

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DPTO. DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS
INTEGRADOS DE INFORMACIÓN

“ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED DE DATOS DE LA ESCUELA
HÉROES DEL CENEPA”.

Previa a la obtención del Título de:

TECNÓLOGO EN GESTIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS DE
INFORMACIÓN

POR:

PAOLA SAMPAZ
RAMIRO MUÑOZ

Quito, Mayo de 2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Srs. RAMIRO MUÑOZ TOAPANTA y ALEXANDRA PAOLA SAMPAZ CASTRO como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGOS EN GESTIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS DE INFORMACIÓN.

Fecha

Ing. Msc. Fernando Galárraga H.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS
INTEGRADOS DE INFORMACIÓN.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Ramiro Rafael Muñoz Toapanta

y

Alexandra Paola Sampaz Castro.

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED DE DATOS DE LA ESCUELA HÉROES DEL CENEPA”, ha sido desarrollado con base a una investigación, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido del proyecto de grado en mención.

Quito, 29 de mayo de 2012.

Paola Sampaz

Ramiro Muñoz

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS
INTEGRADOS DE INFORMACIÓN.

CERTIFICADO

Ing. Paúl Díaz e Ing. Fernando Galárraga.

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED DE DATOS DE LA ESCUELA HÉROES DEL CENEPA”, realizado por Ramiro Rafael Muñoz Toapanta y Alexandra Paola Sampaz Castro, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

En mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto, el cual contiene un archivo en formato portátil acrobat (pdf) y un archivo comprimido (.zip) de anexos.

Autorizan a Alexandra Paola Sampaz Castro y Ramiro Rafael Muñoz Toapanta, que lo entreguen al Ing. Fernando Galárraga, en calidad de Director de Carrera.

Quito, 29 de mayo de 2012

Ing. Paúl Díaz
DIRECTOR

Ing. Fernando Galárraga
CODIRECTOR.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE SISTEMAS
INTEGRADOS DE INFORMACIÓN.

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Alexandra Paola Sampaz Castro y Ramiro Rafael Muñoz Toapanta.

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación en biblioteca virtual de la Institución el trabajo titulado “Análisis y Diseño de la Red de Datos de la Escuela Héroes del Cenepa”.

Quito, 29 de mayo de 2012.

Paola Sampaz

Ramiro Muñoz

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios y a toda mi familia.

A Dios ya que es un ser único e incondicional que me ha permitido estar viva y llegar a este momento tan especial y tan anhelado en mi vida.

A mi padre Milton Sampaz por formar en mí buenos principios ,valores y hacer de mí una persona de bien, sembrar en mí el deseo de superación ,por brindarme todos sus consejos, amor, educación y todo su apoyo durante toda mi carrera y en la vida.

A mi madre Edita Castro por haberme dado la vida, por estar siempre conmigo, por toda su paciencia , comprensión y darme su amor incondicional.

A mi hermano Geovanny Sampaz por todo su cariño, por creer en mí y estar conmigo en todo momento.

A mi esposo Alberto y a mi hija Danna por todo el apoyo, comprensión y amor incondicional que me brindaron durante el desarrollo de éste proyecto.

Paola Sampaz

DEDICATORIA

El presente tesis se lo dedico a Dios, a mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera.

A mi madre y hermanos por su apoyo y confianza. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante. A mi madre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejarme, A mi tía por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos y enseñanzas. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar profesionalmente.

Ramiro Muñoz.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida, por su amor incondicional, por haberme dado la fuerza necesaria para superar todas las adversidades que se me presentaron en la vida.

A mis padres por todo su cariño, comprensión, motivación y todo el esfuerzo que realizaron para que pueda llegar a la culminación de mi carrera.

Gracias a todo su apoyo he podido cumplir mis objetivos.

A mis familiares por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos.

A mis amigos compartir mis alegrías y tristezas, sobre todo por haberme brindado su amistad incondicional.

A mis profesores por todos los conocimientos transmitidos, por sus consejos y las motivaciones que me brindaron para terminar mis estudios y por ser un ejemplo de superación para mí.

A los ingenieros Paúl Díaz y Fernando Galárraga por la motivación, todo el apoyo brindado y por haber guiado en todo momento el desarrollo de éste proyecto.

A la Escuela Politécnica del Ejército por haberme abierto sus puertas, lo que permitió que me forme como una profesional.

A la Escuela Héroes del Cenepa donde se nos permitió realizar el presente proyecto.

A todos y cada uno de los que de alguna forma contribuyeron al desarrollo de este proyecto.

Paola Sampaz

AGRADECIMIENTOS.

Para poder realizar esta tesis de la mejor manera posible fue necesario del apoyo de muchas personas a las cuales quiero agradecer:

En primer lugar a mi madre, quien ha sido un apoyo moral y económico para lograr este fin.

A mis hermanos y amigos quienes fueron los que me apoyaron, aconsejaron y me dieron la fuerza suficiente para continuar adelante en la culminación de objetivos y la carrera.

Ramiro Muñoz.

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción del problema.	2
1.2 Justificación.	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General.	4
1.3.2 Objetivos Específicos.	4
1.4 Metodología.	4
CAPITULO II	6
CABLEADO ESTRUCTURADO	6
2.1 Introducción.	6
2.2 Concepto	8
2.3 Objetivos del cableado estructurado.	8
2.4 Factores en un diseño de sistema de cableado estructurado.	8
2.5 La necesidad de los sistemas de cableado estructurado.	9
2.6 Estándares de Cableado Estructurado.	10
2.6.1 Evolución de los estándares de cableado.	12
2.7 Comités de Creación de Estándares.	14
2.8 Reglas para cableado estructurado.	19
2.8.1 Buscar una solución completa para la conectividad.	19
2.8.2 Planificar para un futuro crecimiento.	19
2.8.3 Tener en cuenta los costos totales de propiedad.	20
2.8.4 Mantener la libertad de elección en los proveedores.	21
2.9 Elementos principales de un cableado estructurado.	21
2.9.1 Instalaciones de Entrada ó Punto de Demarcación.	23
2.9.2 Sala de Equipos y Telecomunicaciones.	23
2.9.3 Canalizaciones de “Back-Bone”	25
2.9.3.1 Canalizaciones externas entre edificios.	25
2.9.3.2 Canalizaciones internas.	25
2.9.4 Armarios (salas) de Telecomunicaciones.	26
2.9.5 Canalizaciones horizontales.	28
2.9.5.1 Tipos de Canalizaciones	28
2.9.6 Áreas de trabajo	33
2.10 Organización	34

2.10.1 Descripción de la Organización	34
2.10.2 Planos de la Escuela “Héroes del Cenepa”.	39
CAPITULO III	43
SITUACIÓN ACTUAL	43
3.1 Descripción de la Situación Actual.	43
3. 2 Generalidades.	44
3.2.1 Elementos Activos	44
3.2.1.1 Repetidor	44
3.2.1.2 Hub.	44
3.2.1.3 Bridge	45
3.2.1.4 Switch	46
3.2.1.5 Router	47
3.2.1.6 Gateway.....	48
3.2.1.7 Tarjeta de Red	50
3.2.2 Elementos Pasivos.	50
3.2.2.1 Patch panel.....	50
3.2.2.2 Rack de Comunicaciones	51
3.2.2.3 Patch cord.....	52
3.2.2.4 Jack	56
3.2.2.5 Rj45	56
3.2.2.6 Fibra óptica.	57
3.3 Descripción y características de Equipos Activos.	58
3.3.1 Descripción General 3Com SuperStack II Switch 1100 24	58
3.3.2 Descripción General 3Com SuperStack 3 Switch 4228G	59
3.3.3 Descripción General 3Com Switch 4500 - conmutador - 48 puertos	60
3.3.4 Descripción General 3Com Switch 5500 - conmutador - 52 puertos.	61
3.3.5 Descripción General 3Com Switch 4500 - conmutador - 46 puertos	62
3.4 Elementos Activos y Pasivos en Dependencias.	63
3.4.1 Cuartos de Telecomunicaciones Equipos Activos y Pasivos.	63
3.4.2 Departamento Administrativo Equipos Activos y Pasivos.	66
3.4.3 Biblioteca Equipos Activos y Pasivos.....	68
3.4.4 Centro de Comercio Equipos Activos y Pasivos.	69
3.4.5 Departamento de Idiomas Equipos Activos y Pasivos.	71
3.4.6 Oficina Laboratorios Equipos Activos y Pasivos.	72
3.4.7 Laboratorio 1 Equipos Activos y Pasivos.	74
3.4.8 Laboratorio 2 Equipos Activos y Pasivos.	74

3.4.9 Laboratorio 3 Equipos Activos y Pasivos.	76
3.4.10 Laboratorio 4 Equipos Activos y Pasivos.	77
3.4.11 Laboratorio 5 Equipos Activos y Pasivos.	77
3.4.12 Laboratorio Multimedia Equipos Pasivos.	79
3. 5 Diseño LAN Actual de la Escuela “Héroes del Cenepa”	80
3.6 Performance de la Red.....	83
CAPITULO IV	99
SITUACIÓN PROPUESTA.	99
4.1 Diseño LAN Propuesto para la Escuela “Héroes del Cenepa”	99
4.2 Descripción de Situación Propuesta.	101
CAPITULO V	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	109
5.1 Conclusiones	109
5.2 Recomendaciones	111
GLOSARIO	113
BIBLIOGRAFÍA.	123

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2.1: (Componentes de un sistema de cableado estructurado).....	22
Figura 2.2: (Instalaciones de entrada).....	23
Figura 2.3: (Sala de equipos).	24
Figura 2.4: (Armarios)	26
Figura 2.5: (Ductos bajo el piso).....	29
Figura 2.6: (Ductos bajo piso elevado).....	30
Figura 2.7: (Ductos aparentes).....	31
Figura 2.8: (Ductos cielorraso)	31
Figura 2.9: (Ductos perimetrales).....	32
Figura 2.10: (Áreas de trabajo).....	34
Figura 2.11: (Mapa de ubicación de la Escuela Héroes del Cenepa).....	35
Figura 2.12: (Planos de la Escuela Héroes del Cenepa).....	39
Figura 3.1: (Repetidor)	44
Figura 3.2: (Hub)	45
Figura 3.3: (Bridge)	46
Figura 3.4: (Switch)	47
Figura 3.5: (Router)	48
Figura 3.6: (Gateway).....	49
Figura 3.7: (Tarjeta de Red)	50
Figura 3.8: (Patch panel).....	51
Figura 3.9: (Rack de Comunicaciones)	52
Figura 3.10: (Patch cord).....	53
Figura 3.11: (Bits en clases de direcciones ip).....	56

Figura 3.12: (Jack)	56
Figura 3.13: (Rj45)	57
Figura 3.14: (Fibra óptica)	58
Figura 3.15: (Cuarto de telecomunicaciones equipos activos y pasivos).	65
Figura 3.16: (Cuarto de telecomunicaciones equipos activos y pasivos)	66
Figura 3.17: (Departamento administrativo equipos activos y pasivos).....	67
Figura 3.18: (Departamento administrativo equipos activos y pasivos).....	68
Figura 3.19: (Biblioteca equipos activos y pasivos)	69
Figura 3.20 (Docentes tiempo completo comercio exterior elementos activos y pasivos)	71
Figura 3.21: (Departamento de idiomas equipos activos y pasivos)	72
Figura 3.22: (Oficina laboratorios equipos activos y pasivos).	74
Figura 3.23: (Laboratorio 1 equipos activos y pasivos)	75
Figura 3.24: (Laboratorio 2 equipos activos y pasivos).	76
Figura 3.25: (Laboratorio 3 equipos activos y pasivos)	77
Figura 3.26: (Laboratorio 4 equipos activos y pasivos)	78
Figura 3.27: (Laboratorio 5 equipos activos y pasivos)	79
Figura 3.28: (Laboratorio multimedia equipos pasivos)	80
Figura 3.29: (Diseño LAN Actual de la Escuela “Héroes del Cenepa”).	82
Figura 3.30: (Tráfico de red segmento administrativos)	85
Figura 3.31: (Total de tráfico por bytes)	86
Figura 3.32: (Total de tráfico por bytes)	86
Figura 3.33: (Protocolos de aplicación más usados)	87
Figura 3.34 (Protocolos de aplicación más usados	87
Figura 3.35: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).	88

Figura 3.36 (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	88
Figura 3.37: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	89
Figura 3.38: (Tráfico de red segmento biblioteca).....	89
Figura 3.39: (Total de tráfico por bytes).....	90
Figura 3.40: (Total de tráfico por bytes).....	91
Figura 3.41: (Protocolos de aplicación más usados.....)	91
Figura 3.42: (Protocolos de aplicación más usados.....)	92
Figura 3.43: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	93
Figura 3.44: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico.....)	93
Figura 3.45: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	94
Figura 3.46: (Tráfico de red segmento oficina laboratorios).....	94
Figura 3.47: (Total de tráfico por bytes).....	95
Figura 3.48: (Total de tráfico por bytes.....)	96
Figura 3.49: (Protocolos de aplicación más usados).....	96
Figura 3.50: (Protocolos de aplicación más usados).....	97
Figura 3.51: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	97
Figura 3.52: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	98
Figura 3.53: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).....	98
Figura 4.1: (Diseño LAN Propuesto para la Escuela “Héroes del Cenepa”).....	100

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1: (Tamaños de salas de telecomunicaciones)	27
Tabla 2.2: (Distancias mínimas a cables de energía).....	32
Tabla 3.1: (Repetidor).	44
Tabla 3.2: (Hub).	45
Tabla 3.3: (Bridge).....	46
Tabla 3.4: (Switch).	47
Tabla 3.5: (Router)	48
Tabla 3.6: (Gateway).....	49
Tabla 3.7: (Tarjeta de Red).	50
Tabla 3.8: (Patch Panel).....	51
Tabla 3.9: (Rack de Comunicaciones)	52
Tabla 3.10: (Patch cord).....	53
Tabla 3.11: (Categorías de cable utp).....	54
Tabla 3.12: (Clases de direcciones ip)	55
Tabla 3.13: (Clases de direcciones ip)	55
Tabla 3.14: (Jack).....	56
Tabla 3.15: (Rj45).....	57
Tabla 3.16: (Fibra óptica).	58
Tabla 3.17: (3Com SuperStack II Switch 1100 24).....	59
Tabla 3.18: (3Com SuperStack II Switch 4228G).....	60
Tabla 3.19: (3Com Switch 4500 - conmutador - 48 puertos).....	61
Tabla 3.20: (3Com Switch 5500 - conmutador – 52 puertos)	62
Tabla 3.21: (3Com Switch 4500 - conmutador – 26 puertos)	63
Tabla 3.22: (Equipos activos cuarto telecomunicaciones).....	64

Tabla 3.23: (Equipos pasivos cuarto telecomunicaciones).....	64
Tabla 3.24: (Equipos activos departamento administrativo).....	67
Tabla 3.25: (Equipos pasivos departamento administrativo).....	67
Tabla 3.26: (Equipos activos biblioteca).....	69
Tabla 3.27: (Equipos pasivos biblioteca).....	69
Tabla 3.28: (Equipos activos centro de comercio).....	70
Tabla 3.29: (Equipos pasivos centro de comercio).....	70
Tabla 3.30: (Equipos activos departamento de idiomas).....	72
Tabla 3.31: (Equipos pasivos departamento de idiomas).....	72
Tabla 3.32: (Equipos activos oficina laboratorios).....	73
Tabla 3.33: (Equipos pasivos oficina laboratorios).....	73
Tabla 3.34: (Equipos activos laboratorio 2).....	75
Tabla 3.35: (Equipos pasivos laboratorio 2).....	76
Tabla 3.36: (Equipos activos laboratorio 3).....	77
Tabla 3.37: (Equipos pasivos laboratorio 3).....	77
Tabla 3.38: (Equipos activos laboratorio 5).....	79
Tabla 3.39: (Equipos pasivos laboratorio 5).....	79
Tabla 3.40: (Equipos pasivos laboratorio multimedia).....	80
Tabla 4.1: (Direcciones ips administrativos).....	105
Tabla 4.2: (Direcciones ips Idiomas).....	105
Tabla 4.3: (Direcciones ips centro de comercio).....	106
Tabla 4.4: (Direcciones ips biblioteca).....	106
Tabla 4.4: (Direcciones ips laboratorios).....	107
Tabla 4.5: (Direcciones ips servidores).....	109

INTRODUCCIÓN.

Actualmente, el manejo de la información de modo eficiente constituye una de las principales preocupaciones dentro de cualquier organización, por lo tanto es necesario manejarla y emplearla con mucho criterio, ya que de esto podría depender su éxito o fracaso.

Una herramienta que permite utilizar el recurso de la información de manera más eficiente, rápida y confiable, la constituyen las redes de computadoras, las cuales han tenido un gran avance tecnológico en los últimos tiempos.

Una red de computadoras consiste en un medio de transmisión compartido y un conjunto de software y hardware para servir de interfaz entre dispositivos, tienen como finalidad optimizar recursos de forma eficiente, rápida y confiable.

Uno de los objetivos de una red es hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, sin importar la localización física del recurso y del usuario.

Este proyecto tiene como finalidad analizar el diseño actual de la red de datos con que cuenta la Escuela de Héroe del Cenepa y posteriormente proponer una actualización en su diseño, lo que permitirá dar conexión de red permanente a todos sus departamentos, de tal forma que la escuela se encuentre integrada mediante la red de datos y se pueda tener acceso a la información, compartir hardware, software y se permita su administración y soporte de forma efectiva.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 Descripción del problema.

Se ha visto la necesidad de examinar la red de datos que se encuentra implementada en la Escuela Héroes del Cenepa, evaluarla y realizar una actualización en su diseño.

Lo que se quiere lograr es que todas las dependencias tengan acceso a la red, integrar a esta red las dependencias que lo requieran y no tengan acceso, también permitir que los usuarios del área administrativa, docentes y estudiantes aprovechen los recursos cuando lo requieran, y también cuenten con acceso a internet de forma permanente con fines de investigación.

Es importante que se encuentre bien planeado para obtener una mayor eficiencia en la red.

La Escuela de Ciencias Tecnológicas Héroes del Cenepa, cuenta con varias dependencias estas son: 6 Laboratorios de computadores, Área Administrativa, Centro de Comercio, Biblioteca, Oficinas del Departamento de Idiomas.

Lo que se plantea realizar es:

- ✓ Se debe determinar si existe conexión de red, verificando la conectividad en las diferentes dependencias de la Escuela.
- ✓ Se evaluará la red existente a través de la topología implementada, los medios de transmisión utilizados y los estándares de red.
- ✓ Se debe reunir las necesidades de la red, de acuerdo a entrevistas que se realizará al personal administrativo, docentes y estudiantes.

- ✓ Identificar los lugares de la Escuela donde se requiere puntos de interconexión.
- ✓ Diseñar la topología de la red, que nos permitirá prevenir daños ó conflictos en la misma.
- ✓ Realizar el plano de la Escuela para poder esquematizar el cableado.
- ✓ Se realizará una evaluación del funcionamiento de los dispositivos de interconexión que serán necesarios para el diseño de la red.
- ✓ También se debe identificar la ubicación que deberán tener los dispositivos de interconexión.
- ✓ Se debe evaluar la ubicación donde funciona el Cuarto de Comunicaciones.

1.2 Justificación.

En la Escuela Héroes del Cenepa se ha visto la necesidad de hacer un análisis de la red de datos implementada, con la finalidad de corregir algunos desfases y errores que se pudo cometer al momento de implementar esta red ó problemas que con el tiempo y el uso de los equipos y cables se pudieron presentar.

Según un análisis a esta red, se suelen presentar errores al momento que un equipo necesita acceder a otro equipo u otra red. También se desconoce si equipos como switch, routers y servidores se encuentran bien configurados ó si los cables se encuentran bien conectados y con los estándares adecuados para un mejor funcionamiento.

Además el cableado de los equipos no se encuentra debidamente identificado, por lo se desconoce hacia dónde se dirige o a que switch está directamente conectado, es por esto que es necesario que los elementos de la

red sean debidamente etiquetados, para poder identificar rápidamente los problemas de conexión que se lleguen a presentar y dar una solución inmediata.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

Realizar el análisis del cableado estructurado que se encuentra implementado en la Escuela Héroes del Cenepa, para posteriormente proponer un diseño que permita mejorar el funcionamiento de esta red en todas sus dependencias, siendo estas: el área administrativa, centro de comercio, biblioteca, oficinas del departamento de idiomas y laboratorios de computación.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Identificar los problemas existentes en la red de cableado estructurado que tiene la Escuela.
- Analizar las posibles soluciones que se podrían dar después de haber realizado un análisis a todos los elementos que conforman esta red.
- Realizar el nuevo diseño de la red para el área administrativa, laboratorios, y biblioteca, con lo que se mejorará el desempeño de la misma.

1.4 Metodología.

El lugar donde se plantea llevar a cabo toda la investigación para este proyecto de Diseño de Red, es la Escuela Héroes del Cenepa.

Fase de Análisis:

En el campo, se requiere realizar una verificación del correcto funcionamiento de los equipos que actualmente se encuentran implementados en la Escuela, donde se podrá comprobar las conexiones de red existentes.

También se debe recolectar la información necesaria que aporte al desarrollo de este proyecto mediante:

- Entrevistas al personal administrativo sobre el acceso a datos y recursos compartidos, a docentes y estudiantes acerca de la disponibilidad de internet y el correcto funcionamiento de los computadores.
- Entrevistas al personal técnico que se encarga de su administración.

Fase de Diseño:

- Se debe identificar los lugares donde se requieren puntos de interconexión.
- Seleccionar la ubicación de los equipos.
- Realizar el diagrama físico de la red.

CAPITULO II

CABLEADO ESTRUCTURADO.

2.1 Introducción

Los sistemas de cableado de lugares utilizados para servicios de telecomunicaciones, han experimentado una constante evolución con el correr de los años.

Los sistemas de cableado para teléfonos fueron en una oportunidad especificados e instalados por las compañías de teléfonos, mientras que el cableado para datos estaba determinado por los proveedores del equipo de computación.

Después de la división de la compañía AT&T en los Estados Unidos, se hicieron intentos para simplificar el cableado, mediante la introducción de un enfoque más universal.

A pesar de que estos sistemas ayudaron a definir las pautas relacionadas con el cableado, no fue sino hasta la publicación de la norma sobre tendido de cables en edificios ANSI/EIA/TIA-568 en 1991, que estuvieron disponibles las especificaciones completas para guiar en la selección e instalación de los sistemas de cableado.

Hasta hace unos años para cablear un edificio se usaban distintos sistemas independientes unos de otros. Esto llevaba a situaciones como el tener una red bifilar para voz (telefonía normalmente), otra distinta para megafonía, otra de conexión entre ordenadores. Con esta situación se dificulta mucho el mantenimiento y las posibles ampliaciones del sistema.

Debido al aumento de popularidad que empezaron a tener las computadoras personales, el hardware para redes se volvió estandarizado, sobre todo para el cableado.

El primer tipo de cableado que tuvo mayor aceptación fue un tipo de cable de cobre, llamado coaxial, que pronto se vio reemplazado por otro tipo de cableado de cobre llamado par trenzado. El par trenzado era el mismo cable que se usaba para los teléfonos.

A medida que aumentaba la demanda de conexiones más rápidas con menos ruido en la línea, los fabricantes introdujeron mejoras en cables de par trenzado con más pares, más cantidad de trenzados y más materiales de blindaje. Los cables de par trenzado modernos, como los de la Categoría 5, 5e y 6, tienen cuatro pares de cables con más trenzados que los que tenían los primeros tipos de cables.

La calidad y la capacidad de transmisión de datos de estos cables es superior a las primeras versiones, al punto que se ha vuelto posible usar un solo sistema de cableado para teléfonos y computadoras.

El concepto de usar un solo esquema de cableado para manejar los servicios de voz, de datos y otros, como el video, se llama cableado estructurado.

El cableado estructurado también incluye todos los dispositivos por los cuales se pasa el cable, los equipos donde terminan los cables y los dispositivos electrónicos que conectan a usuarios y recursos, se obtienen sistemas de cableado más manejables, costos de mantenimiento más bajos, mayor flexibilidad y mayor capacidad de escalar niveles.

2.2 Concepto

El cableado estructurado es una infraestructura que se encuentra instalada a través de un conjunto de elementos pasivos mediante los cuales podemos interconectar equipos activos de diferentes o igual tecnología permitiendo dentro de un edificio o un grupo de edificios integrar los servicios relacionados con aplicaciones de voz, datos y video.

2.3 Objetivos del cableado estructurado.

- ✓ Cubrir las necesidades y requisitos de todos los posibles servicios y aplicaciones.
- ✓ Permitir las modificaciones y ampliaciones.
- ✓ Soportar cualquier medio de servicio de transmisión actual o futura.
- ✓ Ser lo suficiente flexible para incorporar las novedades tecnológicas en un período mínimo de 10 a 15 años, sin tener necesidad de recablear el edificio.

2.4 Factores en un diseño de sistema de cableado estructurado.

- ✓ Uno de los errores más comunes que se presenta es diseñar e instalar el cableado para las redes sin dejar espacio para su crecimiento. Como el gasto y la interrupción que implica un reemplazo prematuro es tan alto, tratar de ahorrar demasiado en la fase de instalación puede no ser lo más recomendable a largo plazo.
- ✓ Algunos de los factores claves que se deben tomar en cuenta al definir una red se pueden resumir así:

- Patrones de uso, los tipos de servicios y aplicaciones, el tráfico pico, etc.
- El aumento previsto en la demanda respecto a los anchos de banda, por los nuevos servicios.
- La cantidad de usuarios y los cambios previstos en este aspecto.
- La ubicación de los usuarios y las distancias máximas entre ellos.
- La conectividad con los dispositivos y software actuales y futuros.
- El espacio disponible para el tendido de los cables.
- El costo total que conlleva implementar y mantener una red.
- Requerimientos establecidos por las regulaciones y la seguridad.
- La importancia de la protección frente a pérdidas de servicio y robo de datos.

2.5 La necesidad de los sistemas de cableado estructurado.

- ✓ En 1985 se organizan comités técnicos para desarrollar estándares para cableado de telecomunicaciones cuyo trabajo final se presentó el 9 de julio de 1991.
- ✓ Existe la necesidad de uniformizar los sistemas a través de estándares que permitan la compatibilidad entre productos ofrecidos por diferentes fabricantes.
- ✓ El tiempo deseable de vida útil de una instalación de cableado promedio es de hasta 15 años. Durante este lapso, se instalarán varias generaciones de hardware y software de redes y lo más probable es que los requerimientos respecto al rendimiento de la red aumenten, así como la importancia de su confiabilidad y seguridad.

2.6 Estándares de Cableado Estructurado.

Los estándares son conjuntos de normas de uso generalizado, que sirven como medida o modelo de excelencia. Los estándares pueden tomar varias formas. Pueden estar especificados por un solo proveedor, o pueden ser estándares de la industria que soportan la interoperabilidad de varios proveedores. Debido a que el rendimiento de una red está estrechamente relacionado con las buenas conexiones.

Numerosas compañías, organizaciones y entes gubernamentales regulan y especifican los cables en uso. Hace más de una década, compañías como AT&T, Digital Equipment Corporation, Hewlett-Packard, IBM y Northern Telecom desarrollaron volúmenes de especificaciones detalladas. Estas especificaciones fueron más allá del cableado e incluyeron conectores, cables, centros de distribución y técnicas de instalación. Los planes de cables integrados desarrollados por compañías específicas se denominan Sistema de Cable Estructurado (SCS).

Por lo general, la arquitectura SCS ofrece lo siguiente:

- ✓ Descripciones estandarizadas de medios y configuración del cableado backbone y horizontal.
- ✓ Interfaces de conexión estándares para la conexión física del equipo.
- ✓ Diseño coherente y uniforme que sigue un plan de sistema y principios de diseño básicos.
- ✓ Componentes probados de principio a fin que minimizan el riesgo de incompatibilidad. Si se aplica un enfoque de varios proveedores, los problemas de incompatibilidad pueden ser aparentes cuando se realizan cambios al sistema, o se requieren redes de alta velocidad. Sin embargo, el

inconveniente es que permanecer con un proveedor limita las elecciones de precio a las de ese proveedor y, posiblemente, limita la línea de productos.

- ✓ La arquitectura abierta soporta equipos y aplicaciones de muchos proveedores, incluso terminales de datos, teléfonos analógicos y digitales, computadoras personales, videoconferencia y computadoras host, así como equipos de sistemas comunes.
- ✓ Menores costos de mantenimiento. Detectar problemas y resolverlos puede ser muy costoso y consumir mucho tiempo en redes de varios proveedores.
- ✓ Capacitación específica y certificación. Ayuda a asegurar que los instaladores saben lo que hacen.

Con la existencia de tantos factores a sincronizar, es necesario llevar a cabo un gran trabajo de coordinación entre los nodos de una red si se requiere que haya algún tipo de comunicación, independientemente de que sea exacta y eficiente. Un único fabricante puede construir todos sus productos para que funcione bien entre sí, pero ¿Qué pasa si alguno de los componentes que necesita no está hecho por la misma empresa? Donde no hay estándares surgen las dificultades. Los automóviles son un ejemplo de productos no estandarizados. Un volante de una marca y un modelo de un coche no valen en general para otra marca de modelo si no se hace alguna modificación. Un estándar proporciona un modelo de desarrollo que hace posible que un producto funcione adecuadamente con otros sin tener en cuenta quién lo ha fabricado.

Los estándares son esenciales para crear y mantener un mercado abierto y competitivo entre los fabricantes de los equipos y para garantizar la

interoperabilidad nacional e internacional de los datos y la tecnología y los procesos de telecomunicaciones.

Los estándares de transmisión de datos se puede clasificar en dos categorías: de facto y de jure.

Los estándares de jure son aquellos que han sido legislados por un organismo oficialmente reconocido. Los estándares que no han sido aprobados por una organización reconocida pero han sido adoptados como estándares por su amplio uso son estándares de facto. Los estándares de facto suelen ser establecidos a menudo por fabricantes que quieren definir la funcionalidad de un nuevo producto de tecnología.

Los estándares de facto se pueden subdividir en dos clases: propietario y no propietario. Los estándares de propietario son aquellos originalmente inventados por una organización comercial como base para el funcionamiento de sus productos. Se llaman de propietarios porque son propiedad de la compañía que los inventó. Estos estándares también se llaman estándares cerrados, porque cierran o entorpecen las comunicaciones entre sistemas producidos por distintos vendedores. Los estándares no propietarios son aquellos que originalmente desarrollados por grupos o comités que los han transferido al dominio público; también se llaman estándares abiertos porque abren las comunicaciones entre distintos sistemas.

2.6.1 Evolución de los estándares de cableado.

Al principio, los estándares informáticos estaban dominados por los fabricantes, en particular fabricantes de unidades centrales (Mainframe) y microcomputadoras. Desde las unidades de procesamiento central hasta los periféricos, incluidos todos los medios y conexiones, los componentes eran

propiedad de los fabricantes y no podían ser suministrados por otros proveedores sin acuerdos de licencia. Hacia la mitad de la década de 1980, existían muchas tecnologías de redes diferentes. La comunicación entre redes que usaban distintas especificaciones e implementaciones se tornó cada vez más difícil.

Una organización, llamada Organización Internacional de Estandarización (ISO), realizó una investigación de diversos tipos de redes, y creó un modelo de red de siete capas denominado: modelo de referencia OSI (Interconexión de sistemas abiertos). El modelo de referencia OSI fue diseñado para proveer un conjunto de estándares que aseguraban la compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnologías de red que producían diversas empresas a nivel mundial. Las tecnologías de cableado se incluyen en la Capa 1 (capa física) del modelo OSI.

Con frecuencia, los primeros estándares se basaban en tecnologías propietarias existentes o en especificaciones conjuntas de varios proveedores.

Con el tiempo, otras organizaciones y entidades gubernamentales se unieron al movimiento para regular y especificar cuáles eran los tipos de cables que se podían usar para fines o funciones específicos. Hasta hace poco tiempo, existió una mezcla algo confusa de estándares que regían los medios para networking.

Dichos estándares se extendían desde los códigos de construcción y contra incendios hasta las especificaciones eléctricas detalladas. Otros estándares se han centrado en pruebas para garantizar la seguridad y el rendimiento.

Al diseñar y desarrollar redes, es necesario cumplir todos los códigos aplicables contra incendios, de construcción y con los estándares de seguridad. Se debe respetar todo estándar de rendimiento establecido para proveer un

funcionamiento de red óptimo. Dada la gran variedad de opciones de medios para networking existen 216 disponibles hoy en día y es necesario respetar los estándares de rendimiento para asegurar la compatibilidad y la interoperabilidad.

Es importante comprender que estos estándares se revisan constantemente y se actualizan en forma periódica para reflejar las nuevas tecnologías y las exigencias cada vez mayores de las redes de voz y datos. A medida que se incorporan nuevas tecnologías a los estándares, otras son eliminadas. En muchos casos, una red puede incluir tecnologías que ya no forman parte de los estándares actuales o que pronto serán eliminadas. Por lo general, esto no requiere un cambio inmediato, pero estas tecnologías más antiguas y lentas finalmente se reemplazan en favor de tecnologías más rápidas.

2.7 Comités de Creación de Estándares.

Aunque hay muchas organizaciones que se dedican a la definición y establecimiento de estándares para datos y comunicaciones, en Norteamérica se confía fundamentalmente en aquello publicado por los siguientes:

- a) ISO.
- b) ANSI.
- c) IEEE.
- d) TIA/EIA.

a) Organización Internacional de Normalización (ISO).

Establecida en 1947, la Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización internacional integrada por organizaciones nacionales de estandarización de más de 140 países.

El Instituto Nacional Americano de Estandarización (ANSI), por ejemplo, es miembro de ISO. ISO es una organización no gubernamental que promueve el desarrollo de estándares y de las actividades relacionadas. La labor de ISO conduce a acuerdos internacionales, que son publicados como estándares internacionales.

ISO tiene un número de estándares informáticos importantes, y el más relevante de ellos podría ser el modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI), una arquitectura estandarizada para el diseño de redes.

ISO, el Comité Internacional Electrotécnico (IEC, International Electrotechnical Commission) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, International Telecommunication Union) han formado una sociedad estratégica con la Organización Mundial del Comercio (WTO, World Trade Organization).

b) Instituto Nacional Americano para la Estandarización (ANSI).

Es una organización privada, sin ánimo de lucro, formada en 1918, que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

Actúa como representante de los EE.UU ante la Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization – ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Comisión – IEC), coordinando la posición de los EE.UU. en el desarrollo de las normas de ISO y IEC.

ANSI se coordina con estándares internacionales para certificar que los productos estadounidenses puedan ser usados a nivel mundial. Los estándares ANSI buscan que las características de los productos sean consistentes, que las personas empleen las mismas definiciones y términos, y que los productos sean testeados de la misma forma.

ANSI acredita a organizaciones que realizan certificaciones de productos o de personal de acuerdo con los requisitos definidos en los estándares internacionales.

Los programas de acreditación ANSI se rigen de acuerdo a directrices internacionales en cuanto a la verificación gubernamental y a la revisión de las validaciones.

c) Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE)

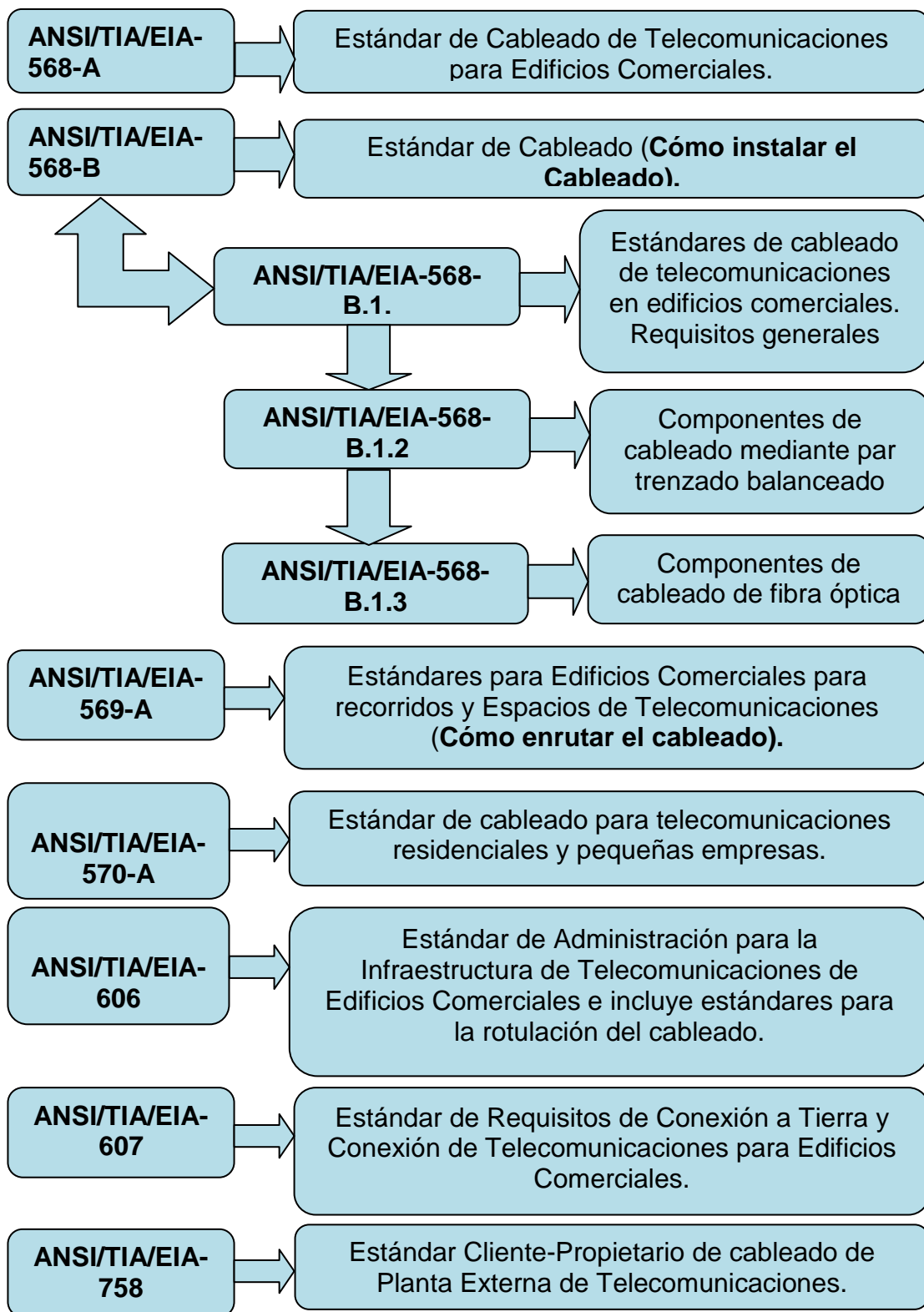
El IEEE es una asociación profesional técnica sin ánimo de lucro que tiene más de 377.000 miembros en 150 países. Fundada en 1884, la organización incluye ingenieros, científicos y estudiantes. El IEEE tiene más de 860 estándares que se ejecutan actualmente y 700 que están en desarrollo. El IEEE es reconocido por desarrollar estándares para la industria informática y electrónica. En particular, se siguen en gran medida los estándares IEEE 802 para redes de área local.

d) Estándares TIA/EIA

La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA, Electronic Industries Alliance) y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association) son asociaciones de comercio que desarrollan y publican juntas una serie de estándares que abarcan el cableado estructurado de voz y datos para las LAN. Estos estándares de la industria evolucionaron después de la desregulación de la industria telefónica de los EE.UU. en 1984, que transfirió la responsabilidad del cableado de las instalaciones al dueño del edificio. Antes de eso, AT&T utilizaba cables y sistemas propietarios.

Aunque hay muchos estándares y suplementos, los siguientes son los que los instaladores de cableado utilizan con más frecuencia:

Cuadro 2.1: (Estándares TIA/EIA).



2.8 Reglas para cableado estructurado.

Existen cuatro reglas que ayudarán a asegurar que los proyectos de diseño de cableado estructurado sean efectivos y eficaces:

2.8.1 Buscar una solución completa para la conectividad.

Una solución óptima para lograr la conectividad de redes abarca todos los sistemas que están diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los sistemas de cableado estructurado.

Una implementación basada en los estándares ayudará a asegurar que las tecnologías actuales y futuras puedan sostenerse.

Muchos fabricantes producen sistemas de componentes modulares que pueden ser utilizados en conjunto para producir una solución confiable. Estos componentes abarcan conectores, paneles de conexión, bloques de punción, cables de conexión, productos de administración de cables, conjuntos de bastidores y herramientas de identificación de planta de cableado.

2.8.2 Planificar para un futuro crecimiento.

Los grandes avances en las tecnologías de información y el rápido aumento en las cantidades de nuevos dispositivos y servicios hacen que sea fundamental que cualquier instalación nueva cumpla o supere los estándares para asegurar que la infraestructura esté en su lugar, a medida que surgen los nuevos requerimientos.

Las soluciones de fibra óptica y de Categoría 6 deben ser tenidas en cuenta donde sean viables para asegurar que en el futuro se satisfagan las necesidades de la banda ancha. La cantidad de circuitos instalados también debe cumplir estos requerimientos futuros.

Se debe poder planificar una instalación de la capa física que trabaje durante diez o más años.

2.8.3 Tener en cuenta los costos totales de propiedad.

Una gran parte de la instalación y de los costos a largo plazo relacionados con los sistemas de red modernos están directamente relacionados con la confiabilidad y la conectividad de red.

La instalación, el mantenimiento y el soporte de las infraestructuras separadas para voz, datos y video son costosos e ineficientes. No es eficiente perder productividad en forma constante debido a malas elecciones de cableado. Tener que pagar costos de reparación en curso para mantener a la red en funcionamiento puede compensar por demás cualquier ahorro derivado de un atajo realizado en el momento de la instalación del sistema.

Una buena solución de cableado modular de extremo a extremo que pueda administrar todas las aplicaciones reducirá los costos de instalación y los costos futuros.

2.8.4 Mantener la libertad de elección en los proveedores.

Un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, hará más difícil que pueda cambiar las direcciones más adelante, aunque existan la garantía a corto plazo y los beneficios de certificación. Una ventaja de los sistemas de Categoría 5e o 6 que utilizan los conectores RJ-45 es su aceptación universal y la disponibilidad de los componentes que pueden conectarse sin la necesidad de volver a realizar el cableado ni de utilizar adaptadores.

2.9 Elementos principales de un cableado estructurado.

En conjunto, a todo el cableado de un edificio se llama lo SISTEMA y a cada parte en la que se subdivide se llama lo SUBSISTEMA. Se llama estructurado porque obedece a esta estructura definida.

Existen varios tipos de cableado estructurados según la aplicación en que se usen, aunque por lo general se les denomina a todas P.D.S. Las variaciones de unas a otras son, el tipo de componentes utilizados según el ambiente donde se usen, como por ejemplo cables y elementos especiales para ambientes ácidos o húmedos.

El Cableado estructurado, es un sistema de cableado capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta. El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico, controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

Los componentes de un sistema son:

- 1) Instalaciones de Entrada.
- 2) Sala de Equipos.
- 3) Canalizaciones Verticales ("Back-bone").
- 4) Armarios de Telecomunicaciones.
- 5) Canalizaciones horizontales.
- 6) Áreas de trabajo.
- 7) Sistemas de puesta a tierra.



Figura 2.1: (Componentes de un sistema de cableado estructurado)

2.9.1 Instalaciones de Entrada ó Punto de Demarcación.

Es el lugar en el que ingresan los servicios de telecomunicaciones al edificio y dónde llegan las canalizaciones de interconexión con otros edificios de la misma corporación (por ejemplo, si se trata de un “campus”).

Las “instalaciones de entrada” pueden contener dispositivos de interfaz con las redes públicas prestadoras de servicios de telecomunicaciones, y también equipos de telecomunicaciones. Estas interfaces pueden incluir borneras (por ejemplo telefónicas) y equipos activos (por ejemplo módems).

El estándar recomienda que la ubicación de las “Instalaciones de entrada” deba ser en un lugar seco, cercano a las canalizaciones de “montantes” verticales (Back-Bone).



Figura 2.2: (Instalaciones de entrada)

2.9.2 Sala de Equipos y Telecomunicaciones.

Se define como el espacio dónde se ubican los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio. Estos equipos pueden incluir centrales telefónicas (PBX), equipos informáticos (servidores), Centrales de video, etc. Sólo se admiten equipos directamente relacionados con los sistemas de telecomunicaciones.



Figura 2.3: (Sala de equipos).

En el diseño y ubicación de la sala de equipos, se deben considerar:

- ✓ Posibilidades de expansión. Es recomendable prever el crecimiento en los equipos que irán ubicados en la sala de equipos, y prever la posibilidad de expansión de la sala.
- ✓ Evitar ubicar la sala de equipos en lugar dónde puede haber filtraciones de agua, ya sea por el techo o por las paredes.
- ✓ Facilidades de acceso para equipos de gran tamaño.
- ✓ La estimación de espacio para esta sala es de 0.07 m² por cada 10 m² de área utilizable del edificio. (Se puede estimar el área utilizable como el 75% del área total). En edificios de propósitos específicos, como son hoteles y hospitales, el área utilizable es generalmente mucho más grande que el área efectiva de trabajo. En estos casos, el cálculo puede hacerse en función del área efectiva de trabajo. En todos los casos, el tamaño mínimo recomendado de 13.5 m² (es decir, una sala de unos 3.7 x 3.7 m).
- ✓ Es recomendable que esté ubicada cerca de las canalizaciones “montantes” (back-bone), ya que a la sala de equipos llegan generalmente una cantidad considerable de cables desde estas canalizaciones.

- ✓ Otras consideraciones deben tenerse en cuenta, como por ejemplo:
 - Fuentes de interferencia electromagnética.
 - Vibraciones.
 - Altura adecuada.
 - Iluminación.
 - Consumo eléctrico.
 - Prevención de incendios.
 - Aterramientos.

2.9.3 Canalizaciones de “Back-Bone”

Se distinguen dos tipos de canalizaciones de “back-bone”: Canalizaciones externas, entre edificios y Canalizaciones internas al edificio.

2.9.3.1 Canalizaciones externas entre edificios.

Las canalizaciones externas entre edificios son necesarias para interconectar “Instalaciones de Entrada” de varios edificios de una misma corporación, en ambientes del tipo “campus”. La recomendación ANSI/TIA/EIA-569 admite, para estos casos, cuatro tipos de canalizaciones: Subterráneas, directamente enterradas, aéreas, y en túneles.

2.9.3.2 Canalizaciones internas.

Las canalizaciones internas de “back-bone”, generalmente llamadas “montantes” son las que vinculan las “instalaciones de entrada” con la “sala de equipos”, y la “sala de equipos” con los “armarios o salas de telecomunicaciones”. Estas canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas porta cables, etc.

Es muy importante que estas canalizaciones tengan los elementos “cortafuegos” de acuerdo a las normas corporativas y/o legales.

2.9.4 Armarios (salas) de Telecomunicaciones.

Los armarios o salas de telecomunicaciones se definen como los espacios que actúan como punto de transición entre las “montantes” verticales (back-bone) y las canalizaciones de distribución horizontal. Estos armarios o salas generalmente contienen puntos de terminación e interconexión de cableado, equipamiento de control y equipamiento de telecomunicaciones (típicamente equipos “activos” de datos, como por ejemplo hubs o switches). No se recomienda compartir el armario de telecomunicaciones con equipamiento de energía.



Figura 2.4: (Armaros)

La ubicación ideal de los armarios de telecomunicaciones es en el centro del área a la que deben prestar servicio. Se recomienda disponer de por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso. En los siguientes casos se requiere de más de un armario de telecomunicaciones por piso:

- ✓ El área a servir es mayor a 1.000 m². En estos casos, se recomienda un armario de telecomunicaciones por cada 1.000 m² de área utilizable
- ✓ La distancia de las canalizaciones de distribución horizontal desde el armario de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo no puede superar en ningún caso los 90 m. Si algún área de trabajo se encuentra a más de esta distancia del armario de telecomunicaciones, debe preverse otro armario de telecomunicaciones, para cumplir con este requerimiento.

Si es necesario disponer de más de un armario de telecomunicaciones en un mismo piso, se recomienda interconectar los armarios de telecomunicaciones con canalizaciones del tipo “montante”.

Los tamaños recomendados para los armarios (salas) de telecomunicaciones son las siguientes (se asume un área de trabajo por cada 10 m²):

Tabla 2.1: (Tamaños de salas de telecomunicaciones)

Área utilizable	Tamaño recomendado de la sala de telecomunicaciones
500 m ²	3 m x 2.2 m
500 m ²	3 m x 2.2 m
800 m ²	3 m x 2.8 m
1.000 m ²	3 m x 3.4 m

Las salas de telecomunicaciones deben estar apropiadamente iluminadas. Se recomienda que el piso, las paredes y el techo sean de colores claros (preferiblemente blancos), para mejorar la iluminación.

No debe tener cielo raso. Es recomendable disponer de sobre piso, o piso elevado.

Se deben tener en cuenta los requerimientos eléctricos de los equipos de telecomunicaciones que se instalarán en estos armarios. En algunos casos, es recomendable disponer de paneles eléctricos propios para los armarios de telecomunicaciones.

Todos los accesos de las canalizaciones a las salas de telecomunicaciones deben estar selladas con los materiales anti fuego adecuados.

Es recomendable disponer de ventilación y/o aires acondicionados de acuerdo a las características de los equipos que se instalarán en estas salas.

2.9.5 Canalizaciones horizontales.

Las “canalizaciones horizontales” son aquellas que vinculan los “armarios (o salas) de telecomunicaciones” con las “áreas de trabajo”. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que se incluyen el cable UTP de 4 pares, el cable STP y la fibra óptica.

2.9.5.1 Tipos de Canalizaciones

El estándar TIA-569 admite los siguientes tipos de canalizaciones horizontales:

a) Ductos bajo piso

En estos casos los ductos son parte de la obra civil. Bajo el piso se puede realizar una “malla” de ductos, disponiendo de líneas determinadas para telecomunicaciones, energía, etc. En las áreas de trabajo se dispone de puntos de acceso a los ductos bajo piso, utilizando “torretas” u otro tipo de accesorios.

Como regla general, debe preverse una sección de 650 mm² por cada área de trabajo de 3 puestos que alimente el ducto.

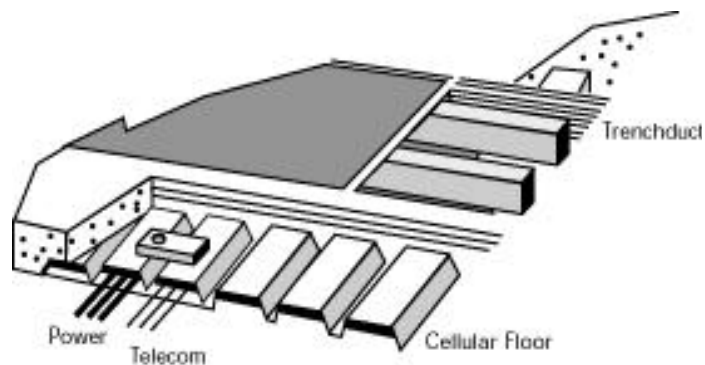


Figura 2.5: (Ductos bajo el piso).

b) Ductos bajo piso elevado.

Los “pisos elevados” consisten en un sistema de soportes sobre el que apoyan lozas generalmente cuadradas. Son generalmente utilizados en salas de equipos. Sin embargo pueden ser también utilizados para oficinas.

Debajo de este sistema de soportes puede ser instalado un sistema de ductos para cableado de telecomunicaciones, de energía, etc. No se recomienda tender cables “suelos” debajo del piso elevado.

Las lozas de los pisos elevados deben ser perforadas en los lugares correspondientes a las áreas de trabajo, y sobre éstas perforaciones se deben ubicar “torretas” u otro tipo de accesorios adecuados para la terminación de los cables. Existen varios tipos de estos accesorios, algunos de los cuales quedan a ras del piso.

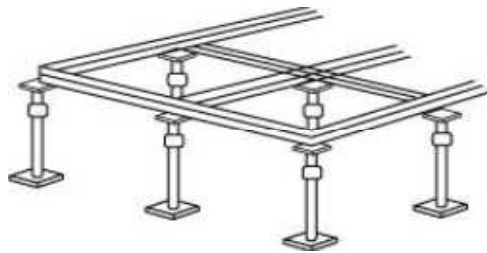


Figura 2.6: (Ductos bajo piso elevado).

c) Ductos Aparentes.

Los ductos aparentes pueden ser metálicos o de PVC, rígidos en ambos casos. No se recomiendan ductos flexibles para las canalizaciones horizontales.

Las características de estos ductos y de su instalación deben ser acordes a los requisitos arquitectónicos y edilicios.

Se recomienda que no existan tramos mayores a 30 metros sin puntos de registro e inspección, y que no existan más de dos quiebres de 90 grados en cada tramo.

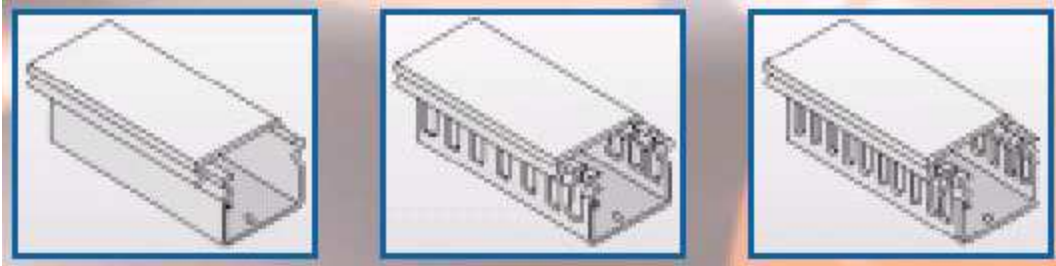


Figura 2.7: (Ductos aparentes).

d) Ductos sobre cielorraso.

Ductos sobre los cielorrasos pueden ser utilizados, siempre y cuando su acceso sea sencillo, por ejemplo, removiendo planchas livianas de cielorraso.

Los ductos o bandejas sobre cielorraso deben estar adecuadamente fijados al techo, por medio de colgantes. No se recomienda que estén directamente apoyadas sobre la estructura propia del cielorraso.

Los cables sobre cielorraso no pueden estar sueltos, apoyados directamente sobre el cielorraso, sino que deben estar dentro de ductos o bandejas.



Figura 2.8: (Ductos cielorraso).

e) Ductos perimetrales

Los ductos perimetrales pueden ser usados para llegar con el cableado horizontal hasta las áreas de trabajo, en caso de oficinas cerradas o tipo “boxes”.

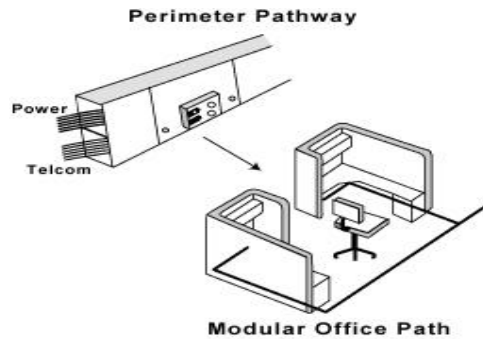


Figura 2.9: (Ductos perimetrales)

f) Distancias a cables de energía.

Las canalizaciones para los cables de telecomunicaciones deben estar adecuadamente distanciadas de las canalizaciones para los cables de energía.

Las distancias mínimas se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2.2: (Distancias mínimas a cables de energía).

	Potencia		
	< 2 kVA	2-5 kVA	>5 kVA
Líneas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones no metálicas	127 mm	305 mm	610 mm
Líneas de potencia no blindadas, o equipos eléctricos próximos a canalizaciones metálicas aterradas	64 mm	152 mm	305 mm
Líneas de potencia en canalizaciones metálicas aterradas próximos a canalizaciones metálicas aterradas	-	76 mm	152 mm

2.9.6 Áreas de trabajo

Son los espacios dónde se ubican los escritorios, lugares habituales de trabajo, o sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones.

Las áreas de trabajo incluyen todo lugar al que deba conectarse computadoras, teléfonos, cámaras de video, sistemas de alarmas, impresoras, etc.

Si no se dispone de mejores datos, se recomienda asumir un área de trabajo por cada 10 m² de área utilizable del edificio. Esto presupone áreas de trabajo de aproximadamente 3 x 3 m. En algunos casos, las áreas de trabajo pueden ser más pequeñas, generando por tanto mayor densidad de áreas de trabajo por área utilizable del edificio.

Se recomienda prever como mínimo tres dispositivos de conexión por cada área de trabajo. En base a esto y la capacidad de ampliación prevista se deben prever las dimensiones de las canalizaciones.

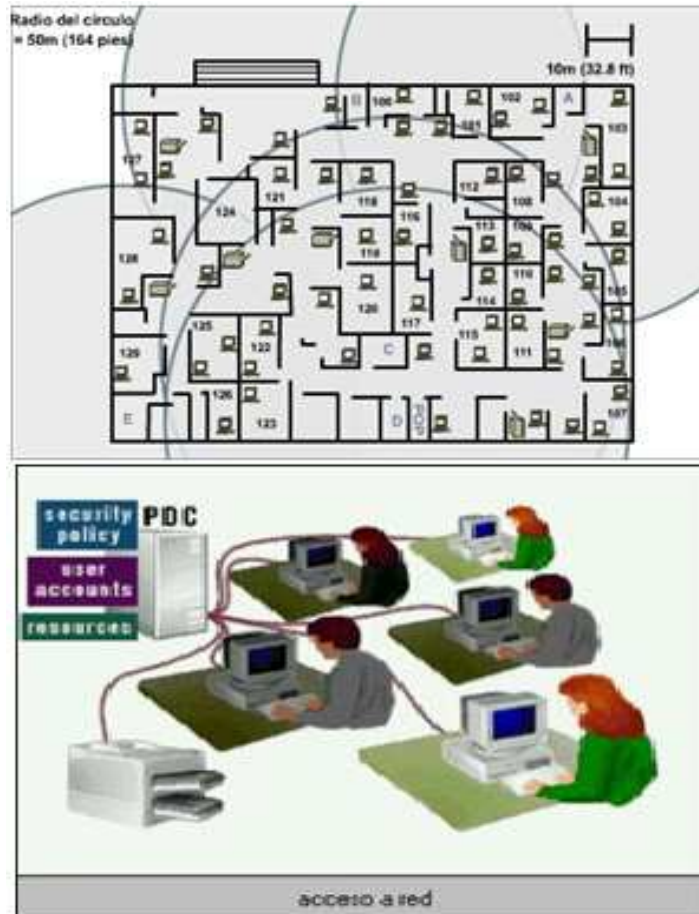


Figura 2.10: (Áreas de trabajo).

2.10 Organización

2.10.1 Descripción de la Organización

La Escuela de Ciencias Tecnológicas "Héroes del Cenepa", se encuentra ubicada en la calle Ambato y General Mazo, se inició como una sede de la ESPE en el Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito con cuatro programas carrera el 14 de agosto de 1996.



Figura 2.11: (Mapa de ubicación de la Escuela Héroes del Cenepa)

El propósito de su creación fue el de formar profesionales que se involucren en el desarrollo social y económico del país, aplicando sus conocimientos al dinámico mundo de la actividad empresarial. En su actual estructura académica, con sus especializaciones de Marketing y Publicidad , Finanzas y Banca, Ingeniería en Comercio Exterior , Ingeniería en Software e Ingeniería en Administración Turística y Hotelera, la Escuela ha podido diversificar su oferta educativa, ofreciendo nuevas oportunidades profesionales y ocupacionales a la juventud y ampliando, al mismo tiempo, el aporte institucional en favor del desarrollo del país.

Misión

Formar profesionales Ingenieros en Comercio Exterior y Negociación Internacional, Administración Turística y Hotelaría, Ingenieros en Software y Tecnólogos en Sistemas Integrados de Información, Marketing y Publicidad,

Finanzas y Banca con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana que contribuya al desarrollo integral del Ecuador.

Visión

Formar profesionales de excelencia que incidan en el desarrollo del país dentro de un marco de valores éticos cívicos y de servicio a la sociedad.

Objetivos:

- a) Formar profesionales de nivel intermedio para el desarrollo de la gestión empresarial en campos específicos de especialización.
- b) Formar especialistas para el desempeño en mandos medios, supervisión y labores operativas en las empresas.
- c) Desarrollar habilidades, destrezas y valores para el manejo laboral, así como solvencia profesional en la dirección de sistemas de información integrada y demás herramientas técnicas relacionadas con el campo administrativo, financiero, bancario, productivo y de comercialización.

Oferta Académica Escuela de Ciencias Tecnológicas Héroes del Cenepa.

➤ Tecnología en Marketing y Publicidad.

La tecnología en Marketing y Publicidad es una carrera de duración media que está orientada a propiciar el desarrollo de las empresas, sean grandes o pequeñas. Dispone para ello de un soporte técnico y operativo vinculado a los bienes y servicios que demanda la sociedad, así como a la promoción, comercialización y publicidad de productos y servicios.

Objetivos.

Formar tecnólogos en Marketing y Publicidad dotados de calidad y capacidad para ser competitivos profesionalmente, en áreas específicas como las de promoción, comercialización y publicidad de productos y servicios.

➤ **Tecnología en Finanzas y Banca.**

Los conocimientos con que sale el tecnólogo en Finanzas y Banca, responden a los requerimientos del sector privado y público para mejorar los sistemas financieros y la gestión ante la banca, para efectos del crédito, los presupuestos institucionales, inventarios y proyectos.

Objetivos

Formar tecnólogos en Finanzas y Banca profesionalmente competitivos, desarrollando en ellos creatividad, destrezas y habilidades que les permitan desempeñarse con éxito en las áreas financieras del sector público y privado.

➤ **Ingeniería en Software.**

La Carrera de Ingeniería de Software forma profesionales de tercer nivel medio, con conocimiento científico - técnico y humanista del mas alto nivel, para proponer y ejecutar alternativas tecnológicas de desarrollo de soluciones informáticas, administración básica de base de datos, sistemas operativos y redes computacionales, así como brindar asesoramiento y soporte técnico, permitiendo contribuir a la solución de los problemas computacionales de las organizaciones en nuestro país.

Objetivos

Formar Ingenieros de Software, capaces de desempeñarse en áreas especializadas de los sectores productivos.

➤ **Ingeniería en Comercio Exterior.**

La carrera de Ingeniería en Comercio Exterior y Negociación Internacional forma profesionales de tercer nivel medio en el ámbito de operaciones en negocios internacionales mediante el análisis de los esquemas de integración utilizados por los Gobiernos, el uso del marketing empresarial nacional e internacional y el manejo de actividades desarrolladas en los recintos aduaneros.

Con el análisis de éstas temáticas, el profesional en Comercio Exterior podrá utilizar las directrices emitidas por los organismos internacionales para el desarrollo de actividades comerciales entre países, así como gestionará la búsqueda de nuevos mercados para la importación y exportación de productos, sustentando la negociación en tareas operativas que se realizan al interior de las aduanas.

Objetivos

Formar Ingenieros en Comercio Exterior que sean profesionalmente competitivos, desarrollando en ellos creatividad, habilidades y destrezas que les permitan desempeñarse con éxito en este novedoso campo de especialización.

2.10.2 Planos de la Escuela “Héroes del Cenepa”.

Figura 2.12: (Planos de la Escuela Héroes del Cenepa)

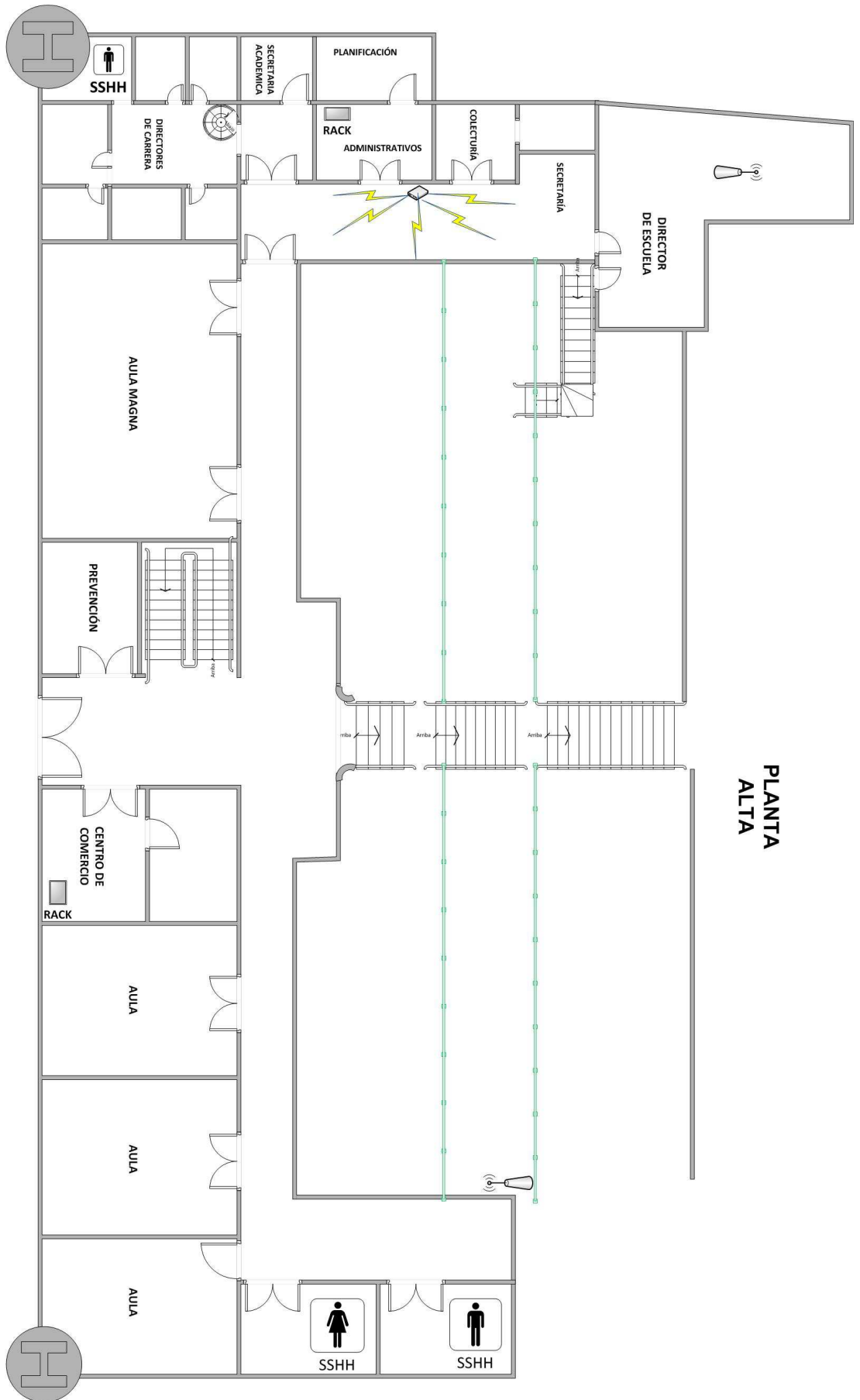


Figura No. 2.12 Planos de la Escuela Héroes del Cenepa



Figura No. 2.13 Planos de la Escuela Héroes del Cenepa

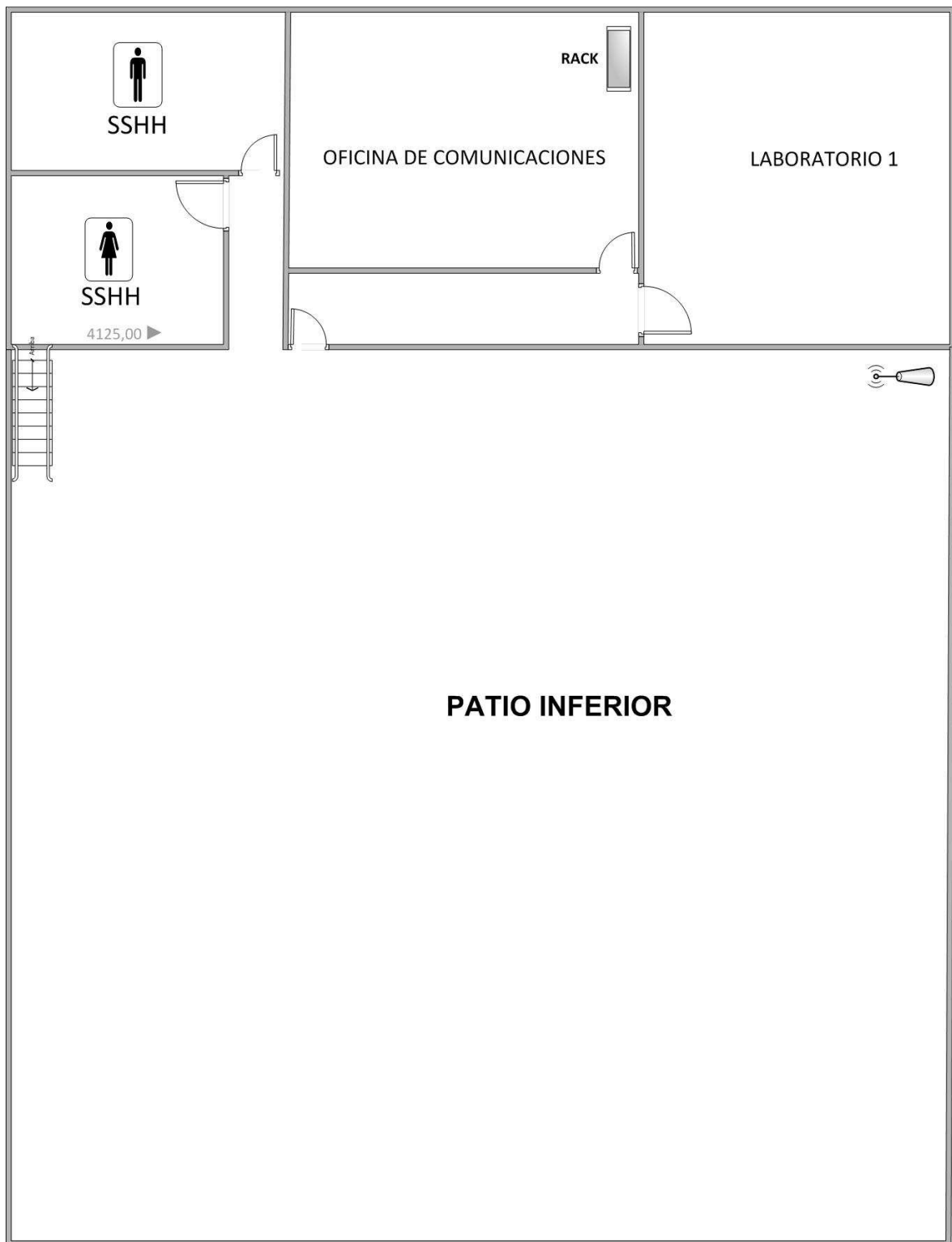


Figura No. 2.14 Planos de la Escuela Héroes del Cenepa

CAPITULO III

SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Descripción de la Situación Actual.

El punto inicial para el diseño de un cableado estructurado debe ser necesariamente el análisis de los objetivos que la Escuela “Héroes del Cenepa” y las exigencias específicas que ésta necesita.

La estructura general del cableado se basa en una distribución jerárquica de tipo “estrella”, con no más de 2 niveles de interconexión. El cableado hacia las “áreas de trabajo” parte de un punto central, generalmente la “Sala de Equipos” de la escuela, aquí se ubica el Distribuidor o Repartidor principal de cableado del edificio, partiendo de éste distribuidor principal para llegar hasta las áreas de trabajo, el cableado pasa por un Distribuidor o Repartidor secundario y llega hasta las estaciones de trabajo (Pc's).

El estándar no admite más de dos niveles de interconexión, desde la sala de equipos hasta el Armario de Telecomunicaciones. Estos dos niveles de interconexión brindan suficiente flexibilidad a los cableados de back-bone.

En la actualidad la Escuela cuenta con cinco laboratorios de computación los cuales tienen un alrededor de catorce Pc's en cada aula, una Biblioteca con once Pc's, un Laboratorio multimedia con que once Pc's, el Área Administrativa que tiene en su totalidad catorce Pc's , las cuales están distribuidas entre la Dirección, Secretaria de Dirección, Colecturía, Coordinación de Docentes Tiempo Completo, Admisión Registro y Área de Coordinadores de Carrera, y el Departamento de Idiomas que tiene siete Pc's para el personal que labora en dicha dependencia.

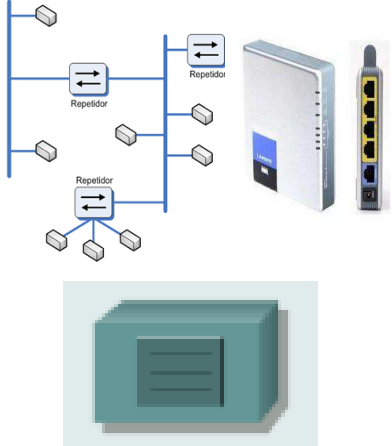
A continuación tendremos una breve descripción de los elementos activos utilizados en sus distintas dependencias.

3. 2 Generalidades.

3.2.1 Elementos Activos

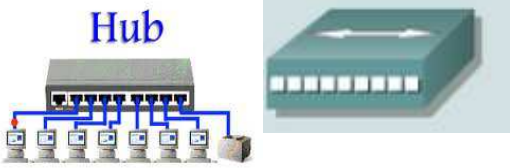
3.2.1.1 Repetidor

Tabla 3.1: (Repetidor).

Repetidor	Características.	Figura 3.1: (Repetidor)
<p>Es un dispositivo que regenera y amplifica las señales analógica o digital del cable, para poder extender la longitud física de la red.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regenera las señales de la red para que llegue más lejos. • Se utiliza dentro de un mismo edificio. • Trabaja en la capa física del modelo OSI. • Retransmiten las señales en ambas direcciones sin ningún tipo de discriminación. • Un repetidor no toma decisiones inteligentes acerca del envío de paquetes. 	 <p>El diagrama muestra un repetidor central conectado a tres segmentos de red. Cada segmento tiene un cable que se divide en dos líneas, cada una con un conector RJ45. El repetidor tiene un símbolo de repetición (dos flechas opuestas) y el texto 'Repetidor'. A la derecha del diagrama se muestran dos dispositivos físicos: un repetidor de escritorio con un panel de puertos RJ45 y un repetidor de pared más pequeño.</p>

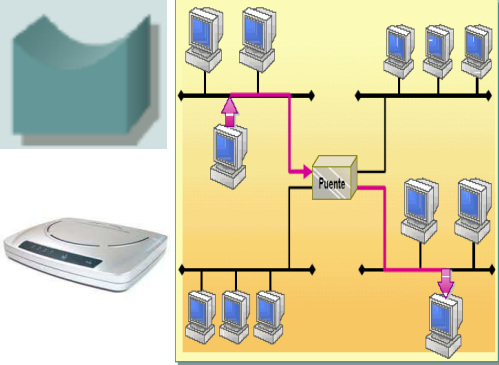
3.2.1.2 Hub.

Tabla 3.2: (Hub).

Hub	Características.	Figura 3.2: (Hub)
<p>Es un dispositivo que interconecta otros dispositivos en topología estrella, regenera la señal y envía por medio de broadcast a todos los puertos.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Trabaja en la capa de física del modelo OSI.• Enrutan los mensajes entre redes.• Permiten conectar diferentes tipos de cableado.	 <p>El diagrama muestra un Hub centralizado con el texto 'Hub' encima. Seis cables azules conectan el Hub a seis dispositivos de red (computadoras) dispuestos en una fila. A la derecha del diagrama se muestra una fotografía de un Hub físico de color verde con una serie de puertos RJ45 en la parte frontal.</p>

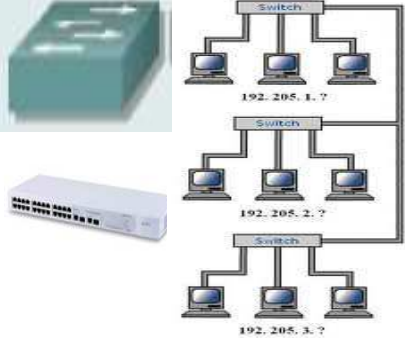
3.2.1.3 Bridge

Tabla 3.3: (Bridge)

Puente o Bridge	Características.	Figura 3.3: (Bridge)
<p>Es un dispositivo utilizado para conectar dos redes que funcionan con el mismo protocolo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en la capa de enlace de datos del modelo OSI. • Conecta dos segmentos de red como una sola red. • Crea una tabla de correspondencia entre las direcciones de los equipos y los segmentos a los que pertenecen. • Toma decisiones inteligentes con respecto a pasar señales o no al segmento siguiente de la red. 	 <p>El diagrama ilustra un puente (bridge) que conecta dos segmentos de red. El puente centraliza los datos y los reenvía al segmento correcto. Se muestran computadoras conectadas a los segmentos y un puente físico.</p>

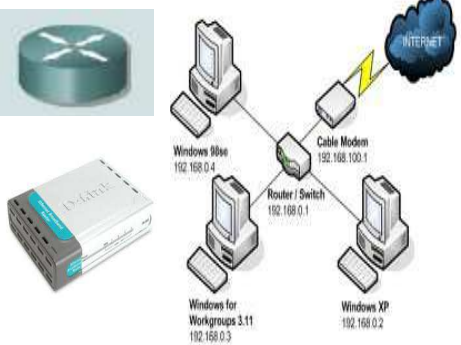
3.2.1.4 Switch

Tabla 3.4: (Switch).

Switch	Características.	Figura 3.4: (Switch)
<p>Es un dispositivo de interconexión usado para preservar el ancho de banda en la red al utilizar la segmentación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden trabajar en capa 2, 3 y 4 del modelo OSI. • Puede unir LAN's de distintas o igual tecnología. • Pasa datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección "MAC" de destino. • Segmenta dominios de colisión. • Resuelve problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños. 	 <p>El diagrama ilustra un switch que segmenta una red en tres sub-redes. Cada sub-red contiene tres computadoras y una dirección IP única (192.205.1.?, 192.205.2.?, y 192.205.3.?). Se muestran imágenes de un switch físico y un router.</p>

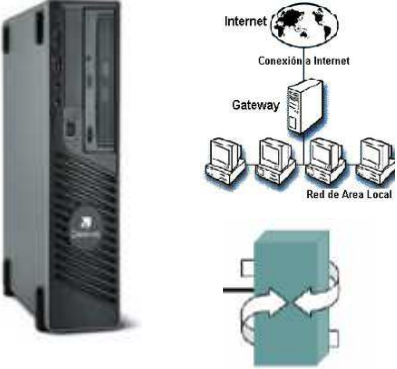
3.2.1.5 Router

Tabla 3.5: (Router)

Router	Características.	Figura 3.5: (Router)
<p>Es un dispositivo diseñado para segmentar la red, limitar tráfico de broadcast</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en la capa de red del modelo OSI. • Utilizan algoritmos específicos de ruteo para determinar la mejor ruta que deben tomar los paquetes entre 2 o más dispositivos en la red. • Proporciona seguridad, control y redundancia entre dominios individuales de broadcast. 	


3.2.1.6 Gateway

Tabla 3.6: (Gateway).

Gateway	Características.	Figura 3.6: (Gateway)
<p>Es un dispositivo que permite conectar dos redes con protocolos y arquitecturas diferentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Trabaja en las capas de transporte, sesión, presentación, aplicación del modelo OSI. • Es usada muy a menudo para dar acceso a Internet • Traduce la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red de destino. • Aseguran que los datos de una red que transporta sean compatibles con los de la otra red. 	 <p>El diagrama muestra un servidor rack etiquetado como 'Gateway'. A la izquierda, un grupo de computadoras está etiquetado como 'Red de Área Local'. A la derecha, un icono de un planeta está etiquetado como 'Internet'. Una línea que dice 'Conexión a Internet' conecta el Gateway con Internet. Debajo del Gateway, un símbolo de flechas curvas indica la interacción bidireccional entre las redes.</p>

3.2.1.7 Tarjeta de Red

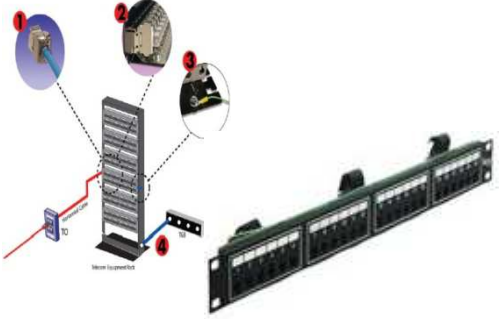
Tabla 3.7: (Tarjeta de Red).

Tarjeta de Red	Características.	Figura 3.7: (Tarjeta de Red)
<p>Se llama también adaptador de red o Tarjeta de interfaz de red NIC, Se encarga de servir como interfaz de Ethernet entre el medio físico y el equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conecta un dispositivo host al medio de red. • Trabaja en la capa enlace de datos. • Tiene un número de identificación único de 48 bits(dirección MAC). • Prepara, envía y controla los datos en la red. 	

3.2.2 Elementos Pasivos.


3.2.2.1 Patch panel

Tabla 3.8: (Patch Panel).

Patch panel	Características.	Figura 3.8: (Patch panel)
<p>Es un arreglo de conectores hembra RJ 45, se los ubica en un rack de comunicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Se encarga de recibir todos los cables de una red.• Permite organizar las conexiones de red.• Permite un gran manejo y administración de los servicios de la red.• Tienen capacidades de 12 a 96 puertos.	 <p>El diagrama muestra un patch panel instalado en un rack de comunicaciones. El panel tiene una serie de puertos RJ45. Se ven cables conectados a los puertos, algunos de los cuales están etiquetados con números rojos (1, 2, 3, 4). Hay un pequeño diagrama de flujo que muestra cómo los cables se conectan a dispositivos de red como un switch y un servidor. A la derecha del panel principal se muestra una vista más detallada de una fila de puertos RJ45.</p>

3.2.2.2 Rack de Comunicaciones

Tabla 3.9: (Rack de Comunicaciones)

Rack de comunicaciones	Características.	Figura 3.9: (Rack de Comunicaciones)
<p>Es un elemento de armazón metálico, con un ancho interno normalizado de 19 pulgadas. Son también llamados bastidores, cabinets o armarios, permiten alojar en su interior todos los equipos de comunicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permite instalar el patch panel y los equipos activos. • Su costo varía de acuerdo al modelo: abierto con separación de 19", cerrados con puerta panorámica, modelos para sujetar en la pared. 	

3.2.2.3 Patch cord

Tabla 3.10: (Patch cord).

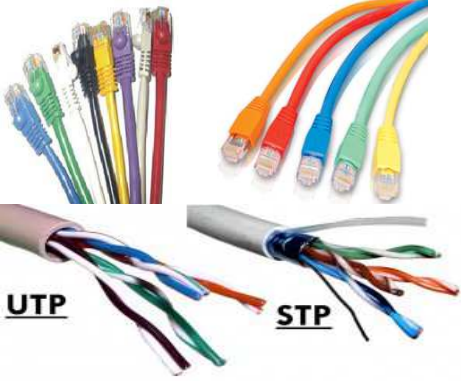
Patch cord	Características.	Figura 3.10: (Patch cord)
<p>Es un medio que permite conectar dispositivos entre sí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al aumentar la longitud los cables son más gruesos y suelen tener apantallamiento. • Hay diferentes tipos: STP,UTP. • Su conector dependerá de su uso. • Hay distintos colores del capuchón protector de goma (blanco, gris, negro, amarillo, naranja, rojo, verde y azul). 	

Tabla 3.11: (Categorías de cable utp)

Categoría	Velocidad	Ancho de Banda	Descripción
Categoría 1			Tx voz
Categoría 2	4 Mbps.		Tx voz y datos
Categoría 3	10 Mbps	16 MHz	
Categoría 4	16 Mbps	20 MHz	
Categoría 5	100 Mbps	100 MHz	Redes ethernet, fast ethernet y gigabit ethernet
Categoría 5E	100 Mbps	100 MHz	fast ethernet y gigabit ethernet
Categoría 6	1000 Mbps	250 MHz	gigabit ethernet
Categoría 6A	10000 Mbps	500 MHz	10 gigabit ethernet
Categoría 7	10000 Mbps	600 MHz	10 gigabit ethernet
Categoría 7A	10000 Mbps	1000 Mhz	10 gigabit ethernet

Tabla 3.12: (Clases de direcciones ip)

Clase de dirección	Tamaño de red	Cantidad de redes	Cantidad de host por red
A	Grande	126	16'777.216
B	Mediana	16.384	65.535
C	Pequeña	2'097.152	254

Tabla 3.13: (Clases de direcciones ip)

Clase de dirección IP	Bits de mayor peso	Primer intervalo de dirección de octeto	Número de bits en la dirección de red
Clase A	0	1-126	8
Clase B	10	128-191	16
Clase C	110	192-223	24
Clase D	1110	224-239	28
Clase E	1111	240-255	

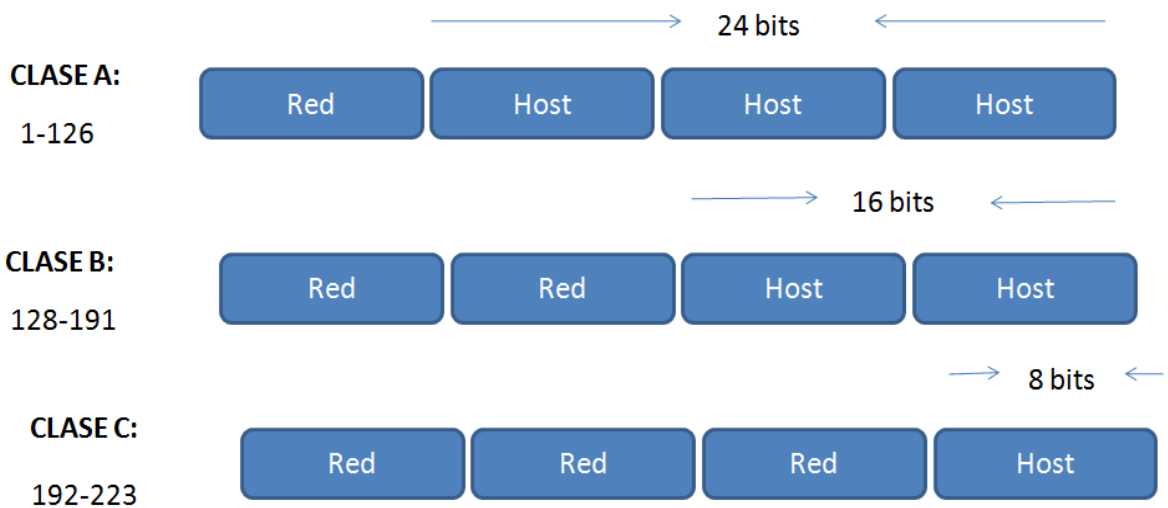



Figura 3.11: (Bits en clases de direcciones ip)

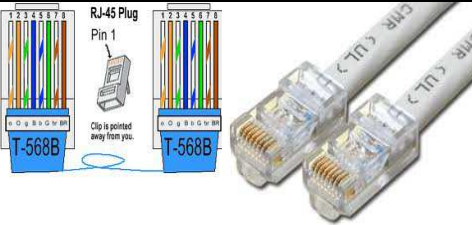
3.2.2.4 Jack

Tabla 3.14: (Jack)

Jack	Características.	Figura 3.12: (Jack)
Es un conector hembra del sistema de cableado, permite la inserción de conectores RJ45 dentro de él.	<ul style="list-style-type: none"> • Es un elemento de la capa Física del modelo OSI. • Tienen 8 conductores en fila que están recubiertos por una capa fina de oro. • Representa un punto de red instalado, va dentro de una caja tomadatos. 	

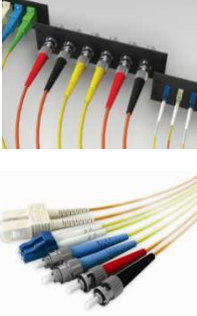
3.2.2.5 Rj45

Tabla 3.15: (Rj45)

Rj45	Características.	Figura 3.13: (Rj45)
<p>Es un conector de plástico donde se ubican 8 hilos de cable UTP, RJ significa Registered Jack). Es una interfaz física usada para conectar redes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se considera un componente de la capa física del modelo OSI. • Tiene 8 pines. • Permite conectar los puertos de la tarjetas de red a los puntos de red, patch panel, puertos de switch. • Sirve como un camino conductor para bits. 	

3.2.2.6 Fibra óptica.

Tabla 3.16: (Fibra óptica).

Fibra óptica	Características.	Figura 3.14: (Fibra óptica)
<p>Es un medio de transmisión compuesto por un hilo muy fino de material transparente, vidrio o material plástico por donde se envían pulsos de luz, que representan los datos a transmitir.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Es más caro que otros medios de transmisión.• No es susceptible a interferencias electromagnéticas• Ofrece velocidades de datos más altas.• Se puede enviar gran cantidad de datos a una gran distancia.• Hay dos tipos de fibra óptica: multimodo y monomodo.	

3.3 Descripción y características de Equipos Activos.

3.3.1 Descripción General 3Com SuperStack II Switch 1100 24

Tabla 3.17: (3Com SuperStack II Switch 1100 24)

Tipo de dispositivo:	Conmutador - Managed – apilable
Tipo incluido:	Montaje en bastidor – externo
Cantidad de módulos instalados (máx.):	0 (instalados) / 2 (máx.)
Anchura:	48.3 cm, 44 cm
Profundidad:	30 cm
Altura:	7.6 cm, 7 cm
Peso:	4.4 kg

Características:

El Switch Ethernet proporciona el acceso a las características avanzadas tales como de layer 3.

Los trabajos con los switches 1100s y 3300s de SuperStack, entre sí son compatibles.

El Switch 1100 de SuperStack II es perfecto para la conectividad de escritorio, y su capacidad de escalar a configuraciones más grandes.

Un solo dispositivo puede apoyar hasta 6.000 direcciones MAC. El interruptor 1100 de SuperStack II tiene 24 puertos y dos puertos rápidos de detección automática incorporados de 10/100 Ethernet.

3.3.2 Descripción General 3Com SuperStack 3 Switch 4228G

Tabla 3.18: (3Com SuperStack II Switch 4228G)

Tipo de dispositivo:	Conmutador - Gestionado – apilable
Tipo incluido:	Externo - 1U
Cantidad de módulos instalados (máx.):	0 (instalados) / 2 (máx.)
Anchura:	44 cm
Profundidad:	27.4 cm
Altura:	4.4 cm

Características.

SuperStack 3 Switch 4228G de 3Com es una plataforma de conmutación altamente flexible dotada de 28 puertos a velocidad de cable, con dos puertos Gigabit Ethernet sobre cobre y dos slots GBIC para conexiones Gigabit adicionales en cobre o fibra. Los otros 24 puertos funcionan sobre cobre a velocidades 10/100, incorporan capacidades de auto-detección y pueden ser utilizados para apilar el conmutador de forma plug and play junto con hasta tres conmutadores de la familia 4200 del fabricante, o para conexiones de troncal y servidor Gigabit Ethernet.

3.3.3 Descripción General 3Com Switch 4500 - conmutador - 48 puertos

Tabla 3.19: (3Com Switch 4500 - conmutador - 48 puertos)

Tipo de dispositivo:	Conmutador – apilable
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura):	44 cm x 27 cm x 4.4 cm
Cantidad de puertos:	48 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX
Velocidad de transferencia de datos:	100 Mbps
Protocolo de interconexión de datos:	Ethernet, Fast Ethernet
Puertos auxiliares de red:	2x1000Base-T/SFP (mini-GBIC)(señal ascendente)
Protocolo de gestión remota:	SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, RMON 2, RMON 3, RMON 9, Telnet, SNMP 3, HTTP
Modo comunicación:	Semidúplex, dúplex pleno

Características:

Control de flujo, conmutación Layer 3, conmutación Layer 2, auto-sensor por dispositivo, negociación automática, snooping IGMP, limitación de tráfico, filtrado de paquetes, copia de puertos.

3.3.4 Descripción General 3Com Switch 5500 - conmutador - 52 puertos.

Tabla 3.20: (3Com Switch 5500 - conmutador – 52 puertos)

Tipo de dispositivo:	Conmutador - 48 puertos - L3 - Gestionado – apilable
Tipo incluido:	Sobremesa - 1U
Ports:	48 x 10/100/1000 + 4 x shared SFP (mini-GBIC)
Tamaño de tabla de dirección MAC:	16K de entradas
Protocolo de direccionamiento:	OSPF, RIP-1, RIP-2, IGMPv2, IGMP, PIM-SM, direccionamiento IP estático, PIM-DM
Protocolo de gestión remota:	RMON 1, SNMP, Telnet, SNMP 3, HTTP
Método de autenticación:	Secure Shell (SSH), RADIUS, PAP, CHAP

Características.

Es un switch 10/100/1000 apilable de primera clase, con software de imágenes mejoradas (EI) para empresas con las aplicaciones de red más exigentes que requieren la más alta disponibilidad de la red (99, 999%). 48 puertos funcionan a 10/100/1000; 4 de estos puertos son de uso dual con cuatro puertos Gigabit basados en SFP. La ranura para módulo de expansión ofrece conectividad adicional Gigabit o 10-Gigabit Ethernet. El Switch 5500G-EI soporta tecnología de apilamiento 3Com XRN distribuido y resistente ante fallos, con ancho de banda de apilamiento de 48 Gbps (96 Gbps full-duplex) y routing avanzado de Capa 3 (RIP / OSPF), QoS de Capa 2-4 y funcionalidades de limitación de velocidades. Este switch ofrece extensas funcionalidades de

seguridad - SNMP v3, SSH, login de red - y apilamiento resistente ante fallos y hot-swappable, para una administración y monitorización simplificadas.

3.3.5 Descripción General 3Com Switch 4500 - conmutador - 26 puertos

Tabla 3.21: (3Com Switch 4500 - conmutador – 26 puertos)

Tipo de dispositivo:	Conmutador – apilable
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura):	Altura: 43,6 mm (1U); anchura: 440 mm; fondo: 270 mm
Cantidad de puertos:	24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX, con auto-negociación. 2 pares de puertos Gigabit de uso dual
Velocidad de transferencia de datos:	10/ 100 Mbps
Protocolo de interconexión de datos:	Ethernet, Fast Ethernet
Capacidad de apilamiento:	Hasta ocho unidades de switch
Modo comunicación:	Semidúplex, dúplex

Características.

Es un switch 10/100 Ethernet apilable, ofrece switching de Capa 2 y routing dinámico de Capa 3.

Con una seguridad robusta, amplias funcionalidades de administración, priorización de tráfico y calidad de servicio.

Se pueden apilar hasta ocho switches mediante puertos Gigabit Ethernet, por lo que toda una pila puede administrarse como una única entidad de administración IP.

Tiene 24 puertos 10/100 y dos puertos Gigabit de uso dual, permiten al Switch 4500 proporcionar una conectividad de LAN segura y fiable para redes de pequeñas y medianas empresas y de sucursales.

La velocidad y el modo dúplex en todos los puertos se negocian automáticamente.

3.4 Elementos Activos y Pasivos en Dependencias.

A continuación se describirá cada una de las áreas y laboratorios donde existen equipos de computación con sus respectivos elementos activos y pasivos.

3.4.1 Cuartos de Telecomunicaciones Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.22: (Equipos activos cuarto telecomunicaciones).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 3 Switch 4500 26 PT
1	Gateway Handlink 155-6000
1	Router 3com Wireless 11g AP

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.23: (Equipos pasivos cuarto telecomunicaciones).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Cat 5 24 Puertos
1	Rack de Pared



Figura 3.15: (Cuarto de telecomunicaciones equipos activos y pasivos).



Figura 3.16: (Cuarto de telecomunicaciones equipos activos y pasivos).

En esta oficina se encuentra un switch central que administra varios switch que se encuentran en las dependencias de la Escuela, se encuentran servidores como: el servidor de DHCP, que administra las direcciones dinámicas de red y provee a la Escuela de Internet con plataforma Windows server 2003, y un ISA server con plataforma Windows server 2003 Enterprise Edition con que se monitorea a los usuarios.

3.4.2 Departamento Administrativo Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.24: (Equipos activos departamento administrativo).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 3 Switch 4228G 24 PT

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.25: (Equipos pasivos departamento administrativo).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Leviton Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared



Figura 3.17: (Departamento administrativo equipos activos y pasivos).



Figura 3.18: (Departamento administrativo equipos activos y pasivos).

Esta área está conformada por la Dirección, Secretaria de Dirección, Colecturía, Coordinación de Docentes Tiempo Completo, Admisión Registro y Área de Coordinadores de Carrera, esta área cuenta con un total de 14 computadores con el Sistema operativo Windows XP.

Estas computadoras están conectadas a un switch 3Com SuperStack 3 4228G de 24puertos.

La topología que utiliza esta área para la conexión de estos equipos es estrella.

3.4.3 Biblioteca Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.26: (Equipos activos biblioteca)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 3 Switch 4500 50-Port

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.27: (Equipos pasivos biblioteca)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Leviton Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared

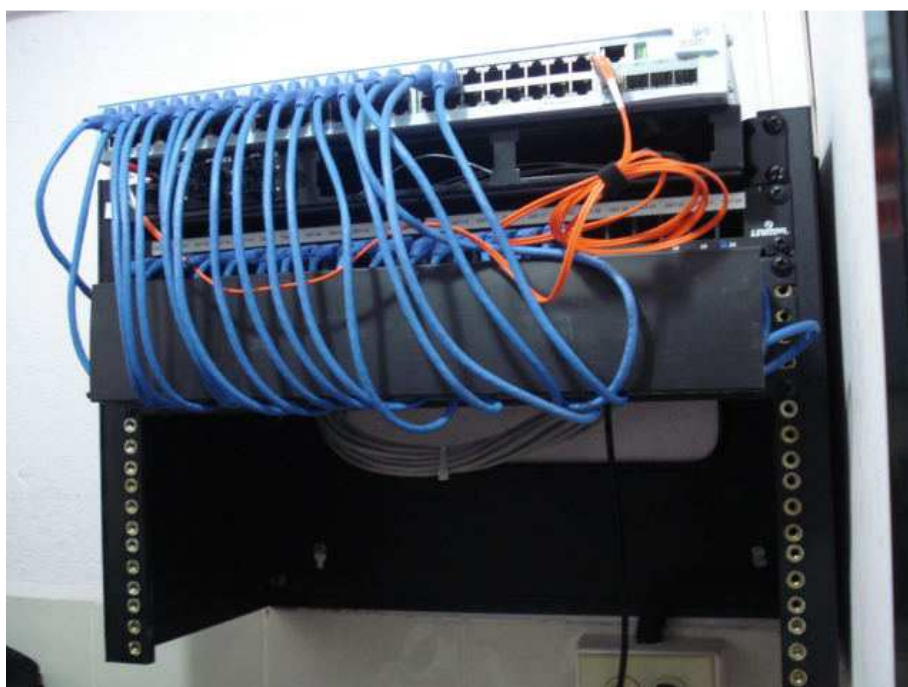


Figura 3.19: (Biblioteca equipos activos y pasivos).

La Biblioteca consta de once computadoras de escritorio con sistema operativo Windows Xp, las cuales están conectadas a un switch 3com SuperStack 3 4500 de 50 puertos, de los cuales 48 puertos 10/100 y dos puertos Gigabit de uso dual permiten al Switch 4500 proporcionar una conectividad de LAN segura y fiable. La topología que utilizan en la biblioteca para la conexión de estos equipos es estrella.

3.4.4 Centro de Comercio Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.28: (Equipos activos centro de comercio).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 3 Switch 4228G 24 PT

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.29: (Equipos pasivos centro de comercio).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Leviton Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared



Figura 3.20 (Docentes tiempo completo comercio exterior elementos activos y pasivos)

El centro de Comercio consta de doce computadoras de escritorio las mismas que tienen instaladas el Sistema Operativo Windows XP, las cuales están conectadas a un switch 3com SuperStack 3 4228G de 24 puertos, más 2 puertos Gigabit.

La topología que utiliza esta área para la conexión de estos equipos es estrella.

3.4.5 Departamento de Idiomas Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.30: (Equipos activos departamento de idiomas).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 3 Switch 4226T 24 PT

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.31: (Equipos pasivos departamento de idiomas).

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Leviton Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared



Figura 3.21: (Departamento de idiomas equipos activos y pasivos).

El Departamento de Idiomas consta de seis computadoras de escritorio y una computadora portátil las mismas que tienen instaladas el Sistema Operativo Windows XP, las cuales están conectadas a un switch 3com SuperStack 3 4226T de 24 puertos, más 2 puertos Gigabit.

La topología que utiliza esta área para la conexión de estos equipos es estrella.

3.4.6 Oficina Laboratorios Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.32: (Equipos activos oficina laboratorios)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 4 Switch 5500 52 PT
1	Router Cisco 800 series.

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.33: (Equipos pasivos oficina laboratorios)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Lucent Cat 5 24 Puertos
1	Rack de piso.



Figura 3.22: (Oficina laboratorios equipos activos y pasivos).

En esta oficina de laboratorios se encuentra 1 rack de piso con un router cisco 800 series, un switch SuperStack 4 5500 de 52 puertos, de los cuales 48 puertos 10/100 y 4 puertos Gigabit, adicionalmente un 1 computador de escritorio y un computador portátil los cuales tienen instalado el sistema operativo Windows XP.

Se tiene un servidor Active Directory con plataforma Windows Server 2008 Enterprise , un servidor Wsus que realiza actualizaciones del sistema operativo y un servidor de antivirus.

En esta oficina también están las instalaciones de entrada o acometida.

3.4.7 Laboratorio 1 Equipos Activos y Pasivos.

El laboratorio uno está conformado por nueve computadoras de escritorio las cuales tienen instalado Windows XP, las mismas que están conectadas a un switch que se encuentra ubicado en la oficina de laboratorios.



Figura 3.23: (Laboratorio 1 equipos activos y pasivos).

3.4.8 Laboratorio 2 Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.34: (Equipos activos laboratorio 2)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack 3 Switch 4228G 24 PT

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.35: (Equipos pasivos laboratorio 2)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Lucent Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared

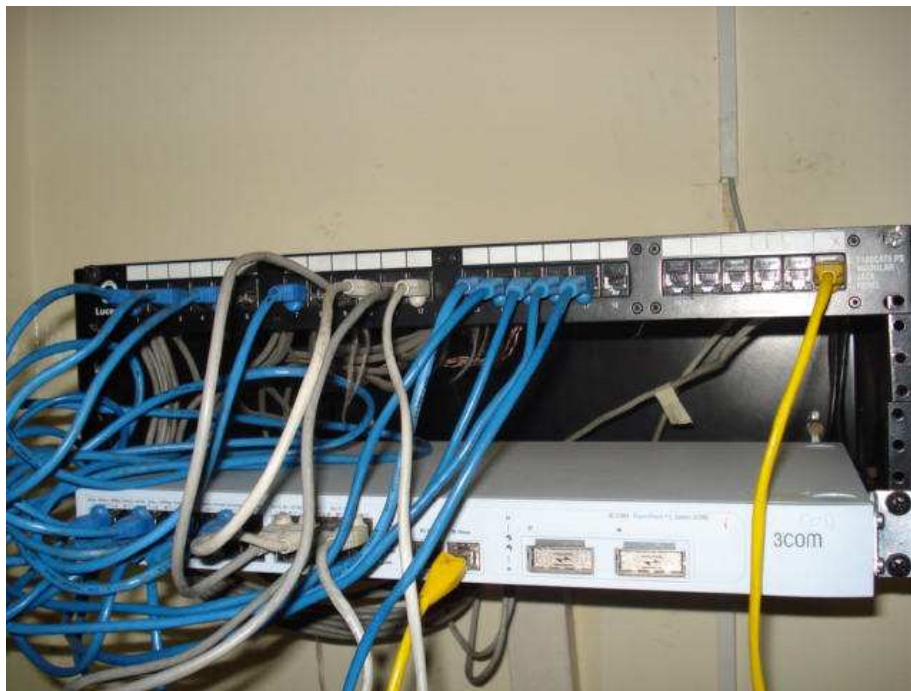


Figura 3.24: (Laboratorio 2 equipos activos y pasivos).

El laboratorio dos está conformado de catorce computadoras de escritorio las mismas que tienen instaladas el Sistema Operativo Windows XP, las cuales están conectadas a un switch 3com SuperStack 3 4228G de 24 puertos, más 2 puertos Gigabit.

3.4.9 Laboratorio 3 Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.36: (Equipos activos laboratorio 3)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack II Switch 1100 24 PT

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.37: (Equipos pasivos laboratorio 3)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Lucent Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared



Figura 3.25: (Laboratorio 3 equipos activos y pasivos)

El laboratorio tres está conformado de trece computadoras de escritorio las mismas que tienen instaladas el Sistema Operativo Windows XP, las cuales están conectadas a un switch 3com SuperStack II 1100 de 24 puertos.

La topología que utiliza esta área para la conexión de estos equipos es estrella.

3.4.10 Laboratorio 4 Equipos Activos y Pasivos.

El laboratorio cuatro está conformado de ocho computadoras de escritorio. En este laboratorio la conexión esta compartida con el switch del laboratorio cinco.



Figura 3.26: (Laboratorio 4 equipos activos y pasivos)

3.4.11 Laboratorio 5 Equipos Activos y Pasivos.

EQUIPOS ACTIVOS

Tabla 3.38: (Equipos activos laboratorio 5)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	3Com SuperStack II Switch 1100 24 PT

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.39: (Equipos pasivos laboratorio 5)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Lucent Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared

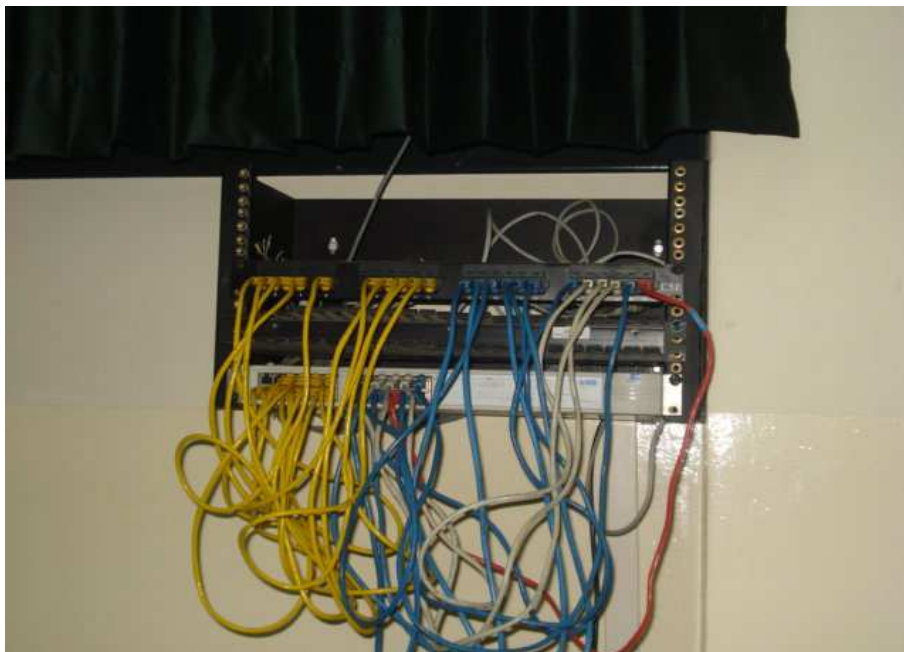


Figura 3.27: (Laboratorio 5 equipos activos y pasivos)

El laboratorio cinco está conformado de doce computadoras de escritorio las mismas que tienen instaladas el Sistema Operativo Windows XP, las cuales están conectadas a un switch 3com SuperStack II 1100 de 24 puertos.

La topología que utiliza esta área para la conexión de estos equipos es estrella.

3.4.12 Laboratorio Multimedia Equipos Pasivos.

EQUIPOS PASIVOS

Tabla 3.40: (Equipos pasivos laboratorio multimedia)

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Patch Panel Leviton Cat 5 24 Puertos
1	Rack de pared



Figura 3.28: (Laboratorio multimedia equipos pasivos)

El laboratorio multimedia está conformado de ocho computadoras de escritorio las mismas que tienen instalado el Sistema Operativo Windows XP y tres computadores Mac, actualmente estos equipos no se encuentran conectados a ningún switch.

3. 5 Diseño LAN Actual de la Escuela “Héroes del Cenepa”.

Figura 3.29: (Diseño LAN Actual de la Escuela “Héroes del Cenepa”).

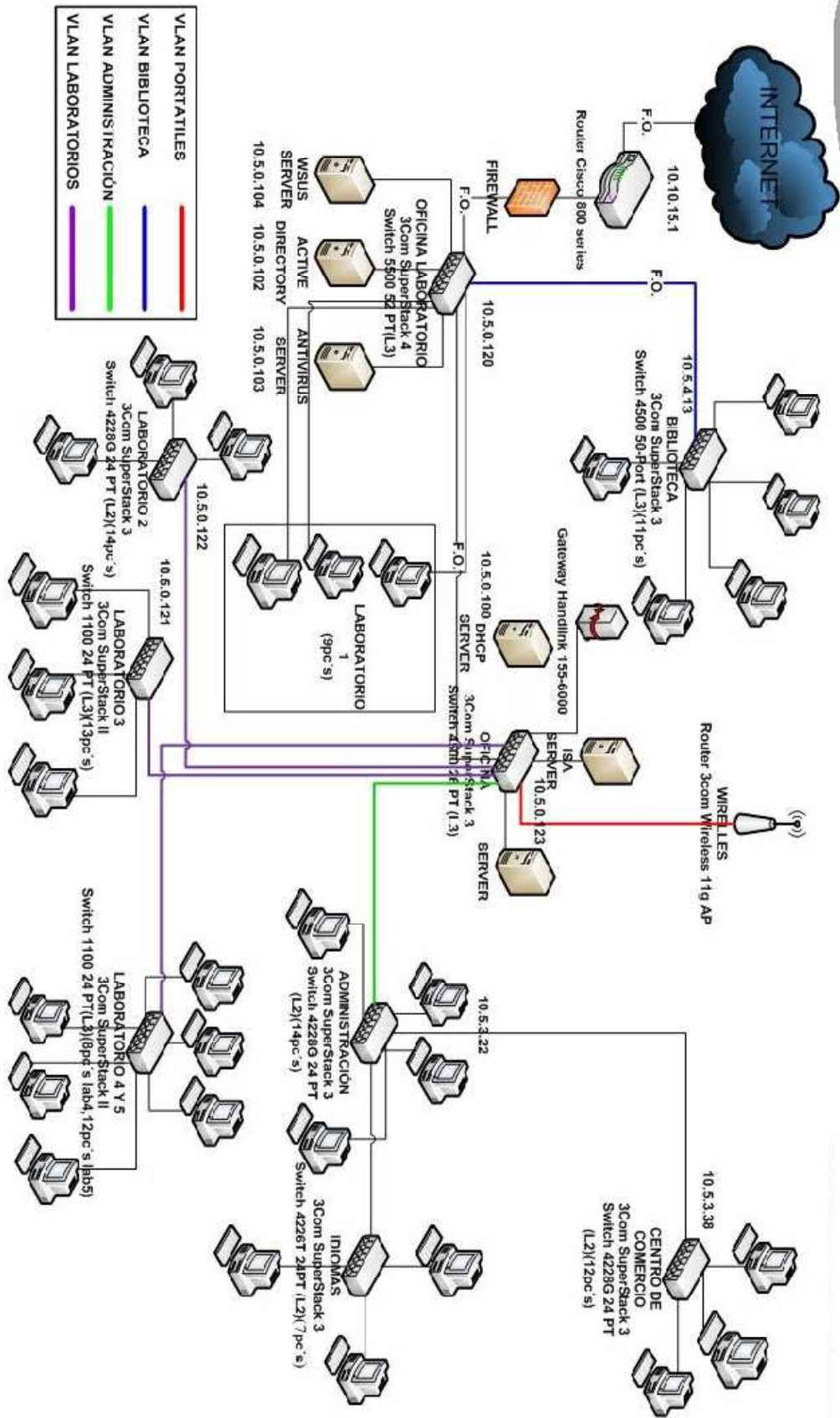


Figura 3.29: (Diseño LAN Actual de la Escuela "Héroes del Cenepa")

3.6 Performance de la Red.

La Escuela Héroes del Cenepa tiene contratado el servicio de internet con el proveedor CNT, dispone de 4Mbps en velocidad de transmisión.

Los computadores tienen una tarjeta de red con una velocidad de transmisión de 10/100Mbps.

Para medir el performance de la red de la Escuela, se utilizó un software llamado Colasoft Capsa Network Analyzer 7 Free, el cual es una herramienta que permite monitorizar y analizar todo el tráfico que circula por una red local, capturando sus paquetes TCP/IP en tiempo real, realiza un seguimiento, hace un análisis de protocolos y analiza los datos estadísticamente.

El desempeño de la red se caracterizó utilizando los siguientes parámetros:

- ✓ Cantidad de Tráfico que es la cantidad de información promedio que se transfiere a través del canal de comunicación.
- ✓ Tasa de Transferencia que es la velocidad de transmisión que pasa por una línea de telecomunicación.
- ✓ Porcentaje de Utilización que es la relación entre de tráfico medido al tráfico máximo que el puerto puede administrar.

El análisis se llevo a cabo en tres diferentes segmentos de la red: administrativos, biblioteca y laboratorios en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tráfico de red segmento administrativos

Traffic	Bytes	Packets	Utility	bps	pps
Total	207.040 MB	811,715	0.003%	2.640 Kbps	4
Broadcast	19.217 MB	193,186	0.002%	2.096 Kbps	3
Multicast	8.959 MB	124,074	0.001%	544 bps	1
Average Size					261.187 KB

Figura 3.30: (Tráfico de red segmento administrativos)

Se muestra un cuadro resumen con la información general del segmento de red del personal administrativo, donde se puede observar el total de bytes que fueron enviados en el tiempo de captura siendo 207.040 MB, los paquetes fueron 811,715, los bits por segundos fueron 2640 kbps y los paquetes por segundo fueron 4.

El total de tráfico Broadcast o difusión fue 19.217 MB, los paquetes fueron 193,186, los bits por segundos fueron 2.096 kbps y los paquetes por segundo fueron 3.

El total de tráfico Multicast o multidifusión fue 8.959 MB, los paquetes fueron 124,074 , los bits por segundos fueron 544bps, los paquetes por segundos fue 1.

La cantidad promedio de tráfico fue 261.187 KB.

Total de tráfico por bytes

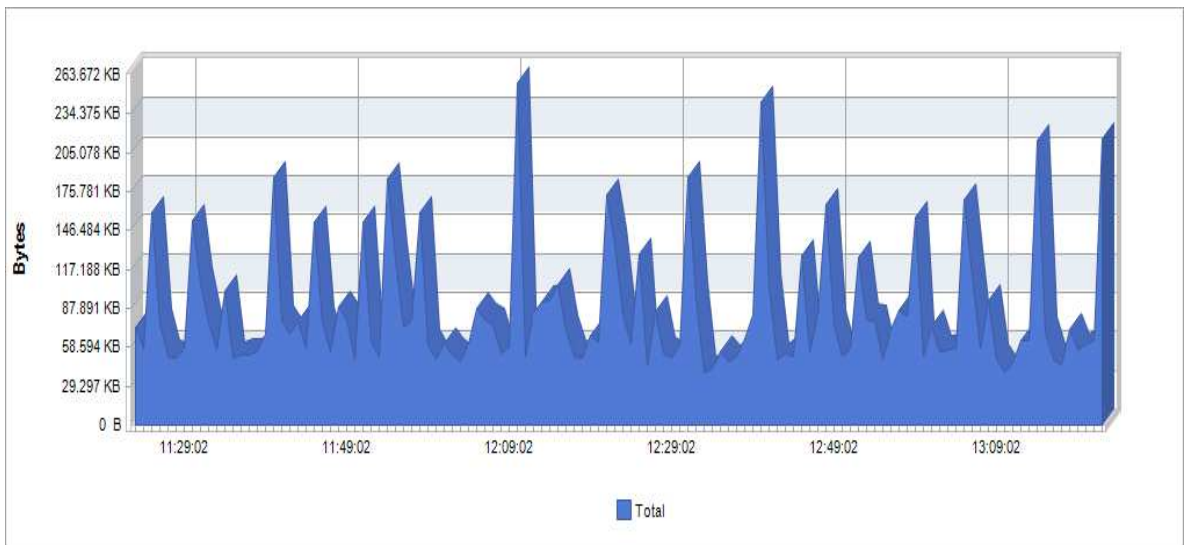


Figura 3.31: (Total de tráfico por bytes)

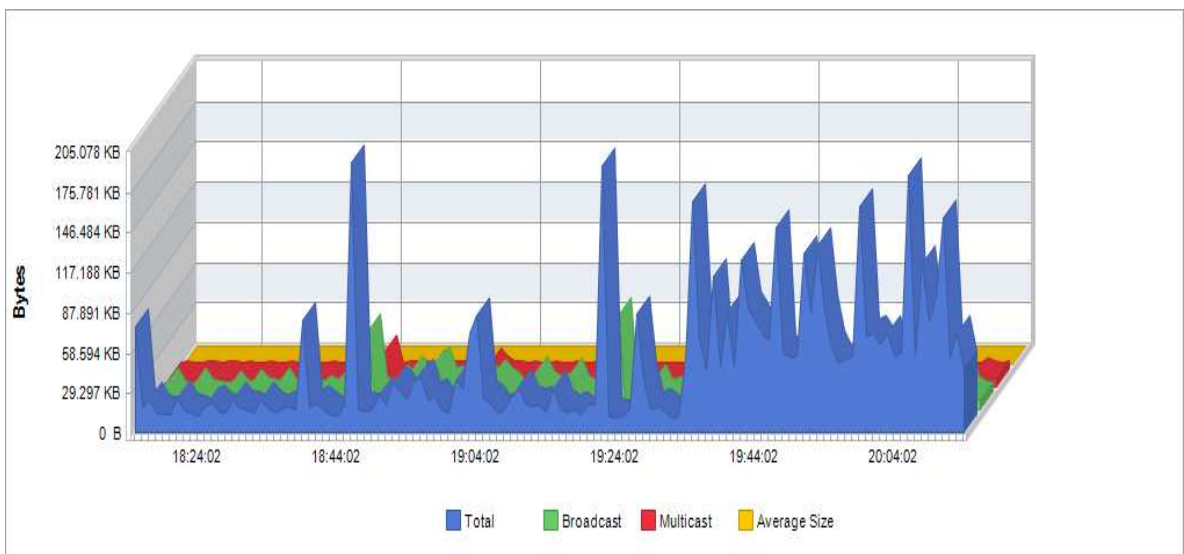


Figura 3.32: (Total de tráfico por bytes)

En los gráficos anteriores se puede observar que la mayor cantidad de tráfico se presentó en el horario matutino alrededor de las doce horas y en el horario nocturno alrededor de las siete de la noche respectivamente, lo que indica que éstas son horas donde se hace más uso de la red.

Protocolos de aplicación más usados

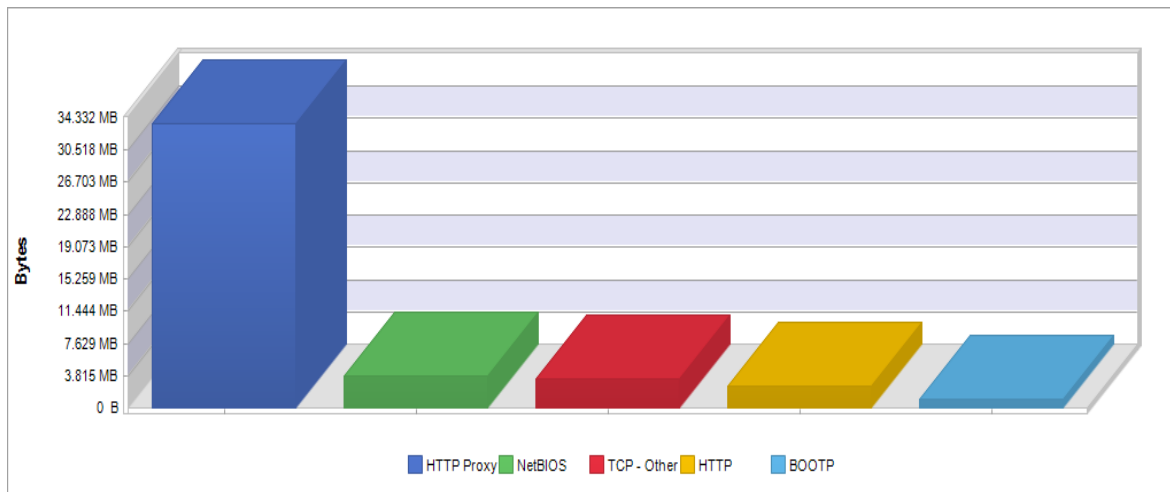


Figura 3.33: (Protocolos de aplicación más usados)

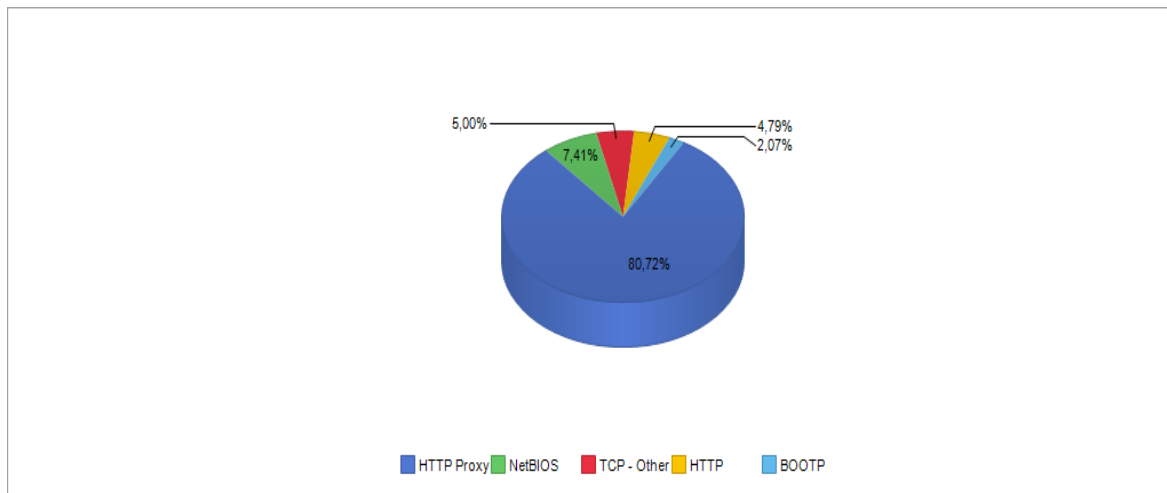


Figura 3.34 (Protocolos de aplicación más usados).

Se puede apreciar en las figuras anteriores que el protocolo más utilizado en la red es el protocolo HTTP Proxy, que provee acceso a internet y controla la navegación Web. En el gráfico de la figura N°3.34 se aprecia que el 80,72% corresponde al protocolo Http proxy, el 7,41% corresponde al protocolo NetBios, el 5,00% al protocolo tcp, el 4,79% al protocolo http y un 2,07% corresponde al protocolo bootp.

Las aplicaciones que mayor consumo tienen del ancho de banda son el correo electrónico y la navegación web.

Direcciones IP más usadas por total de tráfico.

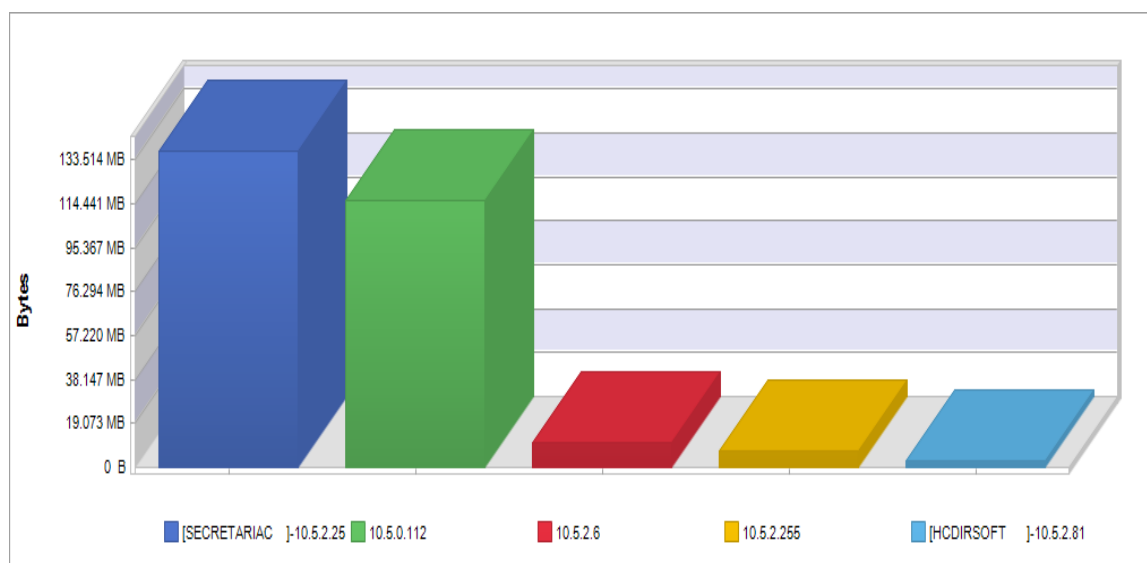


Figura 3.35: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

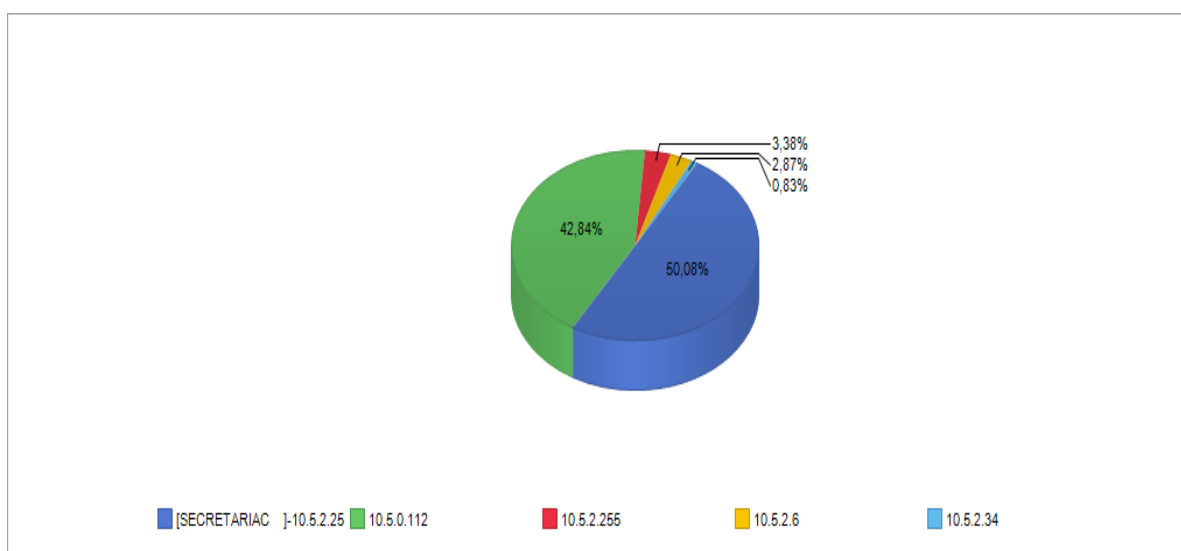


Figura 3.36 (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

Se puede observar que donde se ha generado más tráfico es en el equipo con la dirección ip 10.5.2.25 que corresponde a secretaria académica. El gráfico de la figura N°3.36 indica que el 50.08% corresponde a la ip 10.5.2.25, el 42,84% en el equipo con ip 10.5.0.112 que concierne al servidor proxy, el 3,38% a la ip

10.5.2.255 que es una dirección broadcast, el 2,87% a la ip 10.5.2.6 que pertenece a secretaría de dirección y la 10.5.2.34 con 0.83%.

Name	Percentage Inbound	Percentage Outbound	Bytes	Packets
[SECRETARIAC]-10.5.2.25	74.406%	25.594%	181.819 MB	543,920
10.5.0.112	17.519%	82.481%	155.539 MB	240,071
10.5.2.255	100.000%	0.000%	12.286 MB	122,743
10.5.2.6	28.736%	71.264%	10.416 MB	84,540
10.5.2.34	8.180%	91.820%	2.997 MB	26,328
255.255.255.255	100.000%	0.000%	2.913 MB	8,498
[HCDIRSOFT]-10.5.2.81	16.884%	83.116%	2.802 MB	25,145
10.5.0.101	25.284%	74.716%	1.139 MB	6,506
10.5.0.100	0.000%	100.000%	1.038 MB	3,145
[DEL-DIRPRES.espe.int]-10.5.2.17	40.805%	59.195%	1.008 MB	7,374

Figura 3.37: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

En la figura N°3.37 se observa las diez direcciones ip más usadas por el total de tráfico con un porcentaje de paquetes de entrada, salida, los bytes y paquetes que generó cada una de ellas.

Tráfico de red segmento biblioteca

Traffic	Bytes	Packets	Utility	bps	pps
Total	86.861 MB	419,934	0.002%	1.504 Kbps	2
Broadcast	14.253 MB	216,875	0.001%	512 bps	1
Multicast	13.085 MB	104,545	0.001%	992 bps	1
Average Size					211.809 KB

Figura 3.38: (Tráfico de red segmento biblioteca)

Se muestra un cuadro resumen con la información general del segmento de red de la biblioteca, donde se puede observar el total de bytes enviados fueron

86.861MB, los paquetes fueron 419,934, los bits por segundos fueron 1.504 kbps y los paquetes por segundo fueron 2.

El total de tráfico Broadcast o difusión fue 14.253 MB, los paquetes fueron 216,875 los bits por segundos fueron 512 bps y paquetes por segundo fue 1.

El total de tráfico Multicast o multidifusión fue 13.085 MB, los paquetes fueron 104,545 , los bits por segundo fueron 992 bps, los paquetes por segundos fue 1.

La cantidad promedio de tráfico fue 211.809KB.

Total de tráfico por bytes

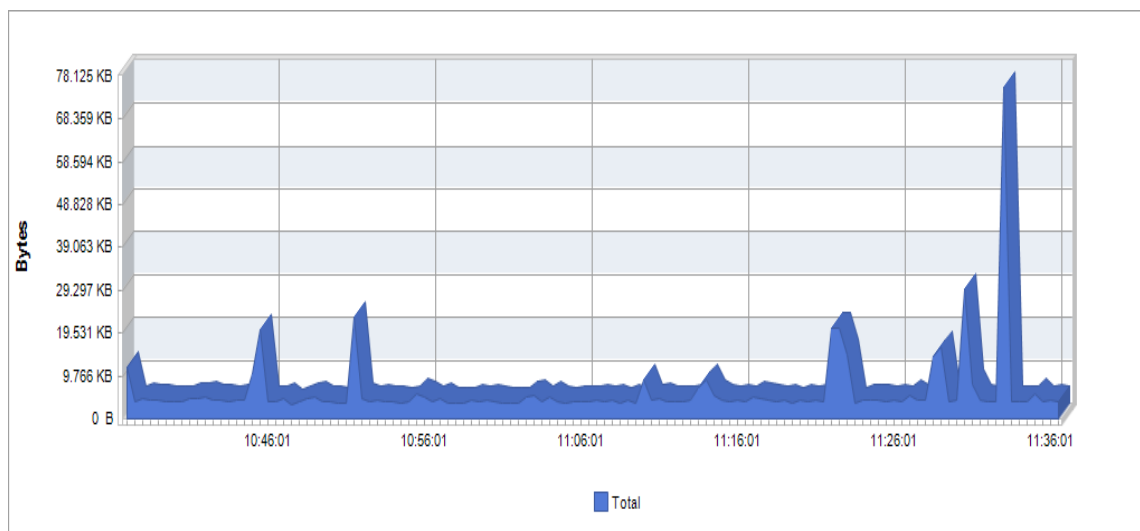


Figura 3.39: (Total de tráfico por bytes)

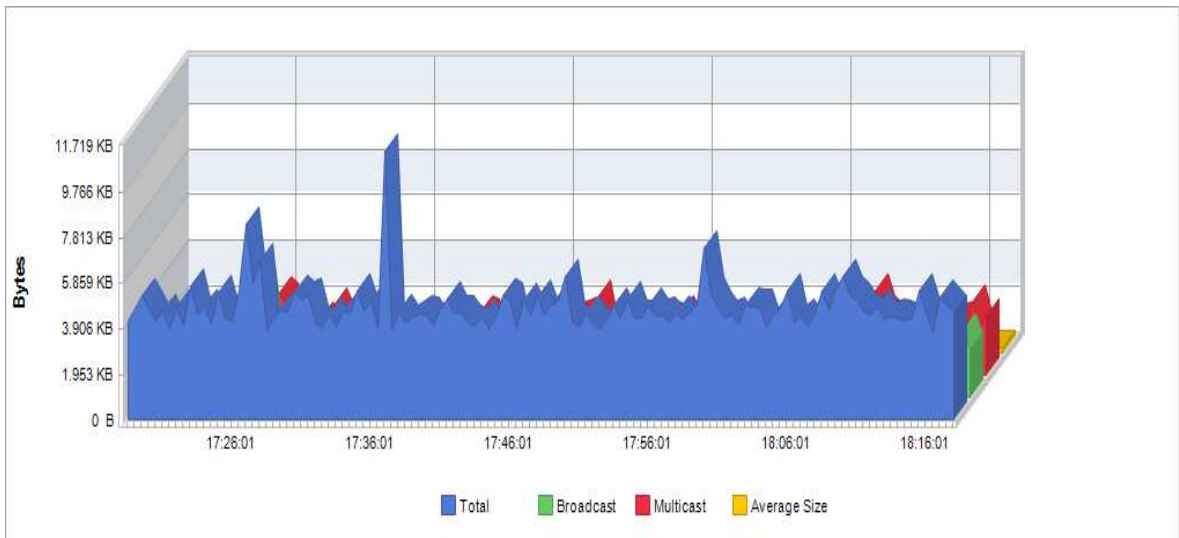


Figura 3.40: (Total de tráfico por bytes)

En los gráficos anteriores se puede observar que la mayor cantidad de tráfico se presentó en el horario matutino alrededor de las once y media de la mañana y en el horario nocturno alrededor de las cinco y media de la tarde respectivamente, lo que indica que éstas son horas donde se hace más uso de la red.

Protocolos de aplicación más usados

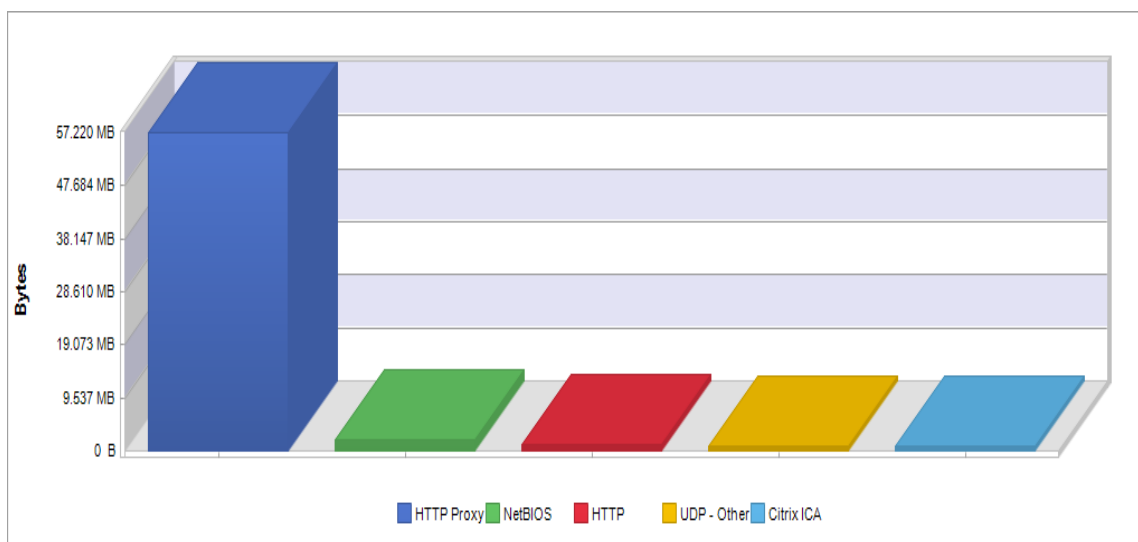


Figura 3.41: (Protocolos de aplicación más usados)

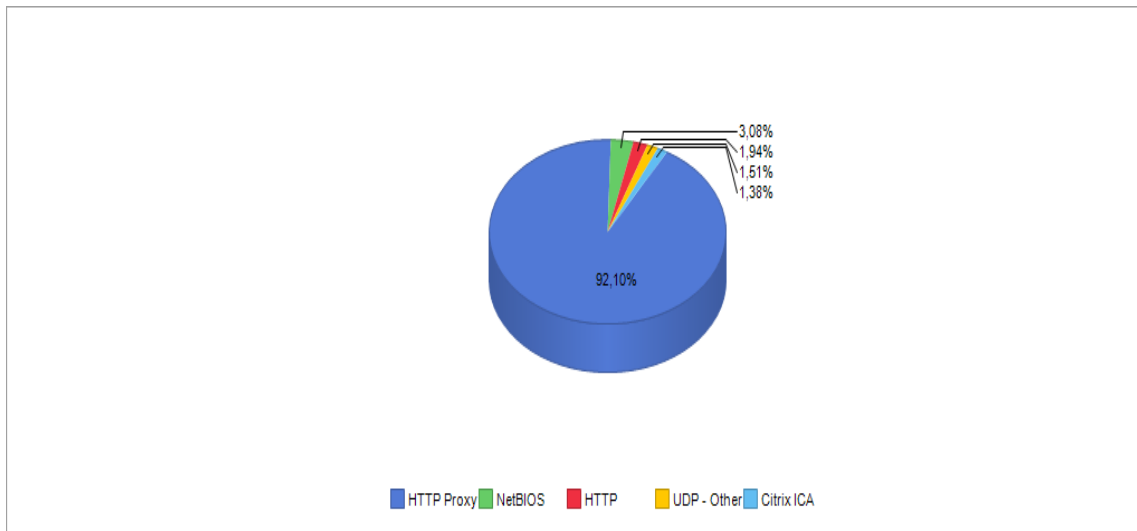


Figura 3.42: (Protocolos de aplicación más usados).

Se puede apreciar en las figuras anteriores que el protocolo más utilizado en la red es el protocolo HTTP Proxy, que provee acceso a internet y controla la navegación Web. En el gráfico de la figura N°3.42 se aprecia que el 92,10% corresponde al protocolo Http proxy, el 3,08% corresponde al protocolo NetBios, el 1,94% al protocolo http, el 1,51% al protocolo udp y un 1,38% corresponde a CitrixICA.

Las aplicaciones que mayor consumo tienen del ancho de banda son el correo electrónico y la navegación web.

Direcciones IP más usadas por total de tráfico.

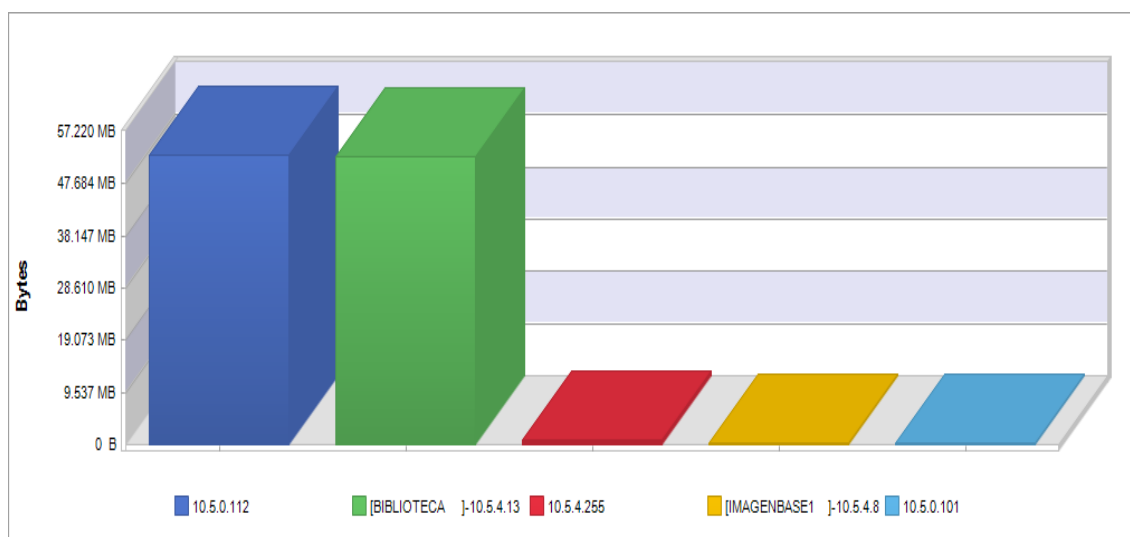


Figura 3.43: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

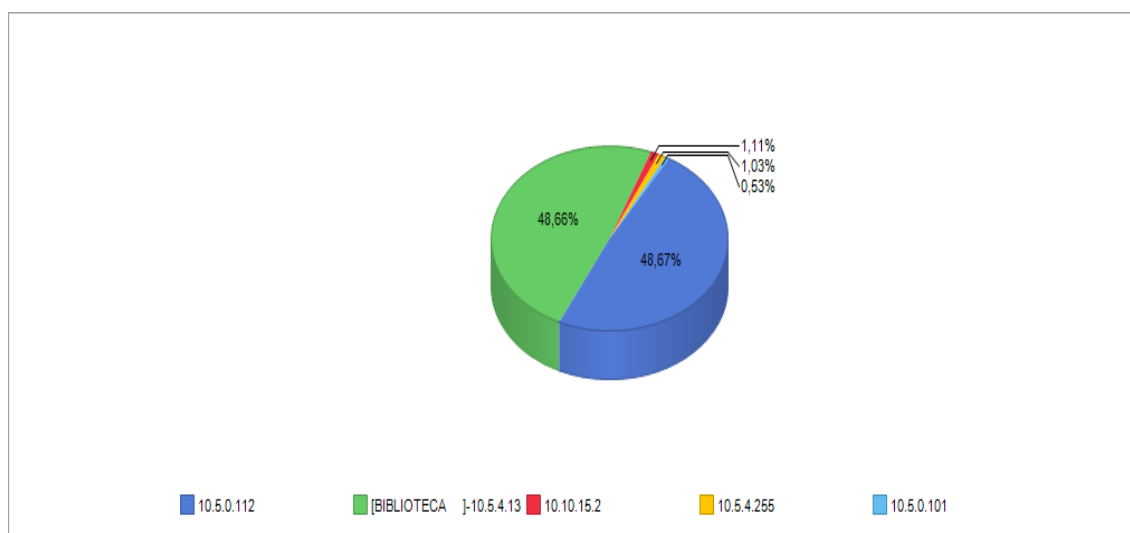


Figura 3.44: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

Se puede observar que donde se ha generado más tráfico ha sido en los equipos con las direcciones ip 10.5.0.112 y 10.5.4.13 que corresponden al servidor proxy y al equipo del bibliotecario respectivamente. El gráfico de figura N°3.4 4 indica que el 48,67% corresponde a la ip 10.5.0.112, el 48,66% en el equipo con ip 10.5.4.13 que concierne al bibliotecario, el 1,11% a la ip 10.10.15.2 , el 1,03% a la ip

10.5.4.255 que es una dirección broadcast y el 0.53% a la ip 10.5.0.101 correspondiente al servidor DNS.

Name	Percentage Inbound	Percentage Outbound	Bytes	Packets
10.5.0.112	24.787%	75.213%	57.939 MB	94,399
[BIBLIOTECA]-10.5.4.13	74.955%	25.045%	57.924 MB	96,570
10.10.15.2	89.434%	10.566%	1.322 MB	1,619
10.5.4.255	100.000%	0.000%	1.224 MB	10,318
10.5.0.101	1.907%	98.093%	641.892 KB	7,059
[IMAGENBASE1]-10.5.4.8	20.591%	79.409%	498.990 KB	3,666
10.5.0.255	100.000%	0.000%	391.655 KB	3,786
10.5.0.100	0.000%	100.000%	262.113 KB	1,166
255.255.255.255	100.000%	0.000%	231.956 KB	713
224.0.0.252	100.000%	0.000%	222.904 KB	3,080

Figura 3.45: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

En la figura N°3.45 se observa las diez direcciones ip más usadas por el total de tráfico con un porcentaje de paquetes de entrada y salida, los bytes y paquetes que generaron cada una de ellas.

Tráfico de red segmento oficina laboratorios

Traffic	Bytes	Packets	Utility	bps	pps
Total	14.685 MB	23,073	0.028%	27.536 Kbps	7
Broadcast	288.431 KB	3,040	0.001%	512 bps	1
Multicast	148.279 KB	919	0.027%	27.024 Kbps	6
Average Size					651.742 KB

Figura 3.46: (Tráfico de red segmento oficina laboratorios)

Se muestra un cuadro resumen con la información general del segmento de red de laboratorios, donde se puede observar el total de bytes enviados fueron 14.685MB, los paquetes fueron 23,073, los bits por segundos fueron 27.536 kbps y los paquetes por segundo fueron 7.

El total de tráfico Broadcast o difusión fue 288.431 kB, los paquetes fueron 3,040 los bits por segundos fueron 512 bps y paquetes por segundo fue 1.

El total de tráfico Multicast o multidifusión fue 148.279 KB, los paquetes fueron 919, los bits por segundo fueron 27.024 Kbps, los paquetes por segundos fueron 6.

La cantidad promedio de tráfico fue 651.742 KB

Total de tráfico por bytes

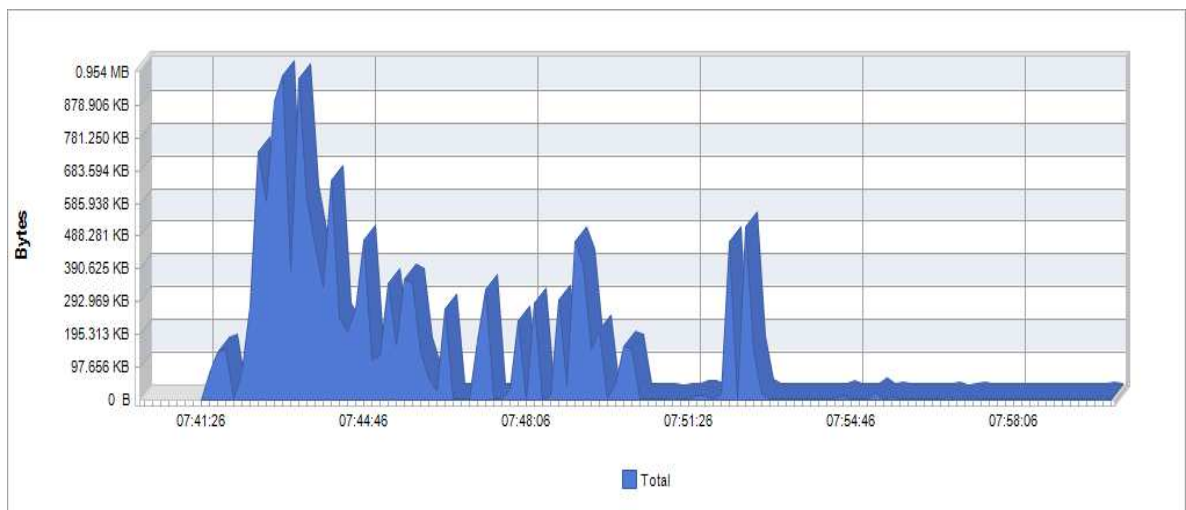


Figura 3.47: (Total de tráfico por bytes)

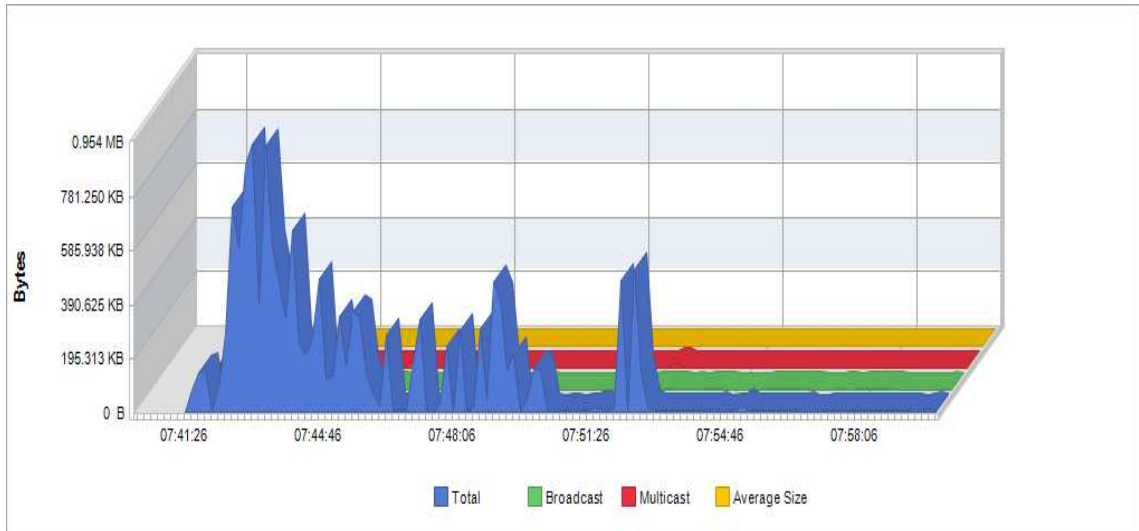


Figura 3.48: (Total de tráfico por bytes)

En los gráficos anteriores se puede observar que la mayor cantidad de tráfico se presentó en el horario matutino alrededor de las siete y media de la mañana, lo que indica que en ésta hora se hizo más uso de la red.

Protocolos de aplicación más usados

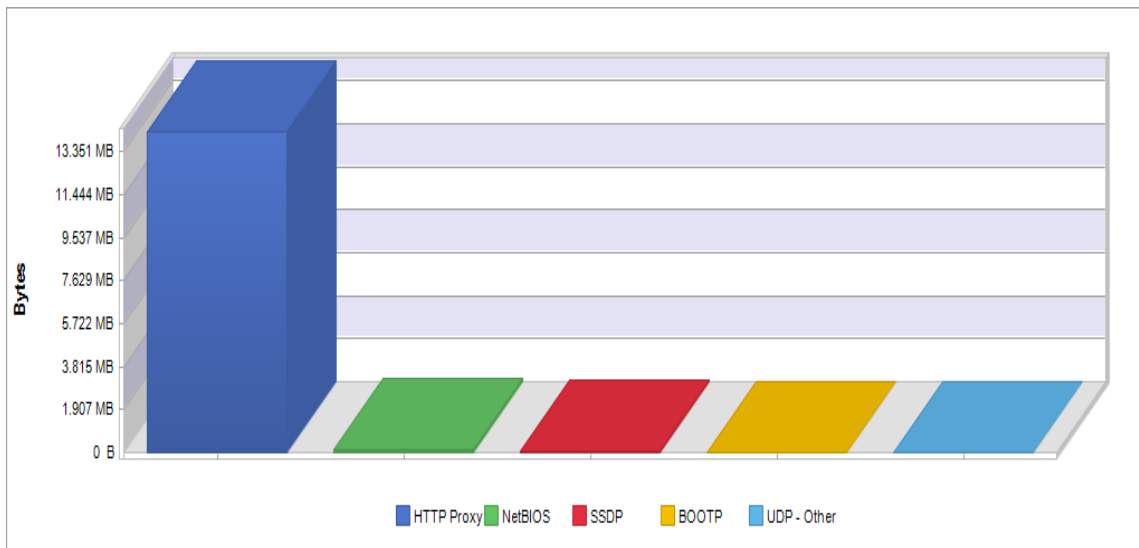


Figura 3.49: (Protocolos de aplicación más usados)

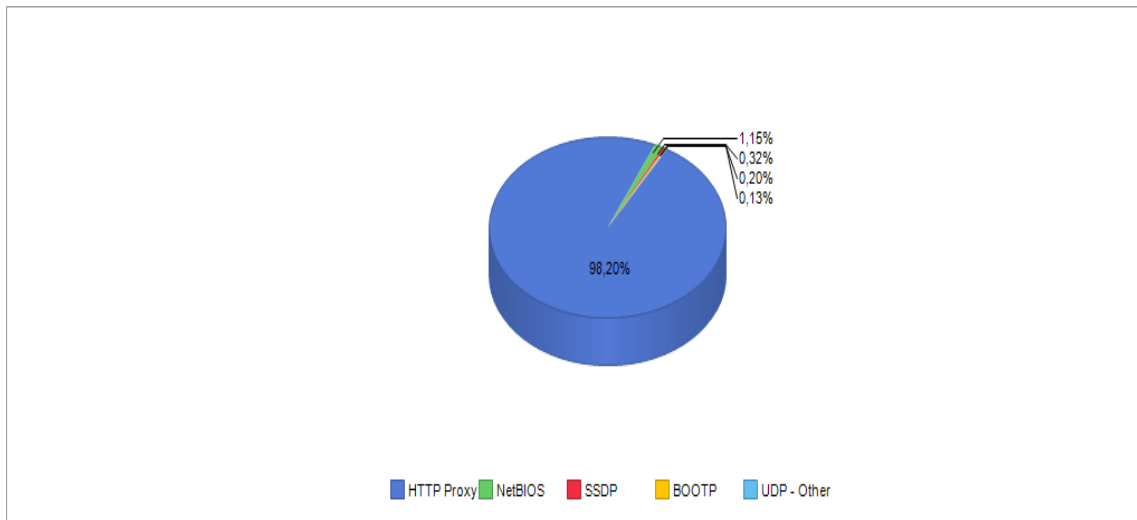


Figura 3.50: (Protocolos de aplicación más usados).

Se puede apreciar en las figuras anteriores que el protocolo más utilizado en la red es el protocolo HTTP Proxy, que provee acceso a internet y controla la navegación Web. En el gráfico de la figura N°3.50 se aprecia que el 98,20% corresponde al protocolo Http proxy, el 1,15% corresponde al protocolo NetBios, el 0,32% al protocolo SSDP, el 0,20% al protocolo BOOTP y un 0,13% corresponde al protocolo UDP.

Direcciones IP más usadas por total de tráfico.

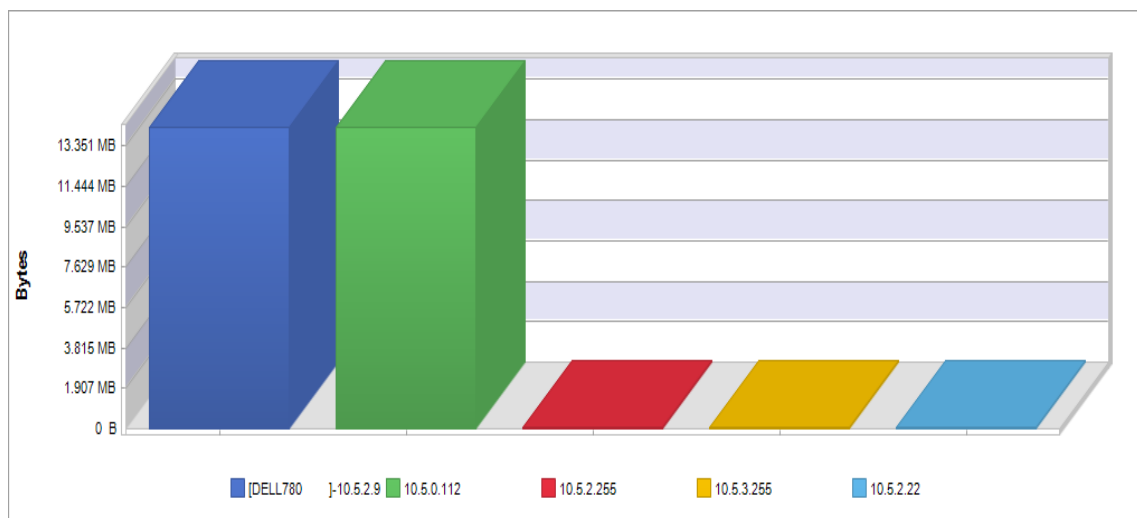


Figura 3.51: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

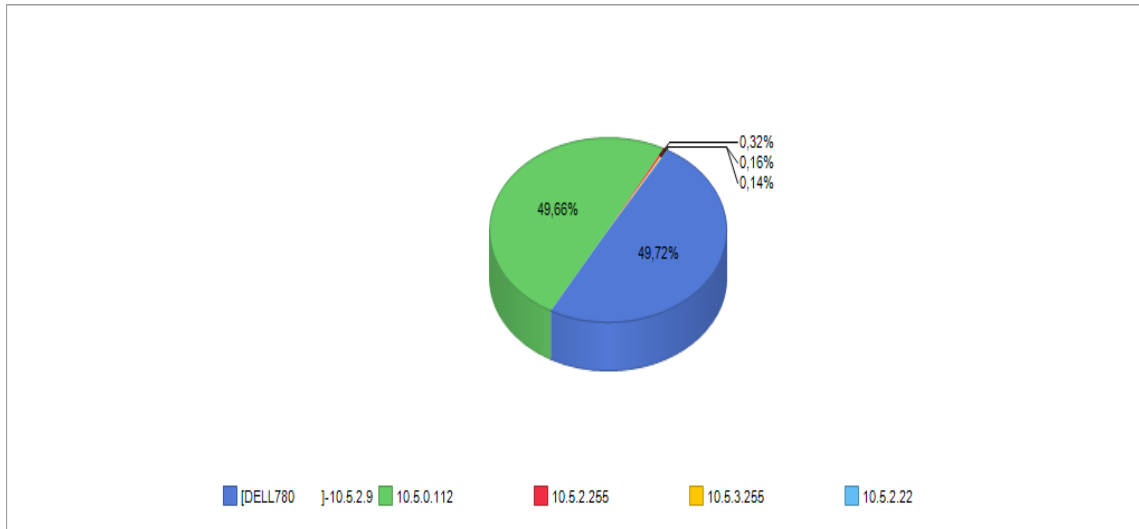


Figura 3.52: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

Se puede observar que donde se ha generado más tráfico ha sido en los equipos con las direcciones ip 10.5.2.9 y 10.5.0.112 que corresponden al laboratorista y al servidor proxy respectivamente. El gráfico de figura N°3.52 indica que el 49,72% corresponde a la ip 10.5.2.9, el 49,66% al equipo con ip 10.5.0.112 que concierne al servidor proxy, el 0,32% a la ip 10.5.2.255 , el 0,16 % a la ip 10.5.3.255 que pertenecen a direcciones broadcast y el 0,14 % a la ip 10.5.2.22 de coordinación administrativa.

Name	Percentage Inbound	Percentage Outbound	Bytes	Packets
[DELL780]-10.5.2.9	90.435%	9.565%	14.259 MB	19,107
10.5.0.112	9.506%	90.494%	14.242 MB	18,938
10.5.2.255	100.000%	0.000%	94.443 KB	889
10.5.3.255	100.000%	0.000%	47.875 KB	368
10.5.2.22	0.000%	100.000%	39.832 KB	205
[SECRETARIAC]-10.5.2.25	0.000%	100.000%	32.887 KB	304
255.255.255.255	100.000%	0.000%	29.898 KB	86
10.5.2.34	0.000%	100.000%	27.964 KB	255
239.255.255.250	100.000%	0.000%	24.114 KB	62
10.5.2.15	0.000%	100.000%	12.856 KB	100

Figura 3.53: (Direcciones IP más usadas por total de tráfico).

En la figura N°3.53 se observa las diez direcciones ip más usadas por el total de tráfico con un porcentaje de paquetes de entrada y salida, los bytes y paquetes que generaron cada una de ellas.

CAPITULO IV

SITUACIÓN PROPUESTA.

4.1 Diseño LAN Propuesto para la Escuela “Héroes del Cenepa”.

Figura 4.1: (Diseño LAN Propuesto para la Escuela “Héroes del Cenepa”)

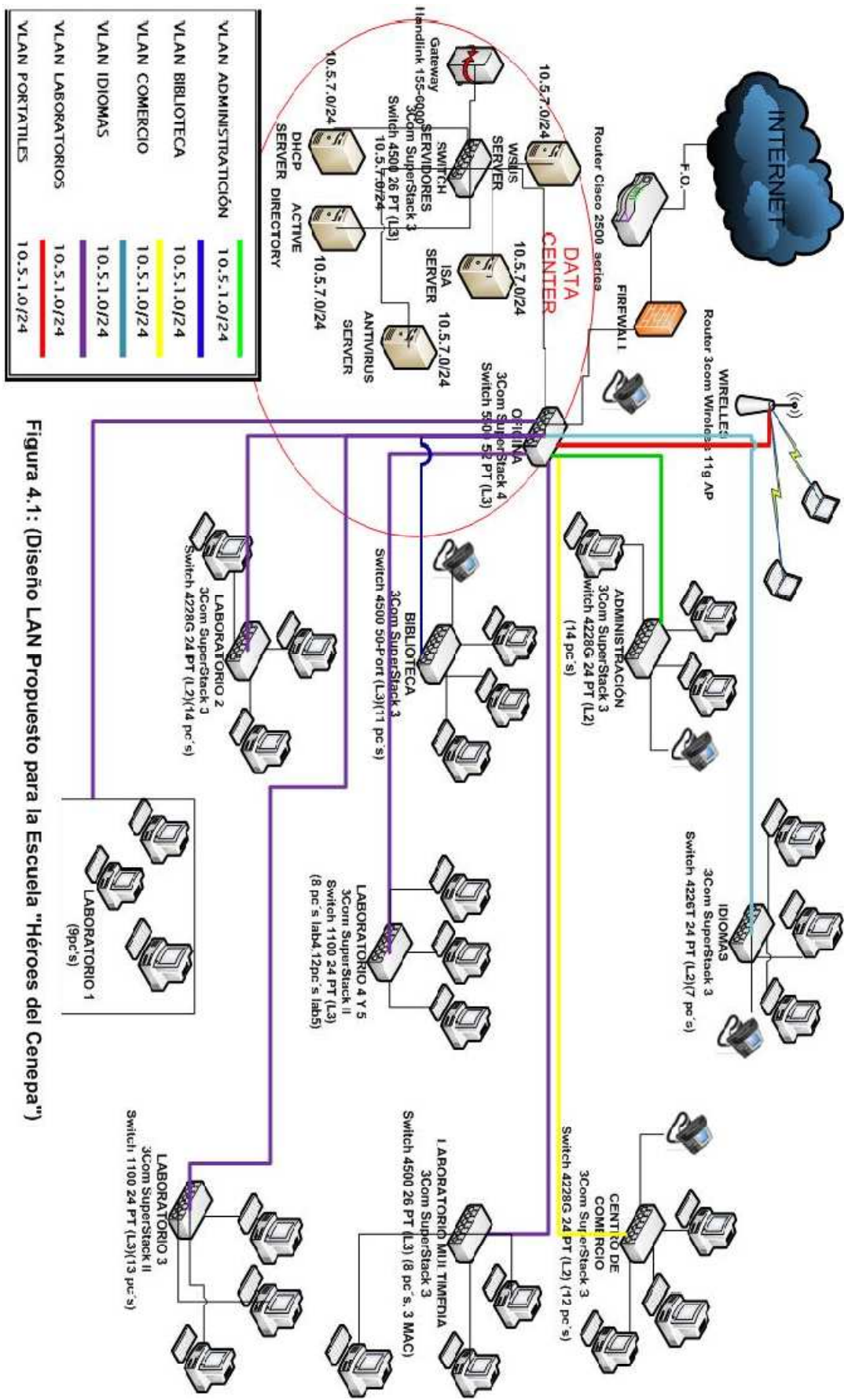


Figura 4.1: (Diseño LAN Propuesto para la Escuela "Héroes del Cenepa")

4.2 Descripción de Situación Propuesta.

En el diseño propuesto se determinó los equipos a utilizar en la red informática: número de switch, switch intermedios o para grupos, routers, tarjetas Ethernet. Se diseñó con topología estrella, la cual facilita la administración de la red y posibilita la implementación de aplicaciones de voz, datos, videoconferencias entre otras.

Se determinó:

- Tipo de hardware que tiene cada ordenador.
- Los servidores para las conexiones entre ordenadores.
- El tipo de adaptadores de red que se necesitan.
- El hardware necesario: routers, switches, tipo de cable.
- Las características del hardware de red para su mejor utilización.

En la actualidad a nivel de comunicaciones se ha realizado una revolución al haberse incorporado servicios tradicionales de telefonía al campo de las comunicaciones por redes de datos.

En el diseño propuesto se muestra:

- Mejor ubicación física de los switch de acuerdo a las características y prestaciones.

- La unificación de las dos oficinas donde se encuentran los servidores en un solo cuarto de telecomunicaciones, los cuales se conectan al switch de capa 3, 3Com SuperStack 3 4500 26 PT.
- Un Switch central de capa 3, 3Com SuperStack 4 5500 52 PT, en el cuarto de telecomunicaciones que conecta a todos los departamentos de la red interna de la escuela.
- Colocar un Switch 3com 4500 26PT en el laboratorio multimedia, para unirlo a la red de la Escuela.
- Actualmente la Escuela cuenta con cuatro VLANs: VLAN Biblioteca, , VLAN Laboratorios, VLAN Portátiles y VLAN Administrativos.

En el diseño propuesto se mantienen estas cuatro VLANs y se adicionan dos: VLAN Idiomas y VLAN Centro de Comercio , al tener estas VLANs en la Escuela el tráfico se enruta solamente entre VLANs y se mejora el desempeño general de la red.

Se tienen agrupados a los usuarios por departamentos sin que importe su ubicación física.

Se facilita la administración de grupos lógicos de estaciones y servidores que se pueden comunicar como si estuviesen en el mismo segmento físico de LAN.

Se ofrece mayor ancho de banda a los usuarios que en una red Ethernet compartida basada en Hubs.

Se permite que los administradores de red organicen la red de forma lógica en lugar de física y puedan realizar tareas como:

- ✓ Trasladar fácilmente las estaciones de trabajo en la LAN.
- ✓ Agregar fácilmente estaciones de trabajo a la LAN.

- ✓ Cambiar fácilmente la configuración de la LAN.
- ✓ Controlar fácilmente el tráfico de red.
- ✓ Mejorar la seguridad

Se tiene una agrupación lógica de estaciones, servicios y dispositivos de red.

Todas las VLANs se conectarán a un switch central 3com Super Stack 4 5500 52PT de capa 3.

- Colocar un router cisco de la serie 2500 o superior que cuenta con mejores capacidades y permite mejorar el performance actual de la red de datos de la escuela.
- Adicionar telefonía ip al área administrativa, idiomas, centro de comercio y biblioteca lo que permitirá optimizar recursos a través del uso de una misma red para la transmisión de datos y de la voz.

A los equipos que están instalados en la actualidad en la escuela se puede sacar mucho provecho ya que algunos de ellos soportan múltiples aplicaciones que se emplea en los sistemas de cableado de telecomunicaciones tales como: Voz, Datos, Texto, Video, Imágenes, Control.

Direcciones IP del diseño LAN propuesto:

Vlan administración (14pcs): 10.5.1.0/24

Tabla 4.1: (Direcciones ips administrativos).

10.5.1.0/24	
N°	Dirección IP
1	10.5.1.1
2	10.5.1.2
3	10.5.1.3
4	10.5.1.4
5	10.5.1.5
6	10.5.1.6
7	10.5.1.7
8	10.5.1.8
9	10.5.1.9
10	10.5.1.10
11	10.5.1.11
12	10.5.1.12
13	10.5.1.13
14	10.5.1.14

Vlan idiomas(7pcs): 10.5.2.0/24

Tabla 4.2: (Direcciones ips Idiomas).

10.5.2.0/24	
N°	Dirección IP
1	10.5.2.1
2	10.5.2.2
3	10.5.2.3
4	10.5.2.4
5	10.5.2.5
6	10.5.2.6
7	10.5.2.7

Vlan centro de comercio(12pcs): 10.5.3.0/24

Tabla 4.3: (Direcciones ips centro de comercio).

10.5.3.0/24	
N°	Dirección IP
1	10.5.3.1
2	10.5.3.2
3	10.5.3.3
4	10.5.3.4
5	10.5.3.5
6	10.5.3.6
7	10.5.3.7
8	10.5.3.8
9	10.5.3.9
10	10.5.3.10
11	10.5.3.11
12	10.5.3.12

Vlan biblioteca (11pcs): 10.5.4.0/24

Tabla 4.4: (Direcciones ips biblioteca).

10.5.4.0/24	
N°	Dirección IP
1	10.5.4.1
2	10.5.4.2
3	10.5.4.3
4	10.5.4.4
5	10.5.4.5
6	10.5.4.6
7	10.5.4.7
8	10.5.4.8
9	10.5.4.9
10	10.5.4.10
11	10.5.4.11

Vlan laboratorios (64pcs) :10.5.5.0/24

Tabla 4.4: (Direcciones ips laboratorios).

10.5.5.0/24	
N°	Dirección IP
1	10.5.5.1
2	10.5.5.2
3	10.5.5.3
4	10.5.5.4
5	10.5.5.5
6	10.5.5.6
7	10.5.5.7
8	10.5.5.8
9	10.5.5.9
10	10.5.5.10
11	10.5.5.11
12	10.5.5.12
13	10.5.5.13
14	10.5.5.14
15	10.5.5.15
16	10.5.5.16
17	10.5.5.17
18	10.5.5.18
19	10.5.5.19
20	10.5.5.20
21	10.5.5.21
22	10.5.5.22
23	10.5.5.23
24	10.5.5.24
25	10.5.5.25
26	10.5.5.26
27	10.5.5.27
28	10.5.5.28

LAB 4 Y 5

LAB
MULTIMEDIA

N°	Dirección IP
29	10.5.5.29
30	10.5.5.30
31	10.5.5.31
32	10.5.5.32
33	10.5.5.33
34	10.5.5.34
35	10.5.5.35
36	10.5.5.36
37	10.5.5.37
38	10.5.5.38
39	10.5.5.39
40	10.5.5.40
41	10.5.5.41
42	10.5.5.42
43	10.5.5.43
44	10.5.5.44
45	10.5.5.45
46	10.5.5.46
47	10.5.5.47
48	10.5.5.48
49	10.5.5.49
50	10.5.5.50
51	10.5.5.51
52	10.5.5.52
53	10.5.5.53
54	10.5.5.54
55	10.5.5.55
56	10.5.5.56
57	10.5.5.57
58	10.5.5.58
59	10.5.5.59
60	10.5.5.60
61	10.5.5.61
62	10.5.5.62
63	10.5.5.63
64	10.5.5.64

LAB2

LAB3

LAB 1

Vlan portátiles: 10.5.6.0/24

Tabla 4.5: (Direcciones ips servidores).

10.5.7.0/24	
N°	Dirección IP
1	10.5.7.1
2	10.5.7.2
3	10.5.7.3
4	10.5.7.4
5	10.5.7.5

Servidor DHCP
Servidor Antivirus
Servidor Active Directory
Servidor Isa Server
Servidor Wsus

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones

- ✓ La infraestructura física de los cuartos donde se encuentran los servidores y demás equipos activos no es el adecuado, no se encuentra unificado y no cumple con las normas que debe tener un cuarto de telecomunicaciones,
- ✓ La seguridad física de los equipos de comunicación y el acceso a ellos no está restringido.
- ✓ No todos los administradores de la red en la Escuela Héroes del Cenepa tienen conocimientos prácticos acerca del funcionamiento de la red en la Escuela.
- ✓ El laboratorio Multimedia no se encuentran actualmente conectado a la red de datos de la Escuela.
- ✓ El cableado horizontal no cumple con las normas de cableado estructurado para un adecuado funcionamiento.
- ✓ El switch 3com superStack 3 4228G de 24PT de capa 2 no es el indicado para el área administrativa debido a que éste contiene a dos departamentos, el departamento de idiomas y el departamento de comercio.
- ✓ Mediante el análisis realizado a la red, se reflejo que existe saturación en la red debido a una gran demanda de los usuarios por el uso del internet.

- ✓ Con los elementos disponibles de la red se realizó una reubicación de algunos elementos para que sean mejor aprovechados.
- ✓ Se mejoró la administración de los equipos de comunicación agrupándolos en un solo lugar.
- ✓ Se integró a la red de la escuela, un laboratorio sin conexión.
- ✓ Se mejoró la administración y la seguridad en la red añadiendo las VLans de comercio e idiomas.
- ✓ Se rediseñó la red para el área administrativa, biblioteca y laboratorios, mejorando el desempeño de la misma.

5.2 Recomendaciones

- ✓ Adecuar una oficina para los administradores de red, de tal forma que solo los administradores de la red puedan tener el acceso exclusivo al cuarto de equipos, los usuarios podrán acudir a una oficina específica donde puedan solicitar cualquier requerimiento a los administradores de la red sin que tengan necesidad de ingresar constantemente al cuarto donde se encuentran los equipos de comunicaciones como lo hacen actualmente.
- ✓ Equipar un lugar específico donde se puedan concentrar todos los equipos de comunicación y que cuente con los sistemas de refrigeración, ventilación y seguridad.
- ✓ Realizar manuales de configuración y administración de los elementos activos de la red de datos de la Escuela “Héroes del Cenepa” : switches, routers, servidores, es importante tener todo debidamente documentado.
- ✓ Dar mantenimiento preventivo y generar bitácoras de manera frecuente a los servidores, computadores y revisar el estado físico de los mismos cada cierto tiempo.
- ✓ Impartir capacitaciones técnicas a los administradores de la red para que puedan adquirir nuevos conocimientos, puedan aplicar las nuevas tecnologías sin ningún problema, dar un mejor mantenimiento a la red y un mejor soporte a los usuarios.
- ✓ Realizar un Plan de Contingencias, donde se detalle los procedimientos necesarios que se deben tomar cuando exista alguna falla en la red.
- ✓ Fomentar el uso de redes inalámbricas ya que con se podrá tener movilidad, simplicidad, rapidez, flexibilidad en la instalación y mayor seguridad en la conectividad permanente.

- ✓ Hacer que los servidores que posean métodos de control, tanto software como hardware, para evitar que usuarios no autorizados puedan extraer copias de datos confidenciales para llevárselos fuera de la institución.
- ✓ Se lleve a cabo un control frecuente del ancho de banda en todos los segmentos de la red de la escuela.
- ✓ Aprovechando que en la Escuela Héroes del Cenepa existe el protocolo de comunicaciones de datos TCP/IP, se podrían implementar dos nuevos servicios como Voz-IP y telefonía-IP, los cuales mediante su implementación permitirán que por el mismo canal de comunicación por el que se conectan las redes se pueda brindar facilidades de comunicación telefónica a un costo bastante bajo en comparación a las tarifas telefónicas actuales.
- ✓ Contar con un antivirus corporativo actualizado que permita tener a la red de datos libre de virus, de forma que no saturen la red y se mejore el desempeño de la misma.

GLOSARIO

CAPITULO I

D.

Dispositivos de interconexión.- Son equipos que transportan los datos que deben transferirse entre computadores, impresoras. Los dispositivos de interconexión proporcionan el tendido de las conexiones de cable, la concentración de conexiones, la conversión de los formatos de datos y la administración de transferencia de datos. Ejemplos: los repetidores, hubs, puentes, switches y routers.

E.

Estándares de red.- Conjuntos de *normas y recomendaciones* técnicas que regulan la transmisión en los sistemas de comunicaciones.

M.

Medios de transmisión.- Constituye el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales.

R.

Red de datos.- Es un conjunto de dispositivos interconectados físicamente (ya sea vía alámbrica o vía inalámbrica) que comparten recursos y que se comunican entre sí a través de reglas (protocolos) de comunicación.

Router.- Es un dispositivo que permite determinar cuál es la ruta óptima que debe tomar el paquete de datos.

S.

Switch.- Es un dispositivo que tiene muchos puertos con muchos segmentos de red conectados a él. Los switches aprenden determinada información sobre los paquetes de datos que se reciben de los distintos computadores de la red. Los switches utilizan esa información para crear tablas de envío para determinar el destino de los datos que se están mandando de un computador a otro de la red.

Servidor.- El servidor es un computador central que se encuentra disponible de forma continua para responder a las peticiones de los clientes, ya sea de un archivo, impresión, aplicación u otros servicios.

T.

Topología de red.- Es el arreglo físico o lógico en el cual los dispositivos como: computadoras, impresoras, servidores, hubs, switches, enrutadores, etc. se interconectan entre sí sobre un medio de comunicación.

CAPITULO II

A.

ANSI.- American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano para la Estandarización).

B.

Bifilar.- Sistema formado por dos conductores eléctricos paralelos y recorridos por corrientes de sentido opuesto.

Borne.- Extremo de la lanza de ajustar. En un aparato eléctrico, cada uno de los botones de metal a los cuales se unen los hilos conductores.

Back-bone.- Columna vertebral. Eje central de una red de ordenadores de alta velocidad (45 Mbps) que distribuyen el tráfico de paquetes a otras redes de velocidad inferior.

E.

EIA.- Electronic Industries Association (Asociación de Industrias Electrónicas).

Estándar de *facto*: Es un "estándar" (pero no oficial), pero que su penetración en el mercado es inmensa y aceptada.

Estándar de *jure*: (oficial) Se establecen por convenio en contraposición a un establecimiento por hecho o costumbre. Son definidos por organizaciones oficiales.

I.

ISO.- International Standards Organization (Organización Internacional para la Estandarización).

IEEE.- Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

M.

Megafonía.- Técnica que se ocupa de los aparatos e instalaciones precisos para aumentar el volumen del sonido.

T.

TIA.- Telecommunications Industry Association (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones).

Torretas.- Estructura situada en una parte elevada, y en la que se concentran los hilos de una red aérea.

CAPITULO III

B.

Back-bone.- Eje central de una red de ordenadores de alta velocidad que distribuyen el tráfico de paquetes a otras redes de velocidad inferior.

Broadcast.- transmisión de un paquete desde un terminal origen que será recibido por todos los dispositivos en una red.

C.

Caja tomadatos.- Es en donde se guarda el Jack. En ellos se puede etiquetar y así poder identificar los puntos de red.

Conmutador.- Dispositivo electrónico que forma el centro de una red de topología en estrella.

D.

DHCP.- Dynamic Host Configuration Protocol - Protocolo de configuración dinámica de host) es un protocolo de red que permite a los clientes de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente.

Dúplex.- s aquella en la que los datos fluyen simultáneamente en ambas direcciones. Así, cada extremo de la conexión puede transmitir y recibir al mismo tiempo.

E.

Ethernet.- Sistema de red de área local de alta velocidad. Se ha convertido en un estándar de red corporativa.

F.

Fast Ethernet.- Ethernet de alta velocidad a 100 Mbps(megabits por segundo).

Fibra multimodo.-Es un tipo de fibra en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 1 km.

Fibra monomodo.- La fibra monomodo tiene un núcleo mucho más pequeño que permite que los rayos de luz viajen exclusivamente por un solo modo.es apropiado para aplicaciones de larga distancia con 400km como máximo.

G.

GBIC.- (Gigabit Interface Converter, Convertidores de Interfaz Gigabit) GBIC se utiliza para la interfaz una fibra óptica con un sistema de Ethernet , como Fibre Channel y Gigabit Ethernet.

Gigabit.- Gigaocteto Equivale a 10^9 bytes, a 1024 MB o lo que es lo mismo mil millones de octetos.

H.

Http.- Hypertext Transfer Protocol (protocolo de transferencia de hipertexto) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

I.

IGMP.- El protocolo de red IGMP se utiliza para intercambiar información acerca del estado de pertenencia entre enrutadores IP que admiten la multidifusión y miembros de grupos de multidifusión.

L.

Layer 3.- Se refiere a la capa de red del modelo de referencia OSI, se encarga del direccionamiento lógico y la determinación de la ruta de los datos hasta su destino.

LAN.- (Local Area Network, Red de área local) es una red que conecta los ordenadores en un área relativamente pequeña y predeterminada como una habitación, un edificio.

M.

MAC.- (Media Access Control o Control de Acceso al Medio) es un identificador hexadecimal de 48 bits que esta asignada de forma única a una tarjeta o interfaz de red.

Montaje en bastidor.- El bastidor de montaje sirve de forma exclusiva para la colocación inmediata de estructuras.

Multicast.- Comunicación de una terminal origen a un grupo de terminales destino.

N.

NIC.- Network Interface Card (adaptador de red). Una tarjeta de red es un tipo de tarjeta de expansión que se inserta en la placa madre o a un puerto como el USB, y que permite conectar una computadora a una red y así poder compartir recursos (impresoras, archivos e internet).

O.

OSI.- (Open Systems Interconnection - Interconexión de Sistemas Abiertos). Norma universal para protocolos de comunicación lanzado en 1984.

OSPF.- (Open shortest path first, El camino más corto primero).

P.

Pc's.- Computadora Personal.

PIM.- Protocolo-Independent Multicast) es una familia de multidifusión protocolos de enrutamiento para el protocolo de Internet (IP) que ofrecen a muchos y muchos-a-muchos una distribución de los datos por LAN , WAN o Internet.

Plug and Play.- (Enchufar y Operar). Característica del sistema para reconocer los dispositivos a él conectados y ponerlos en funcionamiento de forma rápida y sencilla.

R.

RIP.- (Routing information protocolo, protocolo de información de encaminamiento), es un protocolo de encaminamiento interno, es decir para la parte interna de la red, la que no está conectada al backbone de Internet.

RMON.- Es un estándar que define objetos actuales e históricos de control, permitiendo que se capture la información en tiempo real a través de la red entera.

S.

Semidúplex.- es una conexión en la que los datos fluyen en una u otra dirección, pero no las dos al mismo tiempo. Con este tipo de conexión, cada extremo de la conexión transmite uno después del otro.

Slots.- Conocida como ranura de expansión.

SNMP.- El Protocolo Simple de Administración de Red o SNMP es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.

Snooping.- Es el acceso no autorizado a los datos de otra persona o empresa. El atacante accede a documentos, mensajes de e-mail y otra información privada guardada en el sistema.

STP.- (shielded twisted pair), par trenzado blindado. Medio de cableado de dos pares que se usa en diversas implementaciones de red. El cableado STP posee una capa de aislamiento blindada para reducir la interferencia electromagnética.

Switch apilable.- Es el que se puede concatenar con otro, se interconectan con otros dispositivos mediante un conector y un cable especial. La limitación de apilación depende del fabricante y modelo del switch.

T.

Telnet.- (TELEcommunication NETwork) es el nombre de un protocolo de red que sirve para acceder mediante una red a otra máquina para manejarla remotamente como si se estuviese sentado delante de ella.

U.

Unicast.- Comunicación de una terminal origen a una terminal destino.

UTP.- (unshielded twisted pair), par trenzado no blindado .Medio de cable de cuatro pares que se utiliza en varias redes.

BIBLIOGRAFÍA.

FOROUZAN, Behrouz (2002). Transmisión de datos y redes de comunicaciones.

Segunda Edición. Madrid. McGraw-Hill/Interamericana de España,.

<http://www.mailxmail.com/curso-creacion-cyber/definicion-conceptos-considerados-centrales>

<http://www.slideshare.net/mejiaff/cableado-estructurado-de-red>

<http://www.scribd.com/doc/39030/Interconetcion-de-redes>

ftp://ftp.perueduca.edu.pe/Manuales/Cableado%20Estructurado/cableado%20estructurado%20V%2001_Final.pdf

<http://www.eveliux.com/mx/topologias-de-red.php>

<http://www.eveliux.com/mx/sistema-de-cableado-estructurado.php>

<http://www.colasoft.com/>

<http://elqui.dcsc.utfsm.cl/util/redes/cableado-estructurado/cat5man.pdf>

<http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/455/1/Cableado%20Estructurado.pdf>

http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cableado-estructurado-red/cableado-estructurado-red.pdf>

http://www.umi.com.co/pdf/cableado/cableado_estructurado_2004.pdf

http://www.esPOCH.edu.ec/Descargas/facultadpub/1a273a_CaracterizacionRed.pdf

<http://multimedia.mmm.com/mws/mediawebserver.dyn?tttttb9IEHtNXut2XuttUcY0dpTTTT6->

<http://support.3com.com/infodeli/tools/switches/5500/DNA1715-0AAA04.pdf>

<http://rapidshare.com/#!download|5I33|1550810|CCNA-1-2.rar|17567>

<http://librosnetworking.blogspot.com/2007/03/administracin-de-trfico-de-broadcast.html>

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

Paola Sampaz

Ramiro Muñoz

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Fernando Galárraga

Lugar y fecha: _____