

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**



**TRABAJO DE GRADO:**

**ANÁLISIS, DISEÑO, REESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA  
RED DE DATOS PARA EL CENTRO ESCOLAR “INSA”**

**CARRERA:**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**PRESENTADO POR:**

**MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, OSCAR ERNESTO  
ROJAS VALENCIA, ERICA DE LA CRUZ  
SAAVEDRA ROSAS, DODANI VLADIMIR  
TRUJILLO FLORES, CLAUDIA GERALDINA**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

**INGENIERO(A) DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DOCENTE DIRECTOR:**

**ING. FRANCISCO ERNESTO QUIJANO POLANCO**

**ABRIL DE 2010**

**SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA**

## ÍNDICE

	Página
Introducción.....	i
<b>Capítulo I: “GENERALIDADES DEL PROYECTO”</b>	
1.1 Antecedentes.....	1
1.1.1 Generalidades sobre el Centro Escolar INSA.....	1
1.1.1.1 Nombre de la Institución.....	1
1.1.1.2 Ubicación Geográfica.....	1
1.1.1.3 Aspectos del Entorno.....	1
1.1.1.3.1 Aspectos Físicos.....	1
1.1.1.3.2 Aspecto Económico.....	2
1.1.1.3.3 Aspecto Educativo.....	2
1.1.1.3.4 Aspecto Social.....	3
1.1.1.3.5 Aspecto Político.....	3
1.1.1.3.6 Aspecto Religioso.....	4
1.1.1.4 Reseña Histórica.....	4
1.1.1.5 Marco Legal.....	5
1.1.1.6 Red de Datos Actual.....	5
1.2 Planteamiento del Problema.....	6
1.3 Objetivos.....	8
1.4 Alcances.....	9
1.5 Limitantes.....	10
1.6 Justificación.....	11

**Capítulo II: “GENERALIDADES DE REDES”**

2.1 ¿Qué es una Red de Datos?.....	15
2.1.1 Modelo OSI.....	16
2.2 Componentes de una Red.....	21
2.2.1 Dispositivos de Red.....	21
2.2.2 Medios de Red.....	23
2.2.3 Accesorios de Red.....	24
2.2.4 Sistemas Operativos de Red.....	26
2.2.5 Cableado Estructurado.....	27
2.2.5.1 Ventajas del Cableado Estructurado.....	28
2.2.5.2 Normalización.....	28
2.2.5.3 Categorías.....	30
2.3 Clasificación de las Redes.....	32
2.4 Topologías de red.....	33
2.5 Red de Área Local Virtuales.....	35
2.5.1 ¿Qué son VLAN?.....	35
2.5.2 Ventajas de las VLAN's.....	38

**Capítulo III: “PROBLEMÁTICA”**

3.1 Investigación de Campo.....	40
3.1.1 Metodología de la Investigación.....	40
3.1.1.1 Determinación de la Muestra.....	40

	<b>Página</b>
3.1.2 Instrumentos de Investigación.....	43
3.2 Análisis de la Información Recolectada.....	44
3.3 Situación Actual.....	46
3.3.1 Situación Actual Tecnológica del Centro Escolar INSA.....	46
3.4 Descripción de la Red de Datos del Centro Escolar INSA.....	50
3.4.1 Diseño Físico de la Red Actual .....	52
3.4.1.1 Área Bachillero General y Comercio.....	52
3.4.1.2 Área Bachillero Industrial.....	53

#### Capítulo IV: **“ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO”**

4.1 Propósito General.....	55
4.2 Criterios de Evaluación para Selección de Requerimientos.....	55
4.3 Definición de Usuario.....	56
4.3.1 Usuario Administrativo.....	56
4.3.2 Usuario Docente.....	57
4.3.3 Usuario Estudiante.....	57
4.4 Comparativa y Selección de Equipo y Material.....	58
4.4.1 Comparativa de Switch Administrable.....	58
4.4.2 Comparativa de Repetidor.....	59
4.4.3 Comparativa Cable UTP.....	60
4.5 Definición de Requerimientos.....	61
4.5.1 Requerimientos de Recurso Técnico.....	61



**Página**

4.5.1.1	Detalle de Requerimientos a Reutilizar .....	66
4.5.1.2	Presupuesto.....	68
4.5.2	Requerimientos de Recursos Humanos.....	69

**Capítulo V: “DISEÑO DE LA RED DE DATOS REESTRUCTURADA”**

5.1	Topología de la Red.....	74
5.2	Descripción de la Red.....	75
5.2.1	Área Bachillero General y Comercio.....	75
5.2.2	Área Bachillerato Industrial.....	77
5.3	Diseño de Red.....	79
5.3.1	Diseño Lógico Área Bachillero General y Comercio.....	79
5.3.1.1	Detalle de Distribución de Switch Área Bachillero General y Comercio.....	80
5.3.2	Descripción de Áreas a Modificar Bachillerato General y Comercio.....	81
5.3.3	Diseño Físico Área Bachillero General y Comercio.....	92
5.3.4	Diseño Lógico Área Bachillerato Industrial .....	94
5.3.4.1	Detalle de Distribución de Switchs Área Bachillerato Industrial.....	95
5.3.5	Descripción de Áreas a Modificar Bachillerato Industrial.....	96
5.3.6	Diseño Físico Área Bachillerato Industrial.....	121

**Página**

**Capítulo VI: “PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE LA RED DE DATOS”**

6.1	Planificación y Programación de Actividades.....	124
6.2	Cronograma de actividades.....	126
6.3	Presupuesto de Implementación de la Red.....	131
6.4	Implementación en Bachillerato General y Técnico Vocacional Comercial.....	134
6.4.1	Montaje de estructuras para equipos de red.....	134
6.4.2	Ductería, Cableado Externo e Interconexión de Edificios.....	135
6.4.3	Cableado Interno.....	135
6.4.4	Montaje de Equipo de Red.....	136
6.4.4.1	Montaje de Routers.....	136
6.4.4.2	Montaje de Firewall.....	137
6.4.4.3	Montaje de Switch Administrable.....	137
6.4.4.4	Montaje de Otros Switchs.....	138
6.4.5	Pruebas de Red.....	138
6.4.6	Configuración de Equipos.....	139
6.4.6.1	Configuración Router Inalámbrico.....	139
6.4.6.2	Configuración Firewall.....	139
6.4.6.3	Configuración Switch Administrable.....	140
6.4.7	Pruebas Finales.....	140

6.5	Implementación en Bachillerato Técnico Vocacional Industrial.....	142
6.5.1	Montaje de Estructuras para Equipos de Red.....	142
6.5.2	Ductería, Cableado Externo e Interconexión de Edificios.....	143
6.5.3	Cableado Interno.....	144
6.5.4	Montaje de Equipo de Red.....	144
6.5.4.1	Montaje de Routers.....	144
6.5.4.2	Montaje de Firewall.....	144
6.5.4.3	Montaje de Switch Administrable.....	145
6.5.4.4	Montaje de Otros Switchs.....	145
6.5.4.5	Montaje de Repetidor.....	146
6.5.5	Pruebas de Red.....	146
6.5.6	Configuración de Equipos.....	147
6.5.6.1	Configuración Firewall.....	147
6.5.6.2	Configuración Switch Administrable.....	147
6.5.7	Pruebas Finales.....	148
6.6	Propuesta Conexión de Fibra.....	150
	CONCLUSIONES.....	154
	RECOMENDACIONES.....	155
	BIBLIOGRAFIA.....	156
	GLOSARIO.....	157
	ANEXOS.....	166

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Gráfico A-1.....	IX
Gráfico A-2.....	X
Gráfico A-3.....	XII
Gráfico A-4.....	XIII
Gráfico A-5.....	XIV
Gráfico A-6.....	XV
Gráfico A-7.....	XVI
Gráfico A-8.....	XVII
Gráfico A-9.....	XVIII

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Tabla 2.1-A.....	19
Tabla 2.2-A.....	23
Tabla 2.2-B.....	24
Tabla 2.2-C.....	24
Tabla 2.2-D.....	30
Tabla 2.3-A.....	32
Tabla 2.4-A.....	33
Tabla 4.3-A.....	58
Tabla 4.3-B.....	59
Tabla 4.3-C.....	60
Tabla 4.4-A.....	61
Tabla 4.4-B.....	63
Tabla 4.4-C.....	64
Tabla 4.4-D.....	66
Tabla 4.4-E.....	68
Tabla 5.3-A.....	80
Tabla 5.3-B.....	93
Tabla 5.3-C.....	95
Tabla 5.3-D.....	122
Tabla 6.2-A.....	126
Tabla 6.3-A.....	131
Tabla 6.3-A.....	132
Tabla 6.6-A.....	152

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Figura 2.1-A.....	15
Figura 2.1-B.....	17
Figura 2.2-A.....	28
Figura 2.5-A.....	35
Figura 2.5-B.....	36
Figura 2.5-C.....	37
Figura 3.1-A.....	41
Figura 3.1-B.....	42
Figura 3.3-A.....	48
Figura 3.3-B.....	49
Figura 3.4-A.....	52
Figura 3.4-B.....	53
Figura 4.4-A.....	72
Figura 5.1-A.....	74
Figura 5.3.1-A.....	79
Figura 5.3.2-A.....	81
Figura 5.3.2-B.....	81
Figura 5.3.2-C.....	82
Figura 5.3.2-D.....	83
Figura 5.3.2-E.....	83

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Figura 5.3.2-F.....	84
Figura 5.3.2-G.....	85
Figura 5.3.2-H.....	86
Figura 5.3.2-I.....	87
Figura 5.3.2-J.....	88
Figura 5.3.2-K.....	88
Figura 5.3.2-L.....	89
Figura 5.3.2-M.....	90
Figura 5.3.2-N.....	90
Figura 5.3.2-O.....	91
Figura 5.3.3-A.....	92
Figura 5.3.4-A.....	94
Figura 5.3.5-A.....	96
Figura 5.3.5-B.....	97
Figura 5.3.5-C.....	98
Figura 5.3.5-D.....	99
Figura 5.3.5-E.....	100
Figura 5.3.5-F.....	100
Figura 5.3.5-G.....	101
Figura 5.3.5-H.....	102
Figura 5.3.5-I.....	103
Figura 5.3.5-J.....	103
Figura 5.3.5-K.....	104
Figura 5.3.5-L.....	105

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Figura 5.3.5-M.....	106
Figura 5.3.5-N.....	107
Figura 5.3.5-O.....	108
Figura 5.3.5-P.....	109
Figura 5.3.5-Q.....	110
Figura 5.3.5-R.....	111
Figura 5.3.5-S.....	112
Figura 5.3.5-T.....	112
Figura 5.3.5-U.....	113
Figura 5.3.5-V.....	114
Figura 5.3.5-W.....	114
Figura 5.3.5-X.....	115
Figura 5.3.5-Y.....	116
Figura 5.3.5-Z.....	116
Figura 5.3.5-AA.....	117
Figura 5.3.5-AB.....	118
Figura 5.3.5-AC.....	119
Figura 5.3.5-AD.....	120
Figura 5.3.6-A.....	121
Figura 6.6-A.....	153



<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Figura A-1.....	I
Figura A-2.....	XIX
Figura A-3.....	XX
Figura A-4.....	XX
Figura A-5.....	XX
Figura A-6.....	XXI
Figura A-7.....	XXI
Figura A-8.....	XXII
Figura A-9.....	XXII
Figura A-10.....	XXIII
Figura A-11.....	XXIII
Figura A-12.....	XXIII
Figura A-13.....	XXIV
Figura A-14.....	XXIV
Figura A-15.....	XXIV
Figura A-16.....	XXV
Figura A-17.....	XXV
Figura A-18.....	XXVI
Figura A-19.....	XXVI
Figura A-20.....	XXVII
Figura A-21.....	XXVII
Figura A-22.....	XXVIII
Figura A-23.....	XXVIII
Figura A-24.....	XXIX

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Figura A-25.....	XXIX
Figura A-26.....	XXX
Figura A-27.....	XXX
Figura A-28.....	XXXI
Figura A-29.....	XXXI
Figura A-30.....	XXXIII
Figura A-31.....	XXXIV
Figura A-32.....	XXXIV
Figura A-33.....	XXXV
Figura A-34.....	XXXVI
Figura A-35.....	XXXVI
Figura A-36.....	XXXVII
Figura A-37.....	XXXVIII
Figura A-38.....	XXXIX
Figura A-39.....	XLI
Figura A-40.....	XLII
Figura A-41.....	XLIII
Figura A-42.....	XLIII
Figura A-43.....	XLIV
Figura A-44.....	XLV
Figura A-45.....	XLVI
Figura A-46.....	XLVII
Figura A-47.....	XLVIII
Figura A-48.....	XLIX

<b>Nombre</b>	<b>Página</b>
Figura A-49.....	LI
Figura A-50.....	LI
Figura A-51.....	LII
Figura A-52.....	LIII
Figura A-53.....	LIV
Figura A-54.....	LV

## INTRODUCCIÓN

Una red de datos tiene como propósito principal la interconexión de entidades aplicando una serie de normas con el fin de brindar una conexión confiable, en una institución educativa como el Centro Escolar INSA es de suma importancia el poder contar con una estructura de red la cual ofrezca dicha característica, además de realizar la implementación de nuevas tecnologías dentro de ella; beneficiando así al personal que la utiliza.

En el presente proyecto se da a conocer el trabajo de grado denominado: “Análisis, Diseño Reestructuración e Implementación de la Red de datos para el Centro Escolar INSA<sup>1</sup>” el cual consiste en el estudio de la red de datos actual del Centro Escolar que ayudará a realizar el diseño para la posterior reestructuración de la misma.

Dentro del documento se encuentra descrita la situación actual de la red de datos del Centro Escolar INSA la cual es una institución educativa nacional que maneja hoy en día un aproximado de cuatro mil quinientos estudiantes<sup>2</sup> de los distintos niveles que van desde Tercer Ciclo hasta Bachillerato (General, Técnico, Industrial y Comercial; tanto Diurno como nocturno); cabe mencionar que actualmente el Centro Escolar INSA posee una conexión a Internet considerada funcional pero que no cumple con las características que les son importantes para el manejo administrativo y que al final terminan convirtiéndola en una red conflictiva por los retrasos que llegan a causar.

Basados en el análisis de los datos de una encuesta preliminar se presentan los objetivos del proyecto al igual la justificación del mismo así como los alcances y limitaciones del proyecto. A la institución se le ha propuesto

---

<sup>1</sup> Al Instituto Nacional de Santa Ana (INSA) según el decreto No. 152338, emitido por el Ministerio de Educación en 1997 autorizó que a partir el 1º de Octubre 1998, adopte el nombre de Centro Escolar INSA.

<sup>2</sup> Datos Obtenidos de Administración Académica del Centro Escolar INSA.

mejorar e implementar una red de datos que se apegue a sus necesidades y logre un mejor desempeño de sus actividades. Para esto se desarrollará un diseño para reestructurar y mejorar la red actual.

Se anexan imágenes de lo que es actualmente la red lógica para que se tenga una mejor comprensión de la situación actual y los resultados de la encuesta preliminar que se realizó con el objetivo de recolectar información que orientara mejor la investigación y la propuesta que se está desarrollando.

En los diferentes capítulos que componen la presente tesis se muestra de forma detallada el desarrollo del proyecto iniciando con el marco teórico y conceptual el cual es abordado en el capítulo 2 brindando una base en la cual se fomenta el proyecto, luego se continua con la descripción detallada de la problemática con la que cuenta actualmente el Centro Escolar INSA, que no es más que las situaciones a resolver con el desarrollo del proyecto.

Por otra parte se describen los requerimientos humanos y técnicos necesarios para la elaboración y ejecución del proyecto contemplados en el capítulo 4, además se anexan los diseños de la red propuesta tanto lógico como físico para cada uno de los edificios en los cuales actualmente se encuentran las instalaciones de los diferentes bachilleratos. La programación del tiempo esta descrita en el cronograma de actividades.

Por último se ha incluido una descripción paso a paso de cómo se debe ser implementado el proyecto, iniciando con la especificación de los lugares en los cuales es necesario la instalación de diferentes estructuras que son necesarias para proteger el equipo informático y toda la estructura de cableado de red, hasta la instalación del software que se utilizara como Firewall y que ayudara a la restricción de ciertos privilegios que el internet provee.

## **Capítulo I**

# **”GENERALIDADES DEL PROYECTO”**

## **1.1 ANTECEDENTES**

### **1.1.1 Generalidades sobre el Centro Escolar INSA**

La información que se detalla en toda esta sección, forma parte del documento denominado P.E.I.<sup>3</sup>

#### **1.1.1.1 Nombre de la Institución Educativa**

Centro Escolar INSA.

#### **1.1.1.2 Ubicación Geográfica**

El Centro Escolar INSA, está ubicado entre la 31 y 37 calle poniente, sobre la Avenida Santa Ana California Sur ó 10ª Avenida Sur, Colonia El Palmar, Ciudad de Santa Ana, Departamento de Santa Ana.

#### **1.1.1.3 Aspectos del Entorno**

##### **1.1.1.3.1 Aspecto Físico**

El Centro Escolar INSA, esta construido sobre una extensión de diez manzanas de terreno. Cuenta con cincuenta aulas, tres locales para Bibliotecas, cinco salas para laboratorios, tres salas para cómputo, un auditorium, cuatro talleres para las especialidades del Bachillerato Industrial con sus respectivas oficinas, una sala para máquinas de escribir, tres salas para profesores, dos locales para fotocopadoras, cinco bodegas, un área para mantenimiento, tres parqueos, tres salas para usos múltiples, tres canchas de baloncesto, una cancha de fútbol, una cancha para voleibol, cinco cafetines y amplias zonas verdes.

---

<sup>3</sup> Proyecto Educativo Institucional 2001-2008 del Centro Escolar INSA.

### **1.1.1.3.2 Aspecto Económico**

La institución recibe cuotas económicas provenientes de cafetines, fotocopias, actividades económicas propias y alquileres del auditorium para actividades diversas y del bono que da el MINED por cada en calidad de gratuidad.

La población que atiende el Centro Escolar INSA, proviene en su mayoría de familias cuyos ingresos no sobre pasan dos salarios mínimos. Los principales rubros que sostiene la economía de la población de Santa Ana y sus alrededores son: la caficultura y sus derivados, la banca, el comercio en general, el transporte comercial y público y la venta de servicios varios.

### **1.1.1.3.3 Aspecto Educativo**

El Centro Escolar INSA, atiende desde el nivel de Tercer Ciclo hasta Bachillerato, en las modalidades de Bachillerato General, Técnico Vocacional Comercial e Industrial en jornadas: matutinas, vespertinas, nocturnas y sabatinas (Bachillerato a Distancia).

La población escolar es de ambos sexos y asciende a cuatro mil quinientos veinticuatro estudiantes, población que es atendida por ciento cuarenta docentes. Cuenta con material educativo de apoyo, entre ello ciento noventa y ocho computadoras<sup>4</sup>, dos bibliotecas especializadas y dos laboratorios.

Sobre deserción escolar e índices de reprobados la institución cuenta con los datos siguientes:

---

<sup>4</sup> Datos provenientes del Contrato de Mantenimiento de equipo Informático realizado por la Empresa denominada Servicios Técnicos Profesionales para el Centro Escolar INSA realizado el 31 de Diciembre de 2008.



- Total general de matriculados: 4,698
- Total general de retirados: 547
- Total general de matricula final: 4,151
- Total general de promovidos: 3,720
- Total general de retenidos: 431

#### **1.1.1.3.4 Aspecto Social**

Para la atención de la parte social del educando la institución cuenta con dos trabajadoras sociales y una psicóloga.

Como en la mayoría de la nación, la población Santaneca como Comunidad Educativa del Centro Escolar INSA está influenciada por los siguientes aspectos de carácter social: delincuencia, maras, prostitución, alcoholismo, desintegración familiar, vagancia y otras lacras sociales. Se cuenta con programas para prevención de estos problemas con la colaboración de otras instituciones como la Policía Nacional Civil, Secretaría Nacional de la Familia, Asociación Demográfica Salvadoreña y Clubes de Servicio.

#### **1.1.1.3.5 Aspecto Político**

En el aspecto político partidista, la población santaneca es igual que los miembros de la Comunidad Educativa del Centro Escolar INSA, son simpatizantes o pertenecen a los diferentes Institutos Políticos que existen en el país; no pudiendo precisar a cuál de todos pertenecen mayoritariamente y si son miembros con participación activa o pasiva; ya que institucionalmente no se hace ese tipo de estudios.

#### **1.1.1.3.6 Aspecto Religioso**

Por tradición el pueblo santaneco ha sido comprometido con los principios de la religión católica. En la actualidad existe, una diversidad de denominaciones y religiones, es sin duda alguna que hay muchas personas de la Comunidad Educativa del Centro Escolar INSA que pertenece a cualquiera de las diferentes comunidades religiosas.

#### **1.1.1.4 Reseña Histórica**

El Centro Escolar INSA, se fundó en el año de 1897, en el local que ocupó la antigua Policía Nacional al Norte el Teatro de Santa Ana. Lugar ocupado en la actualidad por el Centro de Artes de Occidente.

Posteriormente ocupó el lugar en el que hoy funciona el Hotel Livingston. Sobre la 10ª Avenida Sur, en el Centro de Santa Ana. Luego pasó a funcionar al local de la “Escuela de Artes y Oficios”. Hoy edificio parcialmente destruido frente al costado sur del parque Colón y que se encuentra en vías de restauración.

En el año de 1941 dio inicio la construcción del actual edificio, el cual terminado con la campaña “Un ladrillo de piso por alumno”. En el período presidencial del Coronel Oscar Osorio, se dio su inauguración. En 1971 dio inicio la construcción de los edificios del Bachillerato Industrial y Comercial, quienes iniciaron sus actividades en 1972, bajo la reforma educativa que diversificó la enseñanza media.

En la actualidad funcionan los Bachilleratos General, Industrial, Comercial y Tercer Ciclo de Educación Básica. En sus aulas han estudiado personas que se han distinguido por sus méritos alcanzados en las ramas de

las ciencias, el arte, la cultura y otras disciplinas que le han dado prestigio a esta institución.

#### **1.1.1.5 Marco Legal**

El marco legal que ampara al Centro Escolar INSA, es el acuerdo No. 15-1880, del Órgano Ejecutivo de la República de El Salvador en al rama de educación.

Y en base al acuerdo No. 152338, emitido por el Ministerio de Educación, el 1º de Noviembre de 1997. Acuerda: Autorizar a partir el 1º de Octubre 1998, la adopción del nombre Centro Escolar INSA. El cual será identificado a partir de esa fecha con el código 10399. Refrendando también a su personal a partir de 1999, con el mismo código.

La Institucionalidad del Centro Escolar INSA, encuentra legalidad en la Constitución Política de la República, Ley General de Educación y Ley de la Carrera Docente y su Reglamento, la Ley del Servicio Civil, Ley de Asuetos, Vacaciones y Licencias.

#### **1.1.1.6 Red de Datos Actual**

El Centro Escolar INSA cuenta actualmente con dos enlaces a Internet uno en el edificio del Bachillerato Industrial y uno en el edificio de los Bachilleratos General y Comercio, ambos de la compañía Telefónica, no se cuenta con Intranet entre los edificios, tampoco existe control de restricciones para uso de programas P2P, la normativa para el uso del Internet no es respetada ya que no se respalda en ningún documento.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al hablar de Centro Escolar INSA deberá entenderse los edificios de los bachilleratos General, Técnico Vocacional en Comercio y el Edificio del Bachillerato Técnico Vocacional Industrial, que físicamente se encuentran separados por un aproximado de 500 metros ambos edificios.

Actualmente la red de la institución maneja un volumen de información considerable en los sistemas internos que maneja el personal docente y administrativo a través de la red de datos del Centro Escolar.

Esto debido en parte al aumento que año con año se da en el número de estudiantes para cada una de las opciones que la institución brinda por lo que se incrementa el flujo de información de los procesos académicos por parte de las secretarías, docentes y personal administrativo. A su vez el inminente aumento de la cantidad de terminales con acceso a Internet para suplir las necesidades educativas del alumnado, actualmente<sup>5</sup> cuenta con un aproximado de 198 computadoras que se encuentran en buen estado según inventario realizado en el año 2008, estas se encuentran divididas en todo el centro educativo (instalaciones de bachillerato comercial, general e industrial) y se espera la expansión a 240 terminales a mediano plazo lo cual indudablemente aumentará el tráfico en la red, debido a este aumento es necesario proveer a la institución de una red de datos y comunicación con mayor seriedad, adecuado a las necesidades tecnológicas y la disponibilidad económica.

Agregado a esto no existe ningún tipo de configuración de seguridad para los datos que fluyen por la red, ni seguridad por medio de hardware ni software. El servicio de Internet que se abastece dentro de las oficinas administrativas y salas de docentes no cuenta con restricciones de ningún tipo

---

<sup>5</sup> Datos obtenidos del inventario general para el año 2008.

por lo que se desaprovecha el ancho de banda en descargas masivas de archivos, no se cuenta con los servicios de un administrador de red , por lo que el mismo tráfico de red hace muchas veces se produzca una denegación de servicios, problema que afecta directamente a los docentes y las secretarias al momento del ingreso de información al sistema de registro académico interno como al del Ministerio de Educación e indirectamente afecta a los alumnos ya que no obtienen la información oportunamente.

En el Centro Escolar INSA no existe una correcta estructura de la red y los servicios que presta la intranet son deficientes en cuanto a tiempo y/o eficacia, por causa de su mal diseño; en lo que respecta al manejo de información interna de la institución tanto la parte educativa como la administrativa no se canaliza el flujo de información de los sistemas internos de una forma adecuada.

En la institución no hay ningún tipo de conectividad entre el bachillerato industrial y el complejo de edificios del bachillerato comercial y general, por lo que el flujo directo de información entre ambos tramos no existe.

Por tanto es primordial una reestructuración de la red de datos, de su diseño lógico y físico, configuraciones de software y/o hardware que aumenten la seguridad de los datos, la creación de políticas y normativas del uso de red para que brinde apoyo y aumente la eficiencia y la eficacia en cuanto a sus procesos administrativos.

## 1.3 OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Implementar un proyecto de reestructuración de red de datos para el Centro Escolar INSA que optimice el flujo de datos entre las diferentes áreas y brinde una conexión a Internet óptima según las necesidades de cada una de ellas; interconectando los diferentes puntos dentro del Centro Escolar, dejando además un punto de expansión para futuras remodelaciones.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un estudio para identificar fallas, vulnerabilidades y segmentos de red subutilizados en el Centro Escolar INSA.
- Establecer un diseño de red el cual permita expandir la intranet del Centro Escolar INSA en futuras remodelaciones.
- Solucionar situaciones de la red que dificulten el flujo de información del Centro Escolar INSA, por medio de la administración de los puntos de acceso de Internet utilizando tecnologías (VLANs, filtrado de contenido) en el Centro Escolar INSA para obtener su máximo aprovechamiento.
- Establecer normativas de uso para los usuarios de la red del Centro Escolar INSA.
- Realizar la propuesta de implementación basada en un programa con el que se pretende no interrumpir las actividades diarias de dicha institución.

## **1.4 ALCANCES**

Con el presente proyecto se pretende realizar el análisis, diseño, reestructuración e implementación de la Red de datos para el Centro Escolar INSA, con la cual se busca resolver problemas de comunicación interna (Bachilleratos General y Técnico Vocacional Comercial con el Bachillerato Técnico Vocacional Industrial). Algunas de las situaciones que se pretende solucionar son:

1. Estudio de la situación actual del estado de la red de datos del Centro Escolar INSA para realizar el diseño, reestructuración y propuesta de implementación de la red física.
2. Controlar y/o restringir las descargas masivas, con el fin de optimizar el flujo de procesamiento de información en los diferentes puntos de acceso de la institución.
3. Aplicación de normas y estándares de redes de datos.
4. Propuesta de implementación de nuevas tecnologías con el fin de priorizar las salidas información provenientes de secretarías.
5. Determinar un área física que será utilizada como sala de Internet inalámbrico para empleados y/o visitantes autorizados.

## 1.5 LIMITANTES

- Falta de disposición del personal docente, obstaculizaron la recolección de información en áreas importantes del Centro Escolar.
- Autoridad centralizada en el Consejo Directivo Escolar que posee la institución respecto a lo económico, para la pronta resolución de requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto, lo cual incidió en las fechas fijadas para la implementación del proyecto.
- La entrega tardía de la propuesta del proyecto al Ministerio de Educación por parte del Centro Escolar, lo que redujo el tiempo efectivo para lograr la implementación del proyecto.



## 1.6 JUSTIFICACIÓN

En el área educativa las necesidades son cada vez mayores, por ello la propuesta del proyecto de reestructuración de la red de datos del Centro Escolar INSA radica en la demanda e insatisfacción del servicio tanto del personal que labora en la institución como de la población estudiantil, según el estudio previo realizado<sup>6</sup> cerca del 70% de estas personas hacen uso de la red de la institución, siendo el porcentaje mayor los docentes y el personal administrativo, debido a que hay sectores de la población estudiantil que no hacen uso del internet debido principalmente a la falta de terminales para cubrir la demanda además que el Centro Escolar INSA por ser una institución gubernamental no cuenta con recursos suficientes para llevar a cabo el proyecto de reestructuración de la red de datos de otra manera, por tal motivo las entidades superiores del Centro Escolar solicitaron el desarrollo de este proyecto.

El Centro Escolar INSA posee una red de datos que ha sido muy cuestionada por parte de sus usuarios, esta según el diagnóstico realizado; la calificación del rendimiento del servicio de internet, su velocidad en las actividades realizadas y el desempeño de la red varía de acuerdo al tipo de usuario y el lugar donde realizan sus actividades debido a que carece de estructura formal, incumpliendo con estándares de redes que instituciones como el Centro Escolar INSA requiere, por tanto es necesaria una reestructuración que les ayude a optimizar el desempeño de los procesos en su comunicación interna; que permita controlar y monitorear fácilmente el tráfico de dicha red y estandarizar los procesos internos. Tomando como referencia la información obtenida por medio de un estudio previo tanto alumnos, personal administrativo y docentes coinciden en la necesidad darle la utilidad educativa

---

<sup>6</sup> Referencia al Anexo #5

que la red debe brindar evitando el uso de aplicaciones que no se encuentren acorde a dichas necesidades, los argumentos para hacerlo varían un tanto y van desde el problema del tráfico en la red por aplicaciones como los gestores de descargas masivas, hasta la distracción en las actividades escolares de los alumnos por usar aplicaciones o visitar páginas web que no tienen relación con el ámbito educativo.

Con la implementación del proyecto se pretende solventar dificultades en la ejecución de procesos y problemas de conectividad que existen con la actual red de datos en cuanto a la distribución del ancho de banda adquirido por dicha institución y se estaría solventando algunas de las peticiones hechas por parte de los usuarios, entre estas tener mayor velocidad en la red y mejorar la estructura de la red, sobre todo en el bachillerato técnico industrial debido a que en la actualidad existen sectores con equipo y dispositivo informáticos cuyo servicio de Internet es deficiente o no existe en lo absoluto, se estaría aprovechando los recursos existentes ya que se reutilizarían y con los dispositivos a agregar se estaría mejorando el desempeño de la red, permitiendo la expansión futura de la red, además se busca satisfacer las necesidades actuales que existen en el Centro Escolar INSA modernizando la tecnología de la Institución.

Dentro del desarrollo del proyecto se beneficiaría al personal que labora en la institución, así como también la población estudiantil ya que contarían con un servicio más eficaz y eficiente. Otros beneficiados serían los realizadores del proyecto ya que de esta manera es posible adquirir mayores conocimientos y una excelente experiencia para su formación como profesionales.

## **Capítulo II**

# **“GENERALIDADES DE REDES”**

## 2.1 ¿QUÉ ES UNA RED DE DATOS?

Las computadoras, además de ser parte integral de una red (Fig.2.1-A), también desempeñan un papel preponderante en el mundo laboral. Las instituciones educativas utilizan sus computadoras para una gran variedad de propósitos, pero también las usan para tareas administrativas comunes. Utilizan los servidores para almacenar datos importantes. Utilizan software de hojas de cálculo para organizar la información financiera, software procesador de texto para llevar registros y correspondencia y navegadores Web para acceder a los sitios Web de las distintas índoles.

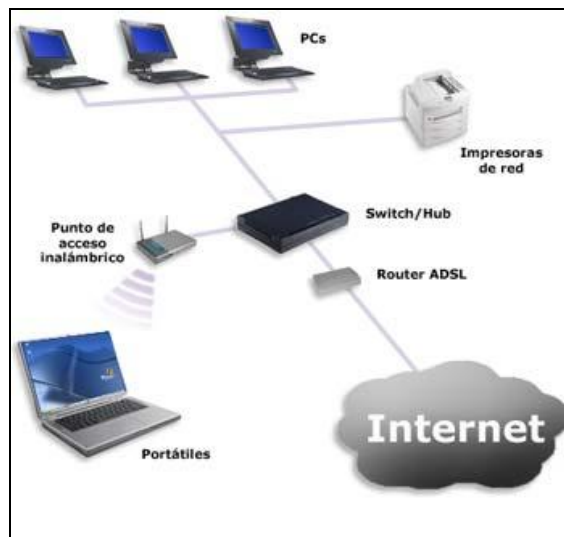


Fig. 2.1-A: Diagrama de una red de computadoras

Una red de computadoras posibilita:

1. Mayor facilidad en la comunicación entre usuarios.
2. Reducción en el presupuesto para software y hardware.

3. Organización de los grupos de trabajo que la conforman.
4. Mejoras en la administración de los equipos y programas.
5. Mejoras en la integridad de los datos.
6. Mayor seguridad para acceder a la información.

Una red de datos<sup>7</sup> es un sistema que enlaza dos o más puntos (terminales) por un medio físico, el cual sirve para enviar o recibir un determinado flujo de información.

### **2.1.1 Modelo OSI**

El modelo OSI<sup>8</sup> en sí mismo no especifica un estándar para tareas de comunicación en las redes, sino es un lineamiento funcional para estas, a los que muchos estándares y protocolos han cumplido para lograr que la comunicación pueda llevarse a cabo.

Tanto en este como en el modelo TCP/IP<sup>9</sup> es básico el término “capas” que son las que se utilizan para describir la comunicación entre dos computadoras para poder así entender mejor el proceso del flujo de información. Estos modelos difieren en la cantidad y la función de cada una de ellas.

Este método de división en capas explica cómo una red informática distribuye la información desde el origen al destino, cuando las computadoras envían información a través de una red.

Es muy importante también, al estudiar estos modelos, tener en cuenta que todos los dispositivos de la red hablen el mismo lenguaje, que es a lo que

---

<sup>7</sup> <http://www.librospdf.net/introduccion-a-redes>

<sup>8</sup> CCNA 4.0 EXPLORATION 1, Capítulo 5.

<sup>9</sup> <http://technet.microsoft.com>

se le conoce con el nombre de Protocolo, técnicamente se dice que es un conjunto de reglas que hacen que la comunicación en una red, el formato y la transmisión de datos, sea eficiente.

Estos protocolos preparan la información que transmitirán de forma lineal, esto quiere decir que la capa 3 origen se comunica con la capa 3 destino. Cada protocolo, de cada capa, realiza una serie de operaciones las cuales preparan datos para la siguiente capa y sucesivamente, una vez el paquete llega a su destino estos protocolos se encargan de deshacer la construcción de los paquetes (en orden inverso) ver figura 2.1-B



Fig. 2.1-B: Capas del modelo OSI

A mediados de la década de 1980 las redes comenzaron a sufrir las consecuencias de la rápida expansión, dando problemas de falta de compatibilidad entre ellas. El problema radicaba en que las tecnologías de networking que respetaban reglas propietarias en forma estricta no podían comunicarse con tecnologías que usaban reglas propietarias diferentes. Y fue

así como la Organización Internacional para la Estandarización<sup>10</sup> (ISO) investigó modelos de networking como la red de Digital Equipment Corporation<sup>11</sup> (DECnet), la Arquitectura de Sistemas de Red (SNA<sup>11</sup>) y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes.

Fue así como en 1984 fue lanzado El Modelo de Referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) por ISO. Proporcionando a los fabricantes un conjunto de estándares que aseguraran una mayor compatibilidad e interoperabilidad entre los distintos tipos de tecnología de red producidos por las empresas a nivel mundial.

El objetivo de este modelo es especificar la forma de diseñar familias de protocolos, esto es, definir las funciones que debe realizar cada capa y poder explicar de qué manera los paquetes de datos viajan a través de varias capas a otro dispositivo de una red, aun cuando el remitente y el destinatario poseen diferentes tipos de medios.

Las capas en que se dividen permiten obtener las siguientes ventajas:

- Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y fáciles de manejar.
- Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos por diferentes fabricantes.
- Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre sí.
- Evita que los cambios en una capa afecten las otras capas.

Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje.

---

<sup>10</sup> <http://www.iso.org/>

<sup>11</sup> <http://es.wikipedia.org> Digital Equipment Corporation

CAPA	DEFINICION	FUNCION
<b>Aplicación</b>	Provee servicios de Red a aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicación entre dos procesos de aplicación, tales como: programas de aplicación, aplicaciones de red</li> </ul>
<b>Presentación</b>	Es la que traduce el formato y asignan una sintaxis a los datos para su transmisión en la red.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantiza que los datos sean legibles para el sistema receptor por medio del formato y la estructura de Datos.</li> </ul>
<b>Sesión</b>	Proveer los servicios utilizados para la organización y sincronización del diálogo entre usuarios y el manejo e intercambio de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establece, administra y termina sesiones entre aplicaciones.</li> </ul>
<b>Transporte</b>	Es la que actúa como un puente entre los tres niveles inferiores orientados a las comunicaciones y los tres niveles superiores orientados al procesamiento, garantizando una entrega confiable de la información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte entre host</li> <li>Confiabilidad del transporte de datos.</li> <li>Establece, mantiene termina circuitos virtuales.</li> <li>Detección de fallas y control de flujo de información.</li> <li>Soporta múltiples conexiones.</li> </ul>
<b>Red</b>	Define el enrutamiento y el envío de paquetes entre redes, este enrutamiento consiste en determinar si un mensaje en particular deberá enviarse al nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provee transferencia confiable de datos a través de los medios.</li> <li>Conectividad y selección de ruta entre sistemas.</li> </ul>



	4 (Nivel de Transporte) o bien al nivel 2 (Enlace de datos).	
<b>Enlace de Datos</b>	<p>Proporciona facilidades para la transmisión de bloques de datos entre dos estaciones de red. Se subdivide en dos capas MAC y LLC.</p> <p>La sub capa LLC es la capa de enlace de datos que administra las comunicaciones entre dispositivos sobre un solo enlace en una red.</p> <p>MAC es la subcapa de control de acceso al medio y administra el protocolo de acceso al medio físico de red. Permiten que varios dispositivos se identifiquen sin repetición, entre unos a otros en la capa de enlace de datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detecta errores en el nivel Físico.</li> <li>▪ Conectividad y Selección de rutas entre sistemas (Direccionamiento lógico).</li> </ul>
<b>Física</b>	<p>Define el medio de comunicación utilizado para la transferencia de información. Por tal motivo se describen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conexiones físicas entre computadoras.</li> <li>▪ Aspecto mecánico, eléctrico y funcional de las interfaces.</li> <li>▪ Tipo y Velocidad de transmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transmisión Binaria</li> </ul>



Tabla 2.1-A Funciones de las Capas del Modelo OSI, obtenido de la Currícula de Cisco Exploration 1.

## 2.2 COMPONENTES DE UNA RED


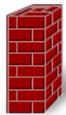

### 2.2.1 Dispositivos de Red

Para conocer el concepto y la distribución en la cual esta conformada una red, es importante saber que dispositivos la conforman, esto ayudará a tener una mejor ubicación y mejor desempeño al momento de estructurar y formar una red.

La interconexión de redes es un tema orientado gráficamente y los íconos se utilizan comúnmente para representar sus dispositivos. En la tabla 2.2-A se muestran la descripción de algunos dispositivos<sup>12</sup> así como su simbología y características, los cuales forman parte una red típica.

Dispositivo	Simbología	Descripción
<b>Computadora</b>		Medio por el cual se originan mensajes que constituyen la comunicación en la red.
<b>Servidor</b>		Computadora que formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes o usuarios finales. Un servidor también puede ser un proceso que entrega información o sirve a otro proceso. Características: <ul style="list-style-type: none"><li>• El hardware del servidor se optimiza para lograr un tiempo de respuesta rápido para múltiples solicitudes de red.</li><li>• Los servicios comunes de los servidores son almacenamiento de archivos, almacenamiento</li></ul>

<sup>12</sup> Exploration 1 CCNA Ver.4, Capitulo 1

		de correo electrónico, páginas Web, uso compartido de impresoras, entre otros.
<b>Switch</b>		<p>Dispositivo más utilizado para interconectar redes de área local. Permite la conexión de varios host a la red.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen la capacidad de aprender y almacenar las direcciones de red de nivel 2 (direcciones MAC) de los dispositivos alcanzables a través de cada uno de sus puertos.</li> </ul>
<b>Firewall</b>		<p>Proporciona seguridad a las redes trabaja como un filtro que controla todas las comunicaciones que pasan de una red a la otra, en función de lo que se permite o deniega. Puede ser un dispositivo software o hardware.</p>
<b>Router</b>		<p>Ayuda a direccionar mensajes mientras viajan a través de una red.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigen el tráfico para el funcionamiento eficaz de la red.</li> <li>• Decodifican y leen los mensajes que reciben. Los routers decodifican el paquete que está encapsulado en la trama, por medio de la dirección IP destino determinar cuál de las redes conectadas es el mejor camino para reenviar el mensaje al destino.</li> </ul>



<b>Router Inalámbrico</b>		Permite la conexión de dispositivos inalámbricos (como estaciones WiFi) a las redes a las que el router está conectado mediante conexiones por cable. Comparte el mismo principio de un router tradicional.
<b>Repetidor</b>		Se encarga de amplificar la señal que se les entra, resincronizarla y reproducirla por todos los cables de salida.

Tabla 2.2-A. Simbología de Red

### 2.2.2 Medio de Red

La palabra medio<sup>13</sup> al hablar de redes se refiere a la forma en que se envía los datos al destino, es decir por donde viaja la información, ya sea por cable o por ondas de radio. Muchas de las redes instaladas utilizan cables para proporcionar conectividad. Ethernet<sup>14</sup> es la tecnología de red con cable más común en la actualidad. Los cables, conectan las computadoras a otros dispositivos que forman las redes. Las redes con cables son mejores para transmitir grandes cantidades de datos a alta velocidad y son necesarias para respaldar multimedia de calidad profesional. Las redes inalámbricas permiten el uso de dispositivos con redes en cualquier parte, en una oficina, en una casa e inclusive al aire libre. En la tabla 2.2-A se detallan los medios antes mencionados.

<sup>13</sup> Exploration 1 CCNA Ver.4, Capitulo 2

<sup>14</sup> <http://www.ieee802.org/3/>




Medio	Simbología	Descripción
<b>Medios LAN (Cables)</b>		Conexiones con cables, el medio puede ser cobre, que transmite señales eléctricas, o fibra óptica, que transmite señales de luz.
<b>Medios Inalámbricos</b>		Las conexiones inalámbricas utilizan medios por ondas de radio, para la comunicación entre los dispositivos, pero de igual forma necesitan de conexión por cable en algún punto para su funcionamiento.

Tabla 2.2-B. Medios de Red

### 2.2.3 Accesorios de Red

Es de suma importancia saber el rol que desempeñan los dispositivos de red, así también los accesorios que de de igual manera forman parte importante en el desarrollo de redes en la tabla 2.2-C se detallan los accesorios que serán utilizados para el desarrollo del proyecto, los cuales permiten la creación de redes estructuradas.

Accesorio	Imagen	Descripción
<b>Tarjetas de red</b>		Las tarjetas de red llamadas también NIC (Network Interface Card), es la interfaz que conecta un dispositivo a la red, este dispositivo es del tamaño de una tarjeta estándar que puede venir de forma integrada en las placas base o individualmente, se coloca en ranuras

		de ampliación de las PC o en las computadores portátiles mediante puertos USB.
<b>Conectores RJ-45</b>		Los conectores más usados en las instalaciones de tarjetas de red son las de RJ-45 usadas mundialmente en las redes Ethernet.
<b>Adaptadores de Red</b>		Se utilizan al no contar con tarjetas de red, existen adaptadores de tipo USB <sup>15</sup> o tarjetas de ampliación de tipo PCMCIA <sup>16</sup> .
<b>Pach Panels</b>		Organizadores de cables
<b>Pach Cord</b>		Es un cable del tipo UTP solo que con mayor flexibilidad que el UTP corriente (el empleado en el cableado horizontal), el cual interconecta al Pach Panel con el Switch, así como también a los tomas o placas de pared con cada una de las terminales (PC's).

Tabla 2.2-C. Descripción de Accesorios de Red.

<sup>15</sup> <http://www.usb.org/>

<sup>16</sup> <http://www.pcmcia.org>

## 2.2.4 Sistemas operativos de red

Los sistemas operativos<sup>17</sup> de red es el equipo lógico que controla las comunicaciones y los recursos compartidos en la red y proporciona la capacidad de proceso distribuido. En un principio los sistemas operativos de red sólo permitían compartir impresoras y discos, y una única estación podía acceder de cada vez a un volumen de disco. En la actualidad los sistemas operativos de red proporcionan la base para crear aplicaciones cliente/servidor, integrar diferentes tipos de computadores, y formar grupos de trabajo.

En la mayoría de las redes de área local, el sistema operativo funciona conjuntamente con el sistema operativo de la computadora. Los comandos del sistema los procesa primero el sistema operativo de la computadora. Cuando se efectúa una solicitud local, un comando que sólo precisa los recursos/dispositivos de la estación, ésta se realiza en la estación de usuario. Cuando se efectúa una solicitud que requiere la participación del equipamiento lógico o dispositivos de red, se pasa al sistema operativo de la red para que la procese.

Los sistemas operativos de red constan principalmente de dos módulos:

- Servidor: El equipo lógico del módulo servidor puede funcionar sobre sistemas operativos estándares o sobre sistemas propietarios. Proporcionan servicios de impresión, compartición de discos y comunicaciones.
- Cliente: Se instala sobre el sistema operativo de la computadora y añade las funciones que proporciona el servidor a través de los servicios de comunicaciones.

Existen dos tipos de sistemas operativos de red:

---

<sup>17</sup> Curso Cisco: Fundamentos de Tecnologías de Información II: Sistemas Operativos de Red

- Servidor dedicado

Son redes centradas alrededor de una potente computadora (o servidor) que almacena todos los datos y aplicaciones, y realiza funciones especiales como pueden ser servicios de impresión, comunicaciones, o transmisión de fax.

- Igual a igual (Peer to peer)

En estos sistemas operativos todas las estaciones de la red actúan como servidores, asumiendo la responsabilidad de los servicios de impresión, servicios de ficheros, y otras tareas. Permiten gran flexibilidad y economía al poder acceder desde cualquier puesto de trabajo a cualquier otro recurso de la red; sin embargo aumenta los tiempos de respuesta. Están orientados a pequeños grupos de trabajo con bajo volumen de datos, ofreciendo un bajo coste.

### **2.2.5 Cableado Estructurado**

Se puede definir al cableado estructurado<sup>18</sup> como el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se deben hacer en cumplimiento de estándares para que se puedan calificar como cableado estructurados. El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración (Fig.2.2-A).

---

<sup>18</sup> Exploration 1 CCNA Ver. 4, Capitulo 10



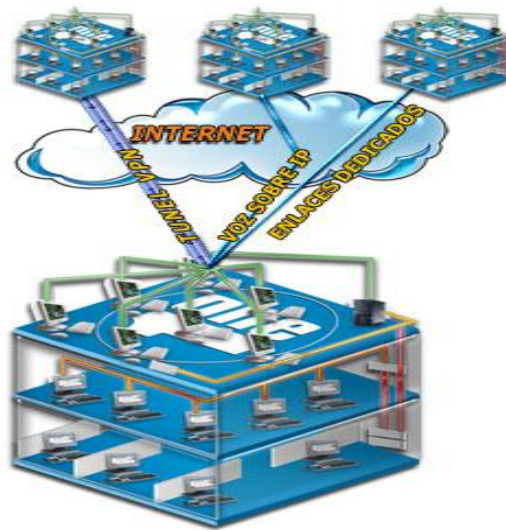


Fig. 2.2-A: Ejemplo uso cableado Estructurado

### 2.2.5.1 Ventajas del Cableado Estructurado

- Permite realizar instalaciones de cables para datos y telefonía utilizando la misma estructura, es decir usando el cable, los mismos conectores, herramientas, etc.
- La flexibilidad del cableado estructurado, que se explicará con un ejemplo: si por una reconfiguración de la oficina, necesitamos conectar un teléfono donde había un puesto de computación, podremos hacerlo mediante una operación sencilla, sin tener que instalar nuevos cables.

### 2.2.5.2 Normalización

La norma central que especifica un género de sistema de cableado para telecomunicaciones que soporte un ambiente multi-producto y multi-proveedor, es la norma ANSI/TIA/EIA-568-A<sup>19</sup>, "Norma para construcción comercial de cableado de telecomunicaciones". Esta norma fue desarrollada y aprobada por

<sup>19</sup> <http://www.ansi.org/>

comités del Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI), la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones<sup>20</sup> (TIA), y la Asociación de la Industria Electrónica, (EIA), todos de los EE.UU. Estos comités están compuestos por representantes de varios fabricantes, distribuidores, y consumidores de la industria de redes. La norma establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas.

Además, hay un número de normas relacionadas que deben seguirse con apego para asegurar el máximo beneficio posible del sistema de cableado estructurado. Dichas normas incluyen la ANSI/EIA/TIA-569, "Norma de construcción comercial para vías y espacios de telecomunicaciones", que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones. También detalla algunas consideraciones a seguir cuando se diseñan y construyen edificios que incluyan sistemas de telecomunicaciones.

Otra norma relacionada es la ANSI/TIA/EIA-606, "Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales". Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características tales como tipo, función, aplicación, usuario, y disposición.

ANSI/TIA/EIA-607, "Requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales", que dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos de telecomunicaciones subsecuentemente instalados. Cada uno de estas normas funciona en conjunto con la 568-A.

---

<sup>20</sup> <http://www.tiaonline.org/>

Cuando se diseña e instala cualquier sistema de telecomunicaciones, se deben revisar las normas adicionales como el Código Eléctrico Nacional<sup>21</sup> (NEC) de los EE.UU. Este documento se concentra en la norma 568-A y describe algunos de los elementos básicos de un sistema genérico de cableado, tipos de cable y algunas de sus ventajas y desventajas, así como prácticas y requisitos de instalación.

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

Estándar	Descripción
ANSI/TIA/EIA-568-A	Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
ANSI/TIA/EIA-569	Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
ANSI/TIA/EIA-570	Estándar de Alambrado de Telecomunicaciones Residencial y Comercial Liviano.
ANSI/TIA/EIA-606	Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales
ANSI/TIA/EIA-607	Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Puenteado de Edificios Comerciales

Tabla 2.2-D Estándares principales de ANSI/TIA/EIA para cableado de telecomunicaciones en edificios.

### 2.2.5.3 Categorías

Las normas de cableado estructurado especifican topologías genéricas de instalación y diseño que se caracterizan por una "categoría" o "clase" para llevar a cabo la transmisión. Estas normas de cableado son tomadas posteriormente como referencia en estándares de aplicación, desarrollados por

<sup>21</sup> <http://www.nfpa.org/>

comités como IEEE<sup>22</sup> y ATM<sup>23</sup>, como el nivel mínimo de características necesarias para asegurar la operación de las aplicaciones. Al especificar un cableado estructurado conforme a las normas se obtienen muchas ventajas. Éstas incluyen la garantía de operación de las aplicaciones, la flexibilidad de las elecciones de cables y de conectividad que son ínter operables y compatibles con categorías anteriores, y un diseño y topología de cableado estructurado reconocidos universalmente por los profesionales responsables del manejo y las gestión de los sistemas. A continuación se detalla las especificaciones de la categoría del cable a sugerido a utilizar en el proyecto, con las características más destacables.

- Categoría 5e

En nuevas instalaciones no es habitual trabajar con componentes de cableado de Categoría 5e puesto que las categorías superiores son muy competitivas a nivel económico y funcional y podemos decir que las categorías 5 y 5e son categorías que han pasado a una segunda línea tecnológica, aun así en una gran parte de las empresas se dispone de cableados de red en Cat5e que perfectamente pueden soportar aplicaciones a 1Gbits de velocidad.

Los requisitos de cableado de Categoría 5e/Clase D se publicaron por primera vez en 2000 y tenían por objeto normalizar la característica adicional a la Cat5 de transmisión para aplicaciones como 1000BASE-T<sup>24</sup>, que utilizan esquemas de transmisión bidireccionales y enteramente de cuatro pares. La norma añadió margen de maniobra a los límites del estándar de la Categoría 5 y caracterizó varios criterios nuevos de transmisión que se requerían para el soporte de Ethernet Giga bit en el caso más desfavorable de un canal de cuatro conectores (la aplicación 1000BASE-T fue originalmente destinada a operar con canales de Categoría 5, que sólo tienen dos conectores).

---

<sup>22</sup> <http://www.ieee.org>

<sup>23</sup> <http://www.cisco.com>, Manual de Tecnología de Internetworking

<sup>24</sup> <http://www.gigabit-ethernet.org>

## 2.3 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

A continuación en la Tabla 2.3-A se muestran los diferentes tipos de redes clasificadas por la extensión geográfica que estas abarcan, ya sea área local, metropolitana ó áreas muy extensas.

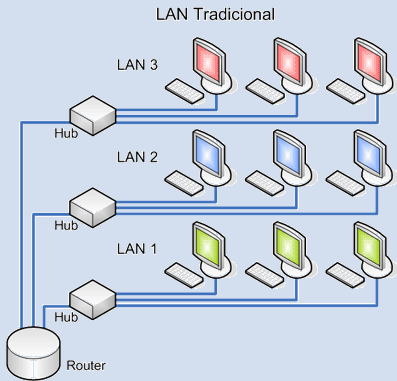

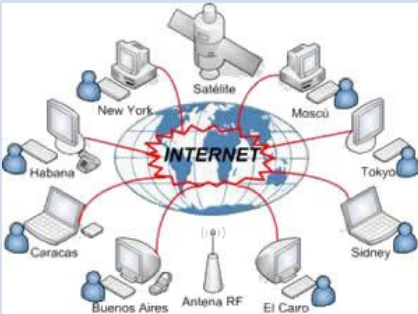
EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	
<p><b>Redes de Área Local (LAN)</b></p>  <p>LAN Tradicional</p>	<p>Son redes pequeñas, habituales en oficinas, colegios y empresas pequeñas, que comparten recursos y se encuentran limitadas por un área geográfica restringida, la cual puede variar entre 10 Mts. y 1 Km.</p>
<p><b>Redes de Área Metropolitana (MAN)</b></p> 	<p>Es una red que se extiende por varios edificios dentro de una misma ciudad. Poseen un cableado especial de alta velocidad para conectarlas utilizando la red establecida de telefónica, con una extensión máxima de: 10 Km.</p>
<p><b>Redes de Área Extensa (WAN)</b></p>  <p>INTERNET</p>	<p>Son tipos de redes globales, que son capaces de conectar miles de computadoras que se encuentran a grandes distancias, en diferentes países o continentes, abarcando una extensión de: 100 Km. a 1,000 Km.</p>

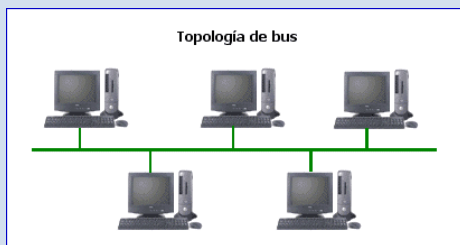
Tabla 2.3-A Clasificación de redes

## 2.4 TOPOLOGÍAS DE RED

En la Tabla 2.4-A se hace la descripción de las diferentes topologías de red que son más comúnmente utilizadas para estructurar una red, entre ellas se encuentran la de bus, estrella, anillo, malla y árbol (ó estrella extendida).

### TOPOLOGÍA FÍSICA

#### Topología de Bus.



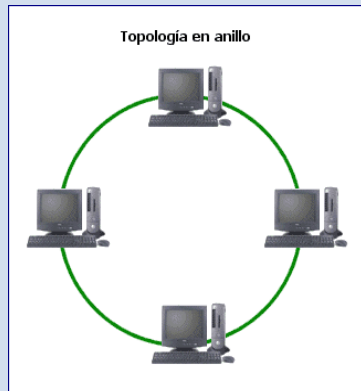
En esta topología, las estaciones comparten una misma línea de comunicación (medio). Cuando una estación quiere transmitir, simplemente envía sus tramas al bus (medio de comunicación). Cuando una señal atraviesa el bus, todas y cada una de las estaciones escuchan la señal que lleva consigo una designación de dirección.

#### Topología de Estrella.



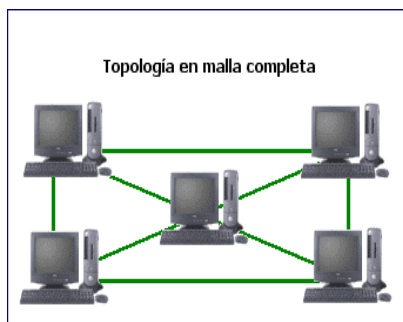
La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por un hub, pasa toda la información que circula por la red. La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

### Topología de Anillo.



En esta topología la red consiste en un conjunto de repetidores unidos por líneas de comunicación punto a punto, que forman un ciclo cerrado. Algunas veces, estas redes utilizan esquemas de transmisión de señales para determinar que nodo puede tener acceso al sistema de comunicaciones.

### Topología de Malla



En la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones.

### Topología de Árbol



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

Tabla 2.4-A Descripción de Topologías

## 2.5 RED DE ÁREA LOCAL VIRTUALES

Una Red de Área Local Virtual<sup>25</sup> (VLAN) se encuentra conformada por un conjunto de dispositivos de red interconectados, por medio de las redes virtuales es posible liberarse de las limitaciones de la arquitectura físicas, ya que se define una segmentación lógica basada en el agrupamiento de equipos según determinados criterios (direcciones MAC, números de puertos, protocolo, etc.).

### 2.5.1 ¿Qué son VLAN?

Para poder apreciar por qué las VLAN se utilizan tanto hoy en día, se considera una pequeña comunidad con dormitorios de estudiantes y oficinas del cuerpo docente, todo en un solo edificio. La figura 2.5-A muestra las computadoras de los estudiantes en una LAN y las computadoras del cuerpo docente en otra LAN. Esto funciona bien debido a que todos los departamentos están juntos físicamente, por lo tanto, es fácil proporcionarles los recursos de la red.

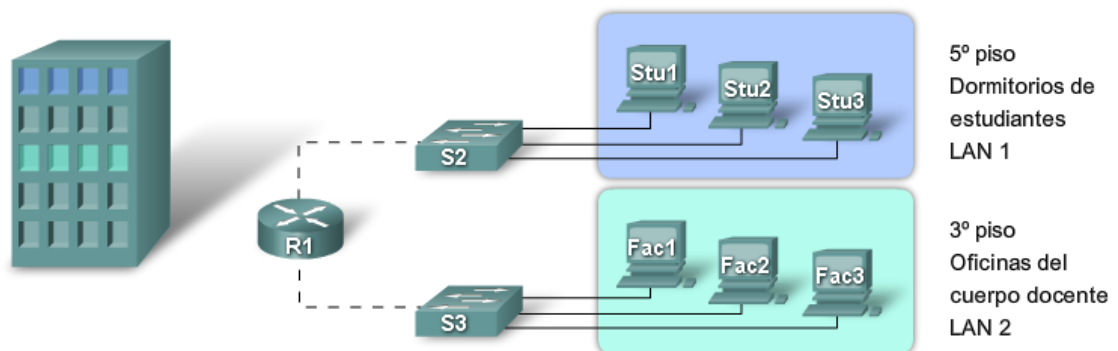


Fig. 2.5-A: Ejemplo Utilización de LAN's en un mismo edificio.

<sup>25</sup> CCNA 4.0 EXPLORATION 3, Capítulo 3.



Un año después, la universidad creció y, ahora, tiene tres edificios. En la figura 2.5-B, la red original es la misma pero las computadoras de los estudiantes y del cuerpo docente están distribuidas en los tres edificios. Los dormitorios de los estudiantes permanecen en el quinto piso y las oficinas del cuerpo docente en el tercer piso. Sin embargo, para que todas las computadoras de los estudiantes compartan las mismas características de seguridad y controles de ancho de banda. ¿Cómo puede la red acomodar las necesidades compartidas de los departamentos separados geográficamente? ¿Crea una LAN grande y conecta por cable a todos los departamentos juntos? ¿Cuán fácil sería realizar cambios a esa red? Sería muy bueno agrupar a las personas con los recursos que utilizan sin tener en cuenta su ubicación geográfica, y sería más fácil administrar la seguridad específica y las necesidades de ancho de banda.

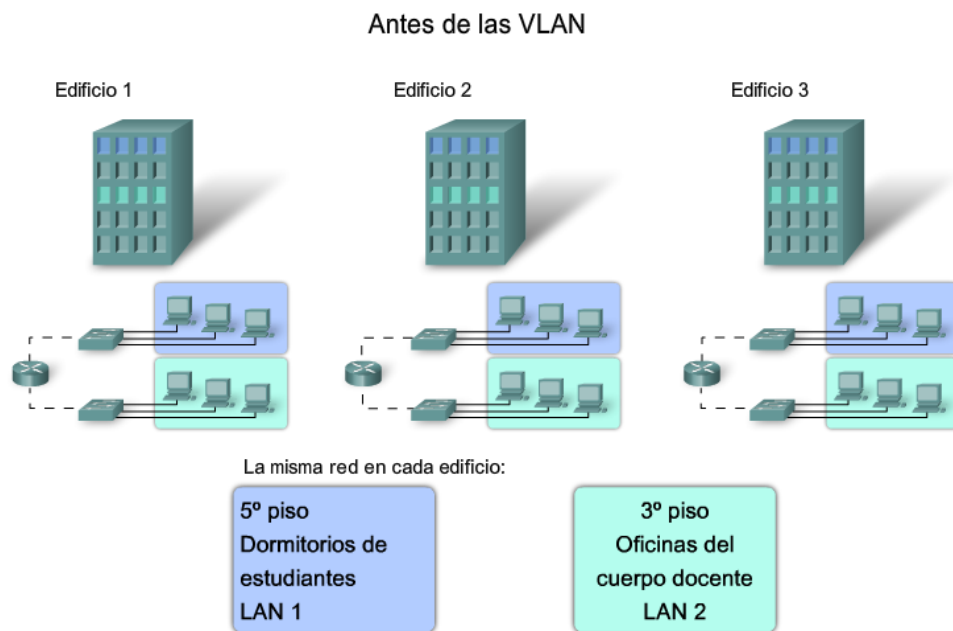


Fig. 2.5-B: Utilización de LAN's en múltiples edificios.

La solución para la comunidad de la universidad es utilizar una tecnología de red denominada LAN virtual (VLAN). Una VLAN permite que un administrador de red cree grupos de dispositivos conectados a la red de manera lógica que actúan como si estuvieran en su propia red independiente, incluso si comparten una infraestructura común con otras VLAN. Cuando se configura una VLAN, se le puede poner un nombre para describir la función principal de los usuarios de esa VLAN. Como otro ejemplo, todas las computadoras de los estudiantes se pueden configurar en la VLAN "Estudiante". Mediante las VLAN, puede segmentar de manera lógica las redes conmutadas basadas en equipos de proyectos, funciones o departamentos. También se puede utilizar una VLAN para estructurar geográficamente una red para respaldar la confianza en aumento de las empresas sobre trabajadores domésticos. En la figura 2.5-C, se crea una VLAN para los estudiantes y otra para el cuerpo docente. Estas VLAN permiten que el administrador de la red implemente las políticas de acceso y seguridad para grupos particulares de usuarios.

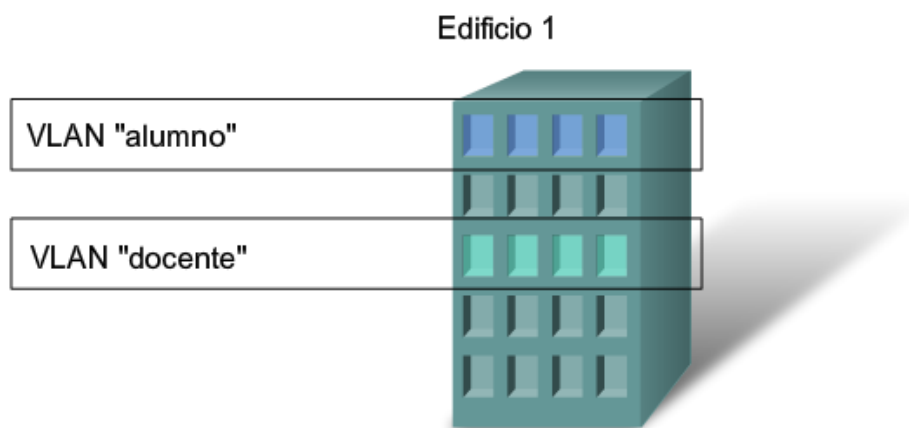


Fig. 2.5-C: Aplicación de VLAN's en un edificio

## **2.5.2 Ventajas de las VLAN's**

Es posible mencionar una serie de ventajas que proporciona la configuración de VLAN's, dentro de estas se tiene:

- Proporcionan seguridad de grupo de trabajo y de red, se puede establecer un límite de usuarios en un determinado grupo de VLAN.
- Se evita que otro usuario se conecte sin recibir antes la aprobación de la aplicación de administración de red de la VLAN
- Mayor flexibilidad en la administración y en los cambios de la red, ya que la arquitectura puede cambiarse usando los parámetros de los conmutadores;
- Disminución en la transmisión de tráfico en la red.
- Mejor utilización del ancho de banda.

Capítulo III  
**“PROBLEMÁTICA”**

### **3.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La investigación se realizó con el objetivo de determinar aspectos necesarios y útiles para la elaboración de un estudio que determinó la situación actual con respecto al tema, logrando identificar sus requerimientos faltantes y ya disponibles. Al mismo tiempo obtuvo y establece una base teórica que esté disponible tanto para presentes como futuras consultas que se requieran.

#### **3.1.1 Metodología de la investigación**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el muestreo probabilístico, el cual argumenta que cada uno de los elementos de la muestra tiene la misma probabilidad de ser entrevistado. En este caso los resultados son generalizables a toda la población.

La población de este proyecto está compuesta por los estudiantes, docentes y personal administrativo académico del Centro Escolar INSA del año dos mil Ocho que utilizan la red de datos del Centro Escolar INSA.

La población de esta investigación esta segmentada en las siguientes áreas: área administrativa, área docente y área alumno. Tal distinción será considerada en este proceso.

##### **3.1.1.1 Determinación de la Muestra**

La muestra está compuesta por 649 estudiantes, 20 docentes y 7 administrativos; haciendo un total de 676.

La fórmula utilizada para determinar la muestra es:

Se Utilizo el programa del cálculo de la muestra proporcionado por la empresa Mitofsky<sup>26</sup>, consultora de encuestas y estadística reconocida a nivel internacional.

Se accedió a ella mediante el sitio web de la empresa:

<http://72.52.156.225/Tamano-muestra.aspx>

## Cálculo Tamaño de la muestra

The screenshot shows a web application interface for calculating sample size. It features several input fields and buttons:

- Error Máximo aceptable para el Estimador:** Input field with "5 %".
- Confianza:** Input field with "99.5 %", radio buttons for "99.5 %" (checked) and "99.7 %".
- Tamaño de la Población:** Input field with "4704", radio button for "contemplar en el cálculo" (checked).
- Logo:** CONSULTA MITOFSKY.
- Buttons:** "Regresar" (with a circular arrow icon), "CALCULAR" (with a calculator icon), and "Definiciones" (with a book icon).
- Efecto de Diseño:** Input fields for "DEFF" (empty), "RHO" (with "0"), and "Tamaño del Conglomerado" (with "10"). Radio button for "contemplar en el cálculo" (unchecked).
- Tasa de Respuesta:** Input field with "100 %", radio button for "contemplar en el cálculo" (unchecked).
- Tamaño aproximado de la proporción a estimar:** Input field with "50 %", radio buttons for "Conocida Aproximado" (checked) and "Desconocida" (unchecked).

Figura 3.1-A. Captura de pantalla de la pagina web de la empresa Mitofky para determinacion de la muestra.

<sup>26</sup> Empresa que se dedica a la elaboración de encuestas

## Cálculo Tamaño de la muestra

**CONSULTA MITOFKY**

**Sistema de Cálculo para un tamaño de muestra  
(muestreo aleatorio simple para proporciones)**

Datos proporcionados por el usuario  
Los renglones sin paloma son datos considerados por el sistema

Escriba alguna indicación que requiera que aparezca en la impresión

Parámetro	Valor
<input checked="" type="checkbox"/> Error máximo	5 %
<input checked="" type="checkbox"/> Confianza	99.5 %
<input type="checkbox"/> Tamaño aproximado de la proporción a estimar	50 %
<input type="checkbox"/> Efecto de diseño	1
<input type="checkbox"/> Tasa de respuesta	100 %
<input checked="" type="checkbox"/> Tamaño de la Población	4704

**Tamaño de Muestra**  
676

Figura 3.1-B Captura de pantalla de la pagina web de la empresa Mitofky para determinación de la muestra con datos respectivos para su determinación.

En donde:

- Tamaño de la población es de 4704
- Confianza 99.5%
- Error máximo estimado 5%

## **3.1.2 Instrumentos de Investigación**

### **3.1.2.1 Cuestionario**

El cuestionario<sup>27</sup> tiene como propósito conocer experiencias u opiniones acerca del funcionamiento de la red de datos del Centro Escolar INSA, así como ser un aporte de ideas para los alcances del proyecto e identificación de las problemáticas de la red de datos. Por lo cual se dio a los alumnos, docentes y personal administrativo que hacen uso de la red un cuestionario que consiste en una serie de preguntas que ayudaron a obtener información relacionada al tema en cuestión.

### **3.1.2.2 Entrevista**

La entrevista<sup>28</sup> tanto con el Director como la realizada con el encargado de la red del Centro Escolar se utiliza con la finalidad de obtener un marco referencial más adecuado acerca de la situación actual y definición de alcances para el proyecto.

### **3.1.2.3 La Observación**

Esta consistió en una observación directa que ha permitido percibir características y procedimientos realizados por la administración académica.

---

<sup>27</sup> Referencia Anexo 4

<sup>28</sup> Referencia Anexo 2 y 3



### **3.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA**

Cerca del 70% de los encuestados<sup>29</sup> hacen uso en mayor o menor grado del internet, siendo el porcentaje mayor si solo se toma la muestra representativa de los docentes y el personal administrativo, debido a que hay sectores de la población estudiantil que no hacen uso del internet principalmente por la falta de terminales para cubrir la demanda.

Si bien es cierto que la mayoría de los alumnos expresaron que la utilidad de la red para sus actividades no es prioritaria, cuando se consulto a los docentes y sobre todo al personal administrativo, su respuesta fue que era de mucha o demasiada importancia la red de datos del INSA para realizar sus actividades.

Analizando las respuestas proporcionadas por las personas encuestadas se puede concluir que cuatro de las cinco actividades que se realizan utilizando la red de datos son actividades que están dentro de la finalidad de la red( revisar e-mail, buscar información y noticias ) y personal administrativo que procesa datos en el sistema académico, por lo que la necesidad del buen funcionamiento de esta resulta fundamental, a su vez la única actividad entre las 5 principales que no se encuentra dentro de las finalidades de uso de la red de datos es la descarga masivas y de aplicaciones , representando esta un problema que se debe corregir.

La calificación del rendimiento del servicio de internet, su velocidad en las actividades realizadas y el desempeño de la red varía de acuerdo al tipo de usuario y el lugar donde realizan sus actividades, siendo calificados estos desde bueno por la mayoría de alumnos y algunos docentes en las áreas del bachillerato técnico opción comercio y bachillerato general, hasta regular y deficiente por la mayoría del personal administrativo de las áreas del

---

<sup>29</sup> Referencia Anexo 5

bachillerato técnico opción comercio y bachillerato general, así como alumnos, docentes y administrativos del área de bachillerato técnico opción industrial.

La opinión de alumnos , personal administrativos y docentes coincide en la necesidad de brindar un control en la red como bloqueo de aplicación y sitios web que no son necesarios para las actividades a las que está destinada la red de datos , si bien los argumentos para hacerlo varían un tanto y van desde el problema del tráfico en la red pro aplicaciones como los gestores de descargas masivas , hasta la distracción en las actividades escolares de los alumnos por usar aplicaciones o visitar páginas web que no tienen que ver con el rol educativo.

Entre las recomendaciones hechas por las personas encuestadas cabe destacar las peticiones de mayor velocidad, lo cual se pretende sea mejorada con la implementación del proyecto y la petición de una mejor estructura de la red, esto sobre todo en el bachillerato técnico industrial debido a que en la actualidad existen sectores con equipo y dispositivo informáticos cuyo servicio de internet es deficiente o no existe en lo absoluto.

### **3.3 SITUACIÓN ACTUAL**

Al hablar de Centro Escolar INSA debe entenderse los edificios de los Bachilleratos General, Técnico Vocacional en Comercio y el Edificio del Bachillerato Técnico Vocacional Industrial, que físicamente se encuentran separados por un aproximado de 600 metros ambos edificios.

Actualmente la red de la institución maneja un volumen de información considerable en los sistemas internos que maneja el personal docente y administrativo a través de la red de datos del Centro Escolar.

Esto debido en parte al aumento que año con año se da en el número de estudiantes para cada una de las opciones que la institución brinda por lo que se incrementa el flujo de información de los procesos académicos por parte de las secretarías, docentes y personal administrativo. A su vez el aumento de la cantidad de terminales con acceso a Internet para suplir las necesidades educativas del alumnado.

#### **3.3.1 Situación Actual Tecnológica del Centro Escolar INSA**

Actualmente<sup>30</sup> cuenta con un aproximado de 198 computadoras que se encuentran en buen estado, estas se encuentran divididas en todo el Centro Educativo (instalaciones del bachillerato comercial, general e industrial) y se espera la expansión a 240 terminales a mediano plazo lo cual indudablemente aumentará el tráfico en la red, debido a este aumento es necesario proveer a la institución de una red de datos con mayor seriedad, adecuado a las necesidades tecnológicas y la disponibilidad económica.

Agregado a esto no existe ningún tipo de configuración de seguridad para los datos que fluyen por la red, ni seguridad por medio de hardware ni

---

<sup>30</sup> Datos obtenidos del inventario general para el año 2008

software. El servicio de Internet que se abastece dentro de las oficinas administrativas y salas de docentes no cuenta con restricciones de ningún tipo por lo que se desaprovecha el ancho de banda en descargas masivas de archivos, no se cuenta con los servicios de un administrador de red , por lo que el mismo tráfico de red hace muchas veces se produzca una denegación de servicios, problema que afecta directamente a los docentes y las secretarias al momento del ingreso de información al sistema de registro académico interno como al del Ministerio de Educación e indirectamente afecta a los alumnos ya que no obtienen la información oportunamente.

En el Centro Escolar INSA no existe una estructura de la red y los servicios que presta la intranet son deficientes en cuanto a tiempo y/o eficacia, por causa de su mal diseño; en lo que respecta al manejo de información interna de la institución tanto la parte educativa como la administrativa no se canaliza el flujo de información de los sistemas internos de una forma adecuada.

En la institución no hay ningún tipo de conectividad entre el bachillerato industrial y el complejo de edificios del bachillerato comercial y general, por lo que el flujo directo de información entre ambos tramos no existe.

A continuación se presentan los diagramas de la situación actual de la red de datos del Centro Escolar INSA:

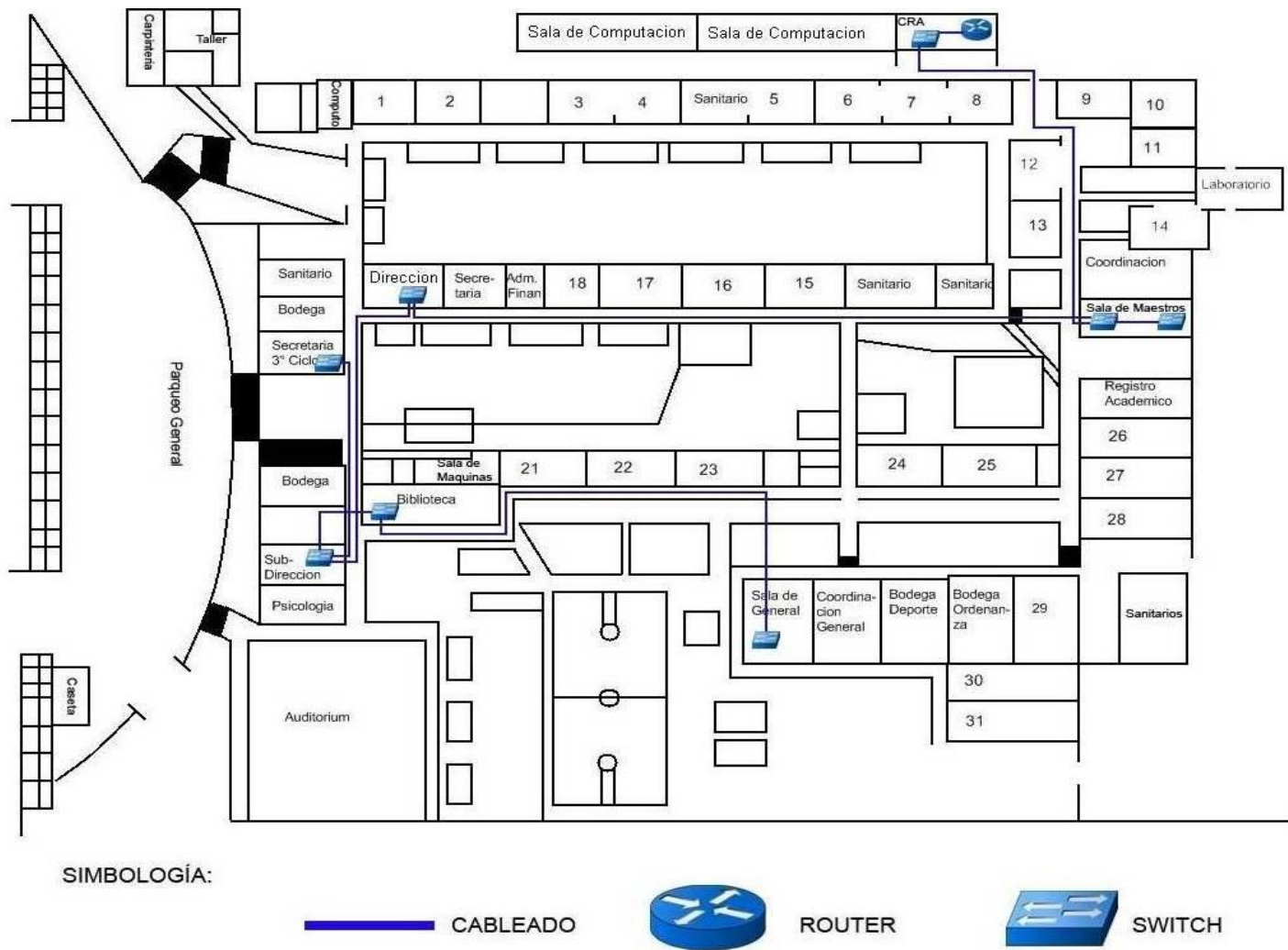


Figura 3.3-A. Diagrama Red actual Bachillerato General y Técnico Vocacional opción Comercio

BACHILLERATO INDUSTRIAL - C.E. INSA

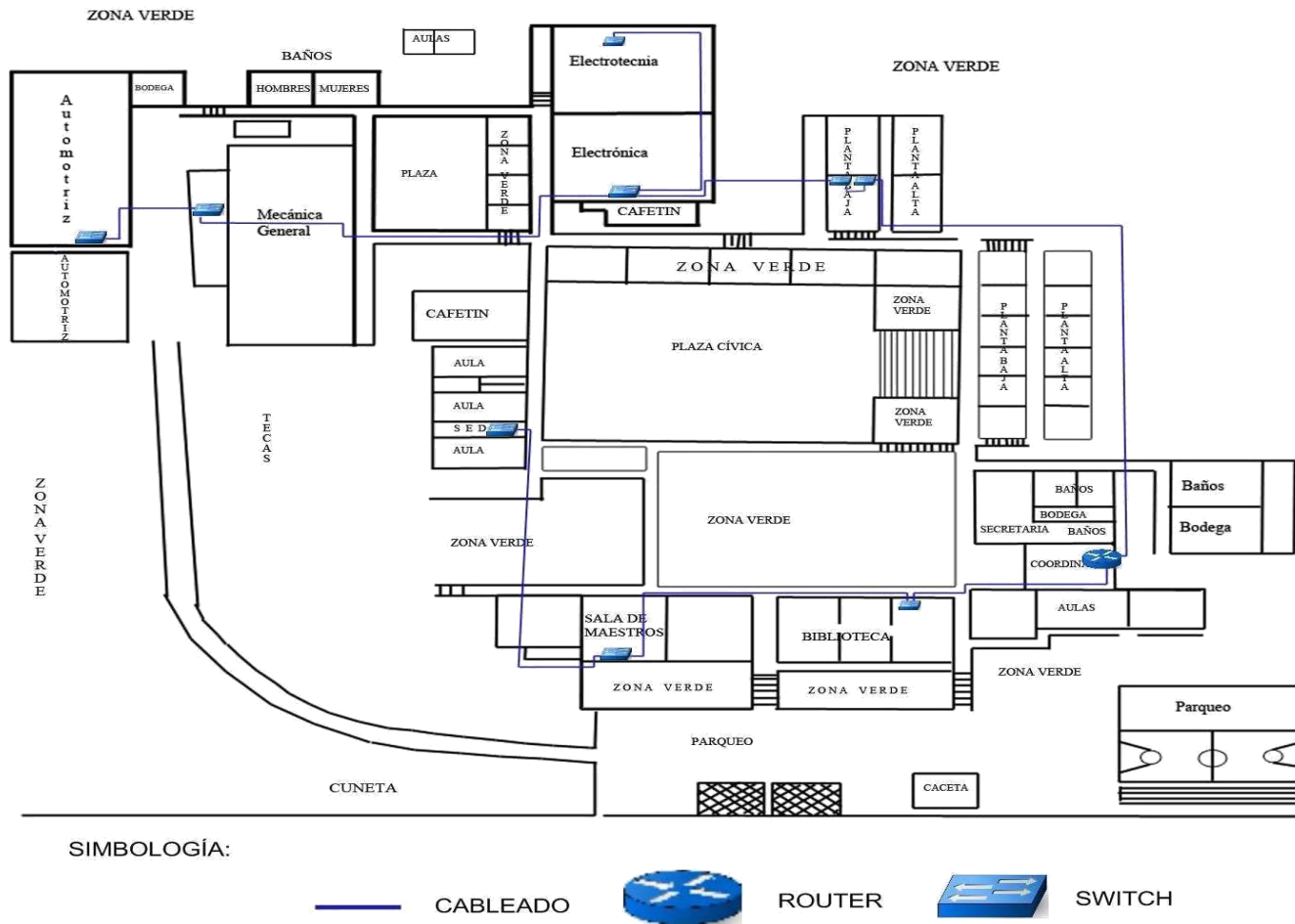


Figura 3.3-B. Diagrama Red actual Bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial

### **3.4 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DATOS DEL CENTRO ESCOLAR INSA**

Después de la inspección de campo realizada se pudo determinar que no existe una conexión directa entre los edificios que componen dicho Centro Escolar, la cual permita comunicarse y/o compartir información por medio de la red de datos.

El edificio en el que actualmente se encuentran los bachilleratos General y Técnico Vocacional opción Comercio (Fig. 3.3-A) posee un punto central el cual está ubicado en el CRA, este consta con un Modem y un Router del que salen conexiones para la sala de maestros del bachillerato Técnico Vocacional, para la computadora que utiliza el encargado de la red y otra para la Sala de reuniones. Del switch ubicado en la Sala de maestros del bachillerato comercial se enlaza el switch de la dirección que conecta a 5 computadoras y enlaza también al switch de sub dirección que posee 6 computadoras conectadas, además desde este se envía señal a dos switches mas, uno ubicado en la sala de maestros de tercer ciclo que posee 6 computadoras conectadas, y otro que está en biblioteca el cual conecta a 6 maquinas y de este switch se conecta el de la sala de maestros del bachillerato general en el cual están conectadas 6 computadoras. Del switch de la sala de maestros del bachillerato comercio se distribuye la red hacia el centro de computo del área que consta de 14 computadoras y conecta un switch mas ubicado en la sala de maestros del bachillerato general en el cual se conectan 6 computadoras (ver figura 3.4-A). En la distribución actual de la red es que los cables se encuentran instalados sobre la pared, sostenidos solamente con alambre común, a la intemperie y en algunos casos únicamente tendidos sobre alguna estructura.

El área donde está ubicado el bachillerato Industrial (Fig. 3.3-B) posee una red con ciertas anomalías partiendo del punto central el cual se encuentra en la oficina de la coordinación del bachillerato. Los cables están ubicados a la

intemperie y en algunos casos este se ha utilizado para sujetar lámparas, uno de los problemas es la conectividad la cual en algunos puntos es nula ya que pasa la norma de los 100 mts para cableado estructurado. Además posee en algunas áreas más de 4 switchs conectados en cascada y por tanto posee segmentos de la red en la cual el servicio no se encuentra disponible. La red está distribuida de la siguiente forma, como ya se mencionó anteriormente el enlace parte de la coordinación del bachillerato industrial en donde por medio de un router se conectan 2 computadoras locales y los switch de las áreas de laboratorio de hardware y biblioteca los cuales conectan 5 computadoras cada uno, el switch ubicado en biblioteca enlaza dos switch más, uno que está en la sala de maestros del bachillerato que posee 2 computadoras y otro que está en la sala de educación a distancia el cual conecta 3 computadoras. El switch del laboratorio de hardware conecta un switch mas del área el cual sirve a 7 pc's y también distribuye la red hacia los switchs del taller de electrónica que consta de 14 computadoras y conecta el switch ubicado en el taller de electrotecnia que conecta a 5 pc's; y el otro switch ubicado en el taller de mecánica general que se utiliza únicamente para distribuir la señal a esa área este se enlaza a un switch mas que consta de 2 computadoras y que también conecta a un ultimo switch ubicado en el taller de mecánica automotriz con 6 computadoras conectadas a el (ver figura 3.4-B).



### 3.4.1 Diseño Físico de la Red Actual

### 3.4.2 Área Bachillero General y Comercio

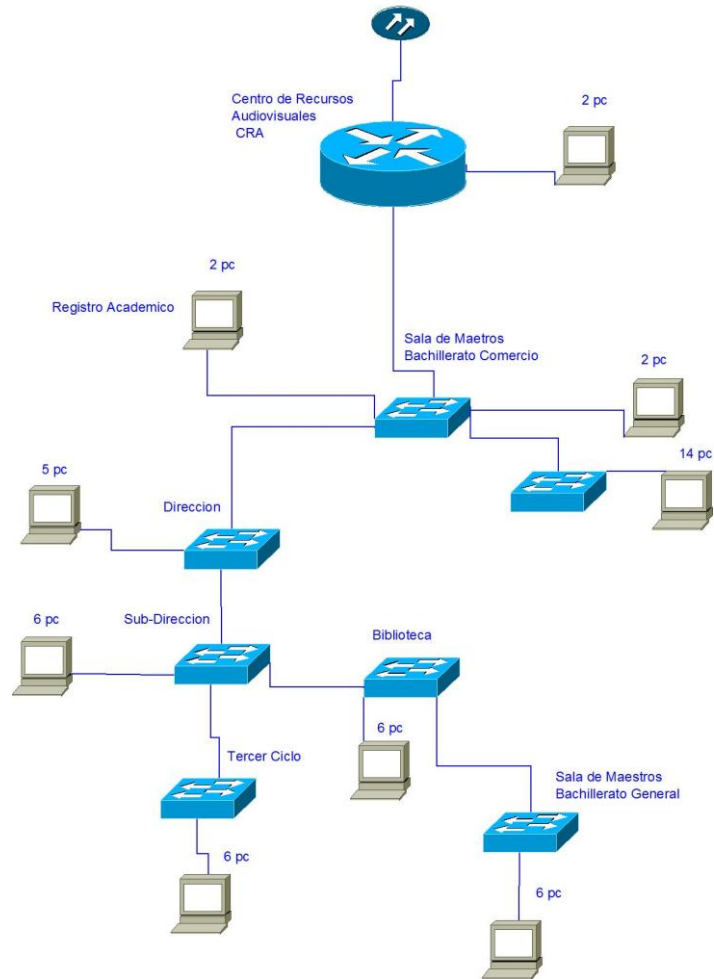


Figura 3.4-A. Diseño físico de la red actual del Bachillerato General y Comercio

### 3.4.3 Área Bachillero Industrial

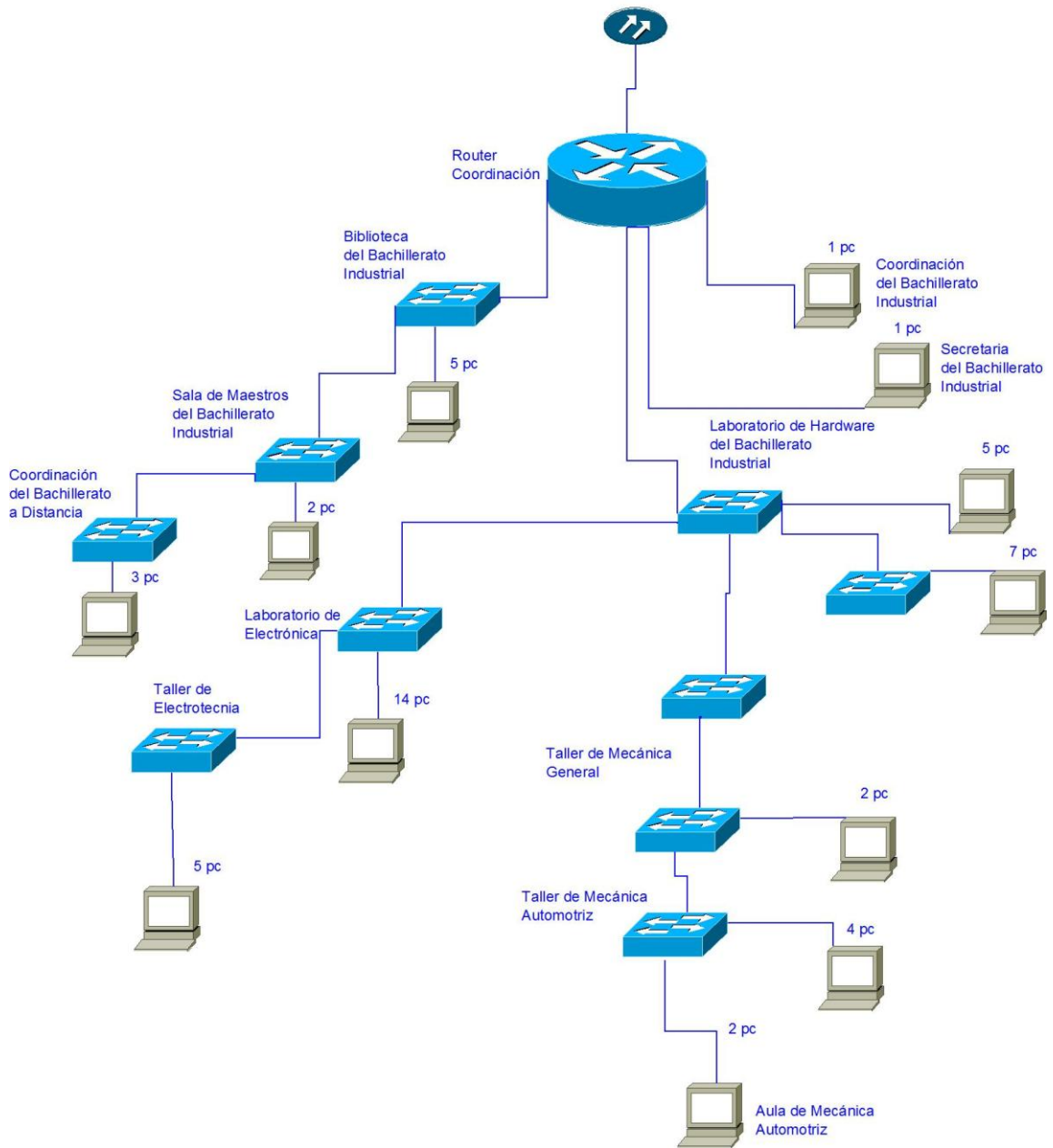


Figura 3.4-B Diseño físico de la red actual del Bachillerato Industrial

Capítulo IV

**“ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL  
PROYECTO”**

## **4.1 PROPÓSITO GENERAL**

El proyecto en el Centro Escolar INSA tiene como Propósito General la reestructuración de la red de datos de dicha institución con la que se pretende dar solución a una serie de problemáticas que aquejan a los usuarios de dicha herramienta, que se ha convertido en parte esencial en el funcionamiento y registro de datos.

## **4.2 Criterios de Evaluación para Selección de Requerimientos**

Los requerimientos del Centro Escolar INSA giran alrededor de los siguientes criterios: flexibilidad, seguridad y costo.

- **Flexibilidad:** es necesario brindarle al Centro Escolar INSA una estructura de red que facilite la expansión de la misma.
- **Seguridad:** El Centro Escolar INSA necesita una estructura capaz de brindar acceso a los recursos disponibles de la red, solo y exclusivamente a personas autorizadas, además se deben implementar tecnologías para el control de la red.
- **Costos:** Se debe verificar que la estructura de red a implementar no tenga un costo muy elevado, debe satisfacer la demanda actual de usuarios y brindar los servicios necesarios con una conexión estable, pero los requerimientos para su estructuración deben ser seleccionados de tal forma que no represente un presupuesto que las autoridades de la institución no aprueben.

### **4.3 DEFINICIÓN DE USUARIO**

Usuarios son todos aquellos que hacen uso del recurso de la red de datos del Centro Escolar INSA. Un recurso puede ser utilizado por diferentes personas y que para efectos de proyectos se tienden a clasificar en uno o más grupos para definirlos más claramente dependiendo del uso que cada persona hace del recurso, estos se pueden clasificar en tres grandes grupos Usuario Administrativo, Usuario Docente, Usuario Estudiante los cuales abordaremos ampliamente a continuación.

#### **4.3.1 Usuario Administrativo**

Los usuarios Administrativos son el personal activo del Centro Escolar INSA los cuales no tienen contacto directo con la población estudiantil y son los encargados de manejar toda la información general de alumnos como personal Docente por lo que necesitan de una red de datos que les permita acceder al servidor que contiene la serie de registros de cada persona.

El proyecto de la red de datos que se implementara en el Centro Escolar INSA pretende dar solución a una serie de problemáticas que limitan el desarrollo adecuado de las actividades cotidianas que dicho personal tiene que realizar. Una de las grandes soluciones que la reestructuración de la red brindara es una clasificación del uso de la red dando prioridad a los datos manejados precisamente por el personal administrativo.

#### **4.3.2 Usuario Docente**

Los usuarios Docentes son aquellos que tienen contacto directo con la población general del Centro Escolar INSA los cuales son los Alumnos y utilizan la red para fortalecer sus conocimientos generales y preparar o

fortalecer el contenido de las horas clases que imparten a la población estudiantil.

Además dichos usuarios utilizan la red para consultar datos de estudiantes, propios de la(s) materias asignadas por lo cual necesitan de una red que les permita reducir el tiempo de consulta con el sistema de registro Académico propio del Centro Escolar. Esta situación se pretende solucionar con la reducción de la distancia y/o puntos de conexión por la que tiene que viajar la información antes de llegar al servidor solicitado.

#### **4.3.3 Usuario Estudiante**




El usuario Estudiante quien es la mayor parte de la población General del Centro Escolar INSA que a su vez se convierte en la finalidad por la que se ejecutan la mayoría de proyectos dentro de la institución para brindarles un mejor servicio y mantenerse a la vanguardia de la tecnología para que dicho usuario cuente con las herramientas necesarias para su preparación académica y su desarrollo intelectual.

La reestructuración de la red de datos del Centro Escolar INSA tiene como una de sus finalidades el brindar puntos de acceso a una herramienta que se ha convertido en indispensable para la preparación académica del Usuario Estudiante la cual es el Internet. Esta situación se solventara aprovechando los Recursos Tecnológicos con los que cuenta dicha institución y los conocimientos Técnicos del Grupo de desarrollo del proyecto. Para confirmar que se dará el uso debido a la herramienta de Internet se implementara una tecnología que permita el filtrado de contenido de Internet.

#### 4.4 COMPARATIVA Y SELECCIÓN DE EQUIPO Y MATERIAL

En el siguiente apartado se muestran una serie de tablas comparativas en las cuales se aprecian las características más importantes de cada uno de los posibles productos que cumplen con los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto. En base a investigaciones, presentamos al menos los 3 equipos que se adaptan más a nuestras necesidades. Para ir haciendo una comparativa seleccionamos en cada apartado el producto que cumple mejor las expectativas.

##### 4.4.1 Comparativa de Switch Administrable

Característica			
<b>Fabricante</b>	Linksys	Dlink	Allied Telesis
<b>Modelo</b>	SGE2000P	DES1228 p	AT-8000S/24
<b>Puertos</b>	24	24	24
<b>VLAN's</b>	SI	SI	SI
<b>Estándares de Red</b>	IEEE <sup>31</sup> 802.1D, IEEE 802.1P, IEEE 802.1Q, IEEE 802.3-LAN, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3U-LAN, IEEE 802.3X, IEEE 802.3Z,	IEEE 802.3i 10Base-T Ethernet IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet IEEE 802.3 NWay Auto-Negotiation IEEE 802.1D IEEE 802.1Q IEEE 802.1x	IEEE802.3 10Base-T & 10Base-FL IEEE802.3u 100Base-TX & 100base-FX IEEE802.3z 1000base-SX IEEE802.3ab 1000Base-T IEEE802.1d Bridging IEEE802.3x
<b>Precio (\$)</b>	\$970	\$858	\$390
<b>Seleccionado</b>	NO	NO	SI

<sup>31</sup> <http://www.ieee.org>

Tabla 4.3-A Comparativa de Switch

Selección del producto: Para la selección del tipo de Switch administrable se tomaron en cuenta criterios tales como soporte de VLAN'S y protocolos que soporta cada switch, al ser de características y calidad similares se opto por la opción de menor precio, la cual es el Switch Allied Telesis<sup>32</sup> AT-8000S/24

#### 4.4.2 Comparativa Repetidor

Característica			
<b>Fabricante</b>	Level 1	Level 1	USSUES
<b>Modelo</b>	POR-1102	POR--0102	UPE5602-RT
<b>Puertos</b>	2	2	2
<b>POE</b>	SI	SI	SI
<b>Alcance de retransmisión</b>	100Mts	600 Mts	400mts
<b>Precio(\$)</b>	\$190	\$410	\$380
<b>Seleccionado</b>	SI	NO	NO

Tabla 4.3-B Comparativa de Repetidor

Selección del producto: Para la selección del tipo de repetidor se tomaron en cuenta criterios tales como que fuera un modelo Power Over Ethernet<sup>33</sup> y para exteriores, debido a la ubicación en la cual se instalará, además deberá

<sup>32</sup> <http://www.alliedtelesis.com>

<sup>33</sup> <http://www.poweroverethernet.com>



tener 2 puertos de salida ya que el repetidor se utilizará para reproducir la señal hacia 2 tramos de red distintas, al ser de características y calidad similares se opto por la opción de menor precio, la cual es el Repetidor POR Level 1-1102<sup>34</sup>.

#### 4.4.3 Comparativa Cable




Característica			
<b>Tipo</b>	UTP	FTP	STP
<b>Categoría</b>	5e	5e	5e
<b>Conector</b>	RJ45	Rj45	Rj49
<b>Distancia media</b>	100mts	100mts	100mts
<b>Inmunidad electro-magnética</b>	Limitada	Media	Alta
<b>Coste</b>	Bajo	Medio	Alto
<b>Seleccionado</b>	SI	No	NO

Tabla 4.3-C Comparativa de Cable<sup>35</sup>

Selección del producto: Se opto por el cable UTP cat5e debido a que posee las características necesarias para realizar el proyecto, siendo a su vez la opción con el precio menor en comparación a las otras 2 opciones propuestas.

<sup>34</sup> <http://www.level1.com>

<sup>35</sup> <http://esp.hyperlinesystems.com>



## 4.5 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

En este apartado se abordaran de forma detallada los requerimientos que serán utilizados para la implementación del proyecto que se desarrollará en el Centro Escolar INSA el cual lleva por título Análisis, diseño, reestructuración e implementación de la red de datos.

### 4.5.1 Requerimientos Técnicos

En este apartado se abordaran de forma detallada los requerimientos que serán utilizados para la implementación del proyecto que se desarrollará en el Centro Escolar INSA, tanto los que se tendrán que adquirir como los que serán reutilizados.

- **Requerimiento de Equipo**

Equipo a Adquirir		
Tipo	Descripción	Imagen
<b>Switch Administrable Allied Telesis AT-8000S/24</b>	Switch administrable con soporte para VLANs, de marca de reconocida y prestigio internacional, con 1 año de garantía.	
<b>Repetidor (POE) Power Over Ethernet</b>	Dispositivo que permitirá la conexión de dos tramos de red, teniendo como función principal regenerar eléctricamente la señal, para permitir alcanzar distancias mayores manteniendo el mismo nivel de la señal a lo largo de la red	



Equipo a Reutilizar		
<b>Switch</b>	Switchs de 8, 16 y 24 puertos que servirán para extender la red dentro del centro Escolar	
<b>Linksys<sup>36</sup> WRT110</b>	Routers utilizados para conectar enlaces de red	
<b>Router Inalámbrico Encore<sup>37</sup></b>	Dispositivo de red que se utilizara para la configuración de la red inalámbrica del en el área destinada	
<b>Computadoras personales</b>	<p>2 PC completas, que cuenten con CPU, monitor, teclado, mouse y tarjetas de red para instalar el software que se utilizará como firewall para la requerimientos mínimos:</p> <p>Procesador: Pentium III 733 MHz, Memoria: 512 Mb de RAM Disco Duro: 20 Gigas.</p>	

Tabla 4.4-A Requerimientos de equipo

<sup>36</sup> <http://www.linksysbycisco.com/>

<sup>37</sup> <http://www.encore-usa.com/mx/>

- **Requerimiento de Herramientas**

Herramientas a Reutilizar		
Tipo	Descripción	Imagen
<b>Tester para cable UTP TCT-108</b>	Herramienta que nos permita comprobar la integridad del cableado, comprobando la correcta funcionalidad de los pares de cables y el conector	
<b>Tenaza Crimpadora</b>	Será utilizada para armar los cables de red	
<b>Martillo</b>	Se utilizará para clavar grapas y clavos en paredes y otras superficies	
<b>Taladro</b>	Se utilizará para perforar agujeros en paredes y otras superficies	
<b>Cinta Métrica</b>	Se utilizara para la medición de distancias en las instalaciones del Centro Escolar durante la realización del proyecto	
<b>Tenaza para electricista</b>	Herramienta que permite manipular y cortar alambres	












<b>Cuchilla</b>	Herramienta necesaria para manipular y cortar el cable de red	
<b>Escalera</b>	Necesaria para realizar trabajos a grandes alturas durante el proyecto	

Tabla 4.4-B Requerimiento de herramientas.

- **Requerimientos de Materiales**

<b>Materiales a Adquirir</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>
<b>Cable UTP para interiores y exteriores</b>	Cable UTP categoría 5e Alcance de 100 mts.	
<b>Conectores RJ45 macho</b>	Conector plástico para red donde se introducirá el cable de red	
<b>Conectores RJ45 Hembra</b>	Conector plástico para red donde se introducirá el conector RJ45 macho	
<b>Rack Piso de 7ft 45 RMS Quest</b>	Armazón destinado a alojar equipo electrónico para este proyecto los switch administrables	

<b>Poliducto</b>	Tubo plástico para cubrir el cable UTP y protegerlo de las inclemencias del tiempo	
<b>Abrazaderas</b>	Abrazadera metálica para sostener en la pared el poliducto	
<b>Grapas</b>	Grapas plásticas para sostener el cable UTP en los lugares que no esté cubierto con poliducto	
<b>Anclas</b>	Anclas plásticas para los tornillos golosos de las abrazaderas metálicas	
<b>Tornillo Goloso</b>	Tornillo goloso para las abrazaderas metálicas	
<b>Clavo de concreto</b>	Clavo utilizado para perforar paredes	
<b>Escuadras</b>	Serán utilizadas para hacer soportes para los dispositivos De red	
<b>Alambre de amarre</b>	Alambre utilizado para guiar el cable UTP por el poliducto	

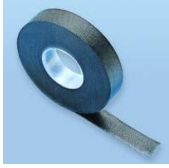

<b>Cinta Aislante</b>	Cinta aislante para recubrir cables eléctricos	
<b>Materiales a Reutilizar</b>		
<b>Canaletas</b>	Utilizadas como protección externa para transportar el cable UTP de forma segura sobre las paredes	

Tabla 4.4-C Requerimiento de materiales

#### 4.4.2.1 Detalle de Requerimientos a Reutilizar

En la tabla 4.4-D se presenta el detalle de los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto que funcionan actualmente en la red del Centro escolar INSA o que están almacenados en bodega y que serán reutilizados para desarrollar la implementación.

Cantidad	Descripción
14	Switch no administrables
2	Routers Linksys WRT 110
1	Router inalámbrico Encore ENHWI-G
2	Pc completas con monitor, mouse, teclado y lector de CD

<b>N/A</b>	cable UTP Cat5e en buen estado a reutilizar
<b>N/A</b>	Canaletas en buen estado a reutilizar
<b>3</b>	Tenaza Crimpadora
<b>1</b>	Martillo para carpintero de 29 mm
<b>1</b>	Taladro Magnum de 1/2"
<b>1</b>	Cinta métrica de 30mts
<b>1</b>	Cinta métrica de 7mts
<b>1</b>	Tenaza para electricista
<b>1</b>	Cuchilla
<b>1</b>	Escalera de 3 metros
<b>1</b>	Escalera de 10 metros

Tabla 4.4-Detalle de equipo, herramientas y materiales a reutilizar.



#### 4.4.2.2 Presupuesto

A continuación se hace un detalle del presupuesto destinado para la implementación del proyecto

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
500	Conectores RJ45	\$0.17	\$85.00
125	Cajas hembra RJ45 superficiales	\$3.47	\$434.38
2	Bolsa de ancla para cable UTP	\$3.97	\$7.94
6	Bobina de cable UTP Cat5e de 300 mts.	\$87.00	\$522.00
100	Abrazaderas de poliducto de ½"	\$6.46	\$6.46
400	Yardas de poliducto de ½"	\$0.23	\$91.80
2	Cinta Aislante de 2"	\$0.76	\$1.52
8	Escuadras 1ft	\$1.40	\$11.20
100	Tornillo goloso de 3/4" x 6	\$0.02	\$2.00
5	Libras de alambre de amarre	\$0.58	\$2.90
100	Anclas plásticas 3/4" x 6	\$0.02	\$2.00
2	Rack de piso de 7ft 45 RMS Quest	\$66.16	\$132.32
2	Switch administrable Allied Telesis AT-8000S/24	\$390.00	\$780.00
<b>SUB - TOTAL ESTIMADO</b>			<b>\$2079.52</b>
<b>10% DE IMPREVISTOS</b>			<b>\$207.96</b>
<b>TOTAL ESTIMADO</b>			<b>\$2287.48</b>

Tabla 4.4-E. Presupuesto de materiales a utilizar.

El repetidor a adquirir para el área del bachillerato industrial se comprara con el 10% de los imprevistos del proyecto.

#### **4.5.2 Requerimientos de Recursos Humanos**

- **TI del Ministerio de Educación**

Personal del departamento de Tecnología Informática (TI) del Ministerio de educación encargados de analizar el proyecto “Análisis, Diseño, Reestructuración e Implementación de la red de datos del Centro Escolar INSA”, así como aprobar el desembolso de dinero para este de parte del Centro Escolar.

- **CDE**

Concejo Directivo Escolar (CDE) del C.E. INSA encargados de analizar y aprobar el proyecto “Análisis, Diseño, Reestructuración e Implementación de la red de datos del Centro Escolar INSA” a nivel interno en el Centro Escolar para que este se lleve a cabo; se encuentra conformado por:

- Director del Centro Escolar Lic. Ismael Quijada
- Representantes de los padres de familia (2)
- Representantes de los profesores (2)
- Representantes de los alumnos (2)

- **Director Centro Escolar INSA**

Lic. Ismael Quijada

Persona encargada de presentar el proyecto “Análisis, Diseño, Reestructuración e Implementación de la red de datos del Centro Escolar INSA” al Concejo Directivo Escolar (CDE) para su estudio y aprobación.

- **Representante de proyecto**

Técnico Francisco Miranda

Encargado de mantenimiento de la red actual y representante del Centro Escolar INSA para colaborar y planificar en el proyecto “Análisis, Diseño, Reestructuración e Implementación de la red de datos del Centro Escolar INSA” junto al grupo de estudiantes que realizarán el proyecto

- **Técnicos auxiliares**

Técnico Nelson Barrientos

Técnico Enrique Dubón

Subalternos de Técnico Francisco Miranda, encargados de brindar soporte técnico en las áreas de informática del Centro Escolar INSA y brindarán su colaboración en la implementación del proyecto “Análisis, Diseño, Reestructuración e Implementación de la red de datos del Centro Escolar INSA”.

- **Personal Administrativo del Centro Escolar INSA**

Personal de la institución que nos brindará la ayuda necesaria en el proceso de recolección de información para el proceso de desarrollo de la Red.

- **Docente Director**

Ing. Francisco Quijano

Designado por la comisión evaluadora del Departamento de Ingeniería, quien asesora, guía y supervisa el proceso de desarrollo del trabajo de grado.

- **Equipo de Trabajo**

Br. Oscar Ernesto Martínez Hernández

Br. Erica de la Cruz Rojas Valencia

Br. Dodani Vladimir Saavedra Rosas

Br. Claudia Geraldina Trujillo Flores

Está integrado por cuatro alumnos egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, quienes desarrollarán el proyecto “Análisis, Diseño, Reestructuración e Implementación de la red de datos del Centro Escolar INSA”.

A continuación se presenta el Organigrama del RRHH que intervino en el proyecto

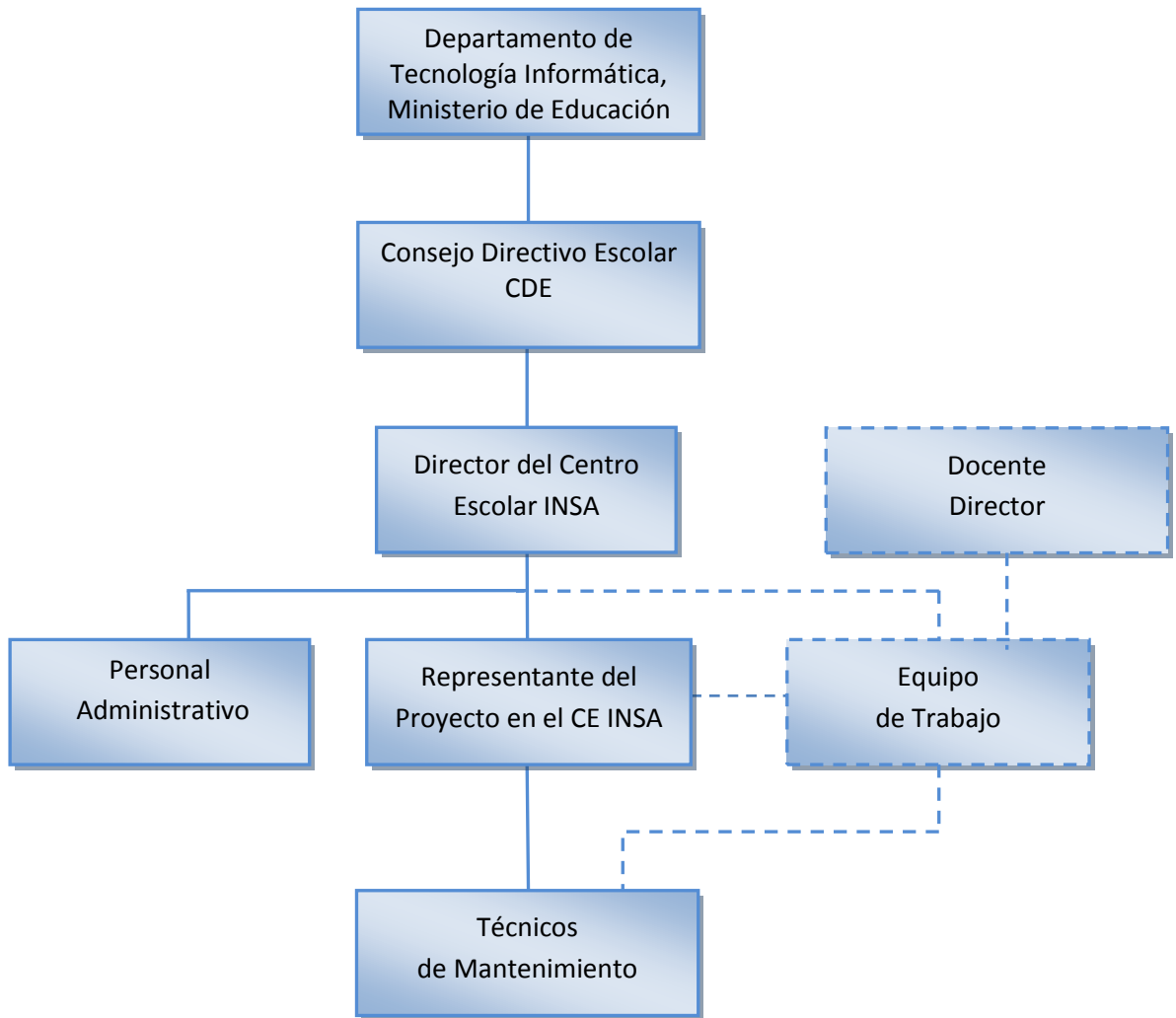


Figura 4.4- A. Diagrama de Recurso Humano.

Capitulo V

**”DISEÑO DE LA RED DE DATOS  
REESTRUCTURADA”**

## 5.1 TOPOLOGÍA DE LA RED

La topología adecuada tomando en cuenta las necesidades y recursos del centro escolar es la topología en árbol (Fig. 5.1-A) la cual es una variante de la topología de estrella (también llamada Estrella extendida). Como en la estrella, los nodos del árbol están conectados a un concentrador central, que controla el tráfico de la red; en el caso del proyecto Análisis, diseño, reestructuración e implementación de la red de datos para el Centro Escolar "INSA" los concentradores centrales serán representados por los switch administrables que se instalarán tanto en la oficina del Bachillerato a Distancia, para gestionar la red en el bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial y en la oficina de Coordinación de Bachillerato Técnico Vocacional opción Comercial para la red del bachillerato General y Técnico Vocacional Comercial.

Para ambos bachilleratos a partir de estos switch administrables se extenderá la red, conectando la mayoría de dispositivos y terminales a concentradores secundarios (switch) que, a su vez, se conectan al concentrador central.



Fig. 5.1-A. Esquema de Topología de Árbol.

## **5.2 DESCRIPCIÓN DE LA RED**

### **5.2.1 Área Bachillero General y Comercio**

La reestructuración que se realizará en las instalaciones del Bachillerato General y Comercial, se basa principalmente en que debe haber alta conectividad a la red en las computadoras utilizadas para el registro académico, ya que se debe garantizar que la transmisión de datos en este tipo de usuarios (Administrativo) sea segura y eficiente, para conseguirlo se deberá implementar el uso de VLAN (Red de Área Local Virtual) definiendo por medio de ello los usuarios que tendrán acceso a la red.

La reestructuración inicia en el CRA en donde parte el enlace de fibra óptica que da acceso a Internet y se conecta al Router, a este se conectará una computadora que tendrá el servicio de Firewall con el fin de garantizar seguridad a la red, se utilizará el sistema de Firewall de software libre BrazilFW<sup>38</sup> Firewall and Router, para dar paso a este servicio la computadora que sirva como Firewall debe contar con dos tarjetas de red, la primera que conectará la computadora con el router y la segunda que la conectará con el switch administrable de donde se extenderá la red.

El Switch administrable estará ubicado en la Sala de Coordinación del Bachillerato General y Comercio, se eligió este lugar ya que se considera que es una zona segura en donde no existe mucha afluencia de personal y además según medidas realizadas no existe problema de conectividad en los diferentes dispositivos que se enlazarán al switch administrable ya que se respetaría la norma de cableado con respecto a la distancia que hay entre cada uno de ellos.

Se crearán redes independientes por medio de VLAN's (Red de Área Local Virtual) para cada tipo de usuario que tendrán acceso a la red, estos

---

<sup>38</sup> <http://www.brazilfw.com.br>



serán: Administrativo, Estudiante y Docente; dándole prioridad al usuario Administrativo, es por ello que cada una de las computadoras utilizadas para el registro académico tendrá asignado un puerto dentro del switch administrable para garantizar que tengan mayor ancho de banda (Definido en línea roja. Ver figura). Desde el switch administrable se transmitirá la señal al switch de la Dirección, este se tomará como usuario Docente ya que el personal que utiliza las computadoras que se conectan a este switch son docentes y personas que no realizan ningún tipo de operación en el registro académico. Desde este switch (Dirección) se transmitirá la señal a cada uno de los switch de las oficinas de Psicología, Tercer ciclo y Biblioteca, no se podrían conectar directamente al switch administrable ya que se sobrepasaría la distancia establecida entre dispositivos es por eso que se realizará de esta manera.

Dentro de la oficina de la Dirección estará ubicado un router con el cual se tendrá acceso inalámbrico para que los visitantes u otras personas puedan conectarse. Se tomó este lugar como área de acceso inalámbrico ya que es ahí donde se realizan reuniones importantes de la Institución.

Otro punto el cual se enlazará desde el switch administrable es el centro de cómputo de la Sala de Maestros del Bachillerato Comercial, el cual posee un switch que conecta 14 máquinas que son utilizadas por el personal docente y por ende estará definido dentro de la red de tipo Docente. Este a su vez transmitirá la señal a la Sala de Maestros del Bachillerato General para brindar conectividad a los docentes de esta área.

Con el diseño definido (ver Figura 5.3-A) se pretende que existan conectividad y seguridad en todas las áreas de la institución. Además si existe en un futuro una expansión de la red, como por ejemplo un centro de cómputo propio de la Institución en el cual los usuarios sean la población estudiantil, se creará el Usuario del tipo Estudiante para que estos puedan conectarse con las restricciones respectivas.

### **5.2.2 Área Bachillerato Industrial**

Al interior de las instalaciones del Bachillerato Industrial del Centro Escolar INSA debe hacerse la reestructuración de la red de forma en que la mayor cantidad de switch conectados en cascada sea menor o igual a tres dispositivos, la distancia mayor entre dispositivos iguales que no sobrepase los 80 metros para garantizar una alta conectividad y transmisión de datos. Desde el enlace de fibra óptica debe conectarse el router que da el acceso a servicio de Internet, el cual a su vez debe estar conectado con la computadora con el sistema de Firewall de software libre (BrazilFW Firewall and Router), esta computadora debe contar con tres tarjetas de red, una por donde entrará el cable que viene del router, otra para conectar el firewall con el switch para las computadoras locales y la conexión para el Laboratorio de Mantenimiento, y la tercera tarjeta para la conexión del Firewall con el switch administrable. El sistema de Firewall es un software encargado de filtrar el contenido que es solicitado desde dentro de su área protegida y proteger de la información que quiere entrar al área protegida, el BrazilFW es utilizado en su mayoría por instituciones sin fines de lucro ya que es de libre distribución.

Las computadoras locales son la de la Coordinación del Bachillerato Industrial y la de la Secretaría, que están conectadas al mismo switch que lleva el cable para conectar el switch del Laboratorio de Mantenimiento donde hay 10 computadoras para las prácticas de los alumnos.

El switch administrable se ubica estratégicamente en la Sala de Educación a Distancia (SED), ya que se considera un punto intermedio dentro de las instalaciones para llevar a cada lugar la conexión a internet. En este mismo lugar se conecta el switch para el acceso de las computadoras de la Coordinación del Bachillerato a Distancia que están en la sala, también se llevará un cable hasta la sala de maestros el cual debe ser protegido con poliducto para su protección de la intemperie al igual que todos los cables

exteriores; desde el switch de la sala de maestros se coloca un cable que llegue hasta el switch ubicado en la biblioteca del Bachillerato Industrial y este alimentará la conexión de las computadoras cercanas a esta área.

Partiendo del centro de distribución (SED) de conexiones colocamos un cable protegido con poliducto hasta el pasillo que conduce al Taller de Mecánica General donde bajo el techo y dentro de una caja metálica encontramos otro dispositivo que es el repetidor, este dispositivo nos permite transmitir la señal desde el switch administrable y llevarla hacia los diferentes talleres y se coloca en este punto debido a que la distancia entre el switch administrable y los Talleres de Mecánica General y Automotriz tienen una distancia mayor a los 100 mts. con lo que se perdería la señal. Desde este dispositivo se transmite a un switch ubicado en la Oficina del Taller de Mecánica General y a otro ubicado en el laboratorio de prácticas del Taller de Electrónica.

Estos switches a su vez transmiten a otros dispositivos, el del Taller de Mecánica General conectará las computadoras del Taller de Mecánica General y Mecánica Automotriz y a una oficina a la par siempre perteneciente a Mecánica Automotriz, el del Laboratorio de Prácticas del Taller de Electrónica está conectado a un switch del Taller de Electrotecnia y este conecta el Laboratorio de Prácticas del Taller de Electrotecnia. Con esto se respeta la regla de no más de tres switch en cascada.

La conexión de la Coordinación del Bachillerato Industrial, la Secretaría y el Laboratorio de Mantenimiento se han dejado directamente al Firewall debido a que estas necesitan tener mayor ancho de banda para sus funciones y utilizar aplicaciones que los demás puntos no tendrán habilitadas.

## 5.3 DISEÑO DE RED

### 5.3.1 Diseño Lógico de Red Área Bachillero General y Comercio

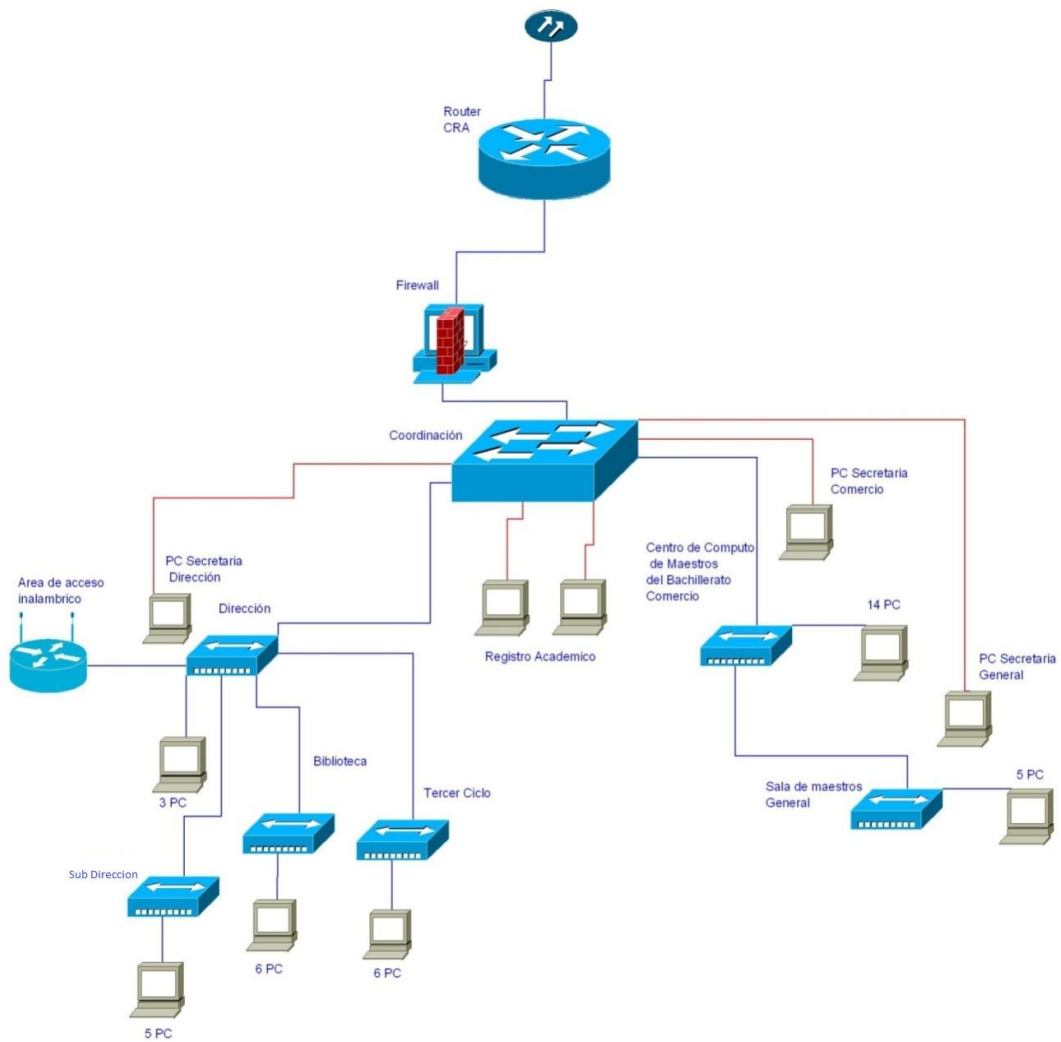


Figura 5.3.1-A. Diagrama Logico Área de Bachillerato General y Comercio

### 5.3.1.1 Detalle de Distribución de Switch Área Bachillero General y Comercio

Área	Tipo de Switch	Numero de puertos utilizados
<b>Coordinación Bachillerato Comercio</b>	Switch administrable 24 puertos	8
<b>Centro de Computo Bachillerato Comercio</b>	Switch no administrable 24 puertos	16
<b>Dirección</b>	Switch no administrable 8 puertos	8
<b>Sub Dirección</b>	Switch no administrable 8 puertos	6
<b>Biblioteca</b>	Switch no administrable 8 puertos	7
<b>Tercer Ciclo</b>	Switch no administrable 8 puertos	7
<b>Sala de Maestros Bachillerato General</b>	Switch no administrable 8 puertos	6

Tabla5.3-A. Detalle de Switch para el área del Bachillerato General y Comercio

### 5.3.2 Descripción de Áreas a Modificar Bachillerato General y Comercio.

- **Diseño Área de CRA**

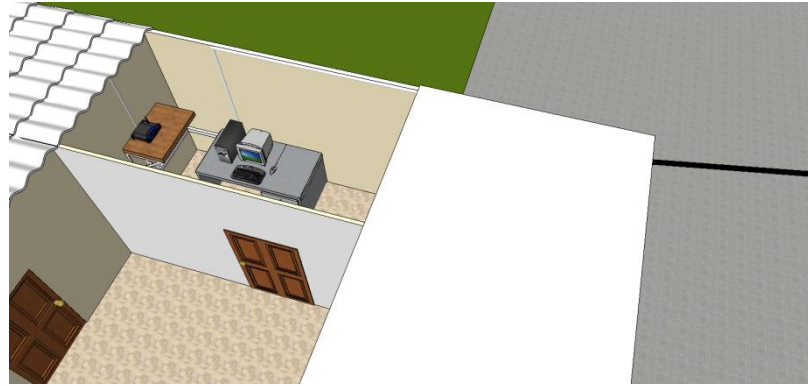


Fig. 5.3.2-A. Área de CRA. Sala principal.

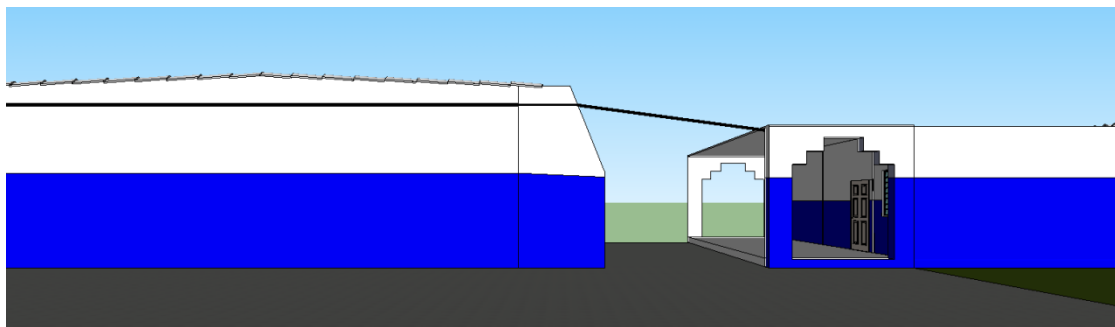


Fig. 5.3.2-B. Área del CRA, salida de conexión por polducto  
(Anexo 6 Figura A-16)

El Centro de Recreación Audio Visual (CRA) es el lugar donde se encuentra el enlace al servicio de Internet adquirido por el Centro Escolar INSA para cubrir el área del Bachillerato General y Bachillerato Comercio. En la figura 5.3.2 –A se puede observar el diseño para dicha área, como punto de partida se debe garantizar que los dispositivos de red se encuentren en un lugar seguro donde solo el encargado de la red de datos tenga acceso ya que se trata de equipo importante, es por ello que se debe hacer una división en la oficina donde se situará el equipo ya que en el área donde se encuentra existe mucha afluencia de personas. El Router donde se conecta el enlace de Internet, debe

colocarse en una repisa para que quede en una zona segura, se instalará además en el área una computadora que tendrá la función de proteger la red, servirá como firewall. Cada uno de los cables que conectan a un dispositivo con otro deben colocarse dentro de regletas de plástico para su protección. De esta área saldrá la conexión para el Switch administrable del cual se expandirá la red, ubicado en la oficina de Coordinación del Bachillerato General y Bachillerato Comercio, dicha conexión deberá estar protegido por poliducto desde donde sale es decir fuera del área del CRA hasta donde llegará( Figura . 5.3.2-B).

- Diseño Área de Sala de Maestros Comercio y Coordinación



Fig. 5.3.2-C. Área de Coordinación, Switch Administrable



Fig. 5.3.2-D. Sala de Maestros Comercio, centro de cómputo

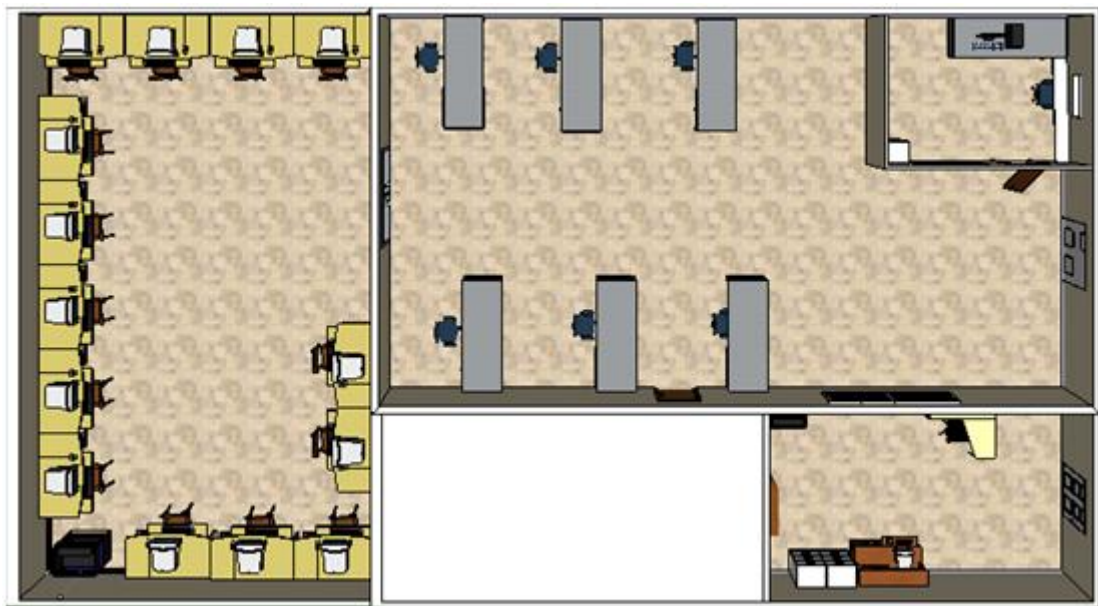


Fig. 5.3.2-E, Vista de Planta Sala de Maestros Bachillerato Comercial y oficina de Coordinación.

En el área del Bachillerato General y Bachillerato Comercio se implementará la topología estrella siendo el centro de esta el switch administrable que estará ubicado en la oficina de Coordinación (Figura. 5.3.2-C), a este switch se conectarán directamente las computadoras de las



secretarias que acceden al Sistema Académico del Ministerio de Educación y al Sistema Académico Local para subir los registros de los alumnos del Centro Escolar. Además los switch de las áreas de la Dirección, la Sala de Maestros del Bachillerato General y la Sala de Maestros del Bachillerato Comercial (Figura 5.3.2-D) estarán conectados directamente a él. Para toda la red cada una de las conexiones deben estar protegidos por poliducto colocando abrazaderas metálicas cada metro y medio para sostenerlo, si es conexión externa a la oficina y regletas de plástico o sosteniendo el cable con anclas de plástico cada metro de distancia, si es interno. La Figura 5.3.2-E muestra la vista de planta del área de la Sala de Maestros de Comercio y Coordinación.

- Diseño Área Dirección



Fig. 5.3.2-F, Área de Dirección (Anexo 6 Figura A-17)



Fig. 5.3.2-G, Vista de Planta Área de Dirección

La conexión a la red de datos para el switch de la Dirección llegará del switch administrable y de este se enlazarán las oficinas de Psicología, Biblioteca y Sala de Maestros de Tercer Ciclo, se conectarán las computadoras de la oficina de contabilidad y además estará ubicado en esta área un Router para el acceso inalámbrico. Tanto el switch y el router deben colocarse en una repisa de madera para su seguridad, Figura. 5.3.2-F. La figura. 5.3.2-G muestra la vista de planta del área de la Dirección.

- Diseño Oficina de Sub-Dirección



Fig. 5.3.2-H, Oficina de Sub-dirección



Fig. 5.3.2-I, Vista de Planta Área de Sub-Dirección

En Sub-Dirección el enlace entrará del switch de la Dirección al switch de esta área que servirá a cinco computadoras dos de la oficina, una de la oficina de finanzas y dos más de la oficina de Psicología. El switch se colocará en la pared (Ver Figura 5.3.2-H), figura 5.3.2-I Vista de planta del área de Sub-Dirección.



- Diseño Área de Biblioteca



Fig. 5.3.2-J, Área de Biblioteca (Anexo 6 Figura A-18)



Fig. 5.3.2-K, Vista de Planta de Biblioteca

En la biblioteca el enlace llegará del switch de la dirección y se conectará al switch ubicado en el área que proporcionará la conexión a seis computadoras, cinco utilizadas por los estudiantes y la que utiliza el encargado de la biblioteca. Los cables estarán sujetos con grapas, el switch estará ubicado en una repisa de madera, figura 5.3.2-J. Figura 5.3.2-K, vista de planta del área de Biblioteca.

- Diseño Área Sala de Maestros Tercer Ciclo



Fig. 5.3.2-L, Sala de Maestros Tercer Ciclo (Anexo 6 Figura A-19)

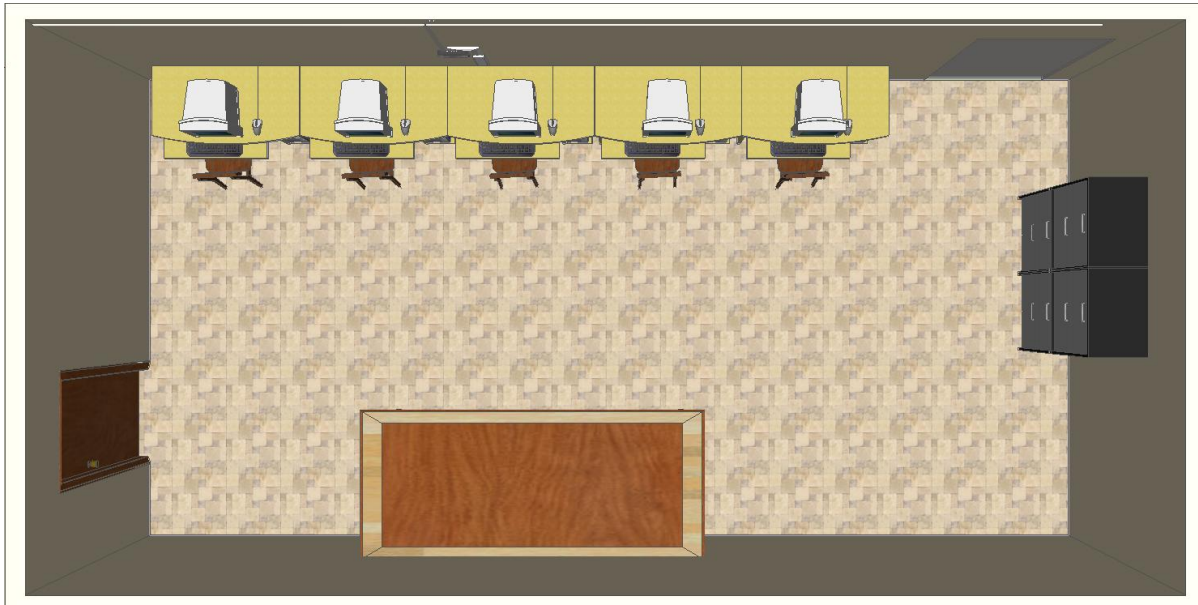


Fig. 5.3.2-M, Vista de Planta Sala de Maestros Tercer Ciclo.

En esta área la conexión llegará del switch de la Dirección y enlazará a seis computadoras de la oficina. El switch estará ubicado en la pared y los cables sujetos con grapas, figura 5.3.2-L. Vista de planta área de Sala de Maestros Tercer Ciclo, figura 5.3.2-M.

- Diseño Área de Sala de Maestros Bachillerato General

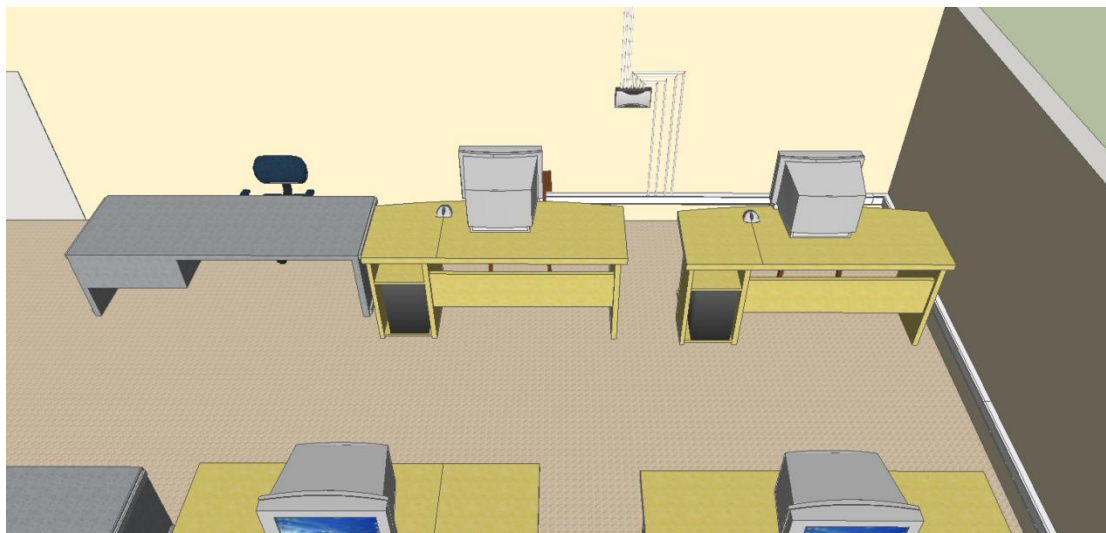


Fig. 5.3.2-N, Sala de Maestros Bachillerato General

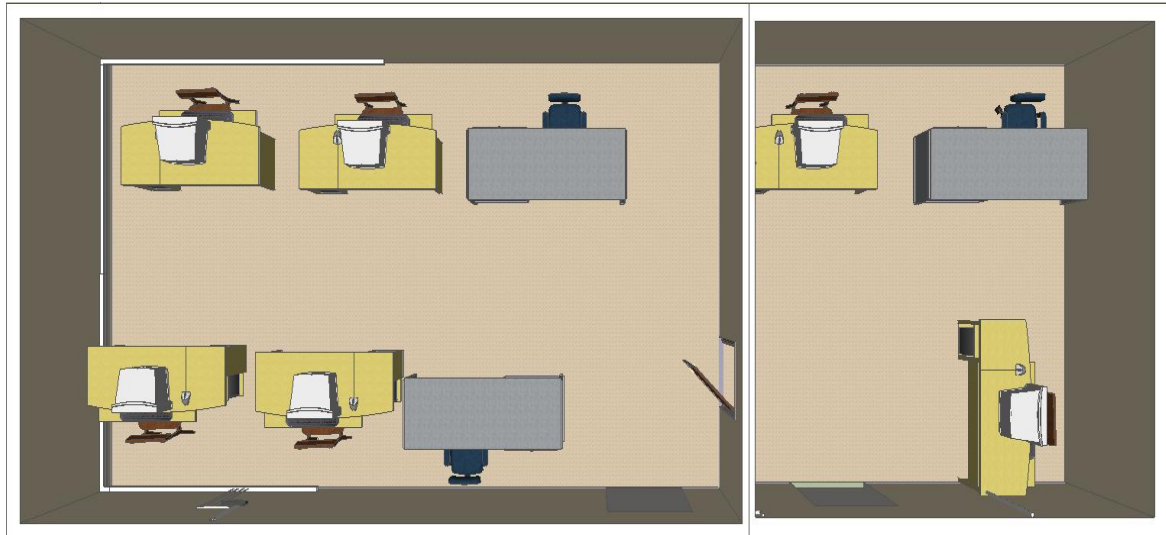


Fig. 5.3.2-O, Vista de Planta de Sala de Maestros Bachillerato General (Anexo 6 Figura A-20)

La conexión llegará del switch administrable al switch del área que conectará a seis computadoras cuatro ubicadas en una zona de la sala (Lado derecho de la figura 5.3.2-N) y dos ubicadas en otra zona (Lado izquierdo de la figura 5.15). El switch estará ubicado en la pared y los cables estarán protegidos con regleta de plástico y sostenidos con grapas, figura 5.12. Vista de planta área de Sala de Maestros Bachillerato General, figura 5.3.2-O.



### 5.3.3 Diagrama Físico Área de Bachillerato General y Comercio

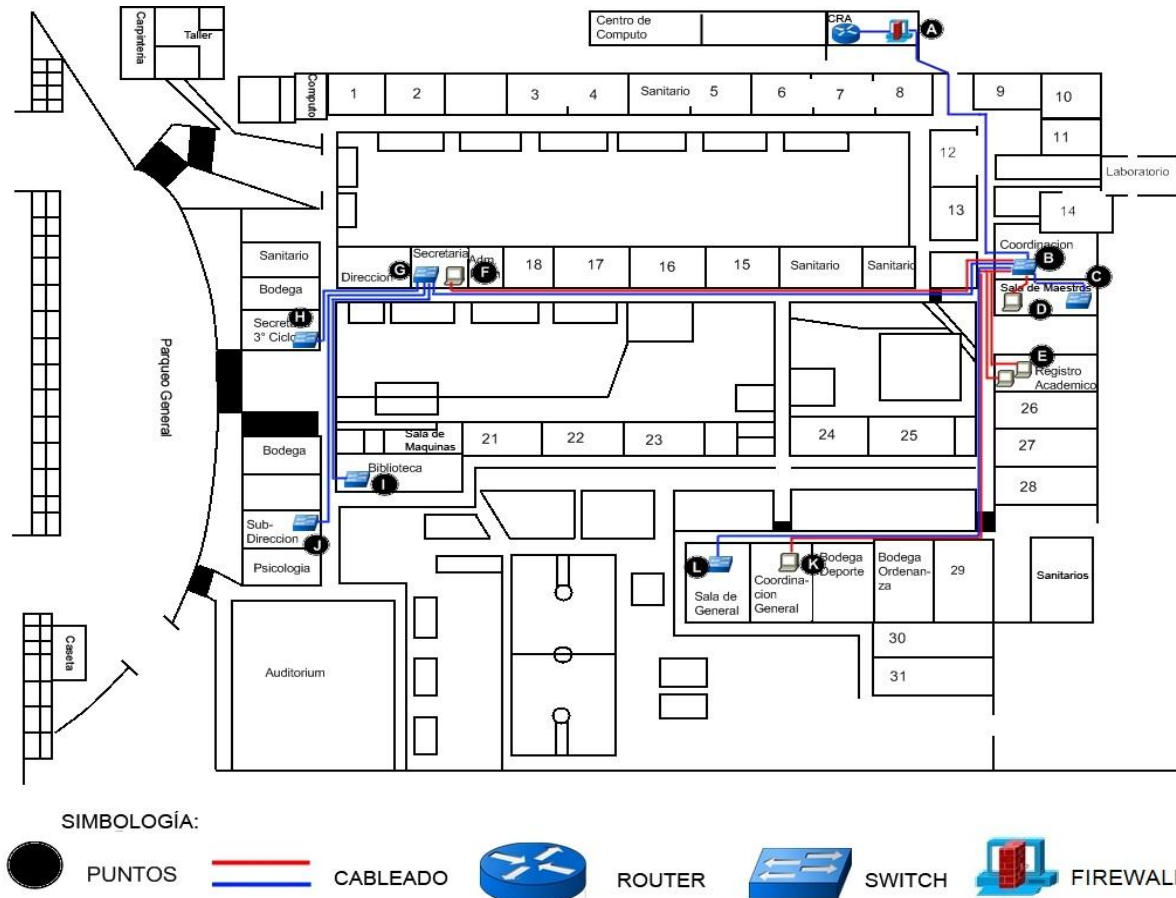


Figura 5.3.3-A Diagrama de Distancias Bachillerato General y Comercio

- \* Línea roja: conexión de Switch administrable a computadoras de secretarias.
- \* Línea azul: concesión de Switch administrable a Switch de cada área.

PUNTOS	DISTANCIA TOTAL ENTRE PUNTOS (MTS.)	ZONAS DE CONEXIÓN
A – B	54.42	De Firewall en CRA a Switch Administrable en Coordinación Comercio
B – C	19.13	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a Switch en Centro de Computo Comercio
B – D	10.03	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a computadora de Secretaria Comercio
B – E	28.86	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a Computadoras de Secretarias de Registro Académico
B – F	79.61	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a Computadora de Secretaria de Dirección.
B – G	82.63	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a Switch en la Dirección.
G – H	36.60	De Switch en la Dirección a Switch en Sala de Maestros Tercer Ciclo
G – I	60.11	De Switch en la Dirección a Switch en Biblioteca
G – J	61.23	De Switch en la Dirección a Switch en Sub-Dirección
B – K	56.15	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a Computadora de Secretaria de General.
B – L	69.43	De Switch Administrable en Coordinación Comercio a Switch en Sala de Maestros de Bachillerato General.

Tabla 5.3-B. Puntos de conexión y distancia entre puntos

### 5.3.4 Diseño Lógico Área Bachillerato Industrial

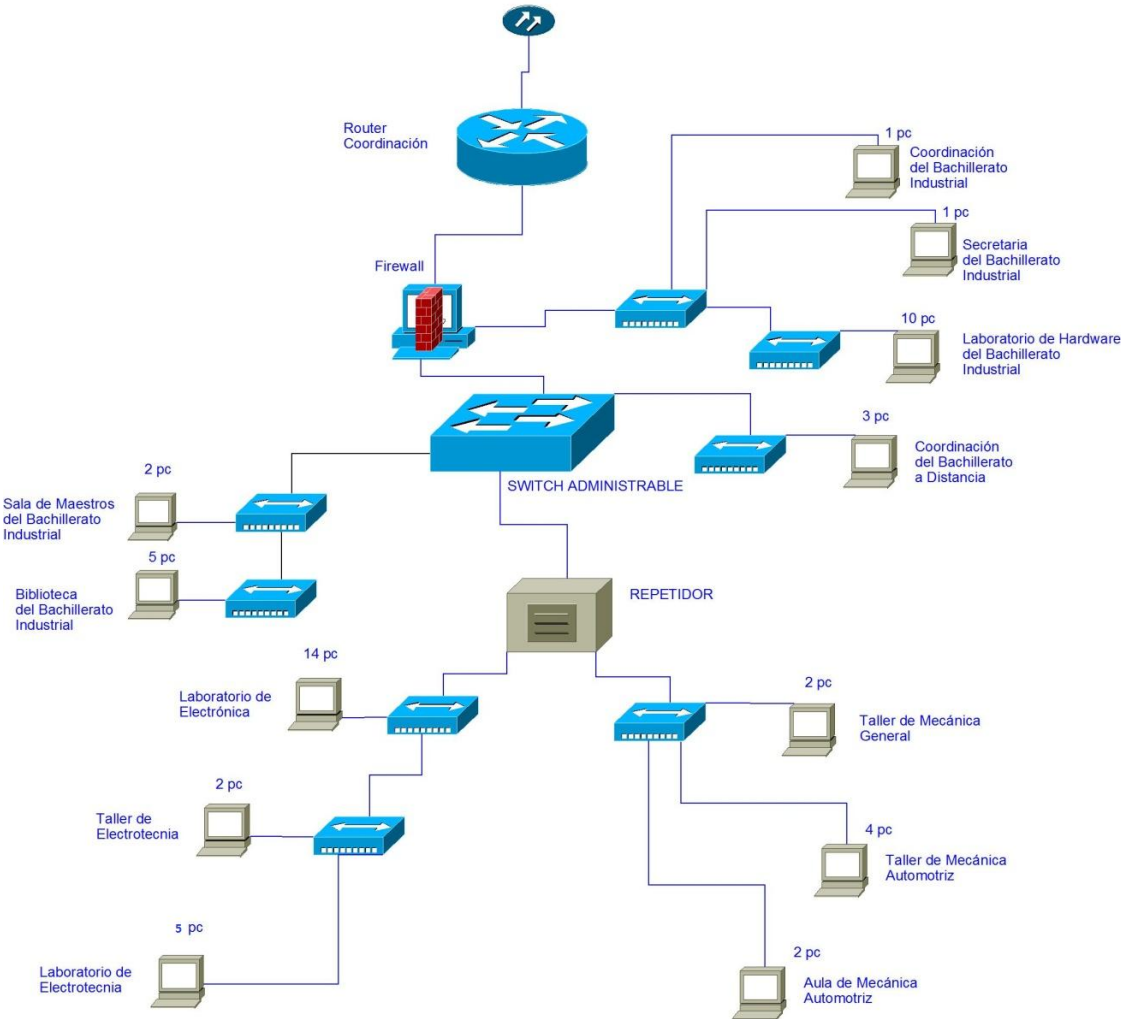


Figura 5.3.2.4-A. Diagrama Físico Área de Bachillerato Industrial.

### 5.3.4.1 Detalle de Distribución de Switchs en Área Bachillerato Industrial

Área	Tipo de Switch	Numero de puertos utilizados
<b>Coordinación Bachillerato Industrial</b>	Switch no administrable 8 puertos	3
<b>Laboratorio de Hardware</b>	Switch no administrable 16 puertos	11
<b>Coordinación del Bachillerato a Distancia</b>	Switch administrable 24 puertos	4
<b>Coordinación del Bachillerato a Distancia</b>	Switch no administrable 8 puertos	4
<b>Sala de Maestros Industrial</b>	Switch no administrable 8 puertos	4
<b>Biblioteca Industrial</b>	Switch no administrable 8 puertos	6
<b>Taller de Electrónica</b>	Switch no administrable 24 puertos	16
<b>Taller de Electrotecnia</b>	Switch no administrable 8 puertos	8
<b>Taller de Mecánica General</b>	Switch no administrable 16 puertos	9

Tabla 5.3-C. Detalle de Switchs para el área del Bachillerato Industrial

### 5.3.5 Descripción Áreas a Modificar Bachillerato Industrial

- Diseño Coordinación del Bachillerato Industrial

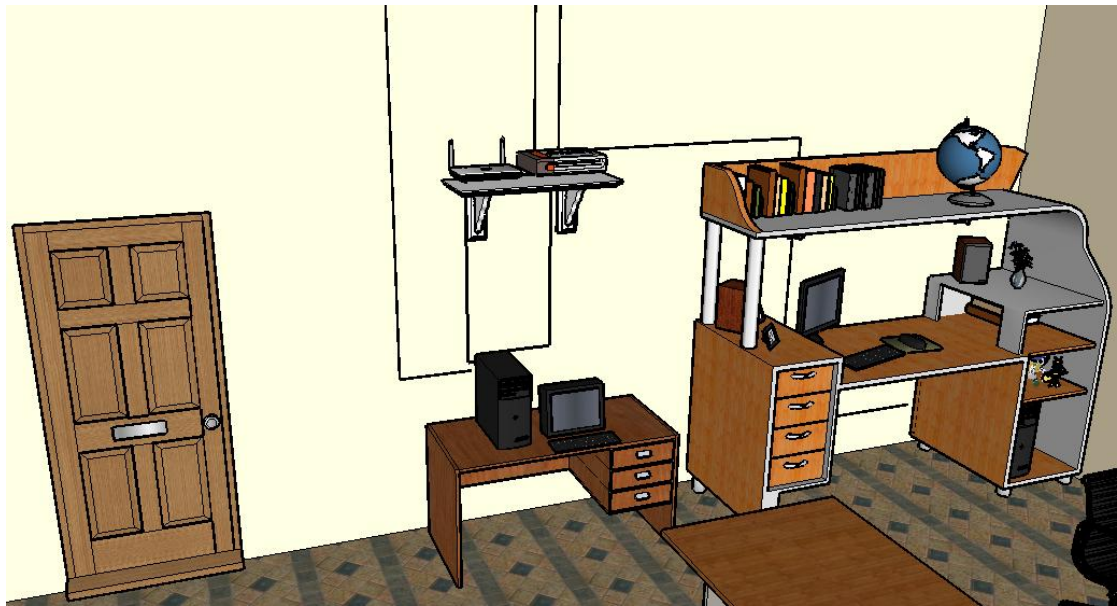


Fig. 5.3.5-A: Vista de la coordinación del Bachillerato Industrial  
(Anexo 6 Figura A-21)

En las instalaciones de la Coordinación del Bachillerato Industrial: Se encuentra el módem de acceso a internet, este se conectará a la computadora con el sistema de Firewall y Router Brazil que es un software libre de amplia recomendación y mayormente utilizada en instituciones sin fines de lucro, de esta computadora saldrá la conexión hacia un switch de 8 puertos y hacia el aula de Educación a Distancia donde estará el switch administrable.



Fig. 5.3.5-B: Vista de la Computadora Firewall en la Coordinación del Bachillerato Industrial

El switch de 8 puertos servirá para conectar la computadora que se utiliza en la Coordinación, la computadora de la Secretaria del Bachillerato Industrial y también se llevará un cable hacia el Laboratorio de Hardware que es donde realizan las prácticas los alumnos de Electrónica.

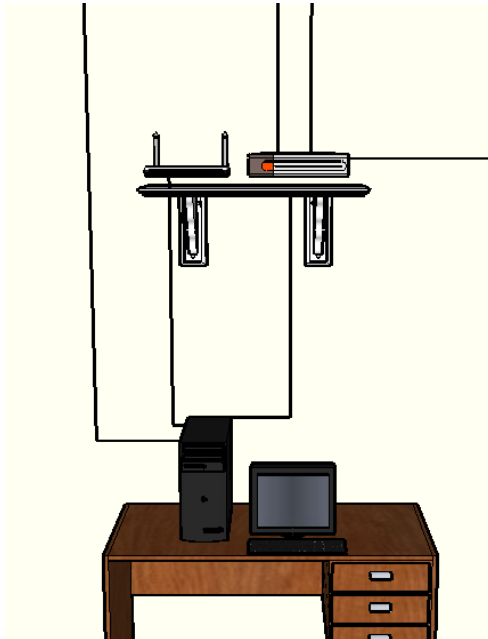


Fig. 5.3.5-C: Computadora Firewall y dispositivos de red

Estos dispositivos al igual que la computadora deben estar conectados a una batería para que en caso de existir un corte de energía eléctrica no se pierda la conexión a internet. El modem y el switch deben colocarse sobre una repisa de madera por encima de la computadora para observar fácilmente los leds de los dispositivos.

- Diseño Laboratorio de Hardware

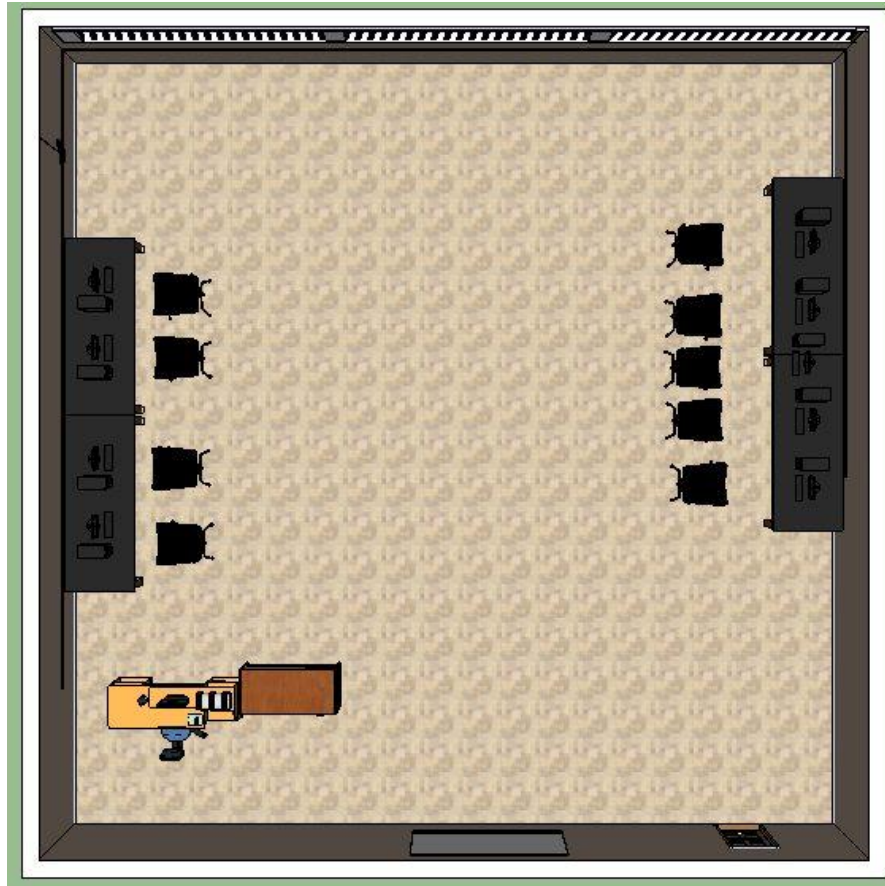


Fig. 5.3.5-D: Vista en planta del Laboratorio de Hardware

(Anexo 6 Figura A-22)

En las instalaciones del Laboratorio de Hardware: Actualmente existen 10 computadoras dentro de este laboratorio y deberá prepararse para futuras expansiones por lo que deberá utilizarse el espacio de forma que permita hacer nuevas instalaciones más fácilmente, de las 10 computadoras 1 es para el docente encargado y las otras 9 para los alumnos.



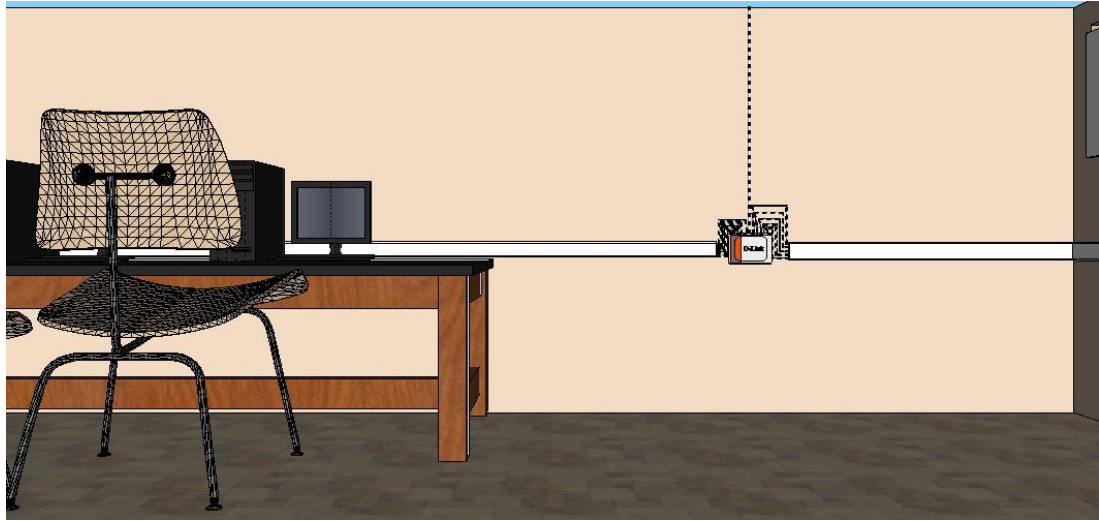


Fig. 5.3.5-E: Switch del Laboratorio de Hardware

En esta aula se puede colocar un switch de 12 o 16 puertos según sea la disponibilidad, ya que en el aula solamente se utilizarán 11 de ellos, 1 para el enlace al switch de Coordinación y 10 para las computadoras.

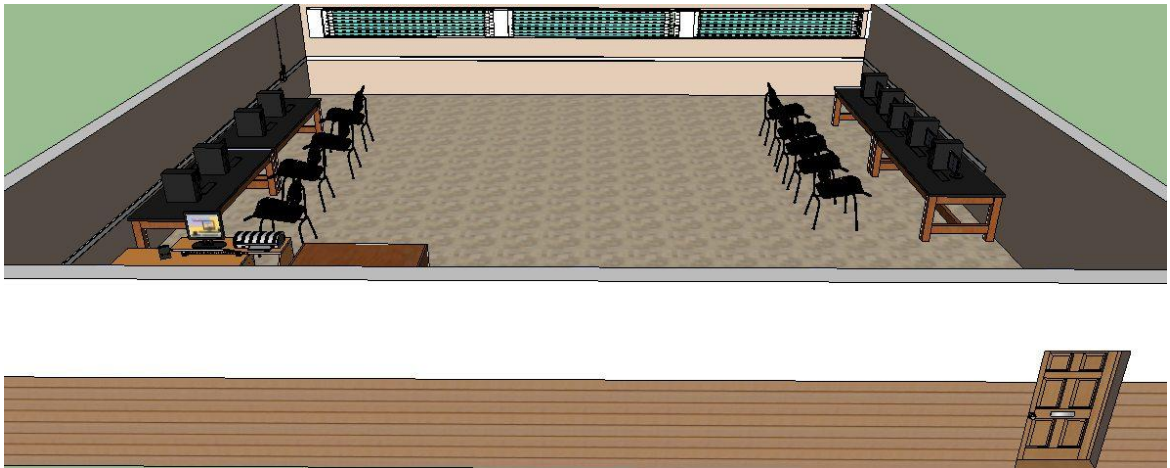


Fig. 5.3.5-F: Laboratorio de Hardware del Bachillerato Industrial

El espacio debe distribuirse de forma que el centro del aula quede libre cuando se agreguen nuevas computadora al Laboratorio de Hardware.

- Diseño Oficina de Educación a Distancia



Fig. 5.3.5-G: Sala de Educación a Distancia

(Anexo 6 Figura A-23)

En las instalaciones de la Sala de Educación a Distancia: se colocará el switch administrable que conectará la Sala de Maestros y el repetidor de señal al igual que el switch donde se conectarán las computadoras de esta sala.

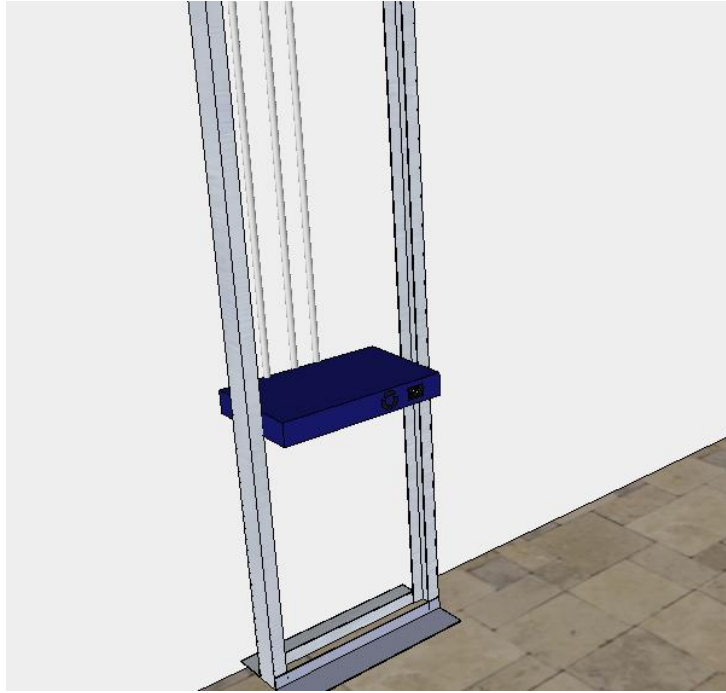


Fig. 5.3.5-H: Switch Administrable en Sala de Educación a Distancia

El switch debe colocarse en el rack contra la pared, la energía eléctrica será administrada de una batería para que no se quede sin funcionar cuando haya cortes de energía o variaciones del voltaje.

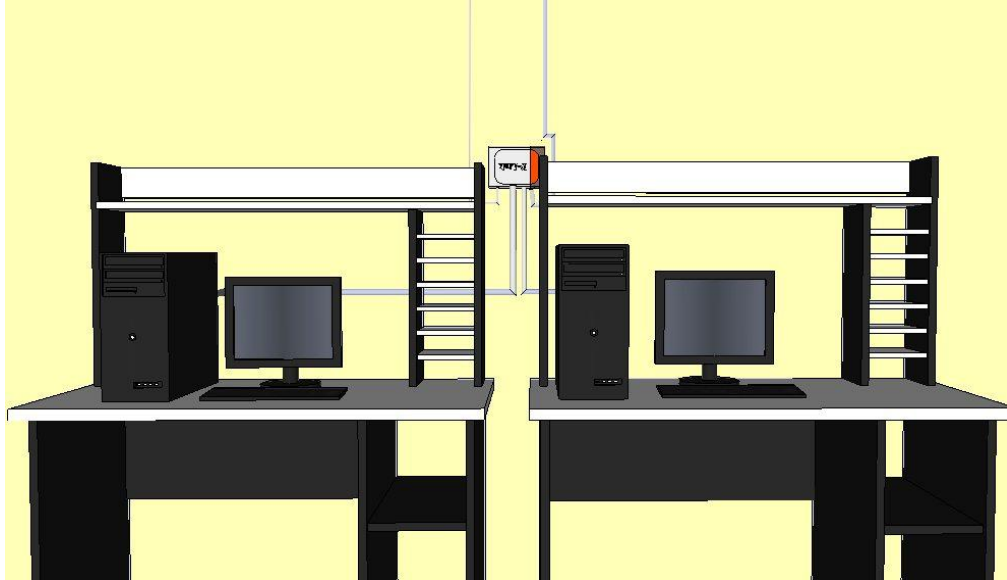


Fig. 5.3.5-I: Switch para las computadoras de la Sala de Educación a Distancia

El switch para las computadoras de la sala puede colocarse cerca del switch administrable o de las computadoras queda a análisis de los implementadores.

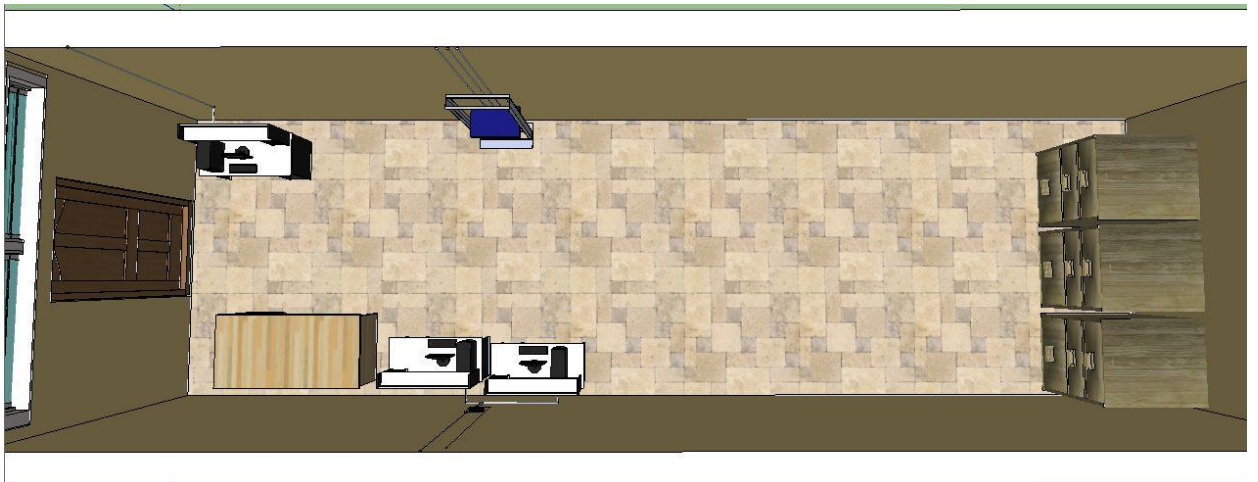


Fig. 5.3.5-J: Vista en planta de la Sala de Educación a Distancia

En esta sala también hay documentos importantes por lo tanto debe dejarse un espacio razonable entre los dispositivos y los documentos físicos.

- Diseño Área de Sala de Maestros de Industrial



Fig. 5.3.5-K: Computadoras en la Sala de Maestros del Bachillerato Industrial

En las instalaciones de la Sala de Maestros del Bachillerato Industrial: La conexión se recibe desde la Sala de Educación a Distancia para el switch de la Sala de Maestros y de esta hacia la Biblioteca del Bachillerato Industrial.

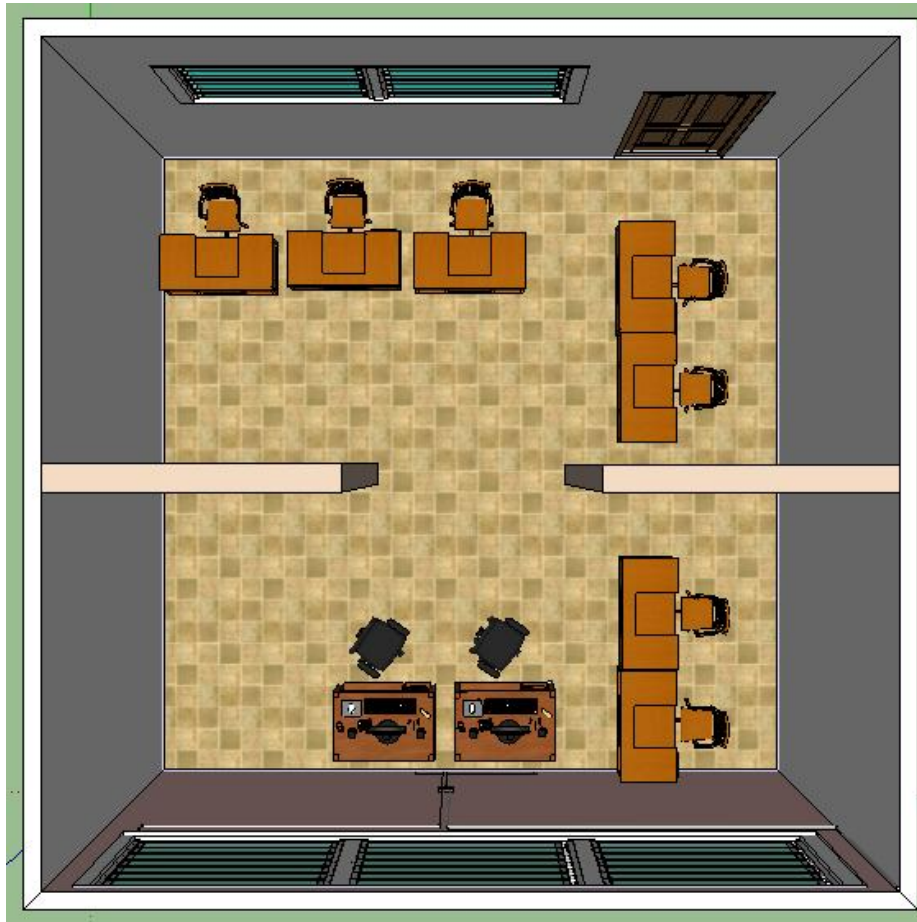


Fig. 5.3.5-L: Vista en planta de la Sala de Maestros

En esta sala están las computadoras a disposición de los docentes para que realicen las investigaciones para sus materias y también para que ingresen las notas de los alumnos.



Fig. 5.3.5-M: Switch de la Sala de Maestros del Bachillerato Industrial

El switch que se coloque aquí puede ser de 8 puertos ya que se utilizan 4, 2 para las computadoras, 1 para el cable que se conecta desde la Sala de Educación a Distancia y otro que se conecta para conectar la Biblioteca.



- Diseño Área de Biblioteca de Industrial

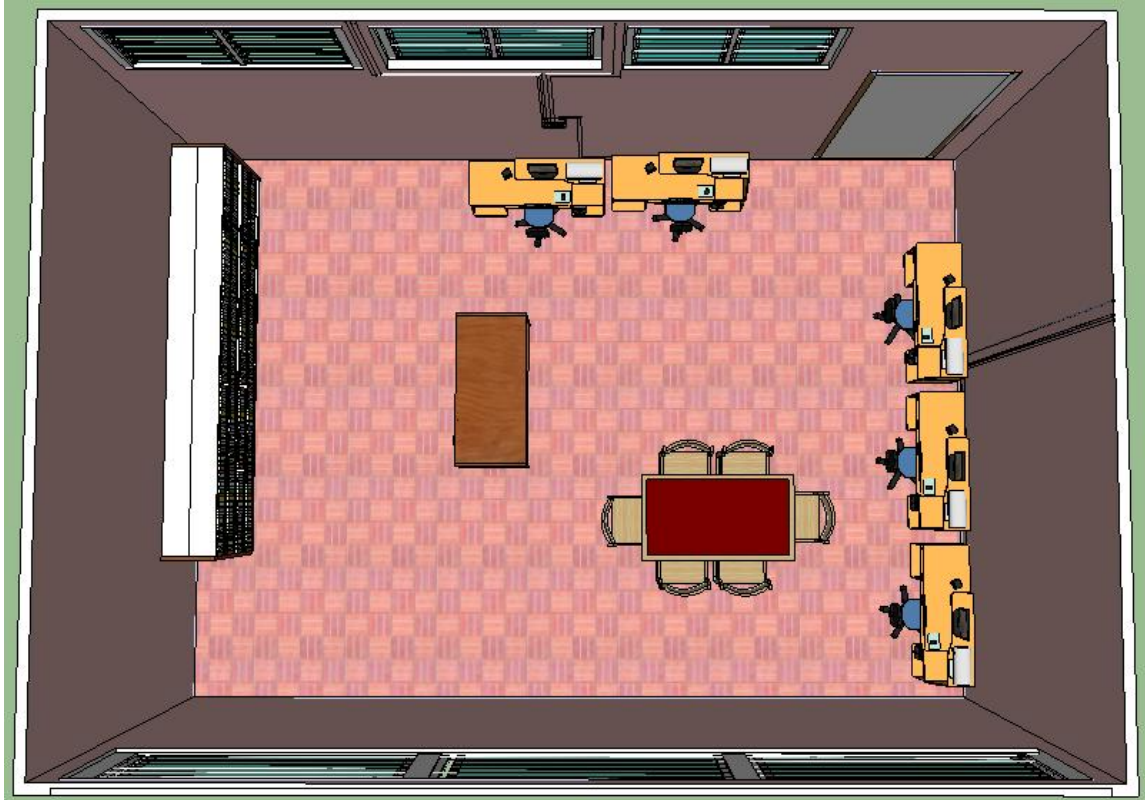


Fig. 5.3.5-N: Vista en planta de la Biblioteca del Bachillerato Industrial

En las instalaciones de la Biblioteca del Bachillerato Industrial: Hay 5 computadoras conectadas al switch que está conectado desde la Sala de Maestros y también sale la conexión para la computadora de la Sub dirección del Bachillerato Industrial, estas computadoras están a la disposición de los alumnos para que realicen investigaciones para tus tareas.





Fig. 5.3.5-O: Switch de la Biblioteca

El switch puede ser de 8 o 12 puertos previendo que se coloquen más computadoras en la biblioteca, las computadoras están en mesas individuales y se colocan contra la pared para observar lo que el alumno consulta.



Fig. 5.3.5-P: Vista de la Biblioteca (Anexo 6 Figura A-24)

En la biblioteca tienen mesas para los alumnos que hacen consulta bibliográfica o para estudiar para sus exámenes, el cableado debe revisarse, probar los cables y cambiar los conectores que se encuentren en mal estado.

- Diseño Área Corredores de Chalet

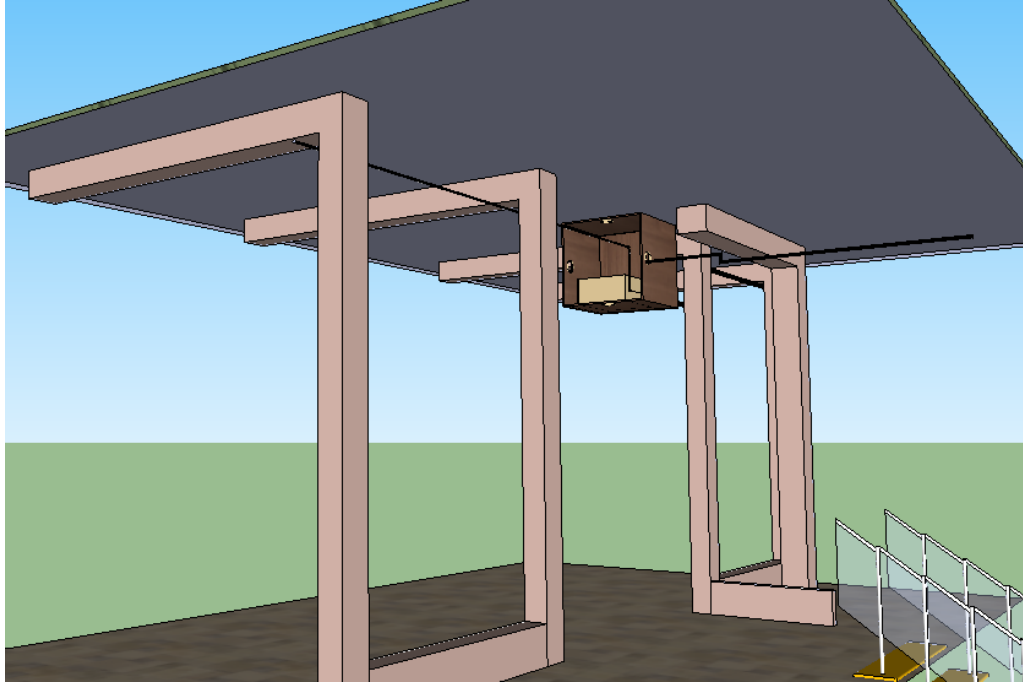


Fig. 5.3.5-Q: Vista panorámica del Repetidor en el corredor de los chalets

El Repetidor: Este dispositivo se colocará en el pasillo que de la Sala de Educación a Distancia conduce hacia el Taller de Electrónica, unos metros después del chalet; este punto es estratégico ya que reduce la distancia para enlazar el Taller de Mecánica General.

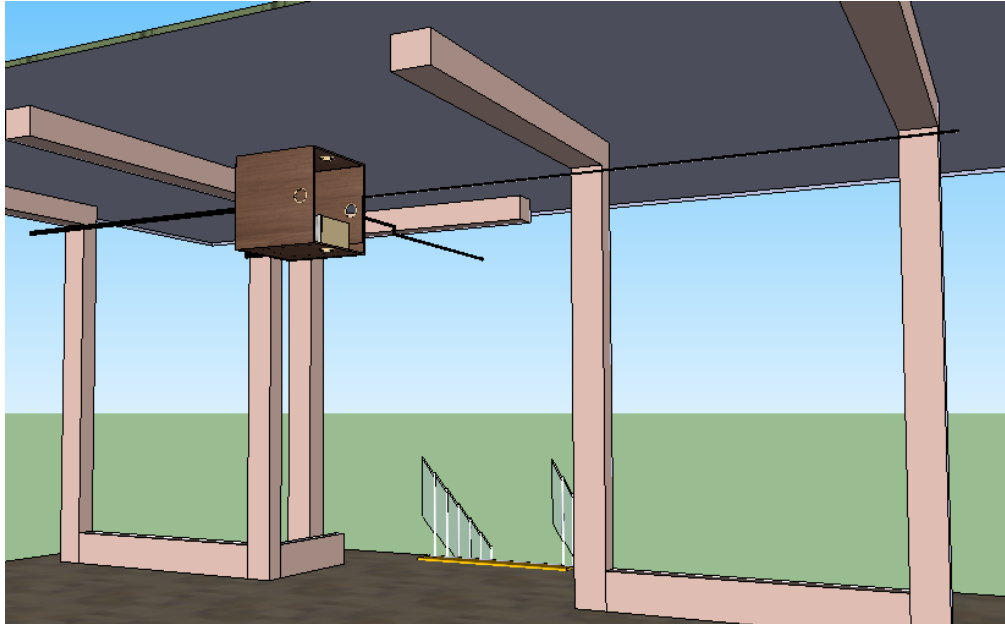


Fig. 5.3.5-R: Repetidor en la caja de seguridad (Anexo 6 Figura A-25)

El dispositivo será colocado dentro de una caja de madera con perforaciones a los lados para que entren y salgan los cables protegidos con poliducto, un cable que es el enlace entre la Sala de Educación a Distancia trae la señal para el repetido y 2 cables salen de este hacia el Taller de Electrónica y el otro hacia el Taller de Mecánica General. Cabe mencionar que esta caja debe estar protegida con llave y como sugerencia adicional se puede cubrir con una malla protectora para evitar vandalismos.

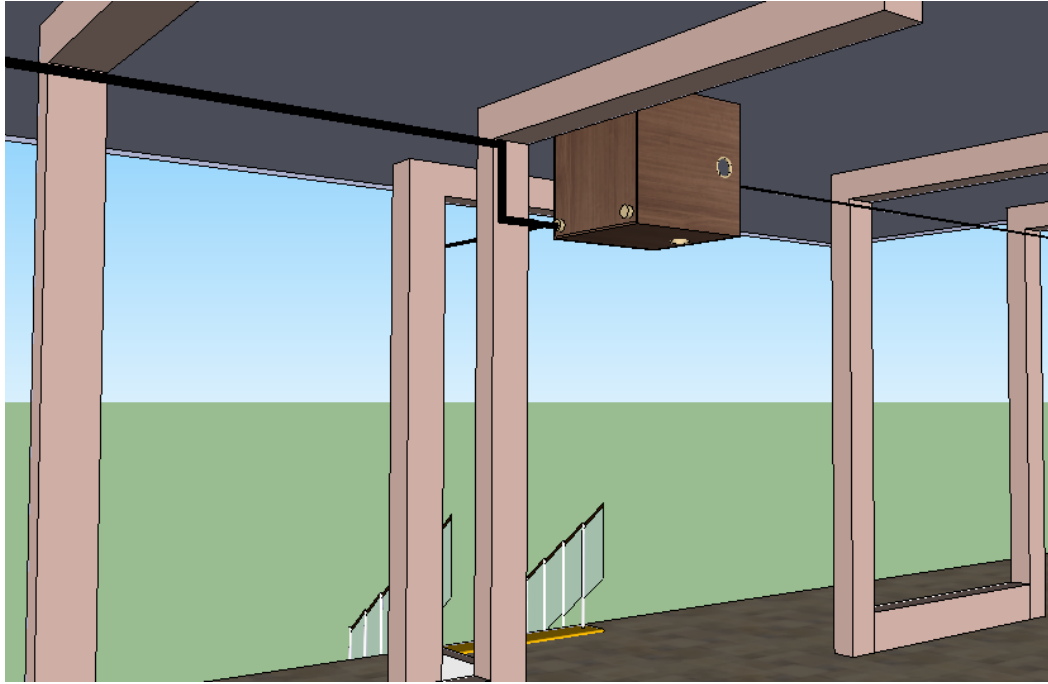


Fig. 5.3.5-S: Vista de los cables protegidos con poliducto

- Diseño Laboratorio del Taller de Electrónica



Fig. 5.3.5-T: Vista del Laboratorio del Taller de Electrónica

En las instalaciones del Laboratorio de Electrónica: El enlace desde el repetidor traerá la señal hasta este Laboratorio y de aquí se extiende un cable hacia el Taller de Electrotecnia. Dentro del Laboratorio hay 14 maquinas conectadas a disposición de los alumnos.

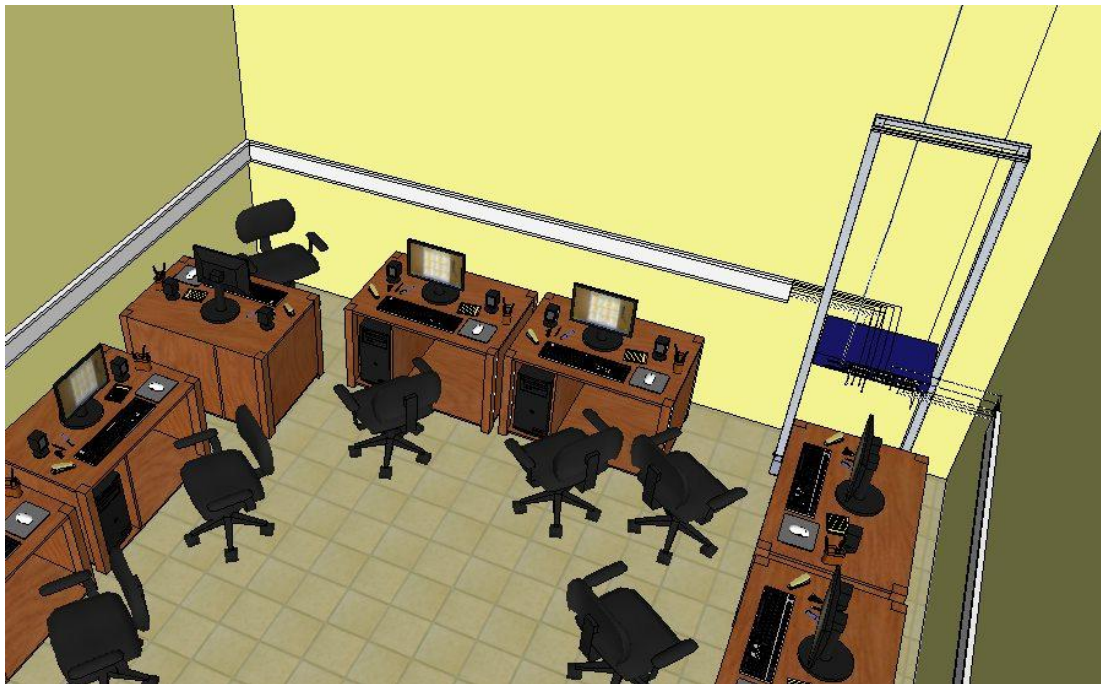


Fig. 5.3.5-U: Switch del Laboratorio (Anexo 6 Figura A-26)

En esta área no se cambiara nada más que el lugar de donde viene el enlace ya que se considero que las instalaciones que se han hecho están en buenas condiciones.





Fig. 5.3.5-V: Laboratorio del Taller de Electrónica

Se recomienda revisar las terminales de los cables y reemplazar las que se consideren dañadas, probar los cables con el téster.

- Diseño Taller de Electrotecnia



Fig. 5.3.5-W: Laboratorio del Taller de Electrotecnia (Anexo 6 Figura A-26)

En las instalaciones del Taller de Electrotecnia: La altura de este taller ha permitido que se ubique una segunda planta para la oficina de los docentes y bajo esta ubicar un laboratorio de prácticas para los alumnos de esta especialidad, en el laboratorio se coloca un switch de 8 puertos que se utilizará completamente ya que viene el cable del Laboratorio de prácticas de Electrónica, hay 2 computadoras para docentes y 5 computadoras para las prácticas o investigaciones de los alumnos.

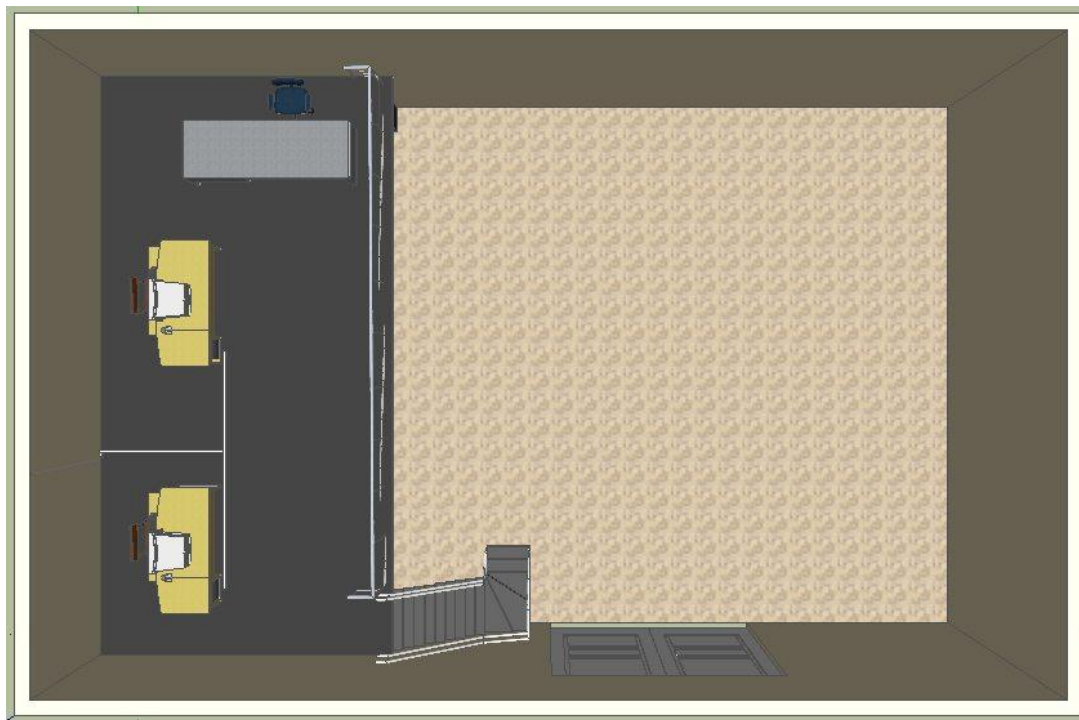


Fig. 5.3.5-X: Vista en planta del Taller de Electrotecnia

Hay 2 computadoras en la parte superior del taller para uso de los docentes de la especialidad y estas deberán conectarse al switch que debe instalarse en la parte baja de las instalaciones.



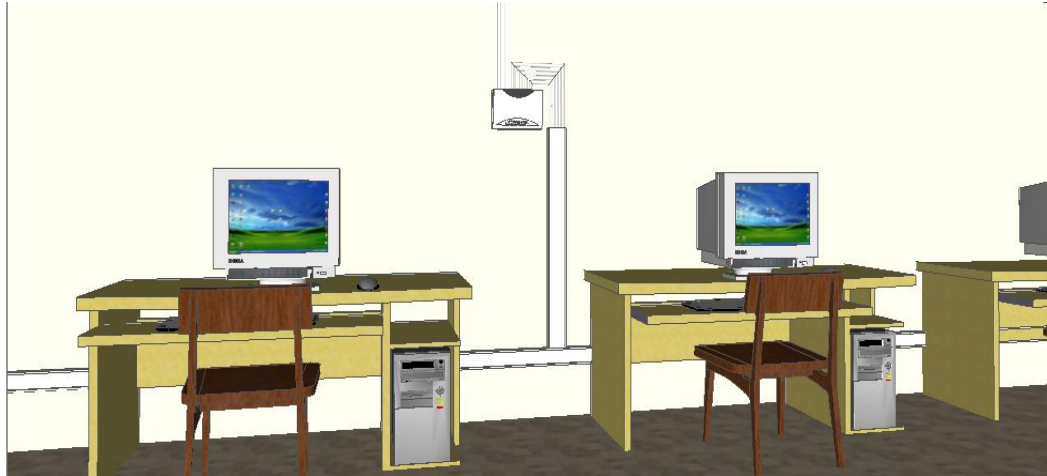


Fig. 5.3.5-Y: Switch del Laboratorio del Taller de Electrotecnia

El switch a utilizar puede ser de 8 puertos y se utilizarán todos, pero cuando se desee hacer una expansión deberá cambiarse a un switch con mayor número de puertos ya que no deberá utilizarse otro switch y debe utilizarse canaletas para los cables.

- Diseño Taller de Mecánica General



Fig. 5.3.5-Z: Switch del Taller de Mecánica General (Anexo 6 Figura A-27)

En las instalaciones de la oficina del Taller de Mecánica General: Desde el repetidor que se ha instalado en el pasillo de los chalets se instala un cable que transmite la señal hasta el switch ubicado en esta oficina, aquí por el momento hay 2 computadoras para uso de los maestros de esta especialidad.



Fig. 5.3.5-AA: Computadoras de la oficina del Taller de Mecánica General.

De esta oficina se instalan los cables que transmitirán la señal hacia el taller de Mecánica Automotriz, estos cables deberán ir protegidos con poliducto de 1 pulgada para protegerlo del exterior y deberá elevarse para evitar que los vehículos que transitan en esta zona los golpeen o los rompan.

- Diseño Taller de Mecánica Automotriz

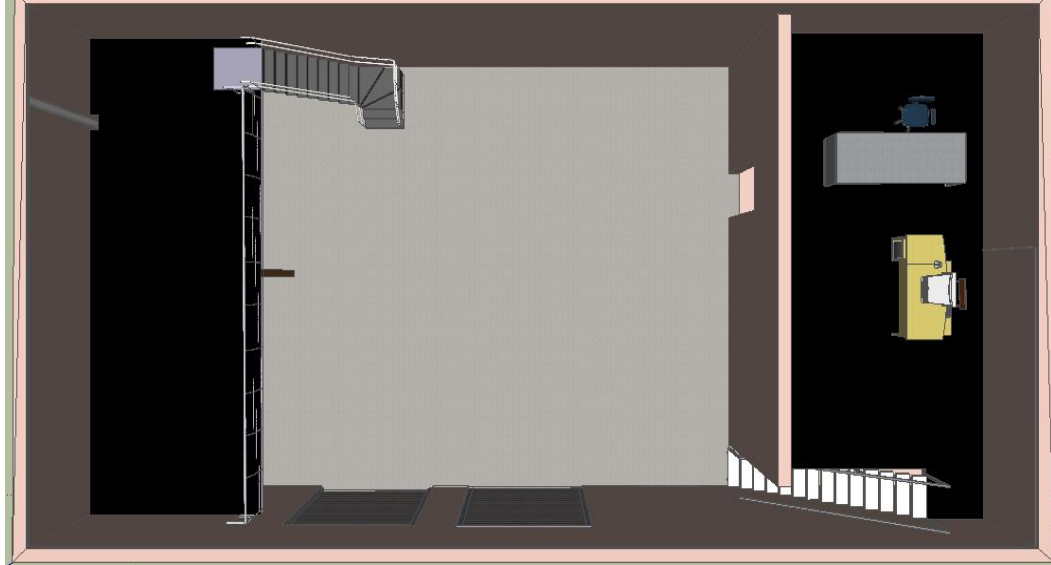


Fig. 5.3.5-AB: Vista en planta del Taller de Mecánica Automotriz

Las instalaciones del taller de Mecánica Automotriz: En este lugar se encuentran 4 computadoras conectadas al switch de la oficina del taller de mecánica general y también se conectan 2 computadoras que están en otra oficina que se encuentra contiguo a esta instalación.

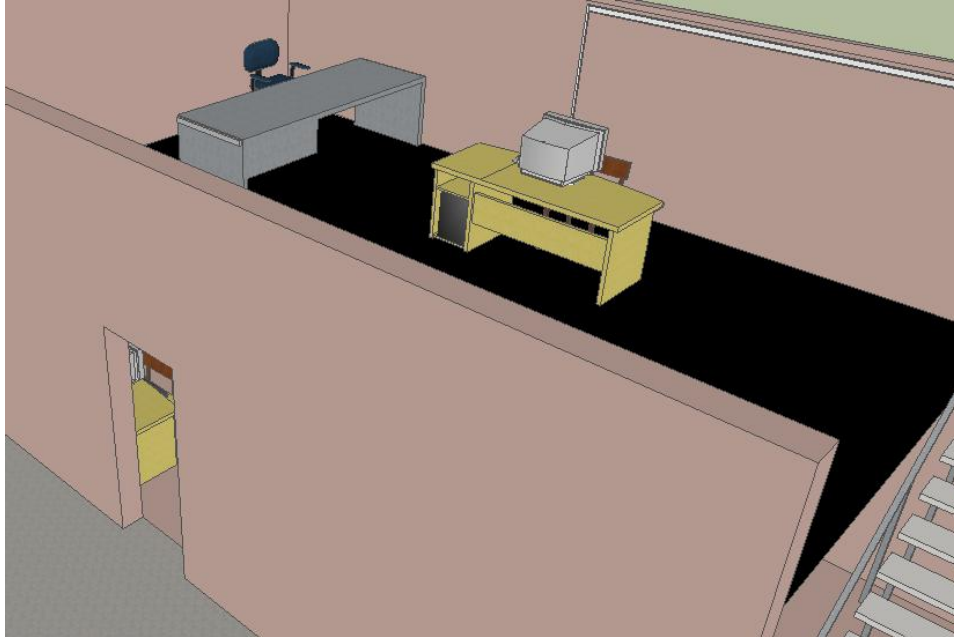


Fig. 5.3.5-AC: Oficina del Taller de Mecánica Automotriz

(Anexo 6 Figura A-28)

En esta imagen se pueden apreciar las computadoras de este lugar, se sugiere que el cable UTP sea instalado con protección ya que en este lugar hay herramientas de trabajo para los alumnos, que podrían cortar algún cable que se encuentre en el suelo, la recomendación es que se cubran los cables con canaletas para mayor protección de los mismos.

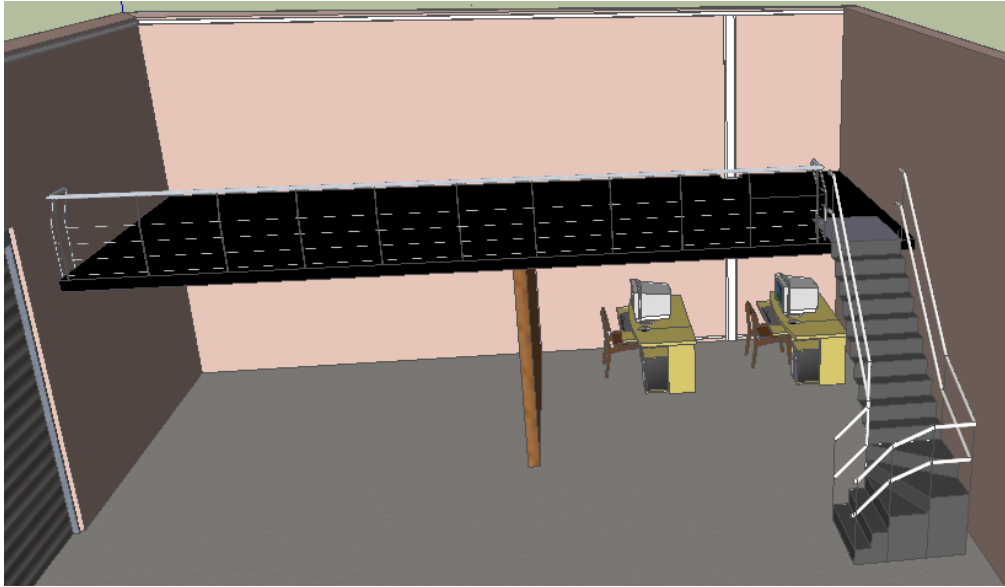
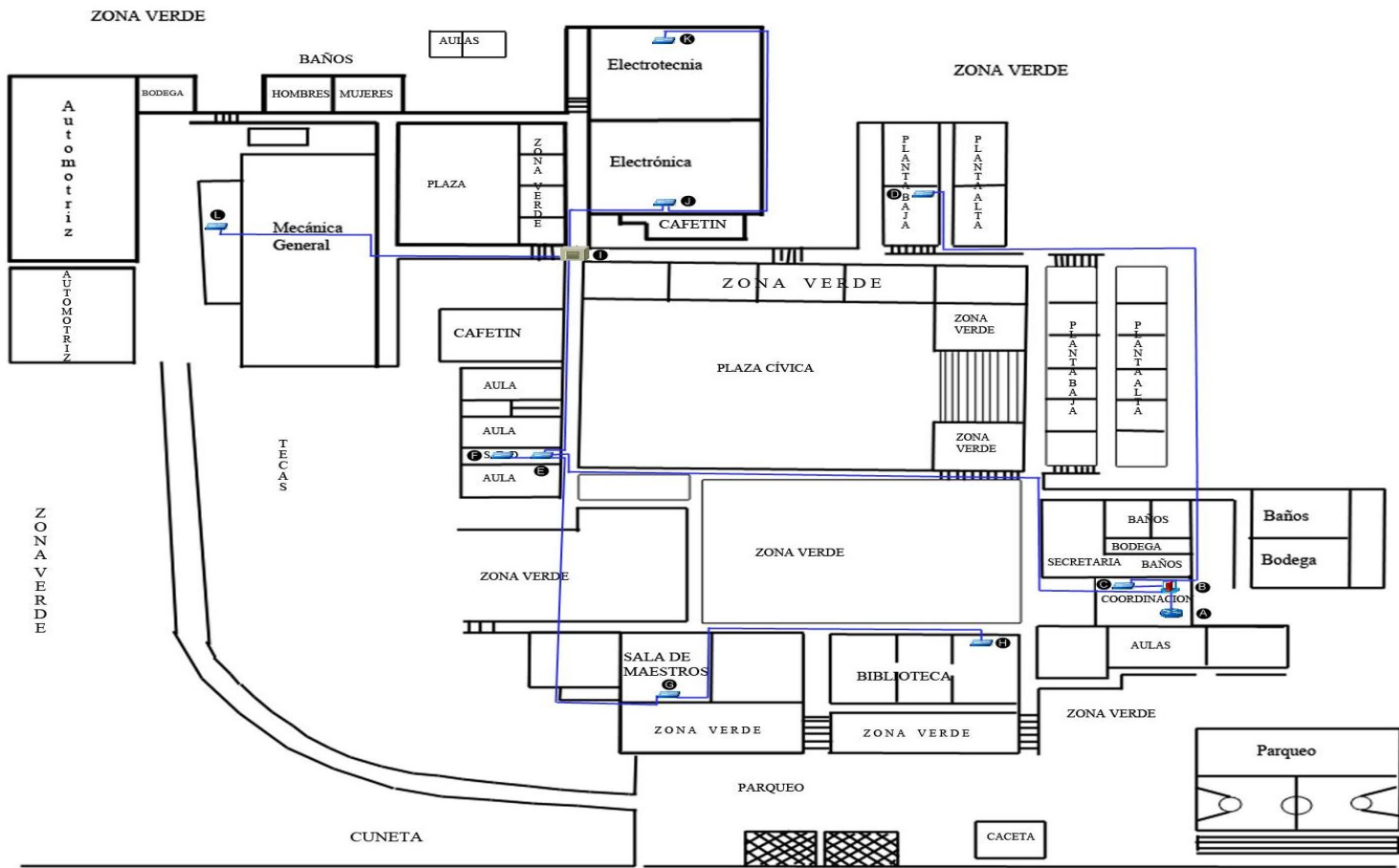


Fig. 5.3.5-AD: Computadoras en el Taller de Mecánica Automotriz

### 5.3.6 Diagrama Físico Área de Bachillerato Industrial



SIMBOLOGÍA:



<b>PUNTOS</b>	<b>DISTANCIA TOTAL ENTRE PUNTOS (MTS.)</b>	<b>ZONAS DE CONEXIÓN</b>
<b>A – B</b>	2	De Router a Firewall en Coordinación de Bachillerato Industrial
<b>B – C</b>	2	De Firewall a Switch en Coordinación de Bachillerato Industrial
<b>C – D</b>	95.5	De Switch en Coordinación Bachillerato Industrial a Switch en Laboratorio de Hardware.
<b>B – E</b>	74.5	De Firewall en Coordinación Bachillerato Industrial a Switch Administrable en Sala de Educación a Distancia
<b>E – F</b>	7	De Switch Administrable a Switch en Sala de Educación a Distancia
<b>E – G</b>	41.5	De Switch Administrable en Sala de Educación a Distancia a Switch en Sala de Maestros de Industrial
<b>G – H</b>	47.5	De Switch en Sala de Maestros de Industrial a Switch en Biblioteca de Industrial
<b>E – I</b>	51	De Switch Administrable en Sala de Educación a Distancia a Repetidor en Corredor de Chalets
<b>I – J</b>	22	De Repetidor en Corredor de Chalets a Switch en Laboratorio del Taller de Electrónica
<b>J – K</b>	68	De Switch en Laboratorio del Taller de Electrónica a Switch en Taller de Electrotecnia
<b>I – L</b>	<b>70</b>	De Repetidor en Corredor de Chalets a Switch en Oficina del Taller de Mecánica General

Tabla 5.3-D. Puntos de conexión y distancia entre puntos

## **Capítulo VI**

# **“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN”**



## **6.1 PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

La planificación de la realización del proyecto “análisis diseño reestructuración e implementación de la red de datos para el centro escolar INSA “se encuentra diseñado de la siguiente manera.

- **Etapas de visitas técnicas**

Etapas de análisis de situación actual de la red, alcances y requerimientos para la reestructuración de la red.

- **Documento de proyecto al Centro Escolar INSA**

Entrega de documento correspondiente sobre el proyecto a las autoridades del C.E INSA detallando los alcances, requerimientos, presupuesto y calendarización general de las actividades relacionadas al proyecto.

- **Realización de investigación de campo**

Trabajo de campo realizando los estudios, calendarizaciones y diagramas necesarios para determinar la fase de implementación de manera adecuada para el proyecto.

- **Recepción de materiales**

Contabilización y revisión de los materiales proporcionados por el C.E para la realización del proyecto “análisis diseño reestructuración e implementación de la red de datos para el centro escolar INSA.

- **Actividades de la propuesta de implementación**

Etapa de implementación del proyecto que se desglosa en actividades tales como

- Verificación de diseños, herramientas y materiales
- Montaje de Estructuras para equipos de red
- Ductería, cableado externo e interconexión de edificios
- Cableado Interno
- Montaje de equipo de red
- Montaje de terminales
- Pruebas de red
- Configuración de Equipos

## 6.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD / DURACION	SEMANA No.																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
VISITAS TECNICAS PARA FORMULACION DEL PROYECTO																																								
Primer Visita	■																																							
Segunda Visita		■																																						
Tercer Visita			■																																					
Cuarta Visita				■																																				
PRESENTACION DE DOCUMENTACION DEL PROYECTO AL C.E.INSA					■																																			
INVESTIGACION DE CAMPO																																								
Primera recolección de datos																																								
Entrevista a Director																																								
Observación de uso de Red																																								
Entrevista a Encargado de red																																								
Observación de uso de red de datos																																								
Encuesta para bachillerato General																																								
Encuesta para Bachillerato Técnico Vocacional Comercial																																								
Observación de uso de red																																								
Encuesta para Bachillerato Técnico Vocacional Industrial																																								
Análisis de datos de entrevistas																																								
Análisis de datos de encuestas																																								
Análisis de datos de observación																																								
ESPERA DE ENTREGA DE MATERIALES																																								
IMPLEMENTACION																																								
Verificación de Herramientas																																								
Verificación de Materiales																																								
IMPLEMENTACION AREA DE BACHILLERATO GENERAL Y COMERCIO																																								
Verificación de Diseño de Red de Bachilleratos General y Comercial																																								
Montaje de Repisas para Enlaces de internet (CRA y Coordinación) y Rack																																								

ACTIVIDAD / DURACION	SEMANA No.																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
INSTALACION DE DUCTOS Y CABLEADO EXTERNO																																						
Ductería: desde CRA hasta Coordinación de Comercio																																						
Ductería: Coordinación de Comercio hasta Dirección																																						
Ductería: desde Coordinación de Comercio hasta Sala de Maestros de General y Coordinación de General																																						
Cableado Externo: desde Dirección hasta Biblioteca Y desde Dirección hasta Sub dirección																																						
CABLEADO INTERNO																																						
Área del CRA																																						
Área Coordinación Comercio																																						
Área de Registro Académico																																						
Área Dirección																																						
Área Centro de Computo Sala Maestros Comercio																																						
Área de Secretaria Comercio																																						
Área de Secretaria de General																																						
Área de Sala de Maestros Bachillerato General																																						
Área de Biblioteca																																						
Área de Tercer Ciclo																																						
MONTAJE DE EQUIPO DE RED																																						
Montaje de Router en CRA																																						
Instalación de Computadora en CRA para Firewall																																						
Instalación de Switch Administrable en la coordinación de Comercio																																						

ACTIVIDAD / DURACION	SEMANA No.																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
Instalación de Switch en los Bachilleratos General y Comercial																																						
PRUEBAS DE RED																																						
Mediciones de Cable																																						
CONFIGURACION DE EQUIPOS																																						
Configuración de Router Inalámbrico																																						
Configuración de Firewall de Bachillerato General y Comercial																																						
Configuración de Switch Administrable de Coordinación de Comercio																																						
PRUEBAS FINALES																																						
Probar la Conectividad de la red inalámbrica																																						
Prueba de bloqueos de Sitios y descargas masivas																																						
Conectividad de las PC a Internet																																						
Ingreso de Secretarias al Registro Académico																																						
IMPLEMENTACION AREA DE BACHILLERATO INDUSTRIAL																																						
Verificación de Diseño de Red de Bachillerato Industrial																																						
Montaje de Racks y Caja de protección para repetidor																																						
INSTALACION DE DUCTOS Y CABLEADO EXTERNO																																						
Ductería: Segmento desde Coordinación de Industrial hasta Distancia																																						
Cableado Externo: Desde Distancia a Sala de Maestros y desde Sala de Maestros hasta Biblioteca. Ductería: Segmento desde Distancia hasta Repetidor																																						
Ductería: desde Coordinación hasta Laboratorio de Hardware. Cableado externo: desde Laboratorio de Hardware hasta Laboratorio de electrónica.																																						
Ductería: desde Repetidor Hasta Taller de Mecánica General y desde Mecánica General a Taller de Mecánica Automotriz.																																						
Ductería: desde Repetidor hasta Taller de Electrónica																																						

ACTIVIDAD / DURACION	SEMANA No.																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
Cableado Externo: Desde Taller de Electrónica hasta Taller de Electrotecnia																																							
CABLEADO INTERNO																																							
Área de Coordinación Industrial																																							
Área de Sala de Educación a Distancia																																							
Área de Sala de Maestros y																																							
Área de Biblioteca																																							
Área de Taller de Mecánica General																																							
Área de Taller de Mecánica Automotriz																																							
Área de Laboratorio de Hardware																																							
Área de Laboratorio de Electrónica																																							
Área de Taller de Electrónica																																							
Área de Taller de Electrotecnia																																							
MONTAJE DE EQUIPO DE RED																																							
Instalación de Router																																							
Instalación de Computadora en Coordinación de Industrial para Firewall																																							
Instalación de Switch Administrable en Bachillerato a Distancia																																							
Instalación de Switchs en el Bachillerato Industrial																																							
Instalación de Repetidor en Pasillo de Bachillerato Industrial																																							

ACTIVIDAD / DURACION	SEMANA No.																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
PRUEBAS DE RED																																						
Mediciones de Cable																																						
CONFIGURACION DE EQUIPOS																																						
Configuración de Firewall de Bachillerato Industrial																																						
Configuración de Switch Administrable de Bachillerato a Distancia																																						
PRUEBAS FINALES																																						
Prueba de bloqueos de sitios y descargas masivas																																						
Ingreso de Secretarias al Registro Académico																																						
Conectividad de las PC a Internet																																						
ENTREGA DEL PROYECTO																																						

Tabla 6.1 Diagrama de Gantt.

### 6.3 PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA RED

Cargo	Cantidad	Salario /mensual	Horas/mensual	Costo Hora/hombre	Semanas en proyecto	Horas semanales en proyecto	Hora/proyecto
<b>Administrador del proyecto</b>	1	\$800	176H	\$4.55	36	2H	72H
<b>Técnico en redes</b>	4	\$300	176H	\$1.70	36	12H	432H
<b>Colaboradores</b>	2	\$0	176H	\$0	15	8H	120H
<b>Encargado Mantenimiento General</b>	1	\$275	176H	\$1.57	1	5	5H

Tabla 6.3-A. Calculo de tiempo invertido en el proyecto según cargo desempeñado.



<b>Descripción</b>	<b>Costo horas/hombre</b>	<b>Cantidad horas En el proyecto</b>	<b>Total</b>
<b>Administrador del Proyecto</b>	\$4.55	72	<b>\$327.6</b>
<b>Técnico en Redes</b>	\$1.70	432	<b>\$734.4</b>
<b>Técnico en Redes</b>	\$1.70	324	<b>\$734.4</b>
<b>Técnico en Redes</b>	\$1.70	324	<b>\$734.4</b>
<b>Técnico en Redes</b>	\$1.70	324	<b>\$734.4</b>
<b>colaboradores</b>	\$0.0	120	<b>\$0</b>
<b>colaboradores</b>	\$0.0	120	<b>\$0</b>
<b>Encargado Mantenimiento General</b>	\$1.57	5	<b>\$7.85</b>
<b>TOTAL:</b>		<b>1595</b>	<b>\$3273.05</b>

Tabla 6.3-B. Presupuesto de Implementación de la Red.

En el caso del proyecto de: “Análisis, diseño, reestructuración e implementación de la red del datos para el centro escolar INSA” El estimado de inversión en mano de obra es de \$3273.05, esto sería el ahorro que la institución percibiría en esta debido a que no invertiría en mano de obra.

Los colaboradores no presentan salario debido a que lo efectuarán alumnos que realizan sus horas sociales. El encargado de mantenimiento será la persona encargada de realizar labores de carpintería y electricista, deberá ser asignada por el Centro Escolar.

## **6.4 IMPLEMENTACIÓN EN BACHILLERATO GENERAL Y TÉCNICO VOCACIONAL COMERCIAL**

La propuesta de implementación recomienda comenzar la fase de implementación en el área del Bachillerato General y Técnico Vocacional Comercial debido a que es el lugar donde se encuentra el mayor flujo de información en la red actual y las oficinas centrales del C.E INSA.

### **6.4.1 Montaje de Estructuras para Equipos de Red**

Durante la fase de implementación del proyecto no es necesario realizar cambios a las estructuras físicas, sin embargo es necesario instalar estructuras que ayuden a brindar seguridad al equipo y asegurar el buen funcionamiento de los mismos.

Se recomienda la instalación de una repisa de madera en una de las esquinas que compone el Centro de Recursos Audio-Visuales (CRA), la cual deberá ser anclada a la pared a una altura de 2.00 mts y aproximadamente a 1.00 mts de las instalaciones eléctricas, lo anterior para asegurar el buen funcionamiento del equipo y restringir el acceso al enlace que brinda el servicio de internet a las instalaciones de los bachilleratos General y Técnico Vocacional Comercial.

En el CRA se propone la instalación de una puerta de madera para separar el área donde estarán ubicados el firewall y el router que soporta el enlace de internet con la finalidad de restringir el acceso hacia estos dispositivos.

Además se deberá instalar una segunda repisa en la oficina de la dirección, la cual deberá ser anclada a la pared a una altura de 2.00 mts., y aproximadamente a 1.00 mts de las instalaciones eléctricas, en esta se

colocara el Router que brindara conectividad inalámbrica a las personas que visitan la institución.

Es recomendable la instalación de una tercera repisa la cual se ubicara dentro de la estructura en la que actualmente funciona la biblioteca el cual sostendrá el switch que brindara conectividad a los equipos que funcionan dentro de este edificio, quedando a aproximadamente 1.00 mts de las instalaciones eléctricas y a una altura de aproximadamente 2.00 mts para evitar la posible manipulación de personas ajenas al mantenimiento de este equipo.

Con respecto a los Switch administrables se recomienda que se instale el Rack en coordinación del bachillerato Técnico Vocacional Comercial ya que en este punto tendrá un acceso restringido y es un punto central estratégico del cual partirán todas las conexiones de red que competen a los edificios de los bachilleratos General y Técnico Vocacional Comercial.

#### **6.4.2 Ductería, Cableado Externo e Interconexión de Edificios.**

En las instalaciones del instituto existe la necesidad de colocar poliducto en varios puntos en los que el cable UTP quedaría a la intemperie.

La interconexión de los edificios se hará colocando poliducto de un extremo del primer edificio a un extremo del segundo edificio, el cual esta sostenido por un par de abrazaderas que aseguran la firmeza del poliducto que protege el cable UTP, la forma en que el cable será guiado por el poliducto es mediante alambre de amarre.

A continuación se detallan los puntos en los que se debe implementar este tipo de estructura.

- La primera área donde se utilizarían ductos es el segmento que inicia en el Centro de Recursos Audio- Visuales (CRA) y el edificio donde se ubican las aulas del bachillerato general.
- Un segundo segmento en el que se instalara ductos es el que va desde el pasillo de la subdirección de Tercer Ciclo a la Oficina de la Dirección.
- Además se colocará poliductos en los sectores que se consideraron como accesible a las personas ajenas al mantenimiento de la red.

### **6.4.3 Cableado Interno**

El cable que se utilizará al interior de las instalaciones del Centro Escolar INSA es UTP de par trenzado 100 base T categoría 5e, el cual quedará sujeto a la pared con grapas las que se colocan a una distancia de 1.00 mts entre cada grapa para asegurar que el cable permanezca tenso y a una distancia aproximada de 50 centímetros de los cables de corriente alterna. Además se pretende ubicarlo en las esquinas de las paredes para brindar mayor protección al cable.

### **6.4.4 Montaje de Equipo de Red**

#### **6.4.4.5 Montaje de Routers**

Terminada la etapa de cableado se procede a la conexión del router donde llega el enlace de internet para el bachillerato general y comercio ubicado en el CRA, cabe aclarar que este router permanecerá en el mismo sitio que estaba ubicado antes de realizar el proyecto de “Análisis, diseño,

reestructuración e implementación de la red de datos para el Centro Escolar INSA.”, colocándolo sobre la repisa instalada para este fin

#### **6.4.4.6 Montaje de Firewall**

El montaje de firewall se llevará a cabo en el área del Bachillerato General y Técnico vocacional opción comercio ; consiste en un software firewall de distribución libre que se configura en una PC, esta PC fue requerida en el documento acerca del proyecto presentado al C.E y no se reflejan en el presupuesto de equipos y materiales debido a la existencia de PC que podrían utilizarse para este propósito dentro de la institución; dicha computadoras deberá ser instalada en CRA, lugar donde se ubica el Router donde llega el enlace de internet.

#### **6.4.4.7 Montaje de Switch Administrable**

Esta clase de switch que está reflejado en los requerimientos para el proyecto y que es el dispositivo principal desde el cual partirá la señal para las diferentes áreas del Bachillerato General y Técnico Vocacional opción Comercial, estará ubicado con su respectivo Rack en la Coordinación del bachillerato Técnico Vocacional opción Comercial

#### **6.4.4.8 Montaje de Otros Switchs**

Finalizada la instalación de todo el cableado externo e interno se procede a la conexión de los puntos de red y los tramos entre edificios, para luego conectar los switch distribuidos en todo el centro escolar; en total se instalarán 6 switch en la red del bachillerato general y técnico vocacional opción comercio

En el bachillerato general y técnico vocacional comercial se instalarán este tipo de switch en los siguientes lugares

- Sala de maestros de Bachillerato Técnico Vocacional Comercial
- Recepción de Dirección
- Sala de maestros de tercer ciclo
- Biblioteca
- Subdirección
- Sala de maestros de Bachillerato General

#### **6.4.5 Pruebas De Red**

En el bachillerato General y Técnico Vocacional opción Comercio se deberán realizar pruebas a los cables de red UTP instalados.

Para las pruebas se necesita de equipo electrónico de medición Marca GoldTool modelo: TCT-108; que permitirá comprobar la continuidad de la señal entre los extremos de un tramo de red, el tester indica si los filamentos están bien conectados o bien si están rotos o llevan la correcta polarización.

El terminal que viene incluido hace posible probar cables que cuyos extremos se encuentran en puntos físicos distantes o en espacios reducidos. Los leds del LAN Tester indican los resultados.

## **6.4.6 Configuración de Equipos**

### **6.4.6.4 Configuración Router Inalámbrico**

Para configurar el router inalámbrico marca ENCORE, primero cabe resaltar que cada router es específico, pero siempre se mantienen las mismas secciones principales para gestión de las redes inalámbricas. Para acceder a la configuración del router se utiliza un navegador en una PC conectada directamente al router mediante cable UTP y se procede a presionar el botón de reset del dispositivo para poder acceder a su configuración mediante la IP y usuarios y contraseñas por defecto del dispositivo; si el dispositivo es nuevo se digita la IP 192.168.1.1 (IP por defecto) utilizando el usuario y contraseña por defecto (admin/admin).

La configuración de esta Herramienta se detalla en el Anexo 7

### **6.4.6.5 Configuración Firewall**

- **BrazilFW Firewall & Router**

Es una distribución del sistema operativo Linux que implementa un cortafuego y puede realizar tareas avanzadas de ruteo, proporciona una interfaz web para administración, cuenta con agregados o funcionalidades extras de fácil instalación.

BrazilFW tiene como objetivo ser un potente enrutador cortafuegos con altas funcionalidades extra, sin dejar de lado la simplicidad tanto en administración como en requerimientos de hardware. La imagen ISO puede ser descargada desde el foro del proyecto, tiene un tamaño de 4,5 megabytes, y puede ser grabada en un CD e instalada en cualquier PC. BrazilFW está en constante desarrollo y cuenta con soporte en los idiomas portugués, español e inglés.



## Requerimientos mínimos de sistema

- Procesador: 486
- RAM: 128 MB
- CD ROM
- Dos tarjetas de red

La configuración de esta Herramienta se detalla en el Anexo 8

### **6.4.6.6 Configuración Switch Administrable**

A continuación se describirán los pasos a efectuar para poder ingresar al switch Allied Telesis AT-8000S que se ubicara en la Coordinación del bachillerato Técnico Vocacional opción Comercial.

Se instala el equipo y se conecta al toma corriente de energía eléctrica.

- El switch trae la IP 192.168.0.1 por defecto.
- Para ingresar a la configuración web, se conecta un cable de red (ya sea cruzado o recto) a uno de los puertos del switch y el otro extremo a una computadora.
- No olvidar de colocarle a la computadora una IP que pertenezca al rango 192.168.0.0/24.
- Abrir un navegador web y colocar la dirección <http://192.168.0.1>

La configuración de esta Herramienta se detalla en el Anexo 9

### **6.4.7 Pruebas Finales**

Las Pruebas finales se realizan posteriores a las pruebas de la red y configuración de los equipos de red, los criterios a evaluar en estas pruebas son los siguientes:

- Probar conectividad en el área de red inalámbrica.

Configurar una PC con tarjeta de red inalámbrica para poder acceder a la red Wi Fi y probar la correcta conexión a Internet.

- Pruebas de bloqueos de sitios y descargas masivas en las terminales de la red

Intentar acceder a páginas sin fin educativo e instalar gestores de descarga p2p o descargas directas en las terminales para verificar el óptimo funcionamiento de las configuraciones del firewall.

- Conexión a internet de las PCs.

Probar el correcto acceso a internet desde terminales en distintas áreas de la red tanto en el bachillerato general y comercio, así como en el bachillerato Industrial.

- Ingreso de las secretarias al registro académico del Ministerio de Educación.

Simulación de procesos por parte de las secretarias del Centro Escolar en el sistema de registro académico del ministerio de educación, con la intención de corroborar que no existan problemas en estos procesos.

## **6.5 BACHILLERATO TÉCNICO VOCACIONAL INDUSTRIAL.**

Luego de realizada la implementación en el bachillerato general y técnico vocacional opción comercio, se procederá a realizar la implementación en el bachillerato industrial

### **6.5.1 Montaje de Estructuras para Equipos de Red**

Durante la fase de implementación del proyecto no es necesario realizar cambios a las estructuras físicas, sin embargo es necesario instalar estructuras que ayuden a brindar seguridad al equipo y asegurar el buen funcionamiento de los mismos.

En el edificio en el que funciona el Bachillerato Industrial se debe instalar una repisa de madera en una de las esquinas que compone la coordinación de dicho bachillerato, la cual debe ser anclada a la pared a una altura de 2.00 mts y aproximadamente a 1.00 mts de las instalaciones eléctricas, lo anterior para asegurar el buen funcionamiento del equipo y restringir el acceso al enlace que brinda el servicio de internet.

Además es recomendable la instalación de un Rack en la sala de Educación a Distancia el cual sostendrá el switch administrable del cual se extraerán las conexiones a todos los puntos de red y/o switch que componen dicha red de datos.

Por último se pretende instalar una caja de madera la cual contendrá el repetidor que permitirá brindar conexión a internet al taller de prácticas automotriz, esta caja se colocará en un pilar ubicado a 90 mts. de la oficina de bachillerato a distancia en la que se instalará el Switch administrable.

### **6.5.2 Ductería, Cableado Externo e Interconexión de Edificios.**

En las instalaciones del instituto existe la necesidad de colocar poliducto en varios puntos en los que el cable UTP quedaría a la intemperie.

La interconexión de los edificios se hará colocando poliducto de un extremo del primer edificio a un extremo del segundo edificio, el cual esta sostenido por un par de abrazaderas que aseguran la firmeza del poliducto que protege el cable UTP.

A continuación se detallan los puntos en los que se debe implementar este tipo de estructura:

- Un primer segmento es el que va desde la oficina de la coordinación del bachillerato hacia la oficina de bachillerato a distancia que es el punto en el cual se instalara el switch administrable el cual será el punto central de la red de datos.
- Además debido a la estructura física del edificio es necesario la instalación de ductos que protejan el cable de red en los puntos en los que dicho cable queda expuesto a las inclemencias del tiempo y de los posibles daños que puedan ocasionar personas ajenas a las responsables de brindar mantenimiento a la red de datos.

- Por otra parte se anexara un nuevo segmento que recorrerá la distancia desde un repetidor instalado sobre el pasillo principal del bachillerato hasta el taller de mecánica.

### **6.5.3 Cableado Interno**

El cable que se utilizará al interior de las instalaciones del Centro Escolar INSA es UTP de par trenzado 100 base T categoría 5e, el cual quedará sujeto a la pared con grapas las que se colocan a una distancia de 1.00 mts entre cada grapa para asegurar que el cable permanezca tenso y a una distancia aproximada de 50 centímetros de los cables de corriente alterna. Además se pretende ubicarlo en las esquinas de las paredes para brindar mayor protección al cable.

### **6.5.4 Montaje de Equipo de Red**

#### **6.5.4.1 Montaje de Routers**

Terminada la etapa de cableado se procede a la conexión del router para el enlace del bachillerato técnico industrial ubicado en la coordinación del bachillerato técnico industrial; cabe aclarar que este router permanecerá en el mismo lugar que estaba ubicado antes de realizar el proyecto de “Análisis, diseño, reestructuración e implementación de la red de datos para el Centro Escolar INSA.”

#### **6.5.4.2 Montaje de Firewall**

El montaje de firewall se llevará a cabo luego de las pruebas de la red en el área del Bachillerato Técnico vocacional opción Industrial ; consiste en un software firewall de distribución libre que se configura en una PC, esta PC fue requerida en el documento acerca del proyecto presentado al C.E y no se reflejan en el presupuesto de equipos y materiales debido a la existencia de PC

que podrían utilizarse para este propósito dentro de la institución : dicha computadoras deberá ser instalada en la coordinación del bachillerato Industrial, lugar donde se ubica el Router donde llega el enlace de internet.

La configuración de estos dispositivos se detalla en el Anexo 8.

#### **6.5.4.3 Montaje de Switch Administrables**

Esta clase de switch que está reflejado en los requerimientos para el proyecto y que es el dispositivo principal desde el cual partirá la señal para las diferentes áreas del Bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial, estará ubicado con su respectivo Rack en la sala dl Bachillerato a distancia ubicada en el Bachillerato Industrial.

#### **6.5.4.4 Montaje de Otros Switchs**

Luego de terminar la instalación de todo el cableado externo e interno se procede a la conexión de los puntos de red y los tramos entre edificios, para luego conectar los switch distribuidos en todo el centro escolar; en total se instalarán 8 switch en la red del bachillerato técnico vocacional opción industrial.

En el bachillerato técnico vocacional Industrial se instalarán este tipo de switch en los siguientes lugares:

- Coordinación de bachillerato técnico vocacional Industrial
- Sala de bachillerato a distancia
- Sala de maestros de bachillerato técnico vocacional Industrial
- Biblioteca
- Laboratorio de hardware
- Electrónica

- Electrotecnia
- Mecánica General

#### **6.5.4.5 Montaje de Repetidor**

Durante la fase de diseño se detectó el percance de distancia para conectar el tramo de red de mecánica general y automotriz en el bachillerato técnico vocacional opción industrial, ya que de cualquier switch cercano la distancia era superior al estándar permitido por lo que se recomienda la instalación de una caja de madera fabricada por alumnos del Centro Escolar en la entrada del taller de mecánica general, posteriormente colocar en esta estructura un repetidor para lograr la conexión de la red hacia esa área y mecánica automotriz sin afectar las normas de cableado.

#### **6.5.4.6 Pruebas de Red**

En el Bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial se deberán realizar pruebas a los cables de red UTP instalados.

Para las pruebas se necesita de equipo electrónico de medición Marca GoldTool modelo: TCT-108; que permitirá comprobar la continuidad de la señal entre los extremos de un tramo de red, el tester indica si los filamentos están bien conectados o bien si están rotos o llevan la correcta polarización.

El terminal que viene incluido hace posible probar cables que cuyos extremos se encuentran en puntos físicos distantes o en espacios reducidos. Los leds del LAN Tester indican los resultados.

## **6.5.5 Configuración de Equipo**

### **6.5.5.1 Configuración Firewall**

- **BrazilFW Firewall & Router**

Es una distribución del sistema operativo Linux que implementa un cortafuego y puede realizar tareas avanzadas de ruteo, proporciona una interfaz web para administración, cuenta con agregados o funcionalidades extras de fácil instalación.

BrazilFW tiene como objetivo ser un potente enrutador cortafuegos con altas funcionalidades extra, sin dejar de lado la simplicidad tanto en administración como en requerimientos de hardware. La imagen ISO puede ser descargada desde el foro del proyecto, tiene un tamaño de 4,5 megabytes, y puede ser grabada en un CD e instalada en cualquier PC. BrazilFW está en constante desarrollo y cuenta con soporte en los idiomas portugués, español e inglés.

Requerimientos mínimos de sistema

- Procesador: 486
- RAM: 128 MB
- CD ROM
- Dos tarjetas de red

La configuración de esta Herramienta se detalla en el Anexo 8

### **6.5.5.2 Configuración Switch Administrable**

A continuación se describirán los pasos a efectuar para poder ingresar al switch Allied Telesis AT-8000S que se ubicara en la sala de bachillerato a distancia en el bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial se instala el equipo y se conecta al toma corriente de energía eléctrica.



- El switch trae la IP 192.168.0.1 por defecto.
- Para ingresar a la configuración web, se conecta un cable de red (ya sea cruzado o recto) a uno de los puertos del switch y el otro extremo a una computadora.
- No olvidar de colocarle a la computadora una IP que pertenezca al rango 192.168.0.0/24.
- Abrir un navegador web y colocar la dirección <http://192.168.0.1>  
La configuración de esta Herramienta se detalla en el Anexo 9

#### **6.5.6 Pruebas Finales**

Las Pruebas finales se realizan posteriores a las pruebas de la red y configuración de los equipos de red, los criterios a evaluar en estas pruebas son los siguientes:

- Pruebas de bloqueos de sitios y descargas masivas en las terminales de la red.

Intentar acceder a páginas sin fin educativo e instalar gestores de descarga p2p o descargas directas en las terminales para verificar el óptimo funcionamiento de las configuraciones del firewall.

- Conexión a internet de las PCs.

Probar el correcto acceso a internet desde terminales en distintas áreas de la red tanto en el bachillerato general y comercio, así como en el bachillerato Industrial.

- Ingreso de las secretarias al registro académico del Ministerio de Educación.

Simulación de procesos por parte de las secretarias del Centro Escolar en el sistema de registro académico del ministerio de educación, con la intención de corroborar que no existan problemas en estos procesos.

## 6.6 PROPUESTA CONEXIÓN DE FIBRA

En la etapa de Análisis del presente proyecto se realizaron los estudios respectivos sobre la posibilidad de enlazar directamente las aéreas del Bachillerato General y Técnico Vocacional opción comercio con las instalaciones del bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial mediante un enlace de fibra óptica a petición de las autoridades del Centro Escolar INSA, ya que en la actualidad existen dos redes LAN, independientes para cada una de las área, por lo que no existe conexión directa entre ellas.

Los objetivos de esta propuesta son los siguientes:

- Centralizar en un enlace de internet y dispositivos principales desde el CRA (centro de recursos audiovisuales) ubicado en el Bachillerato General y a partir de este punto ramificar la red hacia todos los puntos del Centro Escolar y así modificar la estructura actual que consiste en 2 enlaces del servicio de internet, uno para las instalaciones del Bachillerato General y Técnico Vocacional opción comercio con las instalaciones del bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial.
- Facilitar el mantenimiento y monitoreo de la red con la centralización de esta a las personas encargadas del área informática de la Institución.
- Posibilidad de aplicar tecnologías que permitan facilitar la comunicación entre las distintas aéreas de la institución debido a que se reestructuraría la red para volverse una sola red LAN para toda la institución

La implementación de esta propuesta se pretendía gestionar ya sea mediante la donación de materiales y equipos de parte de una empresa del área de tecnología de redes o gestionarla directamente con el departamento de TI (Tecnología Informática) del Ministerio de Educación; esto por el alto costo de implementar un enlace de fibra óptica de la distancia requerida (600.Mts aproximadamente), pero debido a la limitante de que la implementación de la reestructuración de la red del Centro Escolar no se realizó en el tiempo programado, no fue posible realizar las gestiones para el enlace de fibra por ser requisito básico la reestructuración de la red para implementar un enlace de este tipo.

Se recomienda para un futuro próximo y luego de realizar la reestructuración de la red que las autoridades del Centro Escolar gestionen la implementación del enlace mediante los medios antes mencionados o de ser posible utilizando recursos propios de la institución.

A continuación se presenta el presupuesto estimado para un enlace de las características necesarias para el Centro Escolar proporcionado por la empresa JM Telcom y el diagrama del recorrido del enlace desde el CRA en el bachillerato General hasta la sala de Coordinación del bachillerato técnico vocacional opción Industrial.

ITEM	DESCRIPCION
<b>1</b>	PATCH CORD 03´ CAT 5E AZUL
<b>2</b>	600 MTS. DE FIBRA OPTICA MULTIMODO F8 (intemperie, con mensajero) DE 6 HILOS
<b>3</b>	CAJA MULTIMED 04 PTOS.COLOR WH MARCA ICC

<b>4</b>	ACOPLADOR FIBRA ST-ST COLOR BLANCO M/ICC
<b>5</b>	CAJA MULTIMED METALICA P/DISTR F.O.DE PARED MARCA ICC
<b>6</b>	PANEL C/6 ACOPLADORES SIMPLEX ST MM/SM NEGRO M/ICC
<b>7</b>	CONECTORES ST PARA FIBRA MULTIMODO
<b>8</b>	PATCH CORD DE FIBRA ST-ST
<b>9</b>	RACK DE PARED PARA 08 RMS 18X14 MARCA ICC
<b>10</b>	ORGANIZ 1 RMS 19" HORIZ 50 CABLES F- DU
<b>11</b>	PATCH PANEL 24 PTOS. CAT 6 UNIVERSAL MARCA QUEST
<b>12</b>	MISCELANEOS DE CONEXION
<b>13</b>	MANO DE OBRA

Tabla 6.6-A Presupuesto aproximado trayecto VPN

El monto total<sup>39</sup> del proyecto asciende a \$5000 + IVA

- Si el enlace se gestiona con una empresa, ellos son los encargados de realizarlo.

<sup>39</sup> Cotización proporcionada por JM Telcom

- Para la implementación se necesita la utilización de los postes de la compañía eléctrica de la ciudad para que sirvan de soporte para el enlace de fibra óptica, por lo que se tiene que pedir un permiso por escrito con anticipación a la compañía para poder utilizarlos cuando se realice la instalación.
- Trayectoria VPN



- Postes
- Enlaces
- Trayectos

Total del trayecto de enlace a enlace  
592.40 mts.

Fig. 6.6-A. Trayecto VPN desde el CRA en bachillerato General hasta Coordinación de Bachillerato técnico vocacional Industrial

## CONCLUSIONES

Al término de la documentación del proyecto se puede concluir:

- Se efectuó satisfactoriamente el Diseño de una red de datos de las instalaciones del Centro Escolar INSA.
- Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la estructura de red del Centro Escolar INSA y del servicio que brinda a los usuarios.
- Se diseñó un esquema de Red que brinde conectividad a todos los puntos de acceso del Centro Escolar INSA.
- Se elaboró un diagrama de actividades para hacer una propuesta de implementación del proyecto.
- Se desarrollaron diagramas en tres dimensiones para proporcionar una mejor descripción de la propuesta de implementación que se elaboró para la red de datos del Centro Escolar INSA.

## RECOMENDACIONES

- Que se implemente un alto grado de seguridad por medio del Firewall FW Brazil para la protección de la información del Centro Escolar INSA.
- Debe documentarse física y digitalmente los diagramas de red del Centro Escolar INSA.
- Se debe proteger los dispositivos físicos, asegurándolos a pared, repisas ó racks de daños externos, vandalismo o descargas eléctricas.
- Identificación mediante señales visibles del área donde estará habilitado el internet inalámbrico y donde obtener la clave de acceso.
- Que para la implementación de este proyecto se utilice de base la información que contiene este documento.



## BIBLIOGRAFÍA

### Sitios Web Consultados

- <http://www.google.com.sv/> : Motor de búsqueda de información en la red.
- <http://www.monografias.com/> : Centro de Tesis, Documentos, Publicaciones y Recursos Educativos.
- <http://virtual.ues.edu.sv> : Sitio Oficial de la Biblioteca Virtual de la Universidad de El Salvador.
- Proyecto Educativo Institucional : Documento elaborado por el Centro Escolar INSA de contenido General sobre la institución.
- Academia de Redes Cisco CCNA Exploration 1 Versión 4.0 : Cursos superior de configuración, instalación, operación de Redes.
- <http://www.maestrosdelweb.com> : Configuración de Red Inalámbrica
- <http://72.52.156.225/> : Pagina de Casa Encuestadora Mitofsky, para tamaño de la muestra.

## **Tesis Consultadas**

Autor: Arévalo Acosta, Jorge Luis

Título: Diseño de una red inalámbrica en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador.

Imp. / Ed.: Santa Ana, El Salvador, Universidad de El Salvador, 2005.

Autor: Araniva Sosa, Henry Javier

Título: Análisis, diseño e implementación de un sistema de administración académica para el Centro Escolar INSA.

Imp. / Ed.: Santa Ana, El Salvado, Universidad de El Salvador, 2007.

Autor: Ayala Molina, Ricardo Misael

Título: Diseño e implantación de una intranet con servicios de chat, forum de discusión, correo electrónico, servidor de archivos y a nivel de propuesta los servicios de voz y datos sobre protocolos de internet

Imp. / Ed.: San Salvador, Universidad de El Salvador, 2002

## GLOSARIO

- **Aplicación:** Programa informático que permite a un usuario utilizar una computadora con un fin específico. Las aplicaciones son parte del software de una computadora, y suelen ejecutarse sobre el sistema operativo.
- **Autenticación:** Llamamos autenticación a la comprobación de la identidad de una persona o de un objeto. Hemos visto hasta ahora diversos sistemas que pueden servir para la autenticación de servidores, de mensajes y de remitentes y destinatarios de mensajes. Pero hemos dejado pendiente un problema: las claves privadas suelen estar alojadas en máquinas clientes y cualquiera que tenga acceso a estas máquinas puede utilizar las claves que tenga instaladas y suplantar la identidad de su legítimo usuario.
- **Backbone:** se refiere a las principales conexiones troncales de Internet. Está compuesta de un gran número de Router comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo.
- **Backup:** Es la copia total o parcial de información importante de disco duro, CDs, bases de datos u otro medio de almacenamiento.
- **C.D.E:** Consejo Directivo Escolar, el cual es conformado por el director, docentes y padres de familia de la institución.

- CPU: es el componente en una computadora, que interpreta las instrucciones y procesa los datos contenidos en los programas de la computadora. Las CPU proporcionan la característica fundamental de la computadora digital (la programabilidad) y son uno de los componentes necesarios encontrados en las computadoras de cualquier tiempo, junto con el almacenamiento primario y los dispositivos de entrada/salida.
- Denegación de servicios: problema que ocasiona que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios. Normalmente provoca la pérdida de la conectividad de la red por el consumo del ancho de banda de la red.
- Diseño físico de la red: Diseño de los diagramas del cableado físico, selección de equipos y dispositivos de red.
- Diseño lógico de la red: Diseño de las topologías de redes, así como las técnicas de seguridad y gestión de la red.
- Dispositivo: Se puede definir como un aparato, artificio, mecanismo, artefacto, órgano o elemento de un sistema.
- Ethernet: es un estándar de transmisión de datos para redes de área local que se basa en el siguiente principio “Todos los equipos en una red Ethernet están conectados a la misma línea de comunicación compuesta por cables cilíndricos”.

- Fibra Óptica: es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.
- Firewall: es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.
- FTP: Protocolo de Transferencia de Archivo
- Giga bits: es una unidad de medida de almacenamiento informático normalmente abreviada como Gb o a veces Gbit, que equivale a 10<sup>9</sup> bits.
- Hardware (maquinaria): Componentes físicos de una computadora o de una red, a diferencia de los programas o elementos lógicos que los hacen funcionar.
- Hub (concentrador): Dispositivo electrónico al que se conectan varias computadoras, por lo general mediante un cable de par trenzado. Un concentrador simula en la red que interconecta a las computadoras conectadas.
- Informática: es la ciencia aplicada que abarca el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales. También está definida como el procesamiento automático de la información.

- INSA: Instituto Nacional de Santa Ana
- Internet: es un conjunto descentralizado de redes de comunicación mundiales interconectadas, que garantiza que las millones de redes físicas que la componen funcionen como una sola red lógica y cuyo servicio más representativo y que más éxito ha tenido en Internet es la World Wide Web o WWW
- Internet inalámbrico: Utilización de los servicios de Internet sin necesidad de conexiones de cables físicos mediante tecnologías como Wi- Fi.
- Intranet: es una red de computadoras privados que utiliza tecnología Internet para compartir de forma segura cualquier información o programa del sistema operativo para evitar que cualquier usuario de Internet pueda ingresar.
- Dirección MAC: Media Access Control o control de acceso al medio, es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una Ethernet de red.
- LAN: Red de área local.
- MAN: Red de área metropolitana.

- Módems: Equipo utilizado para adecuar las señales digitales de una computadora a una línea telefónica o a una red digital de servicios integrados, mediante procesos denominados modulación (para transmitir información) y demodulación (para recibir información).
- Muestra: es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística.
- Multicast: Es la comunicación de un sólo emisor y varios receptores dentro de una red.
- Multiplexación: es la combinación de dos o más canales de información en un solo medio de transmisión usando un dispositivo llamado multiplexor.
- Networking: Los medios de comunicación basados en la informática, que incluye a las redes, que las personas utilizan para enviar información y comunicarse entre ellas.
- Pach Cord: se le llama al cable (UTP, F.O., etc.) que se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro.
- Procesador: Se refiere a lo que en las grandes computadoras de antaño se conocía como Unidad Central de Proceso UCP (CPU "Central Processin Unit" en la literatura inglesa).

- Protocolo: Descripción formal de formatos de mensajes y reglas que dos o más computadoras deben seguir para intercambiar mensajes. Los protocolos pueden describir detalles de bajo nivel de las interfaces de computadoras a computadora o el intercambio entre programas de aplicación.
- Proxy: hace referencia a un programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro.
- Recursos Audiovisuales: Elemento mediante el cual se adquiere un conocimiento, este se caracteriza por ser visual e auditivo.
- Red: es un conjunto de equipos (computadoras y/o dispositivos) conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.) y servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos), etc.
- Router: es un dispositivo de hardware para interconexión de red de computadoras que opera en la capa tres (nivel de red). Un router es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.
- Seguridad de Hardware de redes: control para los datos y actividades que se realizan en la red mediante dispositivos físicos especializados para este fin.



- Seguridad de Software de redes: control para los datos y actividades que se realizan en la red mediante software especializado para este fin.
- Servidor: es un tipo de software que realiza ciertas tareas en nombre de los usuarios. El término servidor ahora también se utiliza para referirse a la computadora físico en el cual funciona ese software, una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas puedan utilizar esos datos.
- Sistema: en informática es el conjunto de partes interrelacionadas, hardware, software y de Recurso Humano. Un sistema informático típico emplea una computadora que usa dispositivos programables para capturar, almacenar y procesar datos.
- Sistema Operativo: Conjunto de programas o software destinado a permitir la comunicación del usuario con una computadora y gestionar sus recursos de manera eficiente.
- SNMP: Protocolo Simple de Administración de Red.
- Snooping: tiene como objetivo obtener información de una red a la que están conectados sin modificarla, similar al sniffing. Además de interceptar el tráfico de red, el atacante accede a documentos, mensajes de e-mail y otra información privada guardada en el sistema, guardando en la mayoría de los casos esta información en su equipo.

- **Software:** Conjunto de programas, documentos, procesamientos y rutinas asociadas con la operación de un sistema de computadoras, es decir, la parte intangible o lógica de una computadora.
- **Spanning Tree:** es un protocolo de red de nivel 2 de la capa OSI, (nivel de enlace de datos). Está basado en un algoritmo diseñado por Radia Perlman mientras trabajaba para DEC. Hay 2 versiones del STP: la original (DEC STP) y la estandarizada por el IEEE (IEEE 802.1D), que no son compatibles entre sí. En la actualidad, se recomienda utilizar la versión estandarizada por el IEEE.
- **Switch (interruptor o conmutador):** Dispositivo de interconexión de redes de computadoras. Un switch interconecta dos o más segmentos de red, pasando datos de una red a otra, de acuerdo con la dirección de destino de los datagramas en la red. Los switches se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las mismas.
- **Tarjeta de Red:** Es un conjunto de circuitos integrados que se inserta en una de las ranuras de expansión de la placa base y cuya función es controlar la conexión de una o más computadores con la finalidad de compartir información.
- **TCP/UDP:** Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo de Datagrama de Usuario.

- Transacciones: es un conjunto de órdenes que se ejecutan formando una unidad de trabajo, es decir, en forma indivisible o atómica.
- Topología de red: La topología de red o forma lógica de red se define como la cadena de comunicación que los nodos que conforman una red usan para comunicarse, forma parte del diseño lógico.
- UTP: Tipo de conductor con un cable de cobre utilizado para telecomunicaciones como por ejemplo, conexiones para la creación de una LAN.
- VLANs: red de área local virtual es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física, consiste en una red de computadoras que se comportan como si estuviesen conectados al mismo conmutador, aunque pueden estar en realidad conectados físicamente a diferentes segmentos de una red de área local.
- Wireless: es aquella en la que extremos de la comunicación (emisor/receptor) no se encuentran unidos por un medio de propagación físico, sino que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio.
- WAN: Red de área amplia.
- Web: Red informática, especialmente para referirse a internet.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Estructura Organizativa del Centro

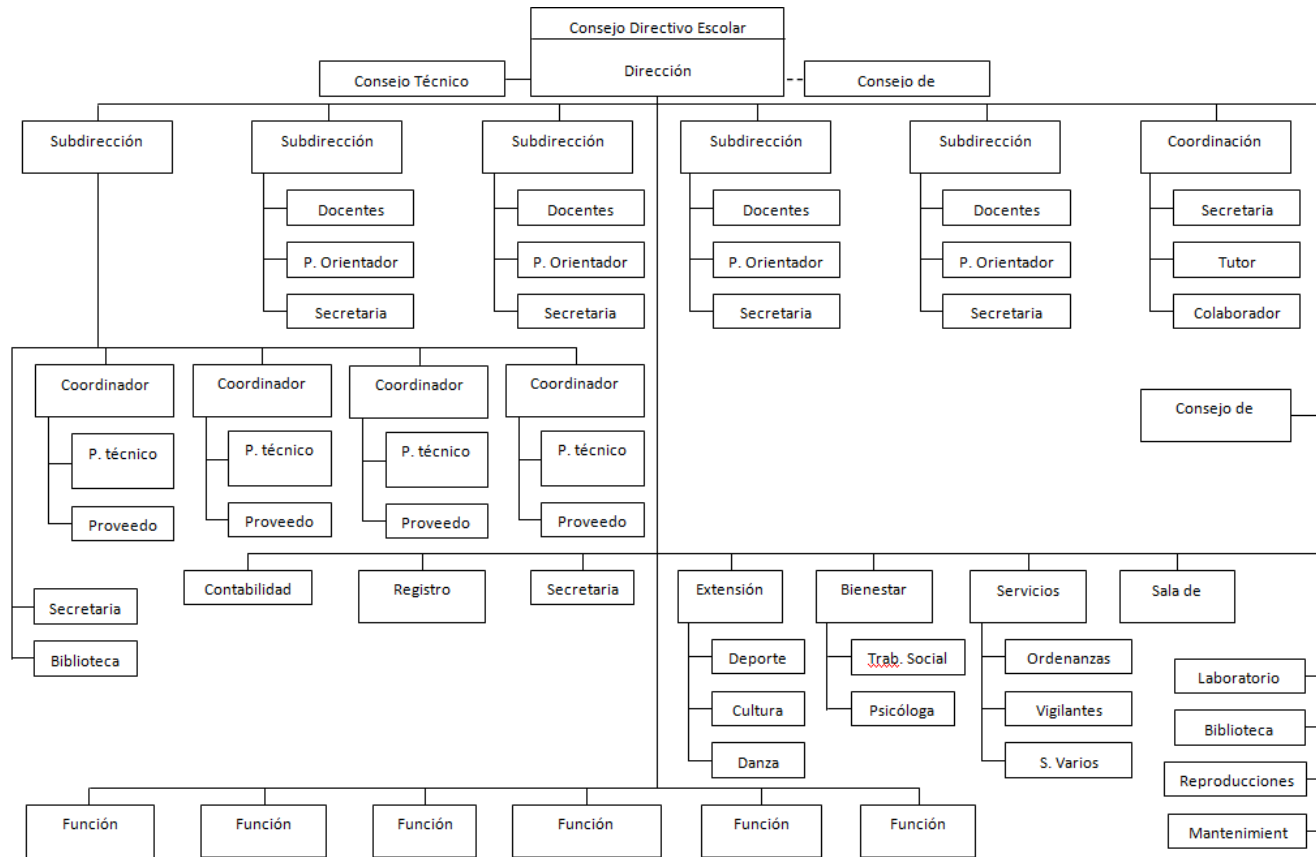


Figura A.1. Diagrama de Estructura Organizativa del Centro Escolar INSA

## ANEXO 2. ENTREVISTA AL DIRECTOR DEL CENTRO ESCOLAR INSA

### Escolar INSA



Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria de Occidente

Departamento de Ingeniería y Arquitectura

Objetivo: Recolectar información sobre la red de datos del CE INSA a nivel administrativo para formulación de Anteproyecto de Trabajo de Grado.

Entrevista realizada a Lic. Ismael Quijada

---

¿Podría identificar problemas relacionados con la red de datos del CE INSA?

SI            NO

Cuáles. Existen diferentes problemas en la red de datos entre las cuales está el acceso de las secretarías al registro académico por falta de conexión, en algunos sectores la conexión a Internet es lenta a pesar que se tiene un enlace bastante bueno.

¿Considera necesario un proyecto que mejore la actual red de datos del CE INSA?

SI            NO

¿Por qué? Cada año el Centro Escolar maneja un volumen más alto de información y las necesidades de manejo de información son mayores.

¿Qué áreas relacionadas a la red de datos del CE INSA considera un punto de mejora?

Restringir el acceso a programas que no sean con fines educativos-investigativos, brindar el servicio de Internet a todos los centros de computo con los que cuenta el CE

¿Cree UD que existe disposición de parte de las autoridades pertinentes para apoyar un proyecto de esta índole?

SI NO

¿Existen limitantes que afecten el desarrollo del proyecto de Remodelación y Mejoramiento de la red de datos del CE INSA?

SI NO

CUALES Oposición de algunas personas, en el tema de restricción de actividades que Se pueden realizar en la red.

¿Qué beneficios esperaría obtener con la implementación de un proyecto de estructuración de la red de datos del CE INSA?

Disminuir y solventar problemas de conexión al registro académico, optimizar las conexiones a Internet con los que cuenta el CE para brindar un servicio a los usuarios de la red a toda hora, aumentar la velocidad de conexión.

¿Cual considera que sea la reacción de los usuarios de red de datos del CE INSA al tener conocimientos del proyecto a desarrollar?

ACEPTACION RECHAZO

Por que el proyecto viene a mejorar muchos aspectos que ayudaran a desempeñar de mejor manera sus actividades diarias y servirá de apoyo para los estudiantes en la búsqueda de información para los trabajos de investigación de campo.

### ANEXO 3. ENTREVISTA AL ENCARGADO DE LA RED DE DATOS DEL CENTRO ESCOLAR INSA



Universidad de El Salvador

Facultad Multidisciplinaria de Occidente

Departamento de Ingeniería y Arquitectura

Objetivo: Recolectar información sobre la red de datos del CE INSA a nivel administrativo para formulación de Anteproyecto de Trabajo de Grado.

---

Entrevista realizada a Tec. Francisco Miranda encargado de la red actual

¿Podría identificar problemas relacionados con la red de datos del CE INSA?

SI NO

Cuales. Si, La red de datos de la institución presenta muchos problemas entre ellos: se satura por falta de un servidor Proxy, el mal uso de programas p2p como Ares, torrentes, otro problema es que el cableado físico no esta estructurado bajo norma.

¿Considera necesario un proyecto que mejore la actual red de datos del CE INSA?

SI NO

¿Por qué? Si porque ayudaría a mejorar la distribución de la red bajo norma, y la implementación de un protocolo con normas de seguridad y restricciones para software P2P.



¿Qué áreas relacionadas a la red de datos del CE INSA considera un punto de mejora?

Las áreas de las secretarías, salas de maestros centros de Informática, bibliotecas, etc.

¿Cree UD que existe disposición de parte de las autoridades pertinentes para apoyar un proyecto de esta índole?

SI                      NO

¿Existen limitantes que afecten el desarrollo del proyecto de Remodelación y Mejoramiento de la red de datos del CE INSA?

SI                      NO

CUALES

¿Qué beneficios esperaría obtener con la implementación de un proyecto de estructuración de la red de datos del CE INSA?

Un mejor flujo en el servicio de Internet en el Área Educativa tanto como la Administrativa (que la red no se caiga, y las conexiones sean mas efectivas).

¿Cual considera que sea la reacción de los usuarios de red de datos del CE INSA al tener conocimientos del proyecto a desarrollar?

ACEPTACION                      RECHAZO

¿Por qué?

Porque se mejorarían los servicios en general que presta la red de datos.

## ANEXO 4. ENCUESTA



Universidad de El Salvador  
Facultad Multidisciplinaria de Occidente  
Departamento de Ingeniería y Arquitectura

Cuestionario de rendimiento de la red de datos del Centro Escolar INSA.

Nota aclaratoria:

- Este cuestionario está diseñado conocer su percepción del rendimiento de la red interna del Centro Escolar INSA
- Este cuestionario forma parte del trabajo de graduación para optar por el título de Ingeniero de Sistemas Informáticos de la Universidad de El Salvador.

Indicaciones: Marque con una X la respuesta que usted crea conveniente, utilice lapicero.

Preguntas:

1. ¿Hace uso de Internet dentro de la Institución?

\_\_\_ SI

\_\_\_ No

2. ¿Cómo considera el rendimiento del servicio de internet en la institución?

\_\_\_ Excelente

\_\_\_ Malo

\_\_\_ Muy Bueno

\_\_\_ Deficiente

\_\_\_ Bueno

3. ¿Si ha utilizado la red en la institución, que tipo de dificultades ha experimentado?

- Baja velocidad.
- Conectividad Inestable.
- No posee Seguridad

4. ¿Cómo considera usted la velocidad de transferencia de la red de datos del Centro Escolar?

- Excelente
- Muy Bueno
- Bueno
- Malo
- Deficiente

5. ¿Considera usted necesario filtrar o bloquear sitios web, a los usuarios de Internet dentro de la institución?

- Si
- No

¿Por qué?:

---

---

---

6. ¿Cómo considera usted que es el desempeño de la red en el Centro Escolar INSA?

- Excelente
- Bueno
- Muy Bueno
- Malo
- Deficiente

7. ¿Qué actividades realiza usted en Internet dentro Institución?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Revisar Email      | <input type="checkbox"/> Buscar Noticias    |
| <input type="checkbox"/> Buscar Información | <input type="checkbox"/> Chatear            |
| <input type="checkbox"/> Ver Videos         | <input type="checkbox"/> Escuchar Música    |
| <input type="checkbox"/> Ocio (Jugar)       | <input type="checkbox"/> Revisar/Leer Blogs |
| <input type="checkbox"/> Descargas          |   |

8. ¿Qué tipo de usuario es?

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Docente                   | <input type="checkbox"/> Estudiante |
| <input type="checkbox"/> Trabajador Administrativo | <input type="checkbox"/> Otro       |

9. ¿Qué mejoras propone usted al servicio que brinda la institución?:

---

---

---

---

---

¡Muchas gracias por su tiempo, feliz día!

## ANEXO 5.

## Resultados de Encuestas

### Resultados de Encuestas

1. ¿Tiene acceso a Internet dentro de la Institución?

Datos	Encuestados
Si	494
No	182

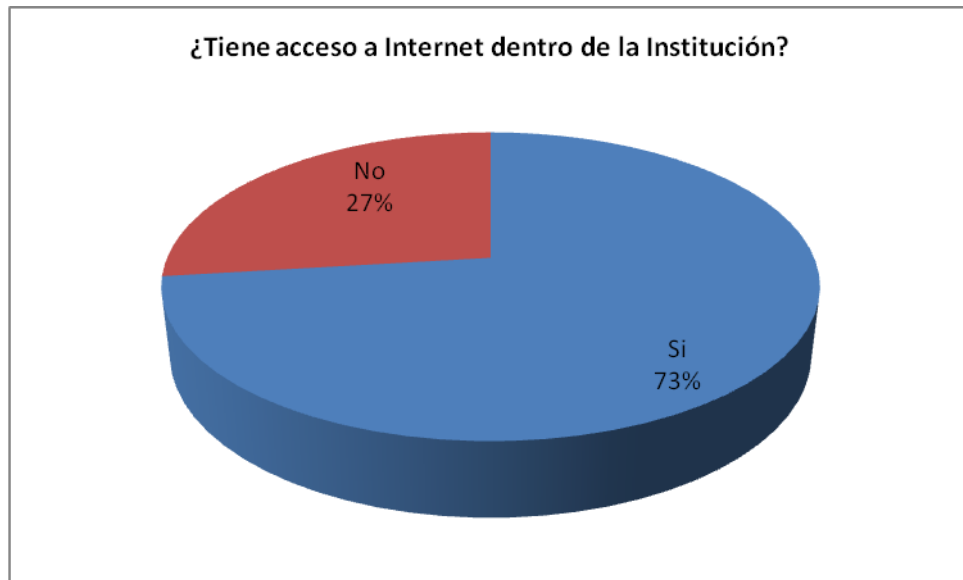


Gráfico A-1 Porcentaje de Personas que tienen acceso a Internet dentro del Centro Escolar.

2. ¿Qué tipo de usuario es?

Datos	Encuestados
Docente	95
Estudiante	521
Trabajador Administrativo	47
Otro	13



Grafico A-2 Proporción de tipos usuarios de Internet en el Centro Escolar.

3. ¿Que actividades realiza utilizando la red de la Institución?

Datos	Encuestados
Revisar E-mail	216
Chatear	20
Ocio	4
Procesar datos en el sistema	72
Buscar Noticias	100
Ver Videos	60
Leer Blogs	36
Buscar Información	472
Escuchar Música	64
Descargas	128

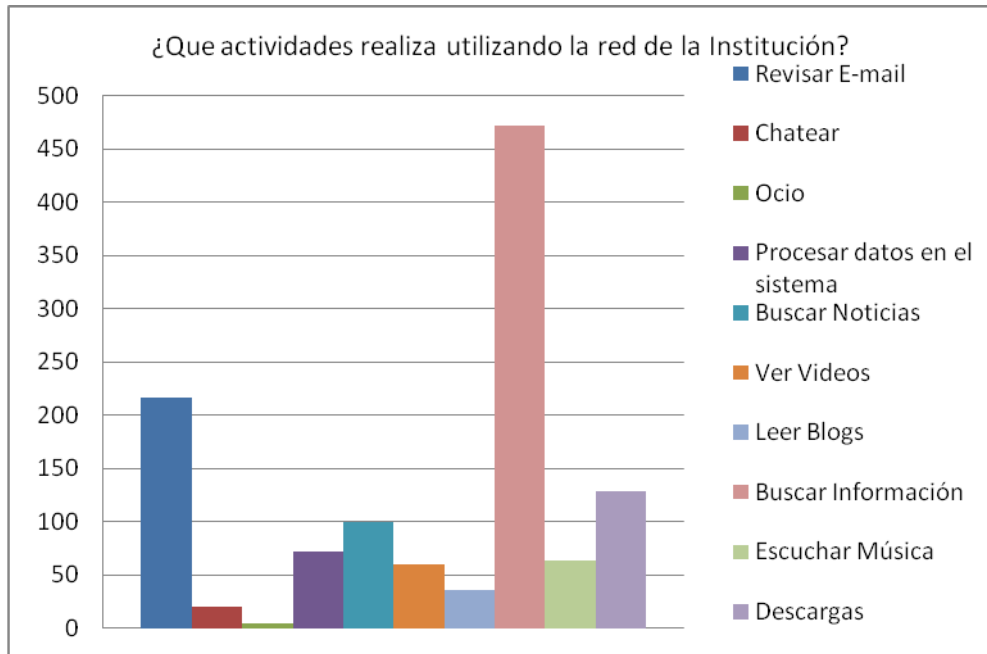


Grafico A-3 Índice de actividades realizadas utilizando la red de la institución.

4. ¿Qué tanta importancia tiene el uso de Internet en el desempeño de sus actividades dentro de la Institución?

Datos	Encuestados
Demasiada	194
Poca	372
Mucha	74
Ninguna	36



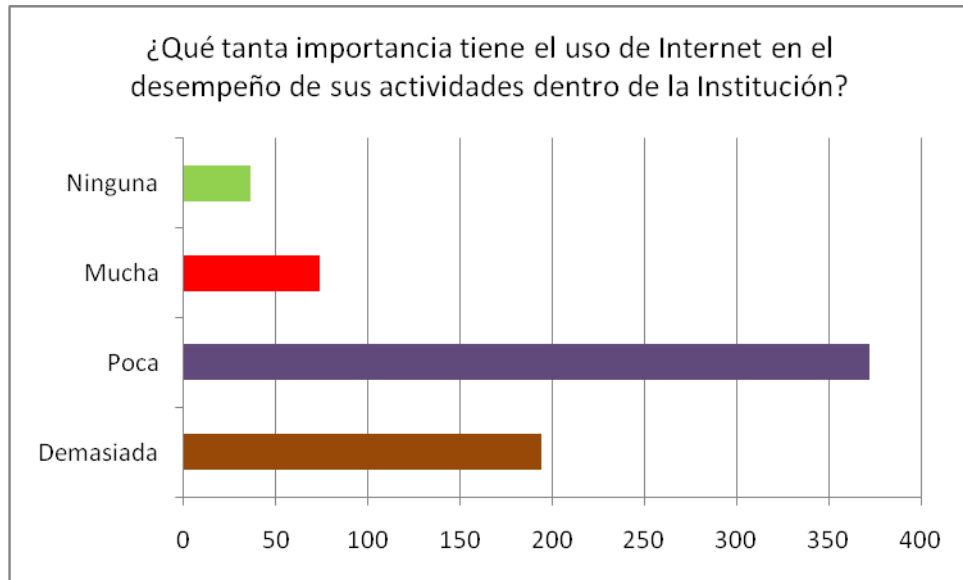


Grafico A-4 Porcentaje de importancia que tiene el uso de Internet en el desempeño de actividades del personal encuestado.

5. ¿Como considera el rendimiento del servicio de Internet en la Institución?

Datos	Encuestados
Excelente	23
Muy Bueno	72
Bueno	218
Regular	247
Deficiente	116

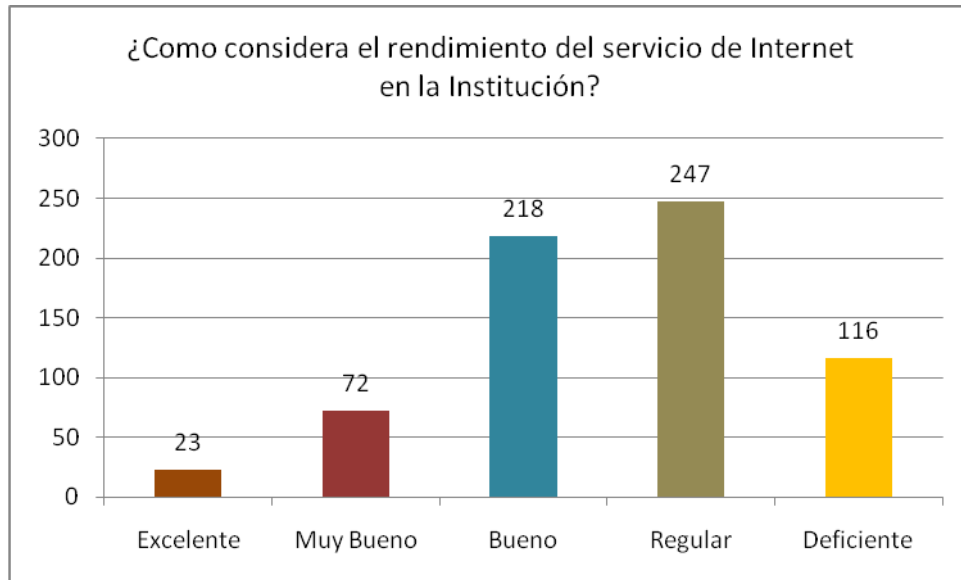


Grafico A-5 Índice de evaluación del rendimiento del Internet en la Institución por parte de los usuarios.

6. ¿Qué tipo de dificultad ha experimentado utilizando la red de la Institución?

Datos	Encuestados
Baja Velocidad	396
Conectividad Inestable	137
No posee seguridad	84
Otro	59

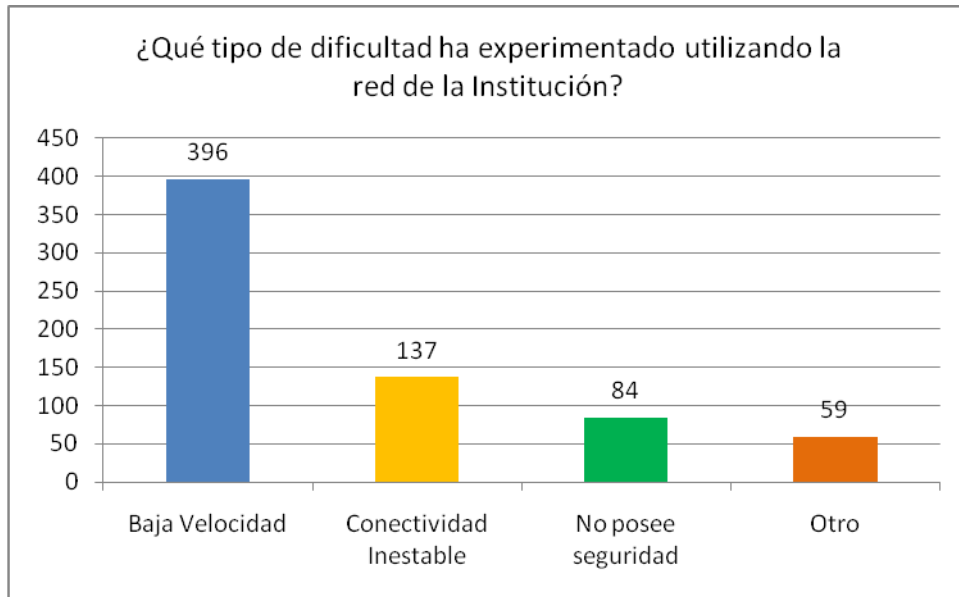


Grafico A-6 Porcentaje de dificultades que ha experimentado el usuario en la red de la institución.

7. ¿Considera que la velocidad de transferencia de la red de datos del Centro Escolar es adecuada para realizar sus actividades?

Datos	Encuestados
Si	210
No	433
No sabe o No Responde	33



Grafico A-7 Evaluación de velocidad de transferencia de la red de datos del Centro Escolar.

8. ¿Considera usted necesario filtrar o bloquear sitios web y/o aplicaciones, a los usuarios de Internet?

Datos	Encuestados
Si	419
No	210
No sabe o No Responde	47

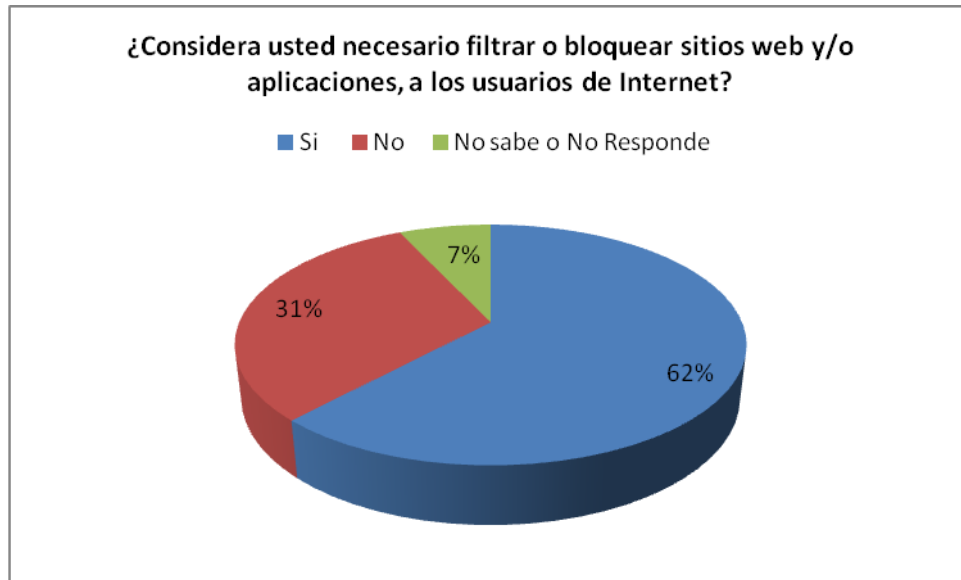


Grafico A-8 Índice de respuesta a la necesidad de filtros de aplicaciones.

9. ¿Como considera usted que es el desempeño de la red en el Centro Escolar INSA?

Datos	Encuestados
Excelente	21
Muy Bueno	77
Bueno	227
Regular	236
Deficiente	103
No sabe o No Responde	12

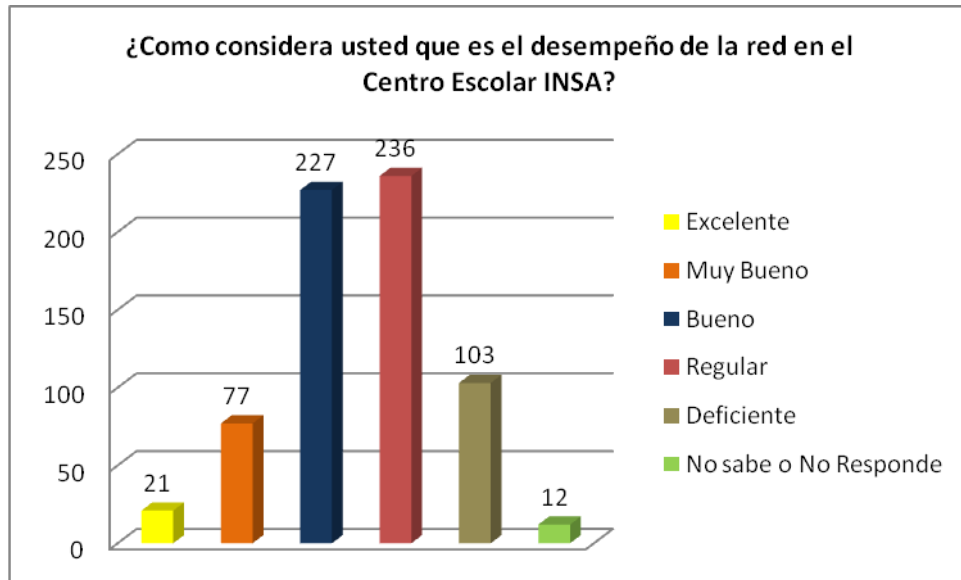


Grafico A-9 Evaluación del desempeño de la red de datos de la institución.

## ANEXO 6 Imágenes de los equipos de red actuales



Figura A-2

Figura A-2 - Equipo funcional en CRA que forma parte de la red actual del CE INSA.



Figura A-3



Figura A-4

Figura A-3 y A-4 - Ejemplo de equipos funcionales reutilizables y disponibles para reubicación en CE INSA Bachillerato General y Técnico Vocacional opción Comercio.

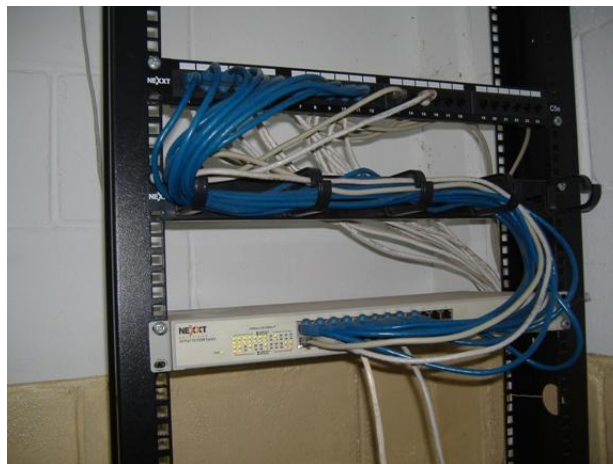


Figura A-5

Figura A-5 – Switch administrable funcional en Centro de cómputo de Bachillerato Técnico vocacional comercio no disponible para reubicación.





Figura A-6

Figura A-6– Ejemplo de forma de cableado actual en la red del CE INSA.



Figura A-7



Figura A-.8



Figura A-.9

Figura A-7, A-8 y A-9 – Secuencia de imágenes que muestran uso parcial de poliducto para recubrir el cableado en un tramo de la actual red de datos del Bachillerato Técnico Vocacional del CE INSA.



Figura A-10

Figura A-10 - Ejemplo de equipos funcionales reutilizable y disponible para reubicación en CE INSA Bachillerato Técnico Industrial.



Figura A-11

Figura A-12

Figura A-11 y A-12 - Secuencia de imágenes de tramo de red en CE INSA Bachillerato Técnico Industrial con uso de poliducto y pasando a través de arboles en su trayecto.





Figura A-13



Figura A-14

Figura A-13 y A-14 – Ejemplo de Equipo Obsoleto y/o no funcional en CE INSA Bachillerato Técnico Industrial que forma parte de la red actual.



Figura A-15

Figura A-15 – Trabajo de campo de campo para formulación del Anteproyecto



Figura A-16 Área externa del CRA



Figura A-17 Área de la Dirección



Figura A-18 Biblioteca



Figura A-19 Sala de Maestros de Tercer Ciclo



Figura A-20 Sala de Maestros de Bachillerato General

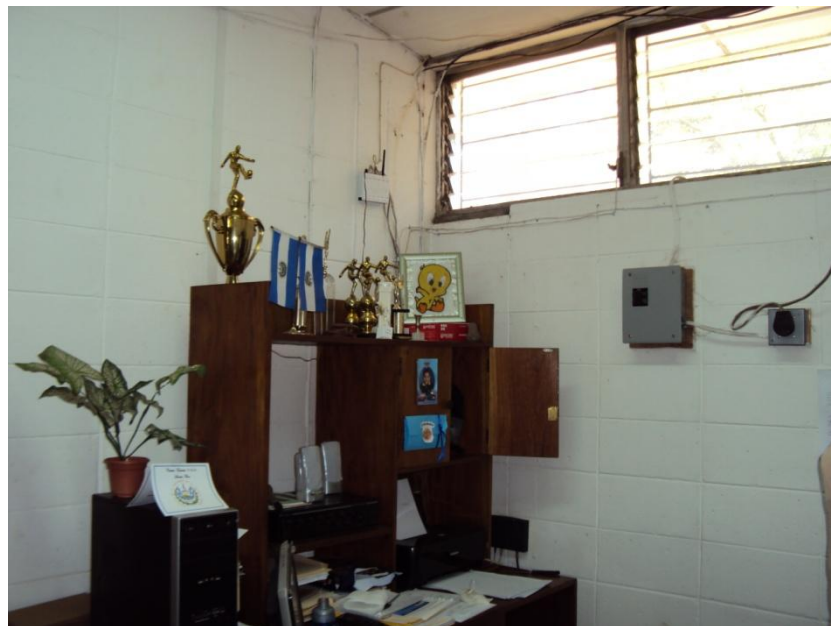


Figura A-21 Coordinación del Bachillerato Técnico Vocacional opción Industrial





Figura A-22 Laboratorio de Hardware



Figura A-23 Sala de Educación a Distancia





Figura A-24 Biblioteca del Bachillerato Industrial



Figura A-25 Área del Corredor de los chalets



Figura A-26 Laboratorio del Taller de Electrónica



Figura A-27 Taller de Electrotecnia



Figura A-28 Oficina del Taller de Mecánica General



Figura A-29 Taller de Mecánica Automotriz



## Anexos 7 Configuración Router inalámbrico

Entrando en el menú de configuración se siguen los siguientes pasos:

- Se habilita la conexión wireless, si el acceso fue mediante conexión wireless al router, este ya estará establecido, pero si es por acceso de red cableada, como en este caso, es probable que no lo esté.
- Poner un nombre de red wireless (ESSID) en este caso por defecto tendrá el nombre de “**RED\_INSA**”, elegimos el canal de transmisión que queramos y si queremos ocultar el ESSID pues se procede a ocultar por defecto dejaremos la opción de "No a ocultar ESSID".
- La encriptación de la red wireless se realizará mediante encriptación WEP por defecto, debido a que es el tipo de encriptación con el cual se encuentran familiarizados las personas de monitorear la red y porque el tipo de datos que la red Wi-Fi transportará no es de gran importancia, pero se recomienda al personal del Centro Escolar modificar a encriptación WPA si se considera que el nivel de seguridad debe aumentar para la red en el futuro.

Existen 2 opciones para el tipo de encriptación WEP que son 64 bits y 128 bits, en donde se puede utilizar entre 5 o 13 caracteres cualquiera, o bien en sistema hexadecimal (del 0 al 9 y de la A a la F) y en función de si queremos una seguridad de 64 bits ponemos solo 10 caracteres o si la queremos de 128 bits tiene que tener 26 caracteres, pero siempre en hexadecimal. En este caso se procederá a escribir directamente una palabra de 5 caracteres: “**INSA1**” para una seguridad de 64 bits.

## Configuración de clientes para red inalámbrica

Finalizada la configuración del router se detallan los pasos para configurar los clientes (PC) que se conectaran a la red Wi Fi.

Las computadoras que deseen conectarse deben tener instalada una tarjeta de red con tecnología Wi Fi.

- Paso1: barra de tarea

Se inicia buscando el icono de redes, que se encuentra en la barra de tareas, allí podremos saber si la máquina tiene la red desconectada o no ha sido instalada.



Fig. A-30 Paso 1 configuración de red inalámbrica

- Paso2: búsqueda de la red

Al encontrar el icono, se procede a dar clic derecho sobre él y a continuación se despliega un menú textual, con varias opciones, de las cuales

debemos seleccionar “ver redes inalámbricas disponibles”.



Fig. A-31 Paso 2 configuración de red inalámbrica

- Paso3: elegir red

En la ventana de conexiones de redes inalámbricas, se debe seleccionar la opción “elegir una red inalámbrica”. Luego, se selecciona la opción “actualizar lista de redes” con esto se podrá ver las redes inalámbricas a las cuales se tiene alcance.

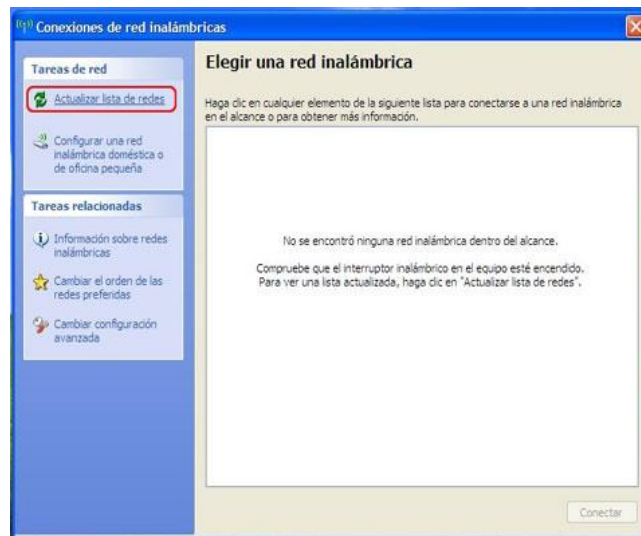


Fig. A-32 Paso 3 configuración de red inalámbrica

- Paso4: redes disponibles

Luego de realizar el tercer paso, aparecerá la ventana como la siguiente imagen que indica que está buscando las redes disponibles en la computadora

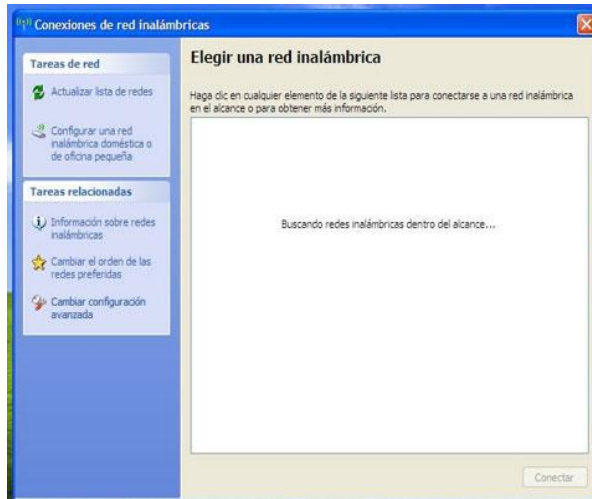


Fig. A-33 Paso 4 configuración de red inalámbrica

- Paso5: datos para la configuración

Como ven se ha encontrado una red inalámbrica disponible, en este caso el nombre de prueba es “maestros del web” pero para el caso de la red inalámbrica del Centro Escolar INSA aparecerá “RED\_INSA”, se selecciona la red y luego se presiona el botón “conectar”.

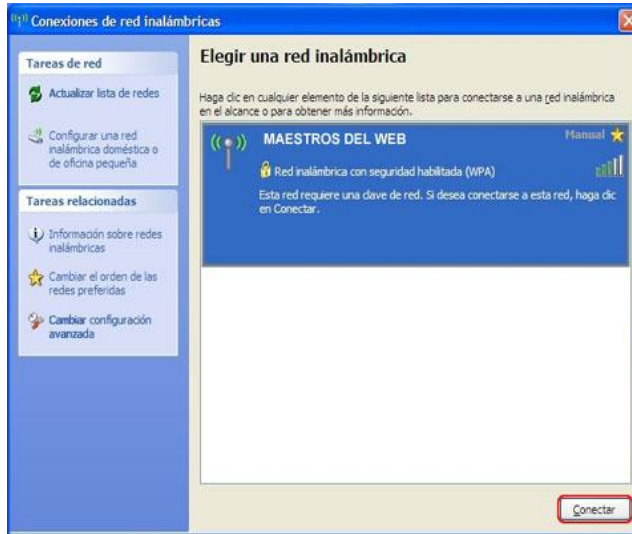


Fig. A-34 Paso 5 configuración de red inalámbrica

- Paso6: clave

Al intentar conectarse a esta red inalámbrica, se solicita la clave de red para acceder a ella en este caso “INSA1”, se introduce y luego se selecciona nuevamente el botón “conectar”.

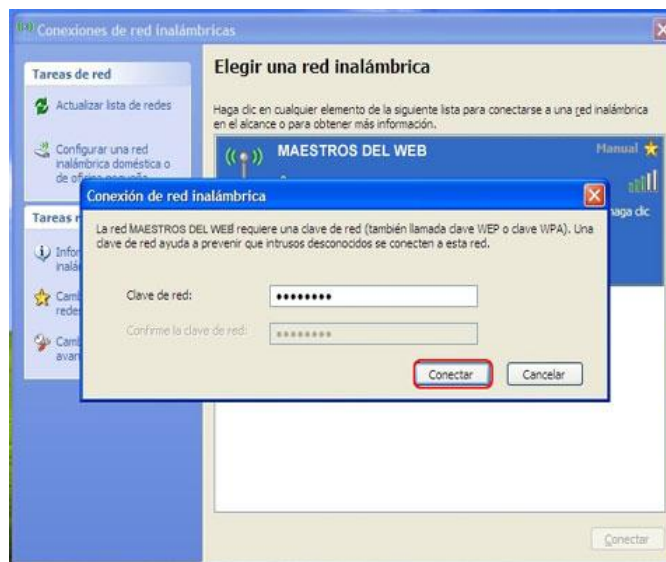


Fig. A-35 Paso 6 configuración de red inalámbrica



- Paso7: asistente de conexión

El asistente de conexión intentará conectar a la red seleccionada. Se completará si la clave de red introducida es correcta.



Fig.A-36 Paso 7 configuración de red inalámbrica

- Paso8: red conectada

Si la red ha sido conectada exitosamente, nos aparecerán los detalles de la conexión en la siguiente ventana.



Fig. A-37 Paso 8 configuración de red inalámbrica

## Anexo 8 Instalación de BrazilFW

Esta herramienta posee una página en internet dedicada al desarrollo de dicha herramienta y sus complementos en la cual se incluyen enlaces de descarga del software en su versión más reciente que hasta el momento es la versión 2.31.10 el enlace para su descarga se muestra a continuación:

<http://www.brazilfw.com.br/downloads/distro/2.31.10/BrazilFW-2.31.10-Final.iso>.

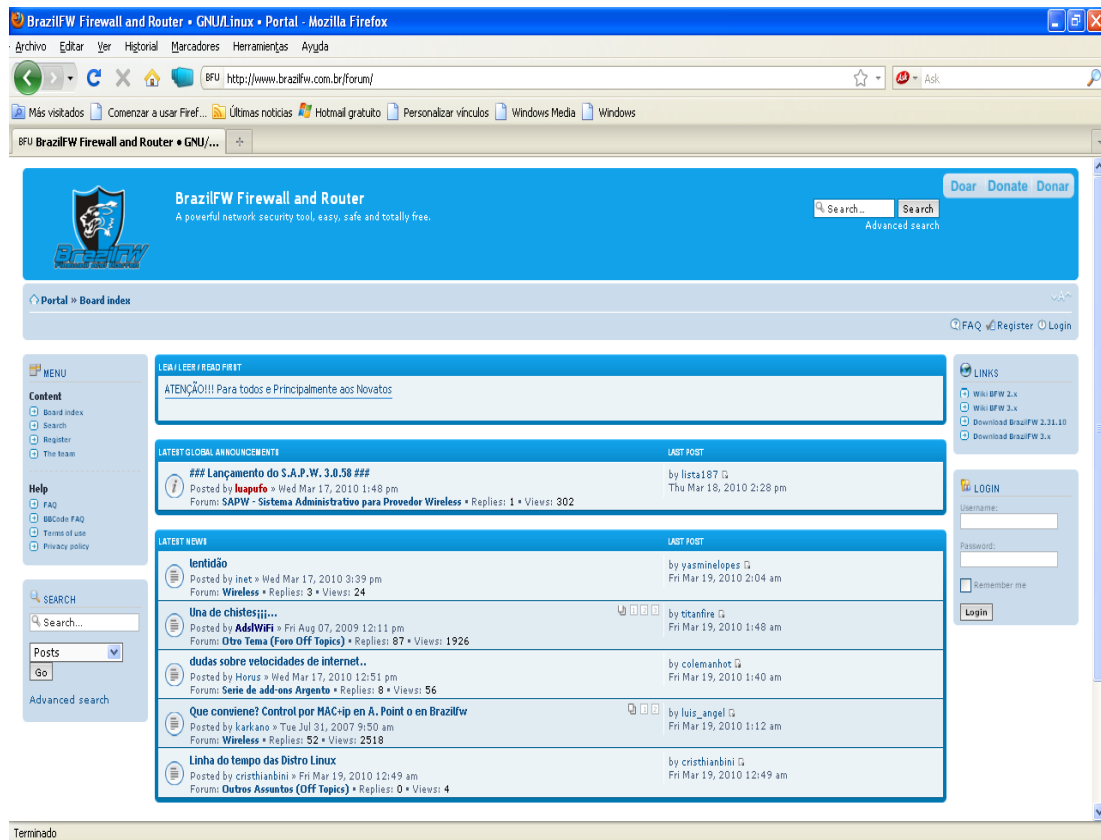


Fig. A-38 Pantalla de foro referente a BrazilFW<sup>40</sup>

<sup>40</sup> \*<http://www.brazilfw.com.br>

Algunas de las herramientas con las que cuenta adicionalmente el software son las siguientes

- IPTRAF - Utilidad de consola para el monitoreo de redes.
- NETSTRAIN - Herramienta de comprobación de volumen de tráfico de red.
- SIMON 2.0 - Monitor en tiempo real del consumo del ancho de banda.
- TCPDUMP - Monitor de red por consola.
- TOPTOOLS - Herramienta de monitoreo de sistema y red.
- WAVEMON - Monitor para dispositivos inalámbricos

Los pasos para realizar la instalación son los siguientes:

- Introducir el CD booteable en la unidad lectora.
- Configurar la BIOS de la computadora para que arranque desde la unidad de CD.
- Luego pregunta si se desea borrar a totalidad el contenido del disco duro a la cual contestamos "Y".

```
Copyright (c) 2007 Atheros Corporation.
Attansic(R) L1 Ethernet Network Driver - version 0.1.40.8
Copyright (c) 1999-2005 Attansic Corporation.
rtl8150.c: rtl8150 based usb-ethernet driver v0.4.3 (2002/12/31)
usb.c: registered new driver rtl8150
Setting disk sleeping timeout...

/dev/boot:
  setting standby to 12 (1 minutes)

Loading L7-Filter modules...
BRAZILFW INSTALLER
=====

http://www.brazilfw.com.br

Attention !!!

This software will partition and format your hard disk.
If you go on any data stored on it will be permanently destroyed.
I'm not responsible for any data loss or hardware damage.
USE IT AT YOUR OWN RISK.

Do you want to go ahead ? (y/n) - y_
```

Fig. A-39 Pantalla 1 de instalación de BrazilFW

- El programa de instalación identifica el Disco Duro y nos indica que en él se instalara BrazilFW.
- Se selecciona el tamaño de la unidad la cual no debe ser mayor a 40 megas.
- Luego se crea una segunda partición en la cual se instalaran varias utilidades que ayudaran a configurar la aplicación de Firewall
- A la segunda partición se le indica que tendrá el espacio restante del disco duro.
- Luego pregunta si se desea aceptar los cambios que sufrirá el disco duro (particionado y formateo).
- Por último luego de terminadas las operaciones se extrae el CD y se procede a reiniciar la computadora.

```
3 days, whichever comes first. Use tune2fs -c or -i to override.
Indexing directories (htree) ...
e2fsck 1.39 (29-May-2006)
Backing up journal inode block information.

Moving journal from /.journal to hidden inode.

Pass 1: Checking inodes, blocks, and sizes
Pass 2: Checking directory structure
Pass 3: Checking directory connectivity
Pass 3A: Optimizing directories
Pass 4: Checking reference counts
Pass 5: Checking group summary information

/dev/sda2: ***** FILE SYSTEM WAS MODIFIED *****
/dev/sda2: 11/387072 files (0.0% non-contiguous), 82220/3092512 blocks

Your instalation is done.

Remove any instalation CD from your drives
Set the BIOS to boot from device installed on First Device
Reboot the system now ? (y/n) - y_
```

Fig. A-40 Pantalla 2 de instalación de BrazilFW

- Se configura nuevamente el booteo de la computadora para que esta arranque desde el disco rígido.
- Presentara un asistente de configuración en el cual se loguea como “root” y a continuación se presiona enter.

```

BrazilFW
BrazilFW and Router

Version: 2.31.10
Local IP Address: 192.168.0.1
CPU: Intel(R) Pentium(R) Dual CPU E2180 @ 2.00GHz 1995MHz / Memory: 29564 kB

To remotely access this router use an SSH client to connect on port 22
Access the BrazilFW Web Admin by using the URL: http://192.168.0.1:8180

BrazilFW Official Website: http://www.brazilfw.com.br
BrazilFW login is: root
password not set yet, press [ENTER]

brazilfw login: root_
```

Fig. A-41 Pantalla 3 de instalación de BrazilFW

- Pedirá indicar la IP de la red local.

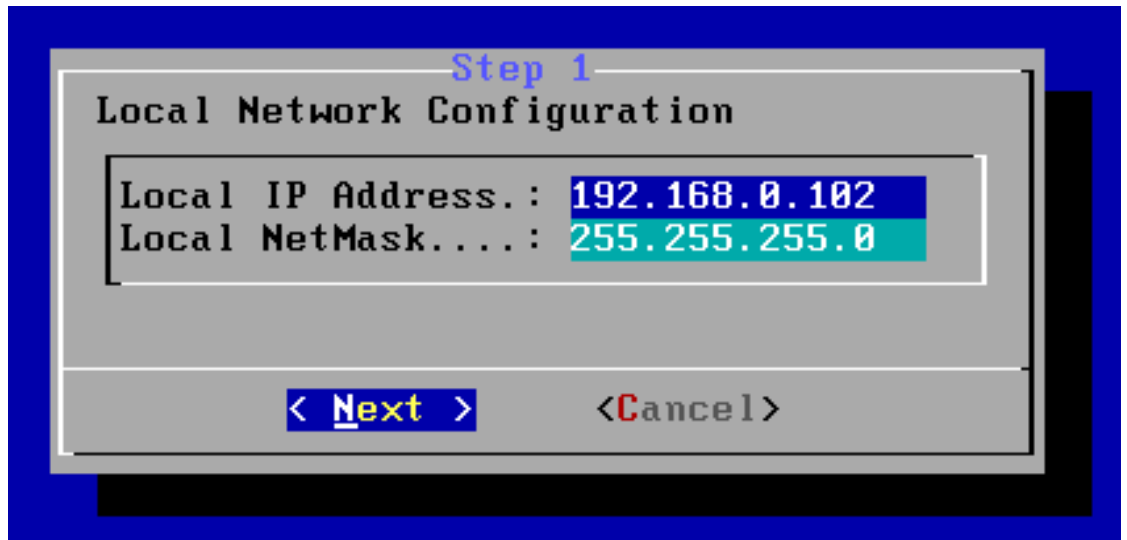


Fig. A-42 Pantalla 3 de instalación de BrazilFW

- Mostrará las placas de Ethernet detectadas automáticamente en la cual se selecciona la "ETH0".
- Luego muestra un listado de opciones de tipos de conexiones



Fig. A-43 Pantalla 4 de instalación de BrazilFW

**DHCP:** Se recibe IP de nuestro proveedor, sin marcar usuario y contraseña

**STATIC:** Es cuando se conecta con IP fija, con una IP que nos da el proveedor de Internet.

**PPPOE:** En este caso BrazilFW ingresara usuario y contraseña, para esta opción, el modem debe estar configurado en modo BRIDGE.

**PPP:** Para modem Dial-Up (los que se conectan directamente con la línea telefónica).

- Se selecciona la opción DHCP y luego presentara una ventana en la cual se indica la placa que va conectada a Internet (“ETH1”).
- Luego escribimos el Hostname si el proveedor lo pide de lo contrario lo dejamos en blanco.



- Nos presenta una ventana en la que muestra la opción (DHCP) de que BrazilFW asigne una IP automáticamente a cada máquina cliente, de lo contrario se deberá colocar la IP a cada máquina, máscara de subred, puerta de enlace y servidor DNS.

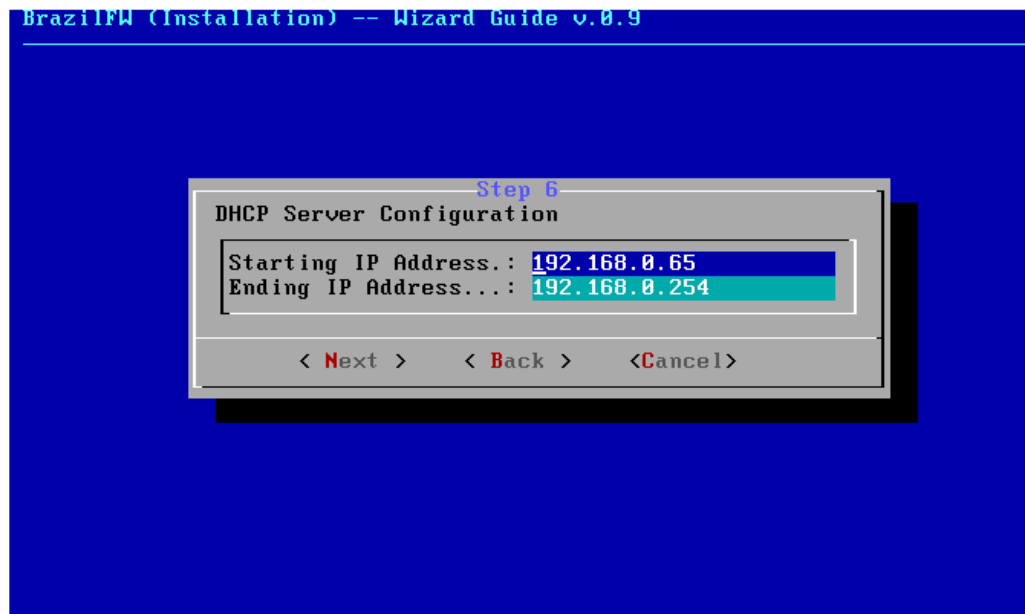


Fig. A-44 Pantalla 5 de instalación de BrazilFW

- Además presenta la opción (SSH) la cual nos permitirá tener acceso a BrazilFW por consola, lo recomendable es habilitarla.
- Luego se coloca el rango de IP que será entregado a cada PC que se conecte a BrazilFW.
- Se asigna una contraseña la cual utilizaremos para ingresar a BrazilFW.

- Luego que se ha guardado se reinicia la maquina y se accede a BrazilFW por Webadmin desde cualquier PC conectada a la LAN colocando la dirección <http://192.168.0.102:8180> .

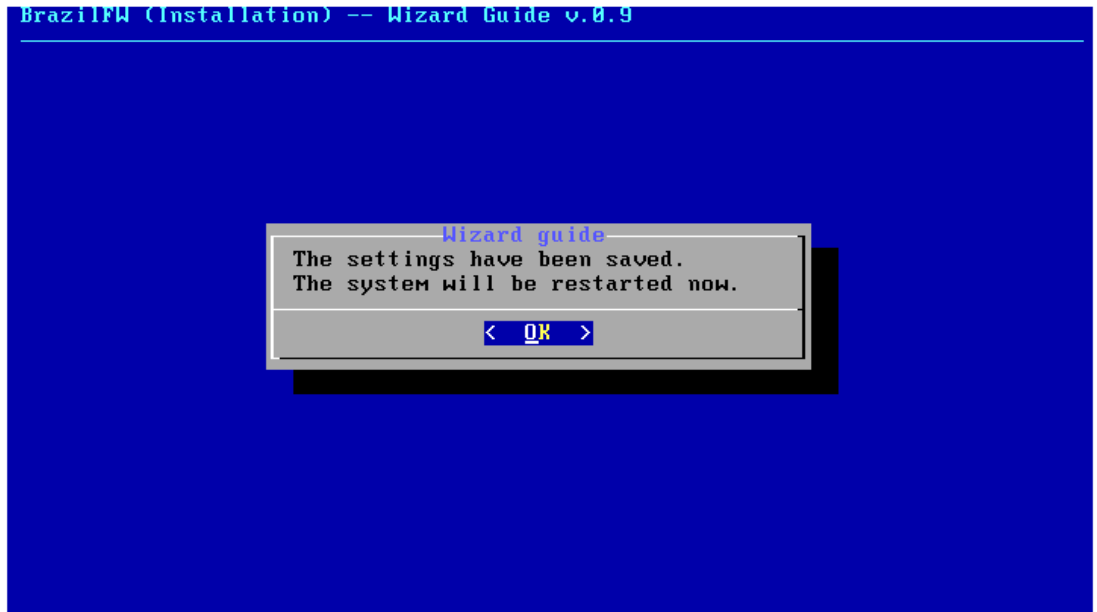


Fig. A-45 Pantalla 6 de instalación de BrazilFW



mt

cd /mnt

wget http://www.brazilfw.com.br/downloads/addons/libpthread.tgz

wget http://www.brazilfw.com.br/users/marcos/squid.tgz

cd /

umt

reboot

- **Configurando SQUID**

Configuração Squid Versão 2.6.STABLE16-20071108

Habilitar o SQUID/Porta:  Sim  Não 8080

Proxy tipo:  Manual  Transparente  
 Autenticado Local  Autenticado Domínio

Informações do Domínio: Nome  IP do PDC

Ativar  Qt. máxima de conexão: 30 Qt. de conexões por usuário

Redes para o SQUID: 192.168.1.0/24

IPs ou URLs não cacheadas

Redirecionar todos Exceções: (Não redirecionar estes IPs)  
 Não redirecionar ninguém Exceções: (Redirecionar estes IPs)

Fig. A-47 Pantalla 1 de configuración de SQUID

Realizar la siguiente configuración:

a) Habilitando Squid.

Clic en “Sí”, dejando el puerto 8080 como está.

b) Definiendo el tipo de proxy.


Se utiliza el MODO TRANSPARENTE, de esta manera, el tráfico del cliente será redirigido a nuestro Proxy Squid.

c) Se activa Cantidad máxima de conexiones

Va en función de las necesidades de cada administrador de red, en caso de duda dejar la configuración inicial por defecto. (0 = por defecto).

d) Redes con las que trabajará Squid.

Este es apenas un ejemplo. Aquí, deberá colocar el número correspondiente a la red.



The screenshot shows the 'Configuração cache e log' (Cache and log configuration) window. It contains several settings:

- Tamanho do cache na Memória: 100 MB
- Habilitar cache no HD:  Sim  Não (with a red arrow 'e' pointing to the 'Não' option)
- Tamanho do cache no HD: 400 MB (até 697 MB)
- Tamanho Máximo/Mínimo do objeto: 4000 KB 4 KB
- Ativar log de Acesso:  Sim  Não
- Linguagem dos erros do Squid: /usr/local/squid/share/errors/ Portuguese (with a red arrow 'f' pointing to the dropdown menu)

Fig. A-48 Pantalla 1 de configuración de SQUID

- Configurando Cache

e) Habilitando Caché: ¿Usar o no usar?

El objetivo de la caché es ganar velocidad, es decir, archivos que ya pasaron por BFW se almacenan en la caché y cuando alguien hace petición de páginas o archivos ya visitados, los archivos se descargan directamente desde la memoria caché, y no usa Internet, así se logra mayor velocidad y ahorramos ancho de banda.

Sin embargo, con la memoria caché habilitada, el consumo de memoria será mucho más grande; si se establece mal los valores, la navegación puede ser lenta.

Esta relación, es de alrededor del 1%. Por ejemplo: tenemos establecida una caché de disco de 10 Gbytes, y asignamos a squid una memoria caché de 8 Mbyte.

$$1\% \text{ de } 10 \text{ Gbytes} = 100 \text{ Mbytes}$$

$$100 \text{ Mbytes} + 8 \text{ Mbytes} = \text{aproximadamente } 108 \text{ Mbytes}$$

El servidor necesita de 108 Mbytes disponibles de memoria RAM para squid.

Deben haber recursos suficientes en la memoria de la máquina para ejecutar cualquier otra cosa que se haya instalado (DNS, DHCP, el sistema operativo, etc.).

No utilizar una caché de disco superior a 2 GB en máquinas con menos de 512MB de RAM.

Por ejemplo: 5GB = 5000MB 1% = 50 MB de RAM para el índice.

”No respetar estos límites implica, en la mayoría de los casos, que procesos como Webadmin, SSH, e incluso el propio Squid sean cancelados.”

f) Lenguaje para errores

Seleccionar el idioma con el cual queremos que muestre los errores.

- **Configurando Filtros**

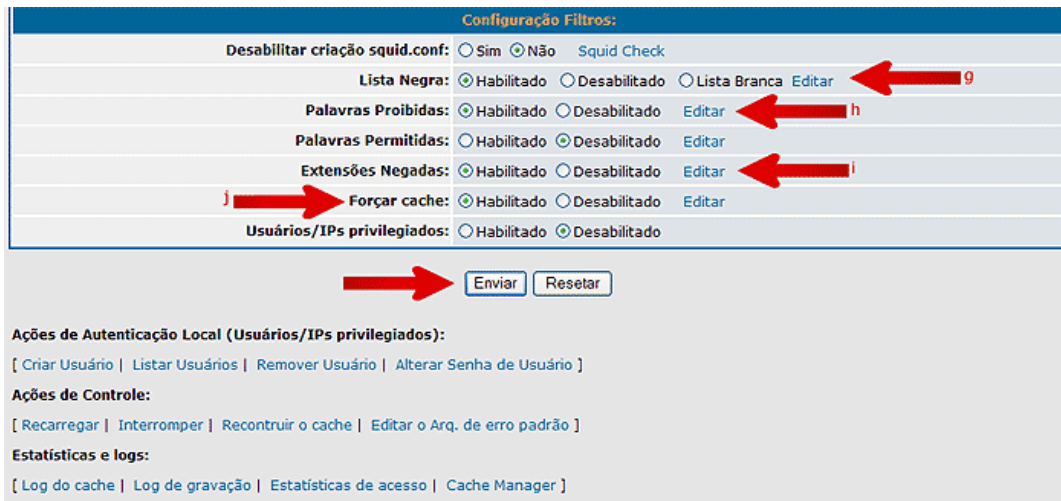


Fig. A-49 Pantalla 2 de configuración de SQUID

g) Lista Negra.

Aquí finalmente se insertar los sitios que se desea bloquear, sitios inadecuados o que por razonamiento no podrán ser accedidos.

Ejemplo:

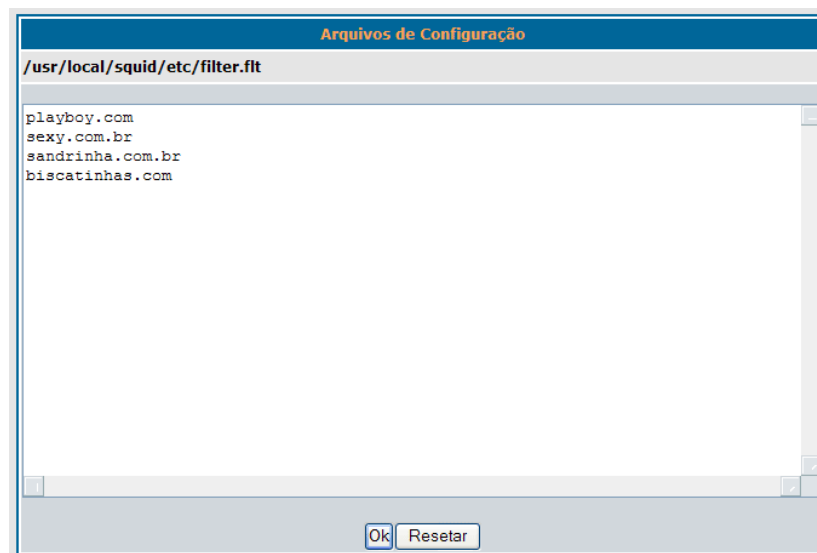


Fig. A-50 Pantalla 3 de configuración de SQUID

h) Palabras Prohibidas.

A veces los usuarios realizan búsquedas de sitios no deseados que no están en la lista negra de sitios, utilizando palabras y frases en los motores de búsqueda. Agregando unas pocas palabras pueden lograr grandes resultados en el bloqueo. Recuerde que debe tener cuidado al añadir palabras, porque hay muchas palabras que pueden ser usadas en varios sentidos (por ejemplo, "caliente" = puede ser refiriéndose a una sabrosa comida), de esta forma algunas páginas de cocina podrían verse afectadas.

Ejemplo:

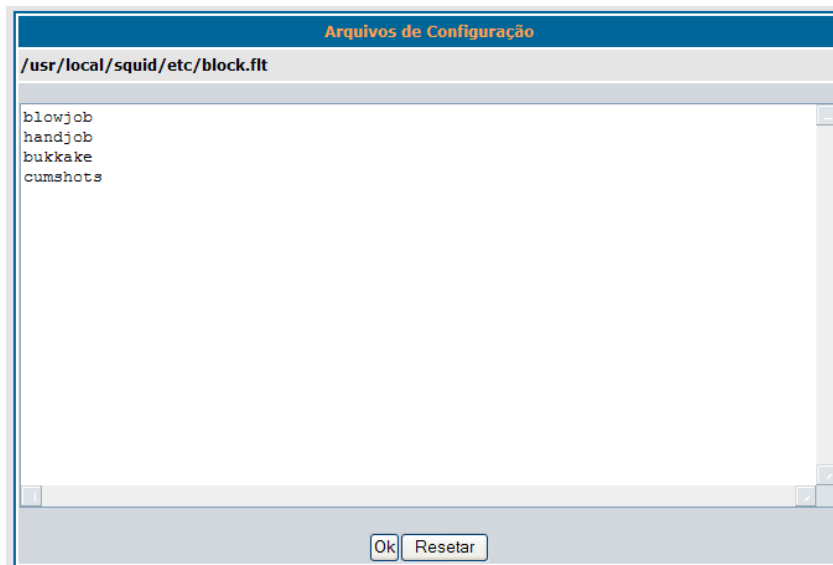


Fig. A-51 Pantalla 4 de configuración de SQUID

i) Bloqueo de extensiones.

Recomendamos seguramente bloquear las extensiones CMD, BAT E PIF otras opciones como mp3, WAV, etc. también pueden ser agregadas, según sus necesidades.



Ejemplo:

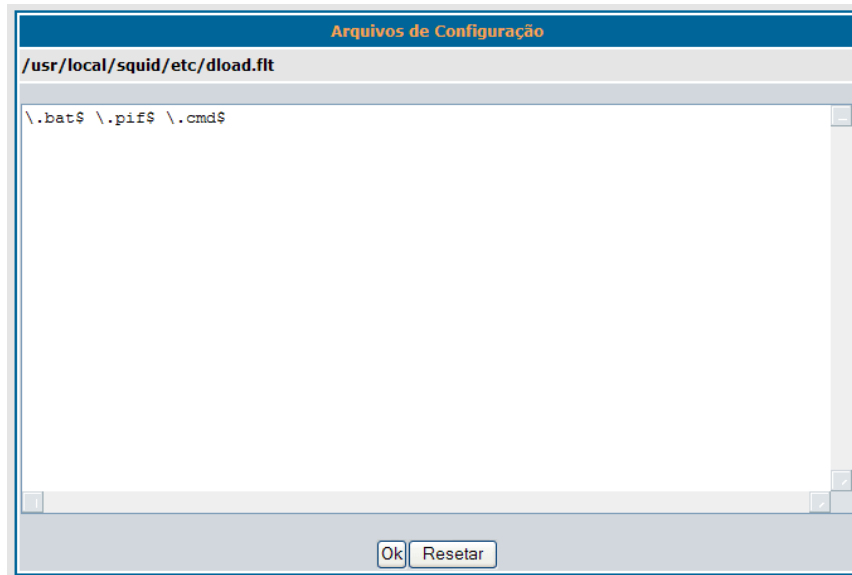


Fig. A-52 Pantalla 5 de configuración de SQUID

j) Forzar cache

Si ha elegido la opción de habilitar la caché en HD, esta opción permitirá que vídeos de sitios como YouTube, Google, también puedan ser almacenados en la memoria caché.

Ejemplo:

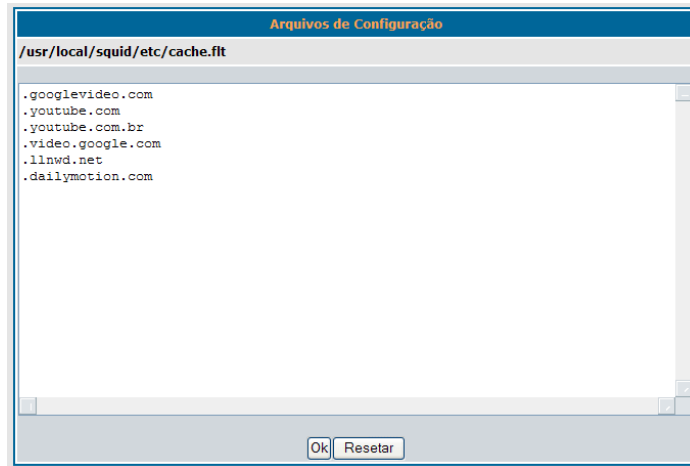


Fig. A-53 Pantalla 6 de configuración de SQUID

- **Finalizando**

Después de configurar Squid, se presiona clic en el botón "Enviar", luego, en las acciones de control que aparece, hacer clic en RECARGAR y, por último, ir a "configuración simple de firewall" y hacer clic en RECARGAR FIREWALL.

## Anexo 9 Configuración de Switch administrable

El Switch administrable a configurar es un Allied Telesis AT-8000S

Se ingresa en la configuración del Switch a la pantalla principal de configuraciones generales (Figura A-54).

Configuration

System Name: AT18000S  
MAC Addr: 00.99.64.af.99.66

General | IPv6 Interface | IPv6 Default Gateway | Tunneling | IPv6 Neighbors | Event Log | Power Over Ethernet | System Time

Administration

System Name: AT18000S  
IPv4 Address: 10 . 6 . 24 . 130  
Administrator:   
Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 224  
Comments:   
Default Gateway: 10 . 6 . 24 . 129

DHCP Configuration

Enable  
 Disable

MAC Address Aging Time: 300 second(s)

Apply Reset

Allied Telesis Copyright © 2007 Allied Telesis Inc. All rights reserved.

Figura A-54 Pantalla de configuración de Switch

- **Nombre de sistema:** Permite definir el nombre de usuario que tendrá el dispositivo.
- **Administrador:** Se define el nombre de la persona encargada de manejar el dispositivo.
- **Dirección IP:** indica la IP del dispositivo.
- **Mascara de sub red:** indica la dirección de la máscara de sub red del dispositivo.

- **Configuración DHCP:** Si se encuentra activado gestionara la dirección DHCP de todos los dispositivos conectados a la red.

### **Configuración de VLAN's en Switch AT-8000S**

- Acceder a la configuración del Switch (debe poseer IP estática).
- Buscar la configuración VLAN's y habilitarla.
- En la pestaña modo VLAN se elije la opción crear VLAN.
- Se procede a escoger el nombre de la VLAN (VLAN ID o VLAN tag).
- Se relacionan los puertos por donde funcionara la VLAN.

Los puertos Untagged: son para los usuarios, también llamados puertos de acceso.

Los puertos Tagged: son los puertos destinados para transporte también llamados puertos invitados

Por norma el puerto de entrada es el primer puerto, es el de acceso o entrada en el switch y el de salida es el puerto 16 o 24 dependiendo si el switch es de 16 o 24 puertos, aunque este tipo de criterio es modificable y depende del número de VLAN's a configurar en el Switch.

Las VLAN's a configurarse serán 3; Administrativos (contabilidad, registro académico) Docentes (salas de maestros, centro de computo de comercio, subdirección) y Alumnos (centros de computo por si existe una futura expansión de la red) estas serán aplicadas en la red del Bachillerato General y Comercio debido a que en el Bachillerato Industrial no son aplicables las VLAN's por la distribución de las instalaciones. En el Bachillerato General y Comercio el trabajo se vería beneficiado con la creación de VLAN's para cada tipo de usuario para mejorar el tráfico de la red para dichos usuarios y en un futuro hacer configuraciones que se crean necesarias.