP CLASE C

Para los host de la red del gráfico (1.1), la red clase C, (192.168.0.0), se dividirá en cuatro subredes, (192.168.1.0, 192.168.2.0, 192.168.3.0, 192.168.4.0) para asignar a éstas subredes los números de host con el fin de facilitar que de cada uno de ellos se identifiquen fácilmente de acuerdo a la segmentación planteada.

### HOST

**No. de host red 192.168.1.0**

Número de host: 101 – 105

Total de equipos: 5

**No. de host red 192.168.2.0**

Número de host: 101-126

Total de equipos: 25

**No. de host red 192.168.3.0**

Número de host: 101 -128

Total de equipos: 26

**No. de host red 192.168.4.0**

Número de host: 101 - 107

Total de equipos: 7

## **SWITCHS**

Total de Switchs: 4

## **HUBS**

Total de hubs: 2

## **SERVIDORES**

Servidor de archivos: 1

Servidor de comunicaciones: 1

**Total de Servidores: 2**

## **COMPUTADORES**

**1 SALA:** 20 Equipos

**2 SALA:** 20 Equipos

**RECTORÍA:** 4 Equipos

**RECEPCIÓN:** 5 Equipos

La mascara de subred para las direcciones clase C es la 255.255.255.0 Cada uno de los host de la red incluyendo los equipos activos como (hubs, switchs y servidores se identifican con un número de host disponible para la comunicación en la red.

Las direcciones IP sugeridas ofrecen escalabilidad ya que están sujetas a cualquier implementación de equipos en esta red en el futuro

### 23. DEFINICIONES DE DIRECCIONES IP PROPUESTAS CLASE C

Las direcciones IP son direcciones de 32 bits donde las direcciones son direcciones de tipo jerárquicas, la dirección se divide o se compone de los siguientes elementos:

dirección de red + dirección del nodo de red.

De esta manera el enrutamiento es mucho más fácil; si fuese una dirección plana (*numerada secuencialmente: 1, 2, 3, etc.*) no se sabría dónde se localiza dicho nodo. El aspecto clave dentro del cual giran todos los conceptos y reglas que se expondrán es el factor de ruta, es decir, la facilidad para realizar el enrutamiento es prioritaria.

Tipos de direcciones.- Las direcciones IP se dividen en las siguientes:

- o Direcciones clase A (Para redes con muchos nodos).
- o Direcciones clase B (Para redes balanceadas).
- o Direcciones clase C (Para redes con muy pocos nodos).

Los bits en que se distribuyen dichas clases son:

Clase	Red (bits)	Nodos (bits)
Clase A	8	24
Clase B	16	16
Clase C	24	8

administrativamente, a nivel administrativo podremos considerar subredes bien diferenciadas, consiguiendo con ello un control del tráfico de la red y una limitación de las peticiones de broadcast que la atraviesan

la clase C, que soporta 254 redes, con dos millones de números de red. Las direcciones se dividen en 4 campos de 8 bits, para identificar la dirección y para facilitar su representación:

01111111.00000000.00000000.00000001 => 0x7f.0x00.0x00.0x01 (Hex).  
127.0.0.1 (Dec).

Clase	Dominio
A	1.0.0.0 - 126.0.0.0
B	128.1.0.0 - 191.254.0.0
C	192.0.1.0 - 223.255.254.0

### 23.1 Direcciones clase c para el colegio militar simón bolívar

Para el Colegio Militar Simón Bolívar, las clase de dirección que se propone en la red LAN es la CLASE C ya que esta dirección se dedica a redes pequeñas. Las redes de clase C van de 192.0.1.0 a 223.255.255., con una capacidad de más de 2 millones de redes, cada una de ellas con capacidad para 254 host únicos utilizando la mascara de subred predeterminada. La mascara de subred predeterminada de una dirección de clase C es 255.255.255.0

Es preciso dividir la red LAN del Colegio Militar Simón Bolívar, en una serie de subredes, de tal forma que cada una de ellas va a funcionar luego, a nivel de envío y recepción de paquetes, como una red individual, aunque todas pertenezcan a la misma red principal (y por lo tanto, al mismo dominio). De esta forma, aunque la red en su conjunto tendrá una dirección IP única,

## **23.2 Mascaras de subred**

La mascara de subred no es una dirección. Sin embargo determina que clase de la dirección IP, corresponde al campo de red y que parte corresponde al campo de host. Una mascara de subred tiene una longitud de 32 bits y tiene cuatro octetos, al igual que la dirección IP.

## **24. PROTOCOLO DE NIVEL DE RED**

### **24.1 PROTOCOLO TCP/IP**

El conjunto de protocolos TCP/IP se desarrolló como parte de la investigación realizada por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa (DARPA). Originalmente, se desarrolló para suministrar comunicaciones a través de DARPA. Posteriormente, TCP/IP se incluyó en la Distribución del Software Berkeley de UNIX. TCP/IP es hoy el estándar de facto para las comunicaciones de internetwork y funciona como el protocolo de transporte para Internet, permitiendo que millones de computadores se comuniquen a nivel mundial.

- TCP/IP es un protocolo disponible a nivel mundial que, muy probablemente, usted mismo esté usando para trabajar.
- TCP/IP es una referencia útil para comprender otros protocolos porque incluye elementos que son representativos de otros protocolos.
- TCP/IP es importante porque el router lo utiliza como una herramienta de configuración.

La función de la pila, o conjunto, de protocolo TCP/IP es la transferencia de información desde un dispositivo de red a otro. Al hacer esto, se asemeja al modelo de referencia OSI en las capas inferiores y soporta todos los protocolos físicos y de enlace de datos.

### **CAPAS CONCEPTUALES PASO DE OBJETOS ENTRE CAPAS**

- Capa de aplicación. Es el nivel mas alto, los usuarios llaman a una aplicación que acceda servicios disponibles a través de la red de redes TCP/IP. Una aplicación interactúa con uno de los protocolos de nivel de

- transporte para enviar o recibir datos. Cada programa de aplicación selecciona el tipo de transporte necesario, el cual puede ser una secuencia de mensajes individuales o un flujo continuó de octetos. El programa de aplicación pasa los datos en la forma requerida hacia el nivel de transporte para su entrega.
- Capa de transporte. La principal tarea de la capa de transporte es proporcionar la comunicación entre un programa de aplicación y otro. Este tipo de comunicación se conoce frecuentemente como comunicación punto a punto. La capa de transporte regula el flujo de información. Puede también proporcionar un transporte confiable, asegurando que los datos lleguen sin errores y en secuencia. Para hacer esto, el software de protocolo de transporte tiene el lado de recepción enviando acuses de recibo de retorno y la parte de envío retransmitiendo los paquetes perdidos. El software de transporte divide el flujo de datos que se está enviando en pequeños fragmentos (por lo general conocidos como paquetes) y pasa cada paquete, con una dirección de destino, hacia la siguiente capa de transmisión. Aun cuando en el esquema anterior se utiliza un solo bloque para representar la capa de aplicación, una computadora de propósito general puede tener varios programas de aplicación accedando la red de redes al mismo tiempo. La capa de transporte debe aceptar datos desde varios programas de usuario y enviarlos a la capa del siguiente nivel. Para hacer esto, se añade información adicional a cada paquete, incluyendo códigos que identifican qué programa de aplicación envía y qué programa debe recibir, así como una suma de verificación para verificar que el paquete ha llegado intacto y utiliza el código de destino para identificar el programa de aplicación en el que se debe entregar
- Capa Internet. La capa Internet maneja la comunicación de una máquina a otra. Ésta acepta una solicitud para enviar un paquete desde la capa de

transporte, junto con una identificación de la máquina, hacia la que se debe enviar el paquete. La capa Internet también maneja la entrada de datagramas, verifica su validez y utiliza un algoritmo de ruteo para decidir si el datagrama debe procesarse de manera local o debe ser transmitido. Para el caso de los datagramas direccionados hacia la máquina local, el software de la capa de red de redes borra el encabezado del datagrama y selecciona, de entre varios protocolos de transporte, un protocolo con el que manejará el paquete. Por último, la capa Internet envía los mensajes ICMP de error y control necesarios y maneja todos los mensajes ICMP entrantes.

- Capa de interfaz de red. El software TCP/IP de nivel inferior consta de una capa de interfaz de red responsable de aceptar los datagramas IP y transmitirlos hacia una red específica. Una interfaz de red puede consistir en un dispositivo controlador (por ejemplo, cuando la red es una red de área local a la que las máquinas están conectadas directamente) o un complejo subsistema que utiliza un protocolo de enlace de datos propios (por ejemplo, cuando la red consiste de conmutadores de paquetes que se comunican con anfitriones utilizando HDLC).

## **COMANDOS TCP/IP**

TCP/IP incluye dos grupos de comandos utilizados para suministrar servicios de red:

- Los comandos remotos BERKELEY
- Los comandos DARPA

Los comandos remotos BERKELEY, que fueron desarrollados en la Universidad Berkeley (California), incluyen órdenes para comunicaciones entre sistemas operativos UNIX, como copia remota de archivos, conexión remota, ejecución de

shell remoto, etc. Permiten utilizar recursos con otros hosts, pudiendo tratar distintas redes como si fueran una sola.

En la versión 4 para UNIX Sistema V, se pueden distinguir los siguientes comandos más comunes:

RCP Realiza una copia de archivos al mismo o a otro servidor

RLOGINGL-RLOGINVT Se utiliza para hacer una conexión al mismo o a otro servidor

REXEC-RSH Permite ejecutar comandos del sistema operativo en El mismo o en otro servidor.

Los comandos DARPA incluyen facilidades para emulación de terminales, transferencia de archivos, correo y obtención de información sobre usuarios. Pueden ser utilizadas para comunicación con computadores que ejecutan distintos sistemas operativos.

En la versión 2.05 para DOS, dependiendo de las funciones que realizan, se pueden distinguir los siguientes grupos de comandos:

Kernel PC/TCP y herramientas asociadas

Se utilizan para cargar el núcleo TCP/IP en la memoria del computador.

BOOTP Asigna la dirección IP de la estación de trabajo

INET Descarga el núcleo PC/TCP de la memoria y/o realiza estadísticas de red

KERNEL Carga el núcleo TCP/IP en la memoria y lo deja residente

- Configuración de la red

Permiten configurar TCP/IP con determinados parámetros.

IFCONFIG Configura el hardware para TCP/IP

IPCONFIG Configura el software TCP/IP y la dirección IP

Transferencia de archivos

Se utilizan para transferir archivos entre distintos computadores.

DDATES Muestra las fechas y horas guardadas en un archivo creado con el comando TAR

FTP Transfiere archivos entre una estación de trabajo y un servidor

FRPSRV Convierte una estación de trabajo en un servidor

FTPPASSWD Se utiliza para poner contraseñas en las estaciones de trabajo a los usuarios para poder utilizar el comando

FTPSRV

RMT Permite realizar copia de archivos en una unidad de cinta

TAR Realiza una copia de archivos creando un único archivo de

BACKUP

TFTP Transfiere archivos entre una estación de trabajo un servidor o a otra estación de trabajo sin necesidad de validar al usuario

Impresión

Permiten el control de la impresión en las impresoras conectadas al servidor DOPREDIR Imprime un trabajo de impresión que aún no ha sido impreso IPRINT Envía un texto o un archivo a un servidor de impresoras de imagen

LPQ Indica el estado de la cola de impresión indicada

LPR Envía un texto o un archivo a una impresora local o de red. LPRM Elimina trabajos pendientes de la cola de impresión ONPREDIR Realiza tareas de configuración para el comando PREDIR PREDIR Carga o descarga el programa que permite la impresión remota y lo deja residente. PRINIT Se usa con los comandos PREDIR y ONPREDIR

PRSTART Indica a la estación de trabajo remota que imprima un archivo usando la configuración por defecto

- Conexión a servidores

Permiten la conexión de los computadores a servidores de nuestra red.

SUPDUP Permite conectarse a otro servidor de la red TELNET - TN Es el método normal de conectarse a un servidor de la red

- Información sobre los usuarios

Muestran información sobre los usuarios conectados a la red.

FINGER Muestra información sobre un usuario conectado a otra estación de trabajo NICNAME Muestra información sobre un usuario o sobre un servidor solicitada al centro de información de redes WHOIS Muestra información sobre un usuario registrado que esté conectado a otra estación de trabajo

Las capas que se ven más afectadas por TCP/IP son la Capa 7 (aplicación), la Capa 4 (transporte) y la Capa 3 (red). Dentro de estas capas se incluyen otros tipos de protocolo que tienen varios propósitos / funciones, todos ellos relacionados con la transferencia de información.

TCP/IP permite la comunicación entre cualquier conjunto de redes interconectadas y sirve tanto para las comunicaciones LAN como para las de WAN. TCP/IP incluye no sólo las especificaciones de las Capas 3 y 4 (como, por ejemplo, IP y TCP) sino también especificaciones para aplicaciones tan comunes como el correo electrónico, la conexión remota, la emulación de terminales y la transferencia de archivos.

La capa de aplicación soporta los protocolos de direccionamiento y la administración de red. Además tiene protocolos para transferencia de archivos, correo electrónico y conexión remota.

**DNS** (Sistema de denominación de dominio) es un sistema utilizado en Internet para convertir los nombres de los dominios y de sus nodos de red publicados abiertamente en direcciones.

**WINS** (Servicio de nombre para Internet de Windows) es un estándar desarrollado para Windows NT de Microsoft que asocia las estaciones de trabajo NT con los nombres de dominio de Internet de forma automática.

**HOSTS** es un archivo creado por los administradores de red que se mantiene en los servidores. Se utiliza para suministrar asignación estática entre direcciones IP y nombres de computadores.

**POP3** (Protocolo de la oficina de correos) es un estándar de Internet para almacenar correo electrónico en un servidor de correo hasta que se pueda

acceder a él y descargarlo al computador. Permite que los usuarios reciban correo desde sus buzones de entrada utilizando varios niveles de seguridad. [4]

**SMTP** (Protocolo simple de transferencia de correo) maneja la transmisión de correo electrónico a través de las redes informáticas. El único soporte para la transmisión de datos que suministra es texto simple.

**SNMP** (Protocolo simple de administración de red) es un protocolo que suministra un medio para monitorear y controlar dispositivos de red, y para administrar configuraciones, recolección de estadísticas, desempeño y seguridad.

**FTP** (Protocolo de transferencia de archivos) es un servicio confiable orientado a conexión que utiliza TCP para transferir archivos entre sistemas que soportan FTP. Soporta transferencias bidireccionales de archivos binarios y archivos ASCII.

[5]

**TFTP** (Protocolo trivial de transferencia de archivos) es un servicio no confiable no orientado a conexión que utiliza UDP para transferir archivos entre sistemas que soportan el Protocolo TFTP. Es útil en algunas LAN porque opera más rápidamente que FTP en un entorno estable.

**HTTP** (Protocolo de transferencia de hipertexto) es el estándar Internet que soporta el intercambio de información en la World Wide Web, así como también en redes internas. Soporta muchos tipos de archivos distintos, incluyendo texto, gráfico, sonido y vídeo. Define el proceso a través del cual los navegadores de la Web originan solicitudes de información para enviar a los servidores de Web.

### **Protocolos de diagnóstico de fallas**

**Telnet** es un protocolo estándar de emulación de terminal utilizado por los clientes con el propósito de realizar conexiones de terminal remota con los servicios del

servidor Telnet; permite que los usuarios se conecten de forma remota con los routers para introducir comandos de configuración.

**PING** (Packet Internet Groper) es una utilidad de diagnóstico que se utiliza para determinar si un computador está conectado correctamente a los dispositivos o a Internet.

**Traceroute** es un programa que está disponible en varios sistemas y es similar a PING, excepto que traceroute suministra más información que PING. Traceroute rastrea la ruta que toma un paquete hacia el destino y se utiliza para depurar problemas de enrutamiento.

También hay algunos protocolos basados en Windows con los que debe familiarizarse:

**NBSTAT** : utilitario para diagnosticar las fallas de la resolución de nombres NetBIOS; se utiliza para visualizar y eliminar entradas del caché de nombres.

**NETSTAT** : utilidad que suministra información acerca de estadísticas TCP/IP; se puede utilizar para suministrar información acerca del estado de las conexiones TCP/IP y resúmenes de ICMP, TCP y UDP.

**ipconfig/winipcfg** : utilitarios para visualizar las configuraciones actuales de red para todos los adaptadores ip (nic) de un dispositivo; se puede utilizar para visualizar la dirección MAC, la dirección IP y el gateway.

La capa de transporte permite que un dispositivo de usuario divida en segmentos varias aplicaciones de capas superiores para colocarlas en la misma corriente de datos de la Capa 4, y permite que un dispositivo receptor pueda reensamblar los segmentos de las aplicaciones de las capas superiores. La corriente de datos de Capa 4 es una conexión lógica entre los extremos de una red, y brinda servicios

de transporte desde un host hasta un destino. Este servicio a veces se denomina servicio de extremo a extremo. La capa de transporte también proporciona dos protocolos:

- TCP : un protocolo confiable, orientado a conexión; suministra control de flujo a través de ventanas deslizantes, y confiabilidad a través de los números de secuencia y acuses de recibo. TCP vuelve a enviar cualquier mensaje que no se reciba y suministra un circuito virtual entre las aplicaciones del usuario final. La ventaja de TCP es que proporciona una entrega garantizada de los segmentos.
- UDP : protocolo no orientado a conexión y no confiable; aunque tiene la responsabilidad de transmitir mensajes, en esta capa no se suministra ninguna verificación de software para la entrega de segmentos. La ventaja de UDP es la velocidad. Como UDP no suministra acuses de recibo, se envía menos cantidad de tráfico a través de la red, lo que agiliza la transferencia.

El segmento TCP está formado por los siguientes campos:

- puerto origen: número del puerto que realiza la llamada
- puerto destino: número del puerto que recibe la llamada
- número de secuencia: número que se utiliza para asegurar el secuenciamiento correcto de los datos que se reciben
- número de acuse de recibo: siguiente octeto TCP esperado
- HLEN: cantidad de palabras de 32 bits del encabezado
- reservado: se establece en 0
- bits de código: funciones de control (por ej., establecimiento y terminación de una sesión)
- ventana: cantidad de octetos que el emisor está dispuesto a aceptar

- suma de comprobación: suma de comprobación calculada de los campos de encabezado y datos
- señalado urgente: indica el final de los datos urgentes
- opción: la definida en la actualidad: tamaño máximo del segmento TCP
- datos: Datos de protocolo de capa superior
- Los protocolos de capa de aplicación deben brindar confiabilidad en caso de ser necesario. UDP no utiliza ventanas ni acuses de recibo. Está diseñado para aplicaciones que no necesitan ensamblar secuencias de segmentos. Como se puede observar en la figura 2, el encabezado UDP es relativamente pequeño.

Entre los protocolos que usan UDP se incluyen los siguientes:

- TFTP, SNMP, Sistema de archivos de red (NFS) , Sistema de denominación de dominio (DNS)

Tanto TCP como UDP utilizan números de puerto (o socket) para enviar información a las capas superiores. Los números de puerto se utilizan para mantener un registro de las distintas conversaciones que atraviesan la red al mismo tiempo.

Los creadores del software de aplicación han acordado utilizar los números de puerto conocidos que se definen en RFC 1700. Por ejemplo, cualquier conversación destinada a una aplicación FTP utiliza el número de puerto 21 como estándar.

En cambio, a las conversaciones que no involucran ninguna aplicación que tenga un número de puerto conocido, se les asignan números de puerto que se seleccionan de forma aleatoria dentro de un intervalo específico. Estos números de puerto se usan como direcciones origen y destino en el segmento TCP/UDP.

Algunos puertos son puertos reservados, tanto en TCP como en UDP, aunque es posible que algunas aplicaciones no estén hechas para soportarlos. Los números de puerto tienen los siguientes intervalos asignados:

- Los números inferiores a 255 corresponden a aplicaciones públicas. Los números entre 255-1023 se asignan a empresas para aplicaciones comercializables.
- Los números superiores a 1023 no están regulados.

Los sistemas finales utilizan números de puerto para seleccionar la aplicación adecuada. El host origen asigna dinámicamente los números de puerto origen, por lo general un número mayor que 1023.

Para que se establezca una conexión, las dos estaciones finales deben sincronizarse con los números de secuencia TCP iniciales de la otra estación (ISN). Los números de secuencia se utilizan para rastrear el orden de los paquetes y para garantizar que ningún paquete se pierda durante la transmisión. El número de secuencia inicial es el número de inicio que se utiliza cuando se establece la conexión TCP. El intercambio de los números iniciales de la secuencia durante la secuencia de conexión asegura que los datos perdidos se puedan recuperar.

La sincronización se logra intercambiando segmentos que transportan los ISN y un bit de control denominado SYN, que significa sincronizar. (Los segmentos que transportan el bit SYN también se denominan SYNs.) Para que la conexión tenga éxito, se requiere un mecanismo adecuado para elegir una secuencia inicial y un proceso levemente complicado para intercambiar los ISN. La sincronización requiere que cada uno de los lados envíe su propio ISN y reciba una confirmación y un ISN desde el otro lado de la conexión. Cada uno de los lados debe recibir el ISN del otro lado y enviar un acuse de recibo de confirmación (ACK) según un orden específico. Es necesario un saludo de tres vías porque los TCP pueden

utilizar distintos mecanismos para elegir el ISN. El receptor del primer SYN no tiene forma de saber si el segmento es un segmento antiguo demorado a menos que recuerde el último número de secuencia utilizado en la conexión, lo que no siempre es posible, de modo que debe solicitar al emisor que verifique este SYN.

En este punto, cualquiera de los dos lados puede comenzar la comunicación, y cualquiera de los dos lados puede interrumpirla, dado que TCP es un método de comunicación de par a par (balanceado).

Para regular el flujo de datos entre dispositivos, TCP utiliza un mecanismo de control de flujo de par a par. La capa TCP del host receptor indica un tamaño de ventana a la capa TCP del host emisor. Este tamaño de ventana especifica la cantidad de bytes, comenzando por el número de acuse de recibo, que la capa TCP del host receptor actualmente está preparada para recibir.

Tamaño de ventana se refiere a la cantidad de bytes que se transmiten antes de recibir un acuse de recibo. Después de transmitir la cantidad máxima de bytes que permite el tamaño de la ventana, debe recibir un acuse de recibo antes de poder enviar más datos.

El tamaño de la ventana determina qué cantidad de datos la estación receptora puede aceptar de una sola vez. Con un tamaño de ventana de 1, cada segmento transporta sólo un byte de datos y se debe recibir un acuse de recibo antes de poder transmitir otro segmento. Esto da como resultado un uso ineficaz del ancho de banda por parte del host.

El propósito de las ventanas es mejorar la confiabilidad y el control del flujo.

## **Ventana deslizante de TCP**

TCP utiliza acuses de recibo de expectativa, lo que significa que el número de acuse de recibo se refiere al siguiente octeto esperado. El calificativo de "deslizante" de la ventana deslizante se refiere al hecho de que el tamaño de la ventana se negocia de forma dinámica durante la sesión TCP. Una ventana deslizante da como resultado un uso más eficiente del ancho de banda por parte del host, dado que un tamaño de ventana más grande permite que se transmitan más datos antes de recibir el acuse de recibo.

## **Secuencia y números de acuse de recibo de TCP**

TCP proporciona un secuenciamiento de segmentos con un acuse de recibo de referencia de envío. Cada datagrama se numera antes de la transmisión. En la estación receptora, TCP reensambla los segmentos hasta formar un mensaje completo. Si falta un número de secuencia en la serie, el segmento se vuelve a transmitir. Si no se envía un acuse de recibo de los segmentos dentro de un período de tiempo determinado, se lleva a cabo la retransmisión.

Los números de secuencia y de acuse de recibo son direccionales, lo que significa que la comunicación se produce en ambas direcciones. La figura 3 ilustra la comunicación que se produce en una dirección. La secuencia y los acuses de recibo se producen con el emisor

La capa de Internet de la pila de TCP/IP corresponde a la capa de red del modelo OSI. Estas capas tiene la responsabilidad de transportar paquetes a través de una red utilizando el direccionamiento por software.

Como se muestra en la figura, varios protocolos operan en la capa Internet de TCP/IP, que corresponde a la capa de red del modelo OSI:

- IP : suministra enrutamiento de datagramas no orientado a conexión, de máximo esfuerzo de entrega; no se ocupa del contenido de los datagramas; busca la forma de desplazar los datagramas al destino
- ICMP : aporta capacidad de control y mensajería
- ARP : determina direcciones a nivel de capa de enlace de datos para las direcciones IP conocidas

RARP : determina las direcciones de red cuando se conocen las direcciones a nivel de la capa de enlace de datos

Un datagrama IP contiene un encabezado IP y datos, y está rodeado por el encabezado de la capa de Control de Acceso al Medio (MAC) y la información final de la capa MAC. Un mensaje se puede transmitir como un conjunto de datagramas que se vuelven a ensamblar en el mensaje en la ubicación receptora.

Los campos de este datagrama IP son los siguientes:

- VERS : número de versión
- HLEN : longitud del encabezado, en palabras de 32 bits
- tipo de servicio: cómo se debe administrar el datagrama
- longitud total: longitud total (encabezado + datos)
- identificación, señaldadores, compensación de fragmentos: suministra fragmentación de datagramas para permitir distintas MTU en la internetwork

TTL: Tiempo de existencia

- protocolo: protocolo de capa superior (Capa 4) que envía el datagrama
- checksum del encabezado: verificación de integridad del encabezado
- dirección IP origen y dirección IP destino: direcciones IP de 32 bits
- opciones IP: verificación de la red, depuración, seguridad y otras opciones

El campo de protocolo determina el protocolo de Capa 4 que se transporta dentro de un datagrama IP. Aunque la mayoría del tráfico IP utiliza TCP, otros protocolos también pueden utilizar IP. Cada encabezado IP debe identificar el protocolo de Capa 4 destino para el datagrama. Los protocolos de la capa de transporte se numeran, de forma similar a los números de puerto. IP incluye el número de protocolo en el campo de protocolo.

Todos los hosts TCP/IP implementan ICMP. Los mensajes de ICMP se transportan en datagramas IP y se utilizan para enviar mensajes de error y control. ICMP utiliza los siguientes tipos de mensajes definidos. Hay otros mensajes que no se incluyen en esta lista:

- Destination Unreachable (Destino inalcanzable)
- Time to Live Exceeded (Tiempo de existencia superado)
- Parameter Problem (Problema de parámetros)
- Source Quench (Suprimir origen)
- Redirect (Redirigir)
- Echo (Eco)
- Echo Reply (Respuesta de eco)
- Timestamp (Marca horaria)
- Timestamp Reply (Respuesta de marca horaria)

- Information Request (Petición de información)
- Information Reply (Respuesta de información)
- Address Request (Petición de dirección)
- Address Reply (Respuesta de dirección)

### **Funcionamiento de la prueba de ICMP**

Si un router recibe un paquete que no puede enviar a su destino final, envía al origen un mensaje ICMP destino inalcanzable, como se indica en la figura 2. Es posible que el mensaje no se pueda entregar porque no hay ninguna ruta conocida hacia el destino.

ARP se utiliza para resolver o asignar una dirección IP conocida a una dirección de subcapa MAC para permitir la comunicación a través de un medio de acceso múltiple como, por ejemplo, Ethernet. Para determinar una dirección MAC destino para un datagrama, se verifica una tabla denominada caché ARP. Si la dirección no figura en la tabla, ARP envía un broadcast que se recibe en cada estación de la red, buscando la estación destino.

El término "ARP local" se utiliza para describir la búsqueda de una dirección cuando el host que la solicita y el host destino comparten el mismo medio o cable, antes de emitir el ARP, se debe consultar la máscara de subred.

### **Protocolo de Resolución de Direcciones ARP (Address Resolution Protocol)**

- Le permite a un equipo obtener la dirección física de un equipo destino, ubicado en la misma red física, proporcionando solamente la dirección IP destino.

- Las direcciones IP y física de la computadora que consulta es incluida en cada emisión general ARP, el equipo que contesta toma esta información y actualiza su table de conversión.

- ARP es un protocolo de bajo nivel que oculta el direccionamiento de la red en las capas inferiores, permitiendo asignar, a nuestra elección, direcciones IP a los equipos en una red física.

Una conversión dinámica de direcciones Internet a direcciones físicas es la más adecuada, debido a que se obtiene la dirección física por respuesta directa del nodo que posee la dirección IP destino. Una vez que la dirección física se obtiene ésta es guardada en una tabla temporal para subsecuentes transmisiones, de no ser así podría haber una sobrecarga de tráfico en la red debido a la conversión de direcciones por cada vez que se transmitiera un paquete.

### **Implementación del ARP**

- La interface de red recibe un datagrama IP a enviar a un equipo destino, en este nivel se coteja la tabla temporal de conversión, si existe una la referencia adecuada ésta se incorpora al paquete y se envía.
- Si no existe la referencia un paquete ARP de emisión general, con la dirección IP destino, es generado y enviado.
- Todos los equipos en la red física reciben el mensaje general y comparan la dirección IP que contiene con la suya propia, enviando un paquete de respuesta que contiene su dirección IP.
- La computadora origen actualiza su tabla temporal y envía el paquete IP original, y los subsecuentes, directamente a la computadora destino.

El funcionamiento de ARP no es tan simple como parece. Supóngase que en una tabla de conversión exista un mapeo de una máquina que ha fallado y se le ha reemplazado la interface de red; en este caso los paquetes que se transmitan hacia ella se perderán

pues ha cambiado la dirección física, por tal motivo la tabla debe eliminar entradas periódicamente.

### **Formato de mensaje del ARP**

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>
HLEN	Longitud de la dirección del hardware
PLEN	Longitud de la dirección del protocolo
Operación	Indica si es mensaje de consulta o de respuesta
HW Emisor	Dirección Física del Emisor
IP Emisor	Dirección IP del Emisor
HW Destino	Dirección Física del Destino
IP Destino	Dirección IP del Destino

El formato de mensaje de ARP no es fijo, lo que le permite ser usado por otros protocolos de alto nivel.

### **Unidad Máxima de Transferencia MTU (Maximum Transfer Unit)**

- Indica la longitud de una trama que podrá ser enviada a una red física en particular.
- Es determinada por la tecnología de la red física.
- Para el caso de Ethernet es de 1500 bytes.

La Unidad de Transferencia Máxima determina la longitud máxima, en bytes, que podrá tener un datagrama para ser transmitida por una red física. Obsérvese que este parámetro está determinado por la arquitectura de la red: para una red Ethernet el valor de la MTU es de 1500 bytes. Dependiendo de la tecnología de la red los valores de la MTU pueden ir desde 128 hasta unos cuantos miles de bytes.

## **25. SERVICIOS PARA CONFIGURAR EN CADA ESTACIÓN DE LA RED LAN DEL COLEGIO MILITAR SIMÓN BOLIVAR**

### **25.1 Servicios telnet**

Es un protocolo de emulación de terminal estándar de la pila del protocolo TCP/IP. Es utilizado por el cliente con el propósito de realizar conexiones de terminal remota.

Telnet; permite que los usuarios se conecten a sistemas remotos y utilizar los recursos como si estuvieran conectados a un sistema local telnet está definido en la RFC 854.

### **RFC 854**

#### **(IBERESTANDAR TELNET PROTOCOL SPECIFICATION)**

Este documento describe el protocolo TELNET. Éste proporciona un comunicación general bidireccional de 8 bits byte. Si objetivo principal es permitir en método estándar para permitir que terminales puedan trabajar con procesos orientados a terminales. Esta previsto que este protocolo pueda ser usado como comunicación terminal-terminal y proceso-proceso (informática distribuida).

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

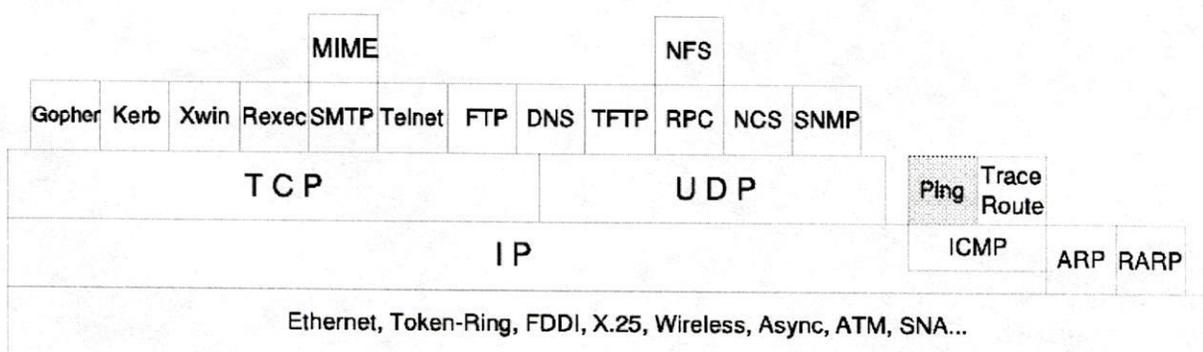
Una conexión TELNET es una conexión TCP usada para transmitir datos con información de control TELNET intercalada.

El protocolo TELNET se basa en tres ideas principales: primera, el concepto de un "Terminal Virtual de Red" (NVT, Network Virtual Terminal); segunda, el principio de opciones negociadas; y tercera, una visión simétrica de terminales y procesos.

1. Cuando se inicia una conexión TELNET, se supone que se inicia y finaliza en un "Terminal Virtual de Red" o NVT. Un NVT es un dispositivo imaginario que proporciona una representación intermedia de un terminal. Esto elimina la necesidad para los ordenadores "servidor" y "usuario" de guardar información de las características del terminal del otro y de las convenciones para manejarlo. Ambos mapean las características del dispositivo local para que a través de la red parezca un NVT y ambos pueden asumir un mapeado similar en el otro extremo. Se pretende que el NVT sea algo intermedio entre ser muy restringido (que no proporciona a los ordenadores lo suficiente como para mapear sus códigos de caracteres locales), y ser demasiado exigente (penalizando a los usuarios con terminales modestos).

Este servicio se implementará en las estaciones de: Recepción, Tesorería, Contabilidad, Nómina y Proveedores.

## 25.2 Servicio PING



## **Figura: PING(Packet InterNet Groper)**

El ping es la más sencilla de todas las aplicaciones TCP/IP. Envía uno o más datagramas a un host de destino determinado solicitando una respuesta y mide el tiempo que tarda en retornarla. La palabra *ping*, que puede usarse como nombre o como verbo(en inglés), procede de la operación de sónar empleada para localizar un objeto submarino. También es un acrónimo de *Packet InterNet Groper*.

(Packet Internet Groper) Es una utilidad de diagnostico que se utiliza para determinar si un computador está conectado correctamente a los dispositivos o a internet.

Este servicio se implementará en todas las estaciones de la red LAN del colegio ya que se utilizará para probar si las estaciones se encuentran correctamente conectadas a los dispositivos de la red.

### **25.3 Servicio traceroute**

Es un programa que está disponible en varios sistemas y es similar al PING. Traceroute rastrea la ruta que toma un paquete hacia su destino y se utiliza para depurar problemas de enrutamiento.

El programa "traceroute" puede ser útil cuando se usa para la depuración. Nos permite determinar la ruta que siguen los datagramas IP de host a host.

El "traceroute" se basa en ICMP. Envía un datagrama IP con un tiempo de vida(TTL) de 1 al host de destino. El primer "router" que vea el datagrama decrementará el TTL a 0 y devolverá el mensaje ICMP "Tiempo excedido"("Time Exceeded"), además de eliminar el datagrama. De este modo se identifica el

primer "router" del camino. Este proceso se puede repetir sucesivamente con valores mayores del TTL con el fin de identificar la serie de "routers" que se encuentran en el camino hasta el host de destino. En realidad, el "traceroute" envía al host de destino datagramas UDP que referencian un número de puerto que está fuera del rango usado normalmente. Esto permite al "traceroute" determinar cuando se ha alcanzado el host de destino, es decir, cuando recibe el mensaje ICMP "Puerto inalcanzable"("Port Unreachable").

Este servicio se implementará en las estaciones de: Contabilidad, Nómina, Cartera y Boletines.

## 26. APLICACIONES QUE SOPORTARÁ LA RED

Las aplicaciones del Colegio Militar Simón Bolívar son aplicaciones que se utilizan a diario para administrar los procesos que se llevan a cabo en cada una de las áreas, de igual manera para administrar el área estudiantil.

Las aplicaciones que se utilizan son las siguientes:

**Windows 95:** Este sistema operativo está incorporado en los computadores de acuerdo a la configuración actual de cada uno brinda los servicios suficientes y la capacidad suficiente para soportar el diseño de red sugerido.

**Office:** Programa que brinda servicios comúnmente utilizados para procesos administrativos se utiliza en todas las áreas del Colegio.

**Base de datos: (Visual Basic y Acces)** Esta base de datos proporciona servicios de consulta interna para el área de boletines e informes finales para la entrega de notas de los estudiantes.

**Software Elisa :** Este programa se utiliza para el funcionamiento del área de Contabilidad, Nómina y cartera.

**PAGINA WEB:** El colegio cuenta con un sistema de dominio en internet en el cual se consulta el programa educativo del Colegio

El manejo de las aplicaciones mencionadas será controlado por dos servidores dedicados a los servicios de archivos y comunicaciones.

Como primera opción se propone un servidor dedicado a los archivos y a otros servicios administrativo

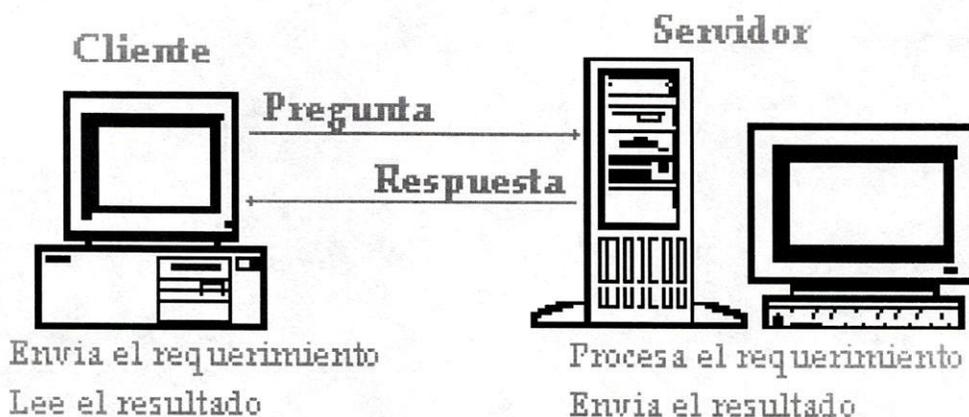
## CLIENTE – SERVIDOR

Es una frase que se usa para describir un modelo de interacción entre dos procesos, que se ejecutan en forma simultanea. Este modelo es una comunicación basada en una serie de preguntas y respuestas, que asegura que si dos aplicaciones intentan comunicarse, una comienza la ejecución, espera indefinidamente que la otra le responda y luego continua con el proceso.

La mayoría de las comunicaciones extremo a extremo en las redes, están basadas en el modelo Cliente/Servidor.

**Cliente:** aplicación que inicia la comunicación, es dirigida por el usuario.

**Servidor:** es quien responde a los requerimientos de los clientes, son procesos que se están ejecutando indefinidamente.



Los usuarios cuando quieren acceder a un servicio de red, ejecutan un software cliente. El diseño de los servidores debe ser muy cuidadoso, y debe incluir el manejo de:

### **Verificación de la identidad del cliente.**

- 25 Seguridad de datos: para que estos no puedan ser accedidos inapropiadamente.
- 26 Privacidad: garantizar que la información privada de un usuario, no sea accedida por alguien no autorizado.
- 27 Asegurar que las aplicaciones no monopolicen los recursos del sistema.
- 28 verificar si el cliente tiene acceso al servicio proporcionado por el servidor.

Las siguientes son algunas de las razones por las cuales se propone trabajar con ambiente Cliente/ Servidor en el Colegio Militar Simón Bolívar:

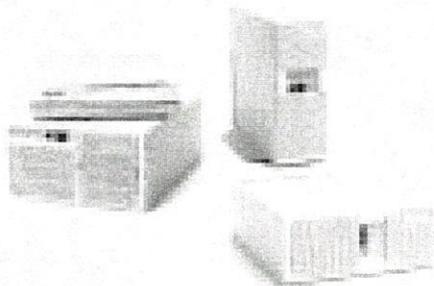
- El modelo cliente-servidor soluciona el problema de congestión de la red asegurando la ejecución de cualquier aplicación que se este comunicando, ya que la aplicación debe iniciar la ejecución y esperar (indefinidamente) hasta que la otra aplicación se conecte con independencia de los estados del sistema de computación y de la red.
- Es apropiado para el diseño físico y para disminuir el ancho de banda.
- Es práctico para separar el procesamiento de la aplicación y la administración de la red .

Aplicaciones con funcionalidad relativamente estable para los usuarios finales, usadas en un ambiente con administración de sistemas bien establecida

## 27. SERVIDOR DE COMUNICACIONES PROXY

El servidor de comunicaciones **PROXY**, es el propuesto para la comunicación a internet para los estudiantes y área administrativa del Colegio Militar Simón Bolívar:

### FUNCION DEL SERVIDOR PROXY



Es un programa de Software que se instala en un único ordenador de la red LAN y que permite que varios ordenadores conectados a una misma red local puedan compartir un mismo acceso a internet o conexión a internet de manera simultanea.

El ordenador en el que se debe instalar el servidor proxy puede ser un servidor dedicado o también puede ser un servidor - No dedicado (un puesto de trabajo que también hace las veces de Servidor).

El servidor proxy sirve como un caché para el acceso a paginas web. Un usuario pide una pagina desde su navegador, la carga y sigue navegando o bien corta la

comunicación. Unos minutos más tarde otro usuario que está conectado al mismo ISP pide la misma pagina. El segundo usuario se comunicará con muchísima más rapidez esto es así porque en realidad lo que está recibiendo es una copia almacenada en el servidor proxy en lugar de recorrer toda la ruta hasta la ubicación de la pagina en cuestión. Por su puesto el servidor proxy verificará con

una función de "REFRESCO" que el contenido de una página original no haya cambiado, en cuyo caso habría que hacer el camino nuevamente hasta la página original.

Cuando se quiere dar conexión a Internet a los ordenadores de una red local. En estos casos, la pasarela al exterior puede ser un ordenador dedicado a este fin específico; la máquina dedicada a este menester se denomina servidor Proxy. Se trata de un ordenador conectado a la red y a una línea exterior RDSI (por lo menos) con un programa especial que realizan la misma función que un router, aunque en estos casos pueden realizar algunas tareas complementarias.

El uso de un servidor Proxy presenta ciertas varias ventajas:

- Se pueden conectar todos los equipos de la red con una única cuenta en un proveedor de Internet (PSI).
- El servidor Proxy hace servicio de cache. Va almacenando las páginas Web en disco duro, lo que permite acceder a las páginas más visitadas de una forma más rápida, ya que una vez que la página está en disco duro, no hace falta (a no ser que queramos actualizarla) volver a bajarla.
- Posibilidad de transferencia automática de correo electrónico (si el software de servidor Proxy contempla esta posibilidad)
- Realizar funciones de seguridad para la intranet actuando de **cortafuegos** ("Firewall") con el exterior.
- Existen multitud de programas que permiten a un ordenador actuar como servidor Proxy.

En el caso del Colegio Militar Simón Bolívar el servidor proxy actuaría como salida dedicada a internet, ya que cada computadora de la red no tiene MODEM ni salida externa. Cada vez que se escribe una dirección de internet en el navegador, esta

se dirige primero al servidor proxy que se encarga de comunicar la citada maquina con la salida externa. Usualmente este servidor pide nombre de usuario y clave, con lo que limita la salida externa a aquellos que lo poseen.

El servidor proxy se adapta a las necesidades de comunicación del Colegio Militar Simón Bolívar ya que da servicio a los ordenadores de la red local con sistemas operativos como Windows 3.11, Windows 95, Macintosh, Uníx o cualquier otro sistema operativo. Esto es posible ya que el protocolo de red TCP/IP fue creado precisamente para permitir la interconexión de redes y sistemas heterogéneos.

Por lo tanto el servidor proxy es muy factible económicamente ya que ahorra lo siguiente:

- Líneas de teléfono RDSI adicionales
- Módems o Tarjetas RDSI adicionales
- Cuentas de acceso a Internet adicionales
- Ancho de banda, medianamente el almacenamiento en disco de paginas ya visitadas

Los servidores proxy son una pieza fundamental en la creación de comunicaciones a bajo coste.

El servidor se implementará en el MDF del diseño de la red y conectado al PBX para la comunicación externa.

## 28. CONCLUSIONES

- Se analizó y diseño la red del Colegio Militar Simón Bolívar, de acuerdo a las expectativas del proyecto.
- La intercomunicación del Colegio entre el Área Administrativa y el Área Estudiantil es factible teniendo en cuenta que la propuesta entregada presenta soluciones reales para tal fin.
- En el desarrollo del proyecto se encontró que los más importante es el diseño ya que de este se desencadenan los requisitos y las normas más importantes para tener en cuenta en el momento de la implementación de la red LAN, en el Colegio Militar Simón Bolívar.

Por lo anterior la propuesta presentada se considera viable ya que se realizó un estudio detallado de los problemas de comunicación del Colegio, que conducen al desarrollo de una solución la cual brinda soporte y ambiente tecnológico a una Institución Académica que permite que estos cambios se generen a corto y mediano plazo.