

ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
SEDE LATACUNGA



FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E
INFORMATICA

PROYECTO DE ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE
TELEFONIA IP EN LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJERCITO
SEDE LATACUNGA

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS E INFORMATICA

VANESSA MARIBEL ALVAREZ MISE
MELWIN LEONEL PROAÑO OÑA

Latacunga, Marzo de 2004

CERTIFICACION

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado en su totalidad por **Vanessa Maribel Álvarez Mise** y **Melwin Leonel Proaño Oña**, bajo nuestra supervisión.

Ing. José Luis Torres
DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Raúl Rosero
CODIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso a Mamá Nati y al Divino Niño por la vida y sus bendiciones, a mis padres José y Lucinda; mis hermanas Johanna y María José que con sus buenos deseos y consejos supieron ayudarme siempre a salir adelante. A toda mi familia quienes confiaron en mí y estuvieron conmigo en el transcurso de mi carrera profesional. A todas mis compañeras, compañeros de curso, amigas y amigos quienes estuvieron cuando los necesité y con los que he compartido momentos inolvidables de mi vida personal y profesional por su gran cariño y apoyo moral en todo momento.

Gracias, Ing. José Luis Torres, Ing. Raúl Rosero por sus conocimientos impartidos y la colaboración entregando su tiempo en el desarrollo del proyecto de la culminación de nuestra carrera.

A la Escuela Politécnica del Ejército que nos ha abierto las puertas para una formación como personas y de forma profesional, gracias al personal de la Facultad de Sistemas quienes nos colaboraron de una u otra manera en todo el duración del ciclo de estudios.

Vanessa

AGRADECIMIENTO

A Dios, a la Virgen del Quinche y al Divino Niño porque han sido mi luz y mi guía, ellos me han mostrado el camino del bien a seguir durante toda mi vida.

A mis padres, a mis hermanos y a mis sobrinos por todo el apoyo brindado durante mi formación como persona.

Gracia Ing. José Luis Torres, Ing. Raúl Rosero por sus conocimientos impartidos además de su tiempo, ayuda y dedicación para poder culminar este trabajo y por ende mi carrera profesional.

A la ESPEL y a la Facultad de Sistemas e Informática por haberme formado como persona y como profesional, a todo el personal docente, administrativo, directivo y a mis compañeros que de una u otra manera me colaboraron durante la duración de mi ciclo de estudios.

Leonel

DEDICATORIA

El presente trabajo, fruto de mi esfuerzo en la culminación de mi carrera profesional se lo dedico a toda mi familia, destacando a mi padre José y a mi madre Lucinda que con su valioso ejemplo y apoyo supieron ayudarme a culminar con éxito y felicidad mi carrera profesional.

A mis abuelitos que desde el cielo me ayudan y quienes han sido mi luz y mi guía en todo el camino de mi vida

Vanessa

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia y a todos los que creyeron en mi en especial a mi madre Inés y a mi padre Jorge quienes han estado a mi lado en todo momento saludándome en mis triunfos y levantándome en mis fracasos con su incansable apoyo, paciencia, sacrificio y amor incondicional, que con sus permanentes consejos y apoyo estuvieron a mi lado alimentando mi espíritu y fortaleciendo mi mente gracias a esto supieron ayudarme a culminar con éxito y felicidad mi carrera profesional.

A mis tres pequeños Joel, Favio y Jemmy que con su dulzura e inocencia me hacen ver lo bella que es la vida.

A la memoria de mi abuela Mercedes quien fue una base fundamental para alcanzar mi objetivo y desde el cielo me muestra todo su amor y cariño.

A mis hermanos Wilmer y Rocío que nunca fueron esquivos con su ayuda y mostraron su apoyo en todo momento así como también a Francisco y Susana por su apoyo moral.

Esto no es sino fruto de lo que sembraron en mi: perseverancia, dedicación, trabajo, honestidad y humildad

Gracias padres, gracias familia.....

Leonel

CONTENIDO

PROYECTO DE ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE TELEFONIA IP EN LAS INSTALACIONES DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJERCITO SEDE LATACUNGA

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	1
1.2.1	Justificación Teórica.....	1
1.2.2	Justificación Metodológica.....	2
1.2.3	Justificación Práctica.....	2
1.3	Situación Actual de la Espel.....	3
1.3.1	Descripción de Edificaciones.....	4
1.4	Análisis de cableado estructurado existente.....	8
1.5	Análisis de equipo activo existente.....	10
1.5.1	Edificio Principal con Departamento Administrativo.....	11
1.5.2	Edificio Facultades.....	12
1.5.3	Laboratorio de Electrónica y Otros.....	15
1.5.4	Centro de Producción.....	16
1.6	Diagramas.....	17
1.6.1	Diagrama Unifilar de Fibra Óptica.....	17
1.6.2	Diseño de Parte Activa.....	17
1.7	Planos de distribución.....	17
1.7.1	Planta General ESPEL.....	17
1.7.2	Aulas y Laboratorios.....	17
1.7.3	Ruta Fibra Óptica.....	17
1.8	Funcionalidad operativa de la red.....	18
1.8.1	Listado de Extensiones Telefónicas de la ESPEL.....	19

CAPITULO II TECNOLOGÍA DE REDES DE ÁREA LOCAL

2.1	Estudio de Tecnologías.....	21
2.1.1	Ethernet.....	21
2.1.2	Giga Ethernet.....	25
2.1.3	Redes Tokeng Ring.....	26
2.1.4	FDDI.....	26
2.1.5	ATM.....	28
2.1.6	Frame Relay.....	29
2.2	Topologías de Red.....	30
2.2.1	Modelos de Topologías.....	31
2.3	Redes.....	37
2.3.1	Concepto de una Red.....	37
2.3.2	Componentes de una Red.....	38
2.3.3	Tipos de Redes.....	40
2.3.4	Protocolos de Comunicación.....	41
2.3.5	Interconexión de Redes.....	46
2.4	Cableado Estructurado.....	46
2.4.1	Introducción.....	46
2.4.2	Qué es un Cableado.....	46
2.4.3	Qué es un Cableado Estructurado.....	47
2.4.4	Qué tipos de Cableado Estructurado hay.....	47
2.4.5	Cuáles son las Partes que Integran un Cableado Estructurado.....	49
2.4.6	Ventajas de un Cableado Estructurado Debidamente Instalado.....	53
2.5	Sistemas de transmisión de Voz.....	54
2.5.1	Red de Telefonía Pública.....	54
2.5.2	Elementos del Sistema.....	55
2.5.3	Clasificación.....	57
2.5.4	Transferencia de Información.....	59
2.5.5	Transmisión de Señales.....	59
2.5.6	ISDN.....	62
2.5.7	Sistema de Voz sobre Redes.....	68
2.6	Calidad y Tipo de Servicios QoS y ToS.....	72

2.6.1	Mecanismos de Señalización para QoS.....	73
2.7.	Comparación de Telefonía Pública(PSTN) frente a Voz sobre IP(VoIP).....	

CAPITULO III EQUIPOS Y PROTOCOLOS DE REDES DE ÁREA LOCAL LAN

3.1	Equipo Activo.....	79
3.1.1	Repetidores.....	79
3.1.2	Puentes.....	80
3.1.3	Encaminadores.....	81
3.1.4	Conmutadores.....	82
3.2	Introducción al Protocolo TCP/IP.....	86
3.2.1	Arquitectura de TCP/IP.....	87
3.2.2	Protocolos TCP/IP.....	90
3.3	Clases de Direcciones IP.....	91
3.3.1	Clase A.....	91
3.3.2	Clase B.....	92
3.3.3	Clase C.....	93
3.3.4	Clase D.....	94
3.3.5	Clase E.....	94
3.4	Direcciones especiales.....	95
3.4.1	Loopback.....	95
3.4.2	Mascara.....	95
3.4.3	Broadcast.....	96
3.5	Subredes.....	97
3.6	Ruteo.....	98
3.6.1	Enrutamiento Estático.....	99
3.6.2	Enrutamiento Dinámico.....	100
3.7	La nueva versión de IP (Ipv6).....	101
3.7.1	Formato de la Cabecera.....	105

3.7.2	<i>Direcciones en la Versión 6</i>	107
3.8	Equipo Activo que soporta IP versión 6.....	113
3.8.1	Switchs 3COM.....	113
3.8.2	Router CISCO.....	115
3.8.3	Plataforma Motorola.....	116
3.8.4	Plataforma Vanguard.....	117

CAPITULO IV TECNOLOGÍA DE VOZ IP

4.1	Direccionamiento.....	119
4.1.1	RAS.....	119
4.1.2	DNS.....	120
4.2	Señalización	125
4.2.1	Estándar H.323.....	126
4.2.2	Control de Llamada Q.931.....	135
4.2.3	Protocolo H.225.....	136
4.2.4	Protocolo H.245.....	136
4.3	Protocolos de Audio.....	137
4.3.1	La Recomendación G.711.....	138
4.3.2	La Recomendación G.723.....	138
4.3.3	La Recomendación G.728.....	138
4.3.4	La Recomendación G.729.....	139
4.3.5	La Recomendación G.722.....	139
4.3.6	La Recomendación T.120.....	140
4.4	Transmisión de Voz.....	140
4.4.1	UDP.....	140
4.4.2	RTP.....	147
4.5	Control de Transmisión.....	150
4.5.1	RTCP.....	150
4.6	Estándares.....	151
4.6.1	IEEE	151
4.7	Equipo activo que soportan telefonía IP.....	152

4.7.1	Plataforma 3COM.....	153
4.7.2	Plataforma CISCO.....	158
4.7.3	Plataforma D'LINK.....	166
4.7.4	Plataforma AVAYA.....	170

CAPITULO V SOLUCIONES DE TELEFONÍA IP PARA LA ESPEL

5.1	Solución 1 3COM.....	174
5.1.1	Diseño.....	175
5.1.2	Componentes de la Solución 3COM.....	190
5.1.3	Costos.....	200
5.2	Solución 2 D'LINK.....	202
5.2.1	Diseño.....	202
5.2.2	Componentes de la Solución D'LINK.....	212
5.2.3	Costos.....	214
5.3	Solución 3 CISCO.....	215
5.3.1	Diseño.....	216
5.3.2	Componentes de la Solución CISCO.....	230
5.3.3	Costos.....	232
5.4	Solución Optima para la ESPEL.....	234
5.4.1	Antecedentes.....	234
5.4.2	Objetivo del Proyecto.....	234
5.4.3	Descripción del Proyecto.....	234
5.4.4	Diseño y Costos.....	238
	Parte Práctica.....	245
	Practica # 1.....	245
	Práctica # 2.....	258

CAPITULO VI Conclusiones y Recomendaciones

6.1	Conclusiones.....	271
6.2	Recomendaciones.....	274

Bibliografía

Anexos

Índice de Figuras

Índice de Tablas

Glosario de Términos

Refrendación

RESUMEN

El presente proyecto tiene por objetivo el estudio, análisis, diseño e implementación de Telefonía IP en las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga con el propósito de mantener una comunicación más fiable entre sus dependencias que están conformando la red y que ésta cumpla con las normas y estándares de cableado estructurado.

La investigación tecnológica por su misma naturaleza reclama tres factores básicos: conocimientos, trabajo arduo y paciencia; todo ello respaldado de un presupuesto pragmático adecuado que permita su desenvolvimiento.

El país y la ESPEL necesitan de estas investigaciones, de la comprensión y apoyo de las personas en cuyas voluntades está la decisión y el desarrollo.

En la actualidad estamos inmersos en este mundo tecnológico y sentimos un impulso nato por conocer la cultura científica que lo mueve.

En la ESPEL realizamos el estudio de toda la infraestructura en lo que se refiere a redes de datos y de voz, hemos tomado varias dependencias formando redes LAN para que todas éstas se interconecten a través de la Telefonía IP.

Consultamos con varios proveedores de equipos de Telefonía IP de los cuales hemos analizado sus beneficios, costos y ponemos a disposición de la ESPEL soluciones de comunicación para toda la escuela.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

ANTECEDENTES

La utilización de telefonía IP sin duda alguna ayudará a la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga ESPEL a economizar de una manera muy significativa los recursos técnicos, logísticos y económicos. Se tratará de utilizar al máximo toda la infraestructura de Telecomunicaciones que tenga la organización para no incurrir en gastos mayores y así brindar soluciones efectivas enmarcadas en la telefonía IP.

Las dependencias que conforman la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga cuentan con un limitado sistema de telecomunicaciones y una infraestructura para el funcionamiento óptimo que exige la actualidad y poder soportar tecnologías de alta velocidad como lo es Telefonía IP, por lo que el presente proyecto tratará de optimizar este servicio de la ESPEL.

JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El contar con tecnología de punta para mejorar la comunicación de los usuarios de la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga para aumentar la productividad en base a este nuevo modelo de redes y gracias a la presencia actual de las infraestructuras IP tomando en cuenta de que parte de la capacidad de estas redes está siendo desaprovechada. Dando por sentado éste desaprovechamiento, parece que no hay mejor opción que emplear el ancho de banda inutilizado para soportar el tráfico de voz, datos y video. De esta manera no sólo aumentaría la eficiencia global de la red, sino también las correlaciones entre su diseño, despliegue y gestión.

Se puede establecer que la o las soluciones que serán analizadas con respecto a la interconectividad en la ESPEL, deberán tener en cuenta lo siguiente:

- La factibilidad de conexión entre las redes tipo LAN que tiene la ESPEL con cada uno de los departamentos.

- Análisis Costo – Beneficio actualizado de las posibles soluciones para poder tomar decisiones adecuadas.

JUSTIFICACION METODOLOGICA

La inversión en infraestructuras de tecnologías de vanguardia maximiza las oportunidades de ofrecer paquetes de servicios, reforzar la fidelidad de los usuarios y reducir los gastos de operación.

Reduce los gastos de capital y de infraestructura mediante el uso de la misma infraestructura para los datos, voz y los nuevos servicios de vídeo. Las ofertas actuales de otros proveedores dependen de infraestructuras de redes independientes que se construyen para el transporte de servicios adicionales.

Integración sobre la Intranet de la voz como un servicio más de la red, tal como otros servicios informáticos. Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y Extranets.

JUSTIFICACION PRACTICA

Las ventajas de introducir la infraestructura de Telefonía IP en la ESPEL incluyen un soporte más coherente para un conjunto de servicios y herramientas para los usuarios. Entre estas características destacan el aumento de la movilidad en la que un usuario puede configurar cualquier teléfono como el suyo propio, y servicios de usuario, incluyendo la integración del directorio telefónico. Además, la solución de buzón de voz, agilizará las comunicaciones y ayudará a los usuarios a gestionar cómo y

cuando quieren ser localizados. Esto, a su vez, abre el camino del cambio hacia la implantación de soluciones de Mensajería Unificada.

La implementación de Telefonía IP en la ESPEL, permitirá la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación - voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz - que son transportadas vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional

SITUACION ACTUAL DE LA ESPEL

Las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga están conformadas por 5 plantas, Edificio Principal junto con el Departamento Administrativo, 2 Edificios de Facultades, Centro de Producción y Laboratorios de Electrónica, donde funcionan varias dependencias (Laboratorio de Inglés, Sala de Audiovisuales.)

En el Edificio Principal se encuentra localizado el Departamento de Organización y Sistemas, Laboratorio de Internet, Biblioteca, Prevención, algunos decanatos de Facultades con toda el Área Administrativa, Financiera y las oficinas de la Dirección de la Escuela; el edificio "Héroes del Cenepa" tiene 4 pisos en los cuales funcionan las Facultades de Electrónica, Automotriz, Electromecánica, Ciencias Administrativas, y en el cuarto piso funciona los Laboratorios de Novell, Multimedia, Redes, Micros I, Micros II y Unix con un Centro de Cómputo desde el cual se manejan todos los laboratorios antes mencionados; el edificio "Patria" consta igual de 4 pisos, el primer piso esta ocupado por los Laboratorios de la Facultad de Automotriz, en el segundo piso están los Laboratorios de Electrónica, en el tercer piso las aulas de Ciencias Básicas y el cuarto piso es utilizado por la Facultad de Sistemas; además de estas instalaciones la escuela cuenta con una planta ubicada en la parte anterior de los 2 edificios donde funcionan algunos laboratorios de la Facultad de Electrónica, como también una sala de audiovisuales y un laboratorio de Inglés; por último en la parte este de la ESPEL se encuentra el Centro de Producción junto con el Comisariato y el Policlínico.

DESCRIPCIÓN DE EDIFICACIONES

Las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga cuenta con 5 edificaciones.

- Edificio Principal junto con el Departamento Administrativo (*Ver descripción gráfica en Anexo A*)

- Dos Edificios de Facultades (*Ver descripción gráfica en Anexo B*)

- Laboratorios de Electrónica y otros (*Ver descripción gráfica en Anexo C*)

- Centro de Producción (*Ver descripción gráfica en Anexo D*)

Edificio Principal con Departamento Administrativo

El Edificio Principal se encuentra localizado donde actualmente funciona el Departamento de Organización y Sistemas, el Laboratorio de Internet, la Biblioteca, Prevención, algunos decanatos de Facultades con toda el Área Administrativa, Financiera y las oficinas de Dirección de la Escuela, estas son las dependencias más importantes de la escuela en especial el Departamento de Organización y Sistemas debido a que aquí se encuentra centralizada la mayor parte del equipo activo, en éste departamento además se encuentra el Cuarto de Distribución Principal (MDF).

El MDF es aquel que está formado por el Rack de Comunicaciones Principal el cual conecta a todas las áreas de la escuela junto con todo el Equipo Activo y demás elementos de conexión, en la actualidad existen partes de la escuela que se encuentra en adecuaciones y no están conectadas a la red.

En el MDF también se encuentra localizados todos los servidores: correo electrónico, financiero, administrativo así como el servidor que da servicio de Internet a toda la ESPEL.

Todo el cableado de estas áreas está instalado con cable BELDEN de 100 Ohmios 24 AWG CAT 5e 4 pares, el estándar de ponchado tanto en los Paneles de Conexión como en las Estaciones de Trabajo es el T568-B y todos los componentes como son Módulos RJ45, Placas de Pared han sido instalados sobre la base de las normas y estándares que existen para Cableado Estructurado y que son:

- ANSI TIA/EIA – 568 -B (Cableado)

- ANSI TIA/EIA - TSB-67 (Test de Performance)

- ANSI TIA/EIA - 569 (Ductos y Canalizaciones)

- ANSI TIA/EIA - 606 (Administración)

Las Dependencias que conforman la ESPEL están conectadas con una topología estrella y existen 3 Redes LAN Virtuales creadas para el adecuado acceso de la información que cubren la Red Pública, Red Académica y Red Administrativa.

En el Edificio Principal se encuentra ubicada la Central Telefónica en el área denominada Pentagonito, en la cual se realiza un control en el proceso de llamadas entrantes y salientes que realiza la escuela utilizando todas sus líneas telefónicas que son un total de 17 a través de la impresora instalada en la Central.

Edificio de Facultades

Se tomará en cuenta que a esta Área de Distribución se la conocerá como el Cuarto de Distribución Secundario 1 (SDF1) que se encuentra entre Edificio "Héroes del Cenepa" y el "Edificio "Patria" en la cual existe un Switch de 24 puertos marca Hewlett Packard al que se conectan los laboratorios de Multimedia, Redes y Micros I a través de Hubs, a este mismo Switch llega la Fibra Óptica desde el Departamento de Organización y Sistemas conectándose a un Tranceiver D-link.

En esta área existen subredes pequeñas formadas en cada uno de los Laboratorios que forman la Facultad de Sistemas, estas redes son individuales las cuales interactúan con hub's independientes como se detalla a continuación.

El Laboratorio de Multimedia se encuentra conectado con una topología estrella, en la actualidad en este laboratorio se encuentran 2 Hub's de 16 puertos, con el uno se da servicio de red al laboratorio en si con 16 puntos y con el otro Hub se da servicio de red a toda la parte Administrativa de la Facultad de Sistemas como el Decanato, Secretaria.

En el laboratorio de Novell existen 2 MAU, con estos se da servicio a 14 computadores 486 y un servidor.

El Laboratorio de Unix está conectado con un Hub, el cual provee de red a 12 puntos, este laboratorio posee topología estrella.

El Laboratorio de Redes se encuentra interconectado con una topología estrella, en esta área se cuenta con un hub de 16 puertos el mismo que provee el servicio de red internamente y la conecta con el Switch ubicado en el SDF 1, en este laboratorio existen 12 puntos de red.

El Laboratorio de Micros I está conectado con una topología estrella, es el Laboratorio más grande de la Facultad el cual está formado de 24 puntos de red y en la actualidad no existe equipo activo que provea una red interna

El último Laboratorio es Micros II el cual en la actualidad no tiene red.

Laboratorios de Electrónica y otros

Lamentablemente en esta dependencia no se tiene cableado estructurado que correspondan a datos pero existen puntos de voz.

Centro de Producción

Esta Dependencia la conforma el Centro de Producción, Comisariato, Policlínico, Comedor y Garita de Producción; existen pocos puntos de distribución de red que están alimentados desde el Cuarto de Distribución Secundario 2 (SDF 2), que será tomado en cuenta para nuestro estudio el cual está ubicado en la parte baja de las gradas de acceso al Comedor.

ANALISIS DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado en lo que a datos respecta si cumple con las normas y estándares para cableado estructurado.

En lo que se refiere a cable instalado es UTP 100 Ohmios 24 AWG marca Newlink CAT 5 y Belden CAT 5e de 4 pares, en la mayoría de las instalaciones existe tubería PVC empotrada las cuales terminan en cajas rectangulares y finalmente en Placas de Pared que cuentan con su respectiva etiquetación.

Edificio Principal con Departamento Administrativo

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
2	Dirección	1	1
2	Recepción Dirección	1	1
8	Contabilidad	7	1
3	Jefatura Financiera	2	1
4	Secretaria Académica	3	1
4	Instituto de Ciencias Básicas	3	1
5	Carrera de Automotriz	4	1

5	Carrera de Electrónica	4	1
8	Carrera de C. Administrativas	6	2
6	Subdirección	5	1
3	Carrera de Idiomas	2	1
8	Sala de Exposiciones	6	2
3	Información	0	3
5	Biblioteca	4	1
14	Apoyo	14	0
19	Sala de Internet	19	0
17	Oficina de Sistemas	16	1
2	Sala de Adquisiciones	0	2

Tabla 1.1 Edificio Principal con Departamento Administrativo

Edificio de Facultades

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
3	SDF 1	2	1
1	Facultad Sistemas	0	1

Tabla 1.2 Distribución de Puntos SDF1

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
12	Laboratorio de Redes	12	0

Tabla 1.3 Distribución de Puntos Laboratorio de Redes

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
12	Laboratorio Unix	12	0

Tabla 1.4 Distribución de Puntos Laboratorio de Unix

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
14	Laboratorio Novell	14	0

Tabla 1.5 Distribución de Puntos Laboratorio de Novell

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
------	--------------	----------	--------

16	Laboratorio Multimedia	16	0
----	------------------------	----	---

Tabla 1.6 Distribución de Puntos Laboratorio de Multimedia

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
24	Laboratorio Micros 1	24	0

Tabla 1.7 Distribución de Puntos Laboratorio de Micros I

Laboratorios de Electrónica , MED y Dormitorios.

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
1	Copiadora	0	1
1	Bar Cafetería	0	1
1	MED	0	1
1	Dormitorios	0	1

Tabla 1.8 Distribución de Puntos Laboratorio de Electrónica, MED y Dormitorio

Centro de Producción

CANT	DEPARTAMENTO	P. DATOS	P. VOZ
11	Administración Planta	10	1
1	Enfermería	0	1

1	Comedor	0	1
1	Garita Producción	0	1

Tabla 1.9 Distribución de Puntos Centro de Producción

ANALISIS DEL EQUIPO ACTIVO EXISTENTE

Tomando en cuenta la clasificación anterior para el análisis del equipo activo existente se tiene lo siguiente:

- Edificio principal junto con el Departamento Administrativo
- Dos Edificios de Facultades
- Laboratorios de Electrónica
- Centro de Producción

Edificio Principal con Departamento Administrativo

El edificio principal se encuentra localizado donde actualmente funciona el departamento de Organización y Sistemas, el Laboratorio de Internet, la Biblioteca, Prevención, algunos decanatos de Facultades con toda el Área Administrativa, Financiera y las oficinas de la Dirección de la ESPEL en esta dependencia se encuentra el Centro de Computo de toda la ESPEL ya que por medio de ésta se comunica con la ESPE Matriz.

En el Cuarto de Distribución Principal o MDF se encuentra instalado un rack de 19 pulgadas en este rack se encuentran los equipos activos de acuerdo a la Tabla 1 10.

CANT	MODELO	UBICACION	DESCRIPCIÓN
1	MODEM ASMi-31	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • Conectado al router para conexión con la ESPE matriz • Conectado al Switch Principal
1	Switch CISCO Catalyst 3550 Series	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • Switch principal • 24 Puertos RJ45
1	Router CISCO 2500 Series	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • Provee la conexión con la ESPE Matriz
2	Hub D'Link DSH-32	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • 32 Puertos terminaciones Rj45 • 2 puertos para Uplink • 10/100 Mbps.
3	Patch Panel LEVITON	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • 48 Puertos terminaciones RJ45 • Cat 5e
1	Switch D'Link DES-10-16	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • 16 Puertos terminaciones RJ45. • 4 Puertos de Fibra para conector SC. • 10/100 Mbps.
1	Switch HP 2524	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • 24 Puertos terminaciones RJ45. • 10/100 Mbps.
1	Hub DSH-16	Rack MDF	<ul style="list-style-type: none"> • 16 Puertos terminaciones RJ45 • 10/100 Mbps.

Tabla 1.10 Equipo activo existente en el MDF

Edificios de Facultades

El Edificio “Héroes del Cenepa” posee 4 pisos en el cual funciona las facultades de Electrónica, Electromecánica, Ciencias Administrativas y en el cuarto piso funciona los Laboratorios de Novell, Multimedia, Redes, Micros I, Micros II y Unix junto con la Administración de los Laboratorios, donde se encuentra un Switch Secundario de los Edificios con una pequeña distribución de puntos para la adecuada administración de los Laboratorios antes mencionados y al cual consideraremos El Cuarto de Distribución Secundario SDF1; el edificio “Patria” consta igual de 4 pisos en el cual el primer piso esta ocupado por los laboratorios de Automotriz, en el segundo piso están los Laboratorios de Electrónica en el tercer piso las aulas de Ciencias Básicas y el cuarto piso utilizado por la Facultad de Sistemas, en el cuarto piso existe el SDF1 el cual está localizado en el

centro entre el Edificio “Héroes del Cenepa” y el edificio “Patria”, aquí se encuentra instalado el siguiente equipo como muestra la Tabla 1.11.

CANT	MODELO	UBICACIÓN	DESCRIPCION
1	Switch HP 2524	Rack SDF 1	<ul style="list-style-type: none"> • 24 Puertos terminaciones Rj45
1	Tranceiver D’Link DFE-855	Rack SDF 1	<ul style="list-style-type: none"> • 100 Base TX a FX

Tabla 1.11 Equipo activo existente en el SDF 1

A este Switch llega una fibra de 4 hilos desde el MDF, también se da servicio de Internet al Laboratorio de Redes, Micros y Multimedia a través de Hubs que se encuentran localizados en cada uno de los laboratorios.

Cada laboratorio cuenta con una subred conectada a Hubs cuyas características se muestran a continuación.

Laboratorio de Multimedia

CANT	MODELO	UBICACIÓN	DESCRIPCION
2	Hub 3COM Office Connect	Laboratorio Multimedia	<ul style="list-style-type: none"> • 16 puertos • CAT 5

Tabla 1.12 Equipo activo existente en el Laboratorio de Multimedia

Las conexiones de estos Hubs en la actualidad son temporales, este Hub tiene una conexión directa con el Switch HP que se encuentra en la Administración de los Laboratorios.

Laboratorio de Novell

CANT	MODELO	UBICACIÓN	DESCRIPCION
------	--------	-----------	-------------

1	MAU EAZY	Laboratorio Novell	<ul style="list-style-type: none"> 8 puertos
1	MAU Black Box	Laboratorio Novell	<ul style="list-style-type: none"> 8 puertos

Tabla 1.13 Equipo activo existente en el Laboratorio de Novell

Laboratorio de Unix

CANT	MODELO	UBICACIÓN	DESCRIPCION
1	Hub DSH-16	Laboratorio Unix	<ul style="list-style-type: none"> 16 puertos Con puerto para Uplink Marca D'Link 10/100 Mbps

Tabla 1.14 Equipo activo existente en el Laboratorio de Unix

Laboratorio de Redes

CANT	MODELO	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	ACCTON Ethernet Hub-16	Laboratorio Redes	<ul style="list-style-type: none"> 16 puertos

Tabla 1.15 Equipo activo existente en el Laboratorio de Redes

Este Hub al igual que los otros Laboratorios tiene una conexión directa con el Switch HP que se encuentra en la Administración de los Laboratorios para servicio de Internet cuando se requiera.

Laboratorio de Micros I

A este Laboratorio le corresponde un Hub pero por remodelación hoy en día se encuentra sin Hub, éste también tiene una conexión directa con

el Switch HP que se encuentra en la Administración de los Laboratorios para servicio de Internet.

Laboratorios de Electrónica y Otros.

La Escuela cuenta además con una área donde se encuentra los Laboratorios de Electrónica los cuales están ubicados en la parte anterior de los 2 edificios donde funcionan algunos laboratorios, como también una sala de audiovisuales, un laboratorio de Inglés, estos departamentos lamentablemente todavía no cuentan con un sistema de red.

En el otro bloque a la misma altura se encuentra la oficina de la MED y los dormitorios del personal que labora en la ESPEL.

Centro de Producción

Por último en la parte este de la ESPEL se encuentra el Centro de Producción junto con el Comisariato, el Policlínico, el Comedor y la Garita de Producción.

Para brindar un servicio de red a esta área se ha provisto un Cuarto de Distribución Secundario SDF 2, el cual esta ubicado en la parte baja de las gradas donde se tiene acceso al comedor, en dicho cuarto se encuentra instalado un rack de pared de 6 posiciones en el cual existen equipos de acuerdo a la siguiente tabla.

CANT	MODELO	UBICACION	DESCRIPCION
1	Hub DSH-16	Rack SDF 2	<ul style="list-style-type: none">• 16 puertos• Con puerto para Uplink• Marca D'Link 10/100 Mbps
1	Patch Panel LEVITON	Rack SDF 2	<ul style="list-style-type: none">• 24 puertos terminaciones RJ45• Cat 5e

Tabla 1.16 Equipo activo existente en el SDF 2

A este Cuarto de Distribución llega una fibra de 4 hilos desde el MDF la cual permite la interconexión entre estas dependencias.

Diagramas

Diagrama Unifilar de Fibra Óptica

Ver Anexo E

Diseño de Parte Activa

Ver Anexo F

Planos de Distribución

Planta General ESPEL

Ver Anexo G

Aulas y Laboratorios

Ver Anexo H

Ruta Fibra Óptica

Ver Anexo I

Funcionalidad operativa de la red

El sistema de cableado de voz y datos en la actualidad esta siendo reestructurado, pero cabe señalar que el sistema de cableado de voz no es estructurado ya que se da

este servicio desde el área llamada Pentagonito en donde se encuentra la central telefónica y se maneja todo lo referente a telefonía. El multipar que llega de la Acometida de Andinatel hasta la central es de 50 pares, desde aquí se da servicio a todas las extensiones existentes en la ESPEL a diferencia de las villas a las cuales llega un multipar de 25 pares solo para distribución de extensiones de estas. A la central telefónica llegan 18 líneas telefónicas las cuales son distribuidas en toda la ESPEL, la tarifación a cada una de las personas de la ESPEL se realiza previo análisis de los reportes que se genera en el momento de cada llamada telefónica saliente en una impresora. El sistema de cableado de voz cuenta con una central telefónica de las siguientes características

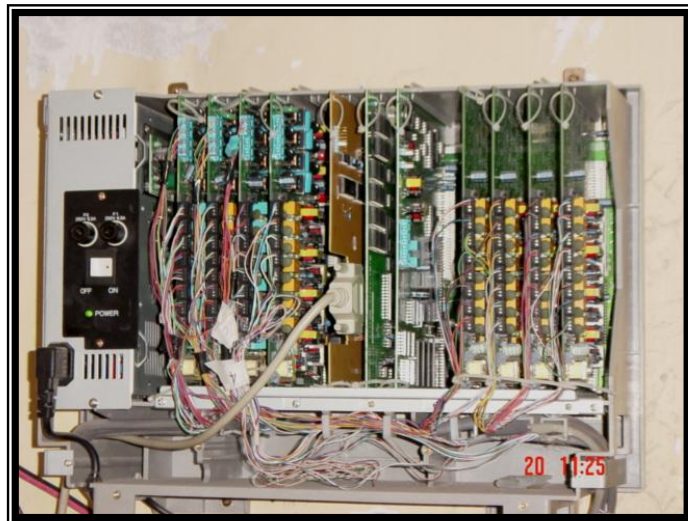


Figura 1.1 Central Telefónica ESPEL

Groupone Hybrid Telephone System Nitsuko

Items	TX 2463 System
System Size	2464
CO line	24
Extension	64
Key Telephone	64

Single Line Telephone	64
DSS Console	2
Intercom Talk Path	10
Paging	2
DTMF Receiver	16
Doorphone Interface	2
BGM Input	1
External Speaker Output	2
External MOH Input	1
Ringer Unit	2
PF Transfer Line	12

Tabla 1.17 Especificaciones Central Telefónica ESPEL

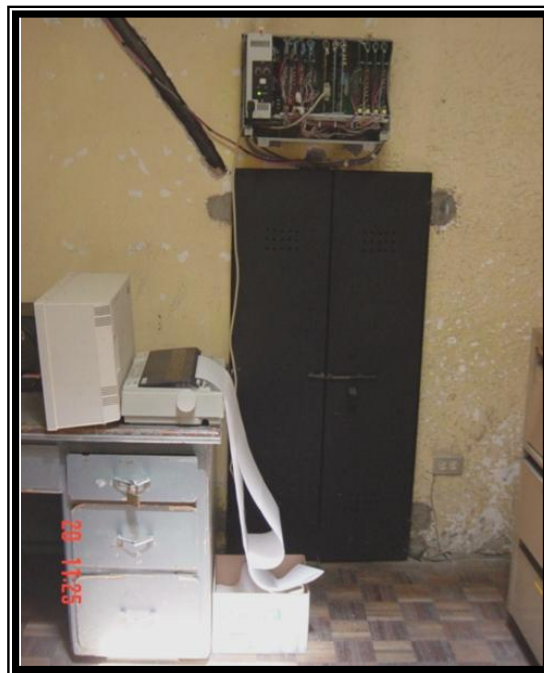


Figura 1.2 Ubicación de la Central Telefónica en el Pentagonito

Listado de Extensiones Telefónicas de la ESPEL

Las extensiones que maneja la central telefónica ya sean para el Departamento Administrativo, Facultades, Centro de Producción y Villas del personal que trabaja en la ESPEL esta distribuido de la siguiente manera:

Dependencia	<i>Extensión</i>	Vivienda Fiscal	<i>Extensión</i>
Central	10	Garita Producción	40
Secretaria Dirección	11	Villa 1	41
Administrativo	12	Villa 2	43
Copiadora	13	Villa 3	44
Director	14	Villa 4	45
Biblioteca	15	Villa 5	46
Tesorería	16	Archivo	47
Consola	17	Contabilidad	48
Secretaria Académica	18	Villa 6	50
Sala de Internet	19	Villa 7	51
Laboratorio de Sistemas	20	Villa 8	52
Disponible	21	Villa 9	53
Producción	22	Adquisiciones	58
Departamento RR. HH.	23	Villa 10	59
Comedor	24	Villa 11	60

Policlínico	25	Villa 12	61
Prevención	26	Villa 13	62
Apoyo Académico	27	Villa 14	63
Sec. subdirección	28	Dormitorio Personal	64
Ciencias Básicas	29	Villa 15	65
Electromecánica	30	Villa 16	66
Subdirección	31	Junta de Calificación	67
Disponible	33	Villa 17	68
Instituto Idiomas	34	Villa 18	69
Ciencias Administrativas	35	Villa 19	70
Snack-Bar	36	Villa 20	71
Fac. Sistemas	37	Villa 21	72
Fac. Mec. Automotriz	38	Villa 22	73
Electrónica	39		

Tabla 1.18 Listado de Extensiones Telefónicas de la ESPEL

CAPITULO II
TECNOLOGIA DE REDES DE AREA
LOCAL

II. TECNOLOGÍAS DE REDES DE AREA LOCAL

ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS

ETHERNET

Se necesitaba conectar varias computadoras que estaban esparcidas a través de un campus. La pieza principal en el diseño de la red fue el llamado (CSMA/CD) Carrier-Sense¹ Multiple Access² with Collision Detection (Portador Inteligente de Acceso Múltiple con Detección de Colisiones). Collision Detection es una protección contra mensajes chocando en el tránsito.

Este temprano diseño de red fue la fundación de lo que hoy es Ethernet. , Xerox Corporation creó el experimental Ethernet, y luego introdujo el primer producto Ethernet. La versión original de este producto de red fue diseñada como un sistema de 2.94 mbps conectando hasta 100 computadoras en un cable de un kilómetro.

El Ethernet de Xerox fue tan exitoso que Xerox, Intel y Digital crearon un standard para Ethernet de 10mbps. Este diseño fue la base de la especificación IEEE 802.3.

El CSMA/CD funciona de la siguiente manera: Cuando una computadora desea mandar información primero escucha el cable de la red para revisar que no se este usando en ese preciso momento (Carrier-Sense).

(1) Carrier-Sense significa que la computadora escucha el cable de la red y espera hasta un periodo de silencio para poder mandar su mensaje.

(2) Multiple Access se refiere a que múltiples computadoras pueden estar conectadas en el mismo cable de red

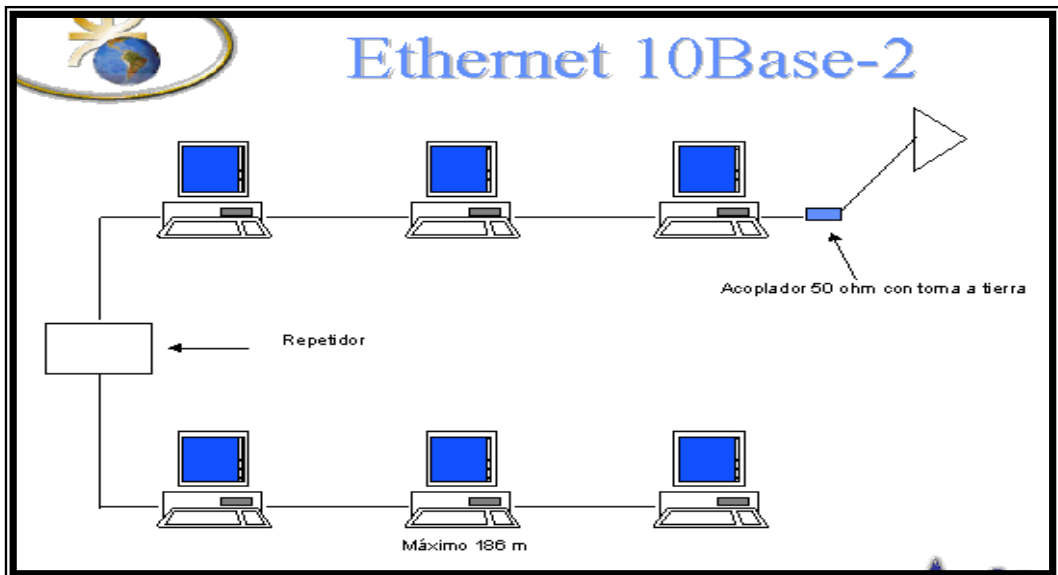
Esto quiere decir que el problema reside en que dos o más computadoras al escuchar que no se está usando el cable pueden mandar exactamente en el mismo momento su información (Multiple Access), y como solamente puede haber uno y sólo un mensaje en tránsito en el cable se produce una colisión.

Entonces las computadoras detectan la colisión y deciden reenviar su información a un intervalo al azar, es importante que sea al azar ya que si ambas computadoras tuvieran el mismo intervalo fijo se produciría un ciclo vicioso de colisiones y reenvíos (Collision Detection).

En una misma red Ethernet al haber muchas computadoras tratando de enviar datos al mismo tiempo y/o al haber una transferencia masiva de datos se crea un gran porcentaje de colisiones y utilización. Si se pasa del 1% de colisiones y/o 15% de utilización de cable ya se dice que la red está saturada. Además, las señales de este tipo de red tienden a degradarse con la distancia debido a la resistencia, la capacidad u otros factores. Inclusive la señal todavía se puede distorsionar por las interferencias eléctricas exteriores generadas por los motores, las luces fluorescentes y otros dispositivos eléctricos. Cuanto más se aumenta la velocidad de transmisión de los datos. Más susceptible es la señal a degradarse.

Las redes Ethernet pueden utilizar diferentes tipos de medio, cada uno con sus beneficios y problemas. Los tres cableados más comunes son Thinnet, Thicknet, y Twisted Pair (Par trenzado).

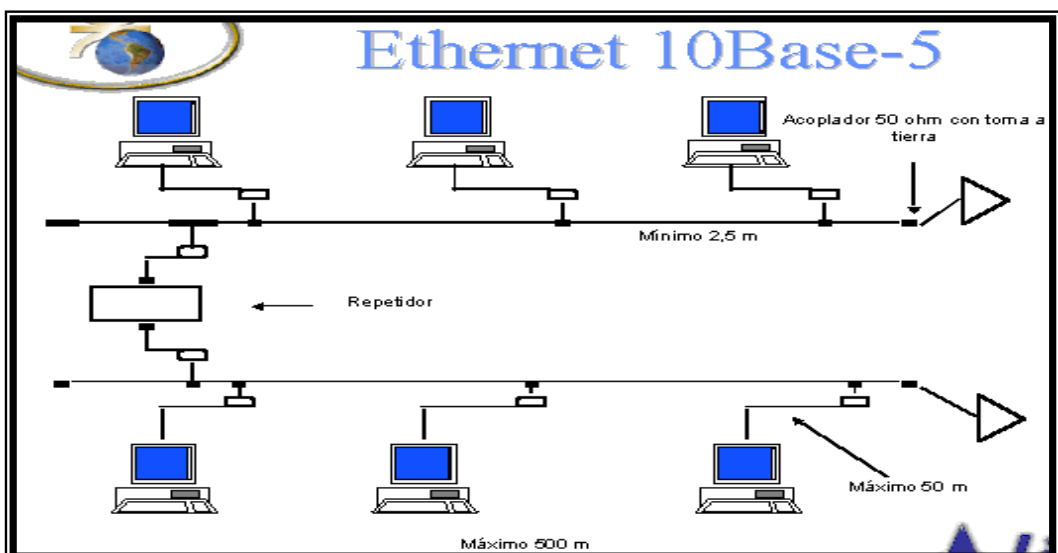
Thinnet ó 10Base2 puede transmitir datos a 10mbps por Banda Base(señales digitales), pudiendo llegar el cableado hasta 185 metros. Un mismo segmento de



cable puede soportar hasta 30 computadoras. Es el más utilizado y recomendado para redes pequeñas. Utiliza la topología local bus, donde un mismo cable recorre todas y cada una de las computadoras, pero posee una gran desventaja una apertura o cortocircuito en el cable hace "caer" a toda la red.

Figura 2.1 Thinnet ó Ethernet 10Base-2

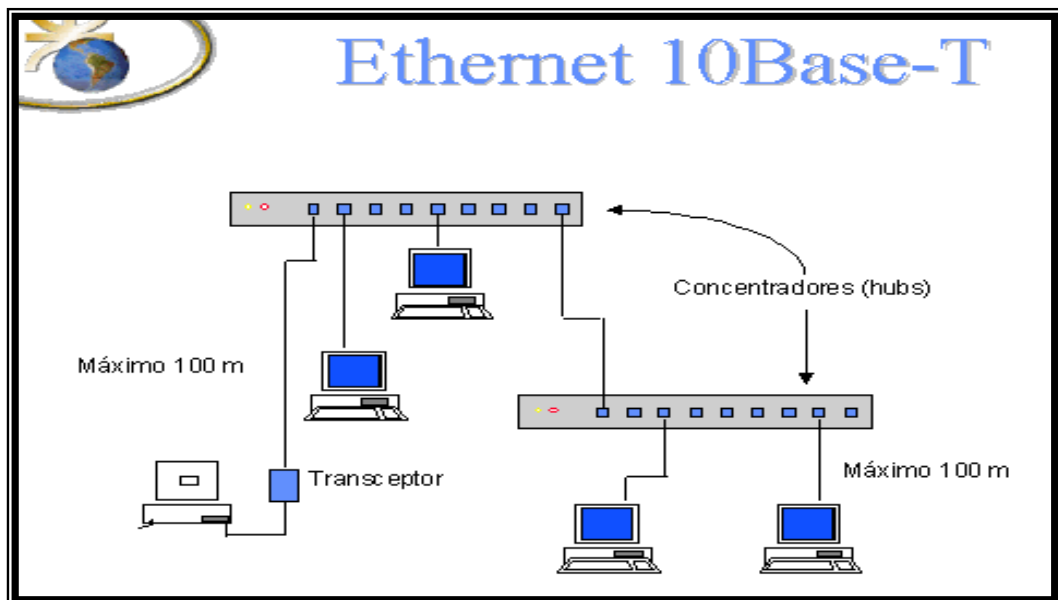
Thicknet ó 10Base5 transmite datos a 10mbps por Banda Base en un cableado que puede alcanzar 500 metros. El cableado es grueso y es utilizado principalmente para largas oficinas o hasta todas las computadoras de un edificio. Se pueden conectar




hasta 100 computadoras con este cableado en un mismo segmento.

Figura 2.2 Thicknet ó Ethernet 10Base-5

Twisted Pair ó 10BaseT transmite datos a 10mbps por Banda Base y utiliza un Hub (concentrador) desde el cual con cable Par Trenzado se conecta cada una de las computadoras quedando en forma similar a estrella. El Hub queda en el centro de la estrella y funciona como "repetidor". El cable desde el Hub hasta la computadora no debe de medir más de 100 metros, la apertura de un cable no perjudica a toda la red sino solamente a la estación en cuestión.





Comparación de tecnologías Ethernet

	10Base-X	100Base-X	1000Base-X
Velocidad de transmisión	10 Mbps	100 Mbps	1000 Mbps
UTP Cat. 5	100 m	100 m	100 m
STP / Coax.	500 m	100 m	25 m
Fibra multimodo	2 km	412 m (hd) 2 km (fd)	500 m
Fibra monomodo	25 km	20 km	3 km

Figura 2.3 Twisted Pair ó Ethernet 10Base-T

Figura 2.4 Comparación de Tecnologías Ethernet

GIGABIT ETHERNET

Gigabit Ethernet es una extensión a las normas de 10-Mbps y 100-Mbps IEEE 802.3. Ofreciendo un ancho de banda de 1000 Mbps, Gigabit Ethernet mantiene compatibilidad completa con la base instalada de nodos Ethernet.

Gigabit Ethernet soporta nuevos modos de operación Full-Duplex para conexiones conmutador-conmutador y conexiones conmutador-estación y modos de operación Half-Duplex para conexiones compartidas que usan repetidores y los métodos de acceso CSMA/CD. Inicialmente operando sobre fibra óptica, Gigabit Ethernet también podrá usar cableados de par trenzado y coaxiales.

Las implementaciones iniciales de Gigabit Ethernet emplean Cableados de Fibra de gran velocidad, los componentes ópticos para la señalización sobre la fibra

óptica serán 780-nm (longitud de onda corta) para la serialización y deserialización. Está reforzándose la tecnología de Fibra actual que opera a 1.063 Gbps para correr a 1.250 Gbps, proporcionando así los 1000-Mbps completos. Para enlaces a más largas distancias, por encima de al menos 2 Km usando fibra monomodo y por encima de 550 metros con fibra multimodo de 62.5, también se especificarán ópticas, de 1300-nm (longitud de onda larga).

Usa los métodos de acceso CSMA/CD con soporte para un repetidor por dominio de colisión, mantiene total compatibilidad con las tecnologías 10BaseT y 100BaseT.

REDES TOKEN RING

Las redes Token Ring fueron desarrolladas por *IBM* y hoy en día están quedando relegadas a algunas pocas redes que por sus características requieren de sus ventajas.

Token Ring no es un método de contienda basado en CSMA/CD sino que se basa en el principio de “paso de testigo” (token passing) con prioridad y su funcionamiento es el que encuentra normalizado en la IEEE 802.5.

El Token es una trama especial que circula de terminal en terminal cíclicamente. Para eso necesita que todos los equipos se conecten mediante una interfaz llamada RIU (Ring Interface Unit) a un dispositivo central denominado Medium Access Unit

(MAU), se trata de una topología tipo estrella que se comporta lógicamente como un anillo.

Cada terminal posee una unidad de interfaz que es la que se conecta físicamente con el MAU. El mismo trabaja a nivel enlace y se encarga de recibir el Token y retransmitirlo.

La estación que posee datos para transmitir, al recibir el token junta los datos y lo retransmite. La estación destino tomará los datos sin eliminarlos y el mismo entonces dará toda la vuelta hasta volver a la estación de origen, la cual será la encargada de retirarlos y reestablecer el token.

INTERFAZ DE DATOS DISTRIBUIDA POR FIBRA - FDDI (FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE)

En el nuevo entorno de conexiones de alta velocidad entre redes, se están usando como backbone dos tecnologías de transferencias de datos. Existe una creciente necesidad de más ancho de banda.

Las estaciones de trabajo científicas y para ingeniería son comunes en las redes locales y globales. Estas requieren ancho de banda al transferir grandes archivos gráficos y al conectarse a sistemas centrales (hosts). Las aplicaciones informáticas cliente-servidor que distribuyen en procesamiento entre varias computadoras de una red también comparten la necesidad de un mayor ancho de banda.

La Interfaz de datos distribuida por fibra (Fiber Distributed Data Interface, FDDI) es un estándar de cable de fibra óptica desarrollado por el comité X3T9.5 del American National Standards Institute (ANSI). Trabaja a 100 Mb/seg. y utiliza una

topología en anillo doble. FDDI se esta implementando como backbone en redes a nivel de campus y de empresas.

Los anillos dobles en sentidos opuestos ofrecen redundancia. Si falla un anillo, el se reconfigura, como se muestra en la figura 2.5, de modo que se puede seguir aceptando tráfico en la red hasta que se corrija el error.

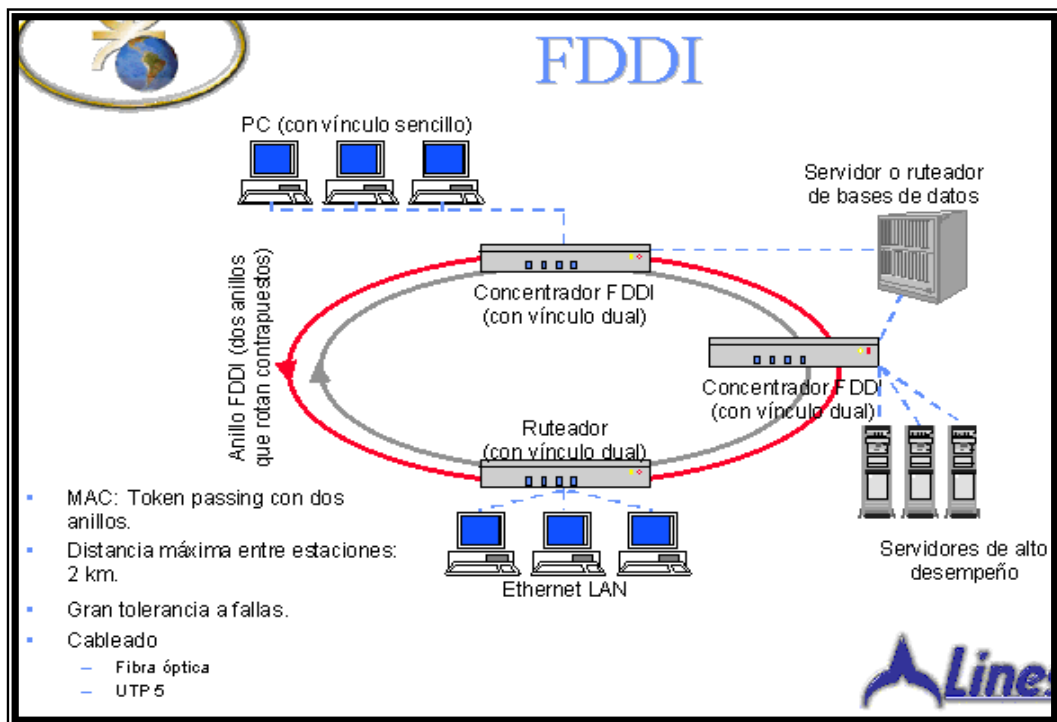


Figura 2.5 FDDI

MODO DE TRANSFERENCIA ASINCRONA - ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE)

ATM (Asynchronous Transfer Mode, Modo de transferencia asíncrona) es una tecnología de comunicación de datos de conmutación de paquetes de banda ancha diseñada para combinar las características de los multiplexores por división de tiempo con retardo dependiente (ATD) y redes locales de retardo variable. Los multiplexores por división de tiempo es un método para combinar señales separadas en una única transmisión de alta velocidad. Con ATM se transmiten celdas provenientes de muchas fuentes. Pueden mezclarse, pero cada una tiene su dirección de destino específica, en la multiplexión por división de tiempo las señales llegan en orden en intervalos de tiempo regulares. En otras palabras, todas las celdas son del mismo tamaño, tanto en byte como en tiempo. El retardo variable es habitual en las redes locales, debido a que cada método de red puede utilizar un tamaño de paquete distinto.

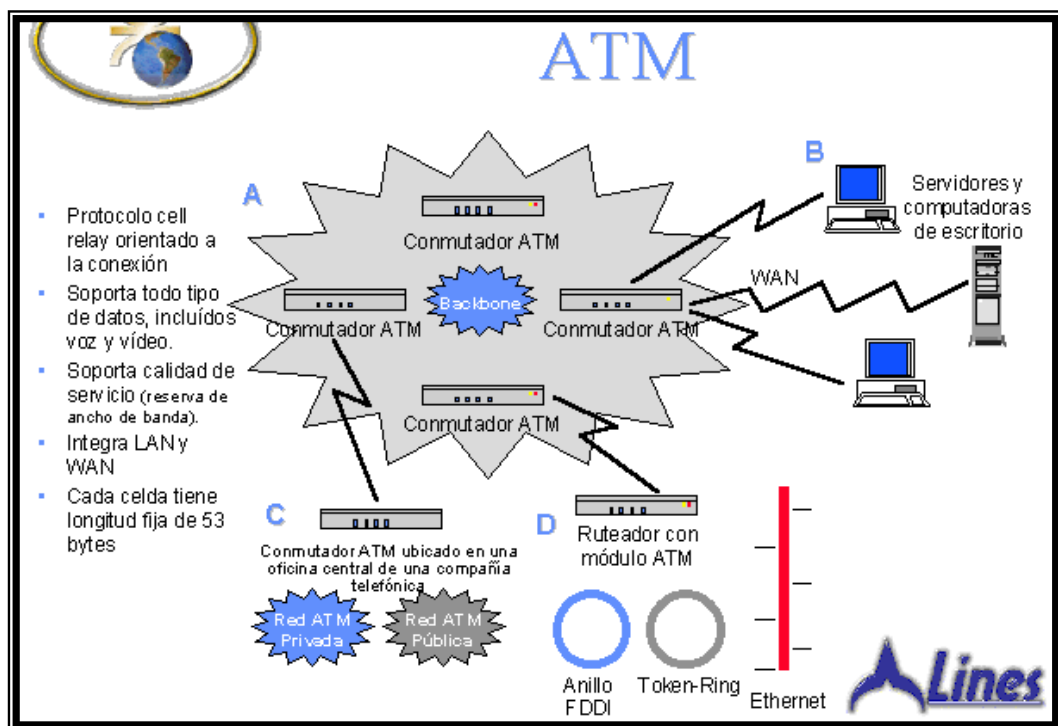


Figura 2.6 ATM

ATM divide los paquetes largos para adaptarlos a su tamaño de celda y los envía por el canal de datos; esto son reensamblados en el otro extremo.

FRAME RELAY

Es una técnica de Fast Packet Switching¹ orientada a la conexión, diseñada especialmente para trabajar sobre enlaces digitales de alta confiabilidad y con baja tasa de errores.

Las velocidades de comunicación van de 64kbps a 2Mbps y por su modo de transmisión en forma de ráfagas es ideal para la interconexión entre redes LAN.

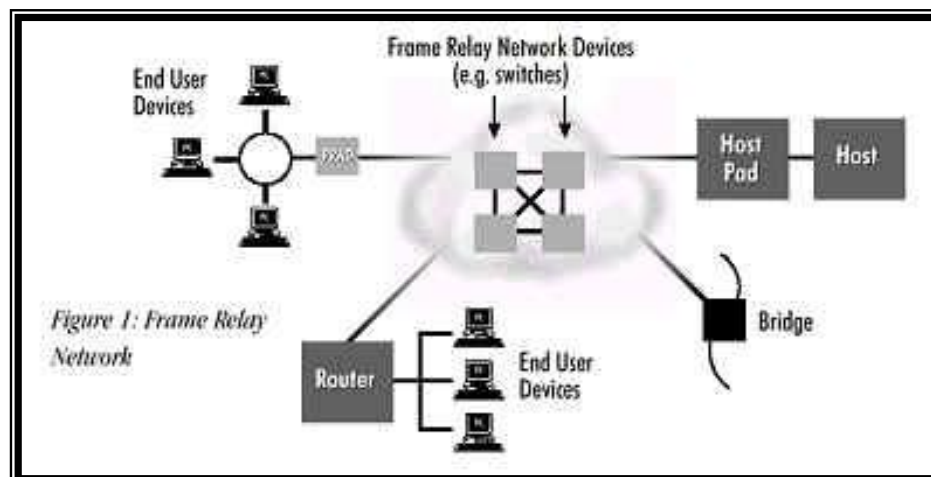


Figura 2.7 Frame Relay

Frame Relay es un protocolo de solamente capas 1 y 2, posee una importante diferencia de funcionamiento con respecto a X.25 que lo simplifica notablemente.

(1) Fast Packet Switching es conmutación de paquetes

No realiza control de flujo ni de secuencia y no hace un manejo de los errores.

TOPOLOGÍAS DE RED

Los diferentes componentes que van a formar una red se pueden interconectar o unir de diferentes formas, siendo la forma elegida un factor fundamental que va a determinar el rendimiento y la funcionalidad de la red, esta disposición toma el nombre de topología de la red. La topología idónea para una red concreta va a depender de diferentes factores, como el número de máquinas a interconectar y el tipo de acceso al medio físico que deseemos.

Podemos distinguir tres aspectos diferentes a la hora de considerar una topología:

- La topología física, que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.
- La topología lógica, que es la forma en que las máquinas se comunican a través del medio físico. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast (Ethernet) y transmisión de tokens (Token Ring).
- La topología matemática, mapas de nodos y enlaces, a menudo formando patrones.

La topología de broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, sino que cada máquina accede a la red para transmitir datos en el momento en que lo necesita. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

En cambio, la transmisión de tokens controla el acceso a la red al transmitir un token eléctrico de forma secuencial a cada host. Cuando un host recibe el token

significa que puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token hacia el siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

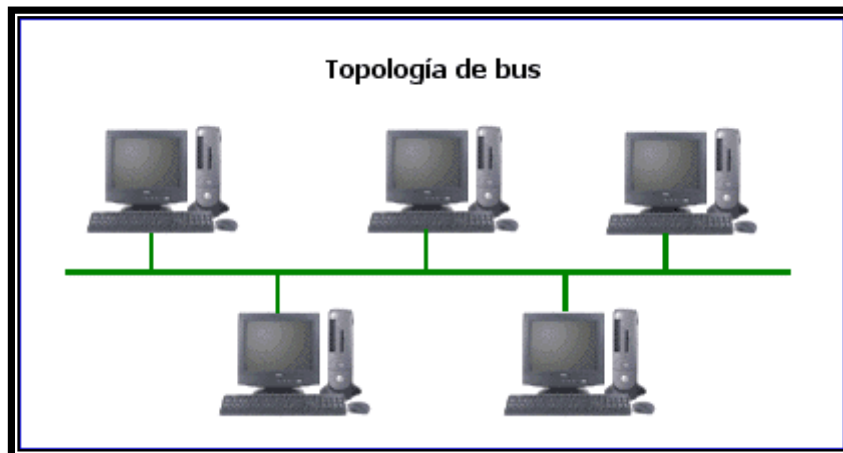
MODELOS DE TOPOLOGÍA

Topología de Bus

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes.

Figura 2.8 Topología de Bus



Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o Switch al final en uno de los extremos.

Topología de Anillo

Una topología de anillo se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada nodo está conectado solamente con los dos nodos adyacentes.



Figura 2.9 Topología en Anillo

Los dispositivos se conectan directamente entre sí por medio de cables en lo que se denomina una cadena margarita. Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente.

Topología de Anillo Doble

Una topología en anillo doble consta de dos anillos concéntricos, donde cada host de la red está conectado a ambos anillos, aunque los dos anillos no están conectados directamente entre sí. Es análoga a la topología de anillo, con la diferencia de que, para incrementar la confiabilidad y flexibilidad de la red, hay un segundo anillo redundante que conecta los mismos dispositivos.

La topología de anillo doble actúa como si fueran dos anillos independientes, de los cuales se usa solamente uno por vez.

Topología en 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.

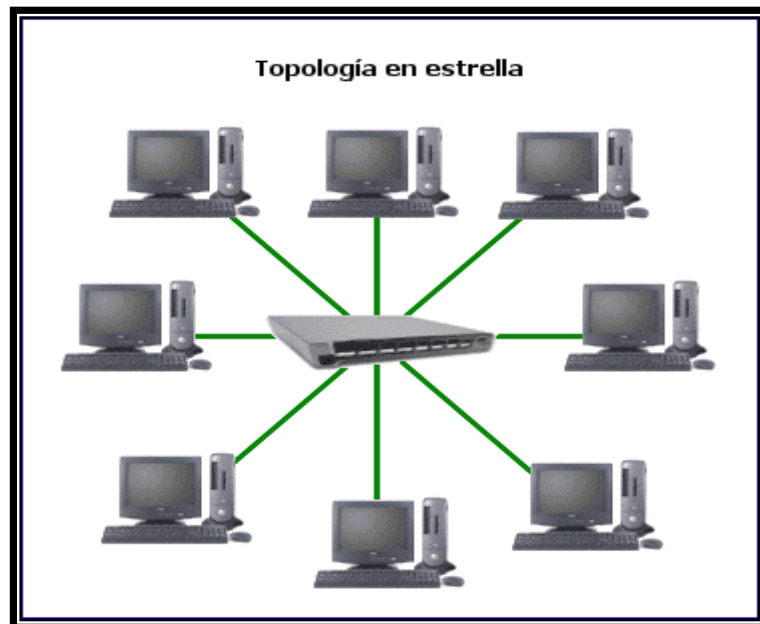


Figura 2.10 Topología en Estrella

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 en estrella extendida

La topología en estrella extendida es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella. Generalmente el nodo central está ocupado por un hub o un switch, y los nodos secundarios por hubs.

La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central.

Topología en árbol

La topología en árbol es similar a la topología en estrella extendida, salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos.

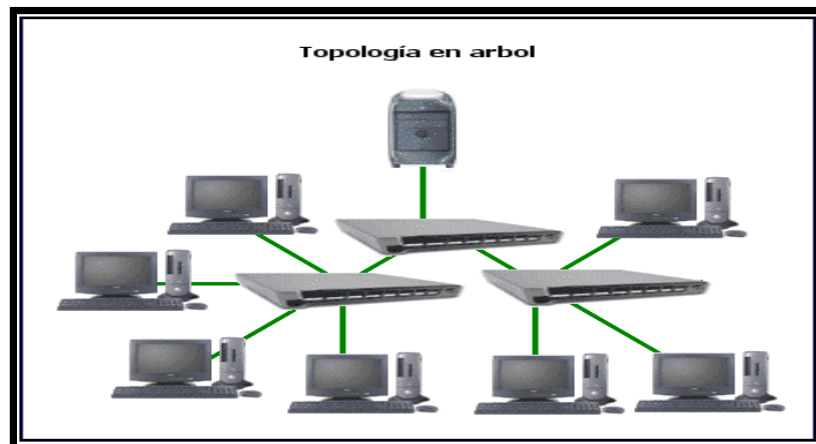


Figura 2.11 Topología en Árbol

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

Topología en malla completa

En una topología de malla completa, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos. Las ventajas son que, como cada todo se conecta físicamente a los demás, creando una conexión redundante, si algún enlace deja de funcionar la información puede circular a través de cualquier cantidad de enlaces hasta llegar a destino. Además, esta topología permite que la información circule por varias rutas a través de la red.

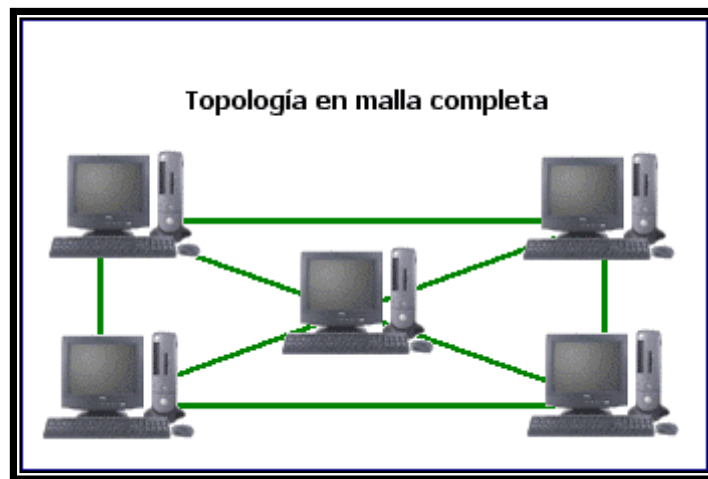


Figura 2.12 Topología en Malla Completa

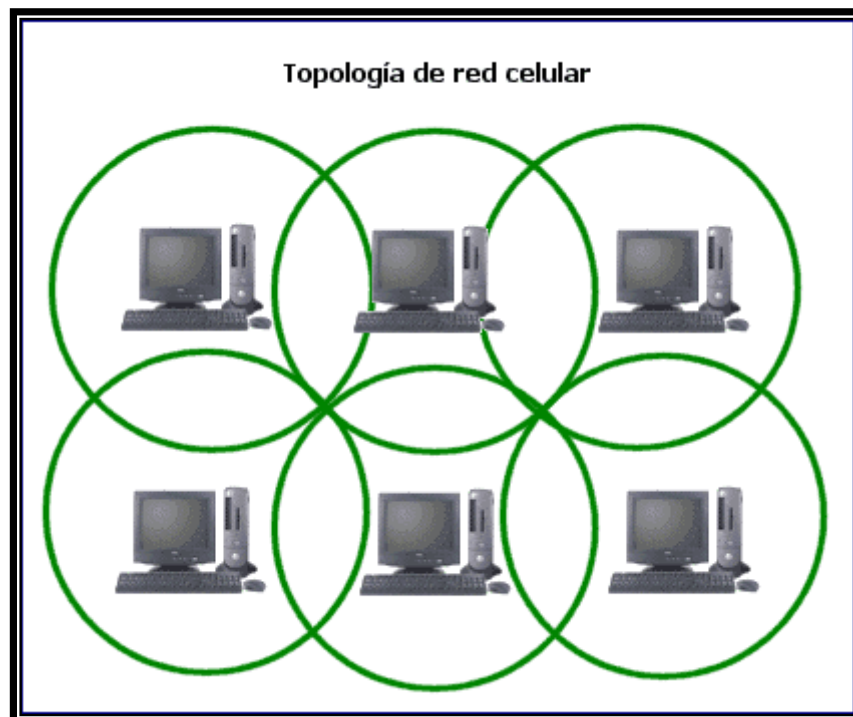
La desventaja física principal es que sólo funciona con una pequeña cantidad de nodos, ya que de lo contrario la cantidad de medios necesarios para los enlaces, y la cantidad de conexiones con los enlaces se torna abrumadora.

TOPOLOGÍA DE RED CELULAR

La topología celular está compuesta por áreas circulares o hexagonales, cada una de las cuales tiene un nodo individual en el centro.

La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica. En esta tecnología no existen enlaces físicos; sólo hay ondas electromagnéticas.

La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio tangible aparte de la atmósfera terrestre o el del vacío del espacio exterior (y los satélites). Las desventajas son que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir disturbios



y violaciones de seguridad.

Figura 2.13 Topología de Red Celular

TOPOLOGÍA IRREGULAR

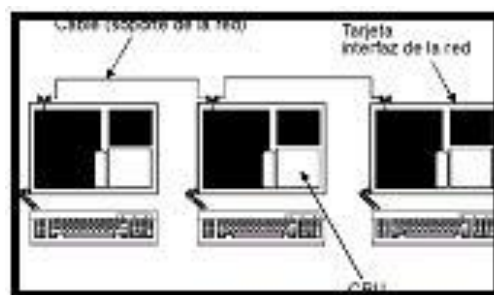
En este tipo de topología no existe un patrón obvio de enlaces y nodos. El cableado no sigue un modelo determinado; de los nodos salen cantidades variables de cables. Las redes que se encuentran en las primeras etapas de construcción, o se encuentran mal planificadas, a menudo se conectan de esta manera.

REDES

CONCEPTO DE UNA RED.

La más simple de las redes conecta dos computadoras, permitiéndoles compartir archivos e impresos. Una red mucho más compleja conecta todas las computadoras de una empresa o compañía en el mundo. Para compartir impresoras basta con un conmutador, pero si se desea compartir eficientemente archivos y ejecutar aplicaciones de red, hace falta tarjetas de interfaz de red (NIC, Network Interface Cards) y cables según la figura 2.14 para conectar los sistemas. Aunque se pueden utilizar diversos sistemas de interconexión vía los puertos series y paralelos, estos sistemas baratos no ofrecen la velocidad e integridad que necesita un sistema operativo de red seguro y con altas prestaciones que permita manejar muchos usuarios y recursos.

Figura 2.14 Componentes Típicos de un Sistema de Red



Una vez instalada la conexión se ha de instalar el sistema operativo de red (NOS, Network Operating System). Hay dos tipos básicos de sistemas operativos de red: punto a punto y con servidor dedicado.

- **Punto a Punto.** Este es un tipo de sistema operativo que le permite a los usuarios compartir los recursos de sus computadoras y acceder a los recursos compartidos de las otras computadoras. Microsoft Windows for Workgroups, Novell Lite son sistemas operativos punto a punto.
- **Con Servidor Dedicado.** Es un sistema operativo con servidor dedicado, como es NetWare de Novell, una o mas computadoras se reservan como servidores de archivos no pudiendo ser utilizados para nada mas.

COMPONENTES DE UNA RED.

Una red de computadoras esta conectada tanto por hardware como por software. El hardware incluye tanto las tarjetas de interfaz de red como los cables que las unen, y el software incluye los controladores (programas que se utilizan para gestionar los dispositivos y el sistema operativo de red que gestiona la red). A continuación se listan los componentes:

- Servidor
- Estaciones de trabajo.
- Placas de interfaz de red (NIC).
- Recursos periféricos y compartidos.

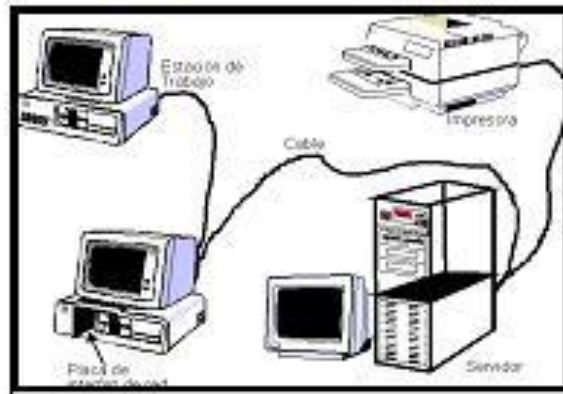


Figura 2.15 Componentes de una Red

Servidor

Este ejecuta el sistema operativo de red y ofrece los servicios de red a las estaciones de trabajo. Estaciones de Trabajo: Cuando una computadora se conecta a una red, la primera se convierte en un nodo de la última y se puede tratar como una estación de trabajo o cliente.

Tarjetas o Placas de Interfaz de Red

Toda computadora que se conecta a una red necesita de una tarjeta de interfaz de red que soporte un esquema de red específico, como Ethernet o Token Ring. El cable de red se conectará a la parte trasera de la tarjeta. Hay tarjetas de interfaz de red disponibles de diversos fabricantes. Se pueden elegir entre distintos tipos, según se desee configurar o cablear la red. Los tres tipos más usuales son Ethernet y Token Ring. Las diferencias entre estos distintos tipos de red se encuentran en el método de transmisión y velocidad de comunicación, así como el precio. En la actualidad las decisiones se toman en función del costo, distancia del cableado y topología.

Sistema de Cableado

El sistema de red esta constituido por el medio utilizado para conectar entre sí el servidor y las estaciones de trabajo, como por ejemplo wireless.

Recursos y Periféricos Compartidos

Entre los recursos compartidos se incluyen los dispositivos de almacenamiento ligados al servidor, las unidades de discos ópticos, las impresoras, los trazadores y el resto de equipos que puedan ser utilizados por cualquiera en la red.

TIPOS DE REDES

Red de Área Local – LAN (Local Área Network)

Red pequeña de 3 a 50 nodos, localizada normalmente en un solo edificio perteneciente a una organización.

Red Metropolitana - MAN (Metropolitan Área Network)

Son normalmente redes de fibra óptica de gran velocidad que conectan segmentos de red local de una área específica, como un campus un polígono industrial o una ciudad.

Red De Gran Alcance - WAN (World Área Network)

Permiten la interconexión nacional o mundial mediante líneas telefónicas y satélites.

PROTOCOLOS DE COMUNICACION.

La Organización Internacional de Estándares - OSI (International Organization for Standardization), define como los fabricantes pueden crear productos que funcionen con los productos de otros vendedores si la necesidad de controladores especiales o equipamientos opcional. Su objetivo es la apertura. El único problema para implantar el modelo ISO/ISO fue que muchas compañías ya habían desarrollado métodos para interconectar su hardware y software con otros sistemas. Aunque pidieron un soporte futuro para los estándares OSI. Novell y otras compañías de redes expandieron sus propios estándares para ofrecer soporte a otros sistemas, y relegaron los sistemas abiertos a un segundo plano. Sin embargo, los estándares OSI ofrecen un modo útil para comparar la interconexión de redes entre varios vendedores. En el modelo OSI, hay varios niveles de hardware y el software. Podemos examinar lo que hace cada nivel de la jerarquía para ver como los sistemas se comunican por LAN.

Nivel De Protocolo

Los protocolos de comunicaciones definen las reglas para la transmisión y recepción de la información entre los nodos de la red, de modo que para que dos nodos se puedan comunicar entre sí es necesario que ambos empleen la misma configuración de protocolos.

Entre los protocolos propios de una red de área local podemos distinguir dos principales grupos. Por un lado están los protocolos de los niveles físico y de enlace, niveles 1 y 2 del modelo OSI, que definen las funciones asociadas con el uso del medio de transmisión: envío de los datos a nivel de bits y trama, y el modo de acceso de los nodos al medio. Estos protocolos vienen unívocamente determinados por el tipo de red (Ethernet, Token Ring). El segundo grupo de protocolos se refiere a aquellos que realizan las funciones de los niveles de red y transporte, niveles 3 y 4 de OSI, es decir los que se encargan básicamente del

encaminamiento de la información y garantizar una comunicación extremo a extremo libre de errores.

Estos protocolos transmiten la información a través de la red en pequeños segmentos llamados paquetes. Si un ordenador quiere transmitir un fichero grande a otro, el fichero es dividido en paquetes en el origen y vueltos a ensamblar en el ordenador destino. Cada protocolo define su propio formato de los paquetes en el que se especifica el origen, destino, longitud y tipo del paquete, así como la información redundante para el control de errores.

Los protocolos de los niveles 1 y 2 dependen del tipo de red, mientras que para los niveles 3 y 4 hay diferentes alternativas, siendo TCP/IP la configuración mas extendida. Lo que la convierte en un estándar de facto. Por su parte, los protocolos OSI representan una solución técnica muy potente y flexible, pero que actualmente esta escasamente implantada en entornos de red de área local.

Figura 2.16 Jerarquía del Protocolo OSI



Paquetes de Información.

La información es <<embalada>> en <<sobres>> de datos para la transferencia. Cada grupo, a menudo llamado paquetes incluye las siguientes informaciones - Datos a la carga. La información que se quiere transferir a través de la red, antes de ser añadida ninguna otra información. El termino carga evoca a la pirotecnia, siendo la pirotecnia

una analogía apropiada para describir como los datos son <<disparados>> de un lugar a otro de la red.

2.3.4.2.1 Dirección

El destino del paquete. Cada segmento de la red tiene una dirección, que solamente es importante en una red que consista en varias LAN conectadas. También hay una dirección de la estación y otra de la aplicación. La dirección de la aplicación se requiere para identificar a que aplicación de cada estación pertenece el paquete de datos.

2.3.4.2.2 Código de control

Informa que describe el tipo de paquete y el tamaño. Los códigos de control también códigos de verificación de errores y otra información.

Jerarquía de Protocolo OSI.

Cada nivel de la jerarquía de protocolos OSI tiene una función específica y define un nivel de comunicaciones entre sistemas. Cuando se define un proceso de red, como la petición de un archivo por un servidor, se empieza en el punto desde el que el servidor hizo la petición. Entonces, la petición va bajando a través de la jerarquía y es convertida en cada nivel para poder ser enviada por la red.

Nivel Físico.

Define las características físicas del sistema de cableado, abarca también los métodos de red disponibles, incluyendo Token Ring, Ethernet. Este nivel especifica lo siguiente:

- Conexiones eléctricas y físicas.

- Como se convierte en un flujo de bits la información que ha sido paquetizada.
- Como consigue el acceso al cable la tarjeta de red.

Nivel de Enlace de Datos

Define las reglas para enviar y recibir información a través de la conexión física entre dos sistemas.

Nivel de Red

Define protocolos para abrir y mantener un camino entre equipos de la red. Se ocupa del modo en que se mueven los paquetes.

Nivel de Transporte

Suministra el mayor nivel de control en el proceso que mueve actualmente datos de un equipo a otro.

Nivel de Sesión

Coordina el intercambio de información entre equipos, se llama así por la sesión de comunicación que establece y concluye.

Nivel de Presentación

En este los protocolos son parte del sistema operativo y de la aplicación que el usuario acciona en la red.

Nivel de aplicación

En este el sistema operativo de red y sus aplicaciones se hacen disponibles a los usuarios. Los usuarios emiten ordenes para requerir los servicios de la red.

Interconexión e Interoperatividad.

Interconexión e interoperatividad son palabras que se refieren al arte de conseguir que equipos y aplicaciones de distintos vendedores trabajen conjuntamente en una red.

La interoperatividad esta en juego cuando es necesario repartir archivos entre ordenadores con sistemas operativos diferentes, o para controlar todos esos equipos distintos desde una consola central. Es más complicado que conectar simplemente varios equipos en una red. También debemos hacer que los protocolos permitan comunicarse al equipo con cualquier otro a través del cable de la red.

Protocolos para Redes e Interconexión de Redes.

El nivel de protocolo para redes e interconexión de redes incluye los niveles de red y de transporte; define la conexión de redes similares y en el encaminamiento (routing) entre redes similares o distintas.

Protocolos de Aplicaciones.

La interoperatividad se define en los niveles superiores de la jerarquía de protocolos. Podríamos tener una aplicación de base de datos en la que parte servidor que trabaje en un servidor de red, y la parte de cliente lo hiciera en equipos DOS, OS/2, Macintosh y UNIX. Otras aplicaciones ínter operativas incluyen paquetes de correo electrónico. Estas permiten a los usuarios intercambiar archivos de correo en varios sistemas distintos (DOS, Macintosh, UNIX.). El software que se encarga de traducir de un sistema a otro cualquier diferencia que haya en la información de los paquetes de correo electrónico.

INTERCONEXIONES DE REDES.

Describe como extender una red utilizando repetidores, switches, puentes, ruteadores, adaptadores y otros dispositivos y métodos de interconexión de redes.

CABLEADO ESTRUCTURADO

INTRODUCCIÓN

Hay muchas personas que no le dan la suficiente importancia a un cableado para una red, pensando en que se puede improvisar así como en la casa ponemos una extensión de teléfono más. Tienen la idea de que de la misma manera se pueden conectar más computadoras en la red de la oficina, pero no es así.

De un buen cableado depende el buen desempeño de una red.

QUÉ ES UN CABLEADO

Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red.

QUÉ ES UN CABLEADO ESTRUCTURADO

Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red, y el concepto estructurado lo definen los siguientes puntos:

Solución Segura

El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo tienen la facilidad de acceso a lo que deben tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.

Solución Longeva

Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en las computadoras.

Modularidad: Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video. **Fácil Administración:** El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.

QUÉ TIPOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO HAY

Los cableados estructurados se dividen por categorías y por tipo de materiales que se utilizan. La categoría en la que se dio a conocer el cableado estructurado es 5, pero al día de hoy existen categorías superiores, Categoría 5 mejorada "5e" y categoría 6, estas se miden en función de su máxima capacidad de transmisión, a continuación se presenta una tabla con el detalle de las categorías disponibles, su velocidad de transmisión, las topologías que pueden soportar en esa velocidad de transmisión y el tipo de materiales que se requieren para integrarla.

Categoría Obtenida	Topologías soportadas	Velocidad Max. de Transferencia	Distancias Máximas entre Repetidores por norma.	Requerimientos Mínimos de materiales Posibles a Utilizar	Status
--------------------	-----------------------	---------------------------------	---	--	--------

Cat. 3	Voz (Telefonía) Arcnet - 2 Mbits. Ethernet - 10 Mbits.	10 Mbits.	100 Mts.	Cable y conectores Coaxiales o cable y conectores UTP de menos de 100 Mhz.	Obsoleto
Cat. 5	Inferiores y Fast Ethernet	100 Mbits.	90 Mts. + 10 Mts. En Patch Cords	Cable UTP y conectores Categoría 5 de 100 - 150 Mhz.	Sujeta a Descontinuarse
Cat. 5e	Inferiores y ATM	165 Mbits.	90 Mts. + 10 Mts. En Patch Cords	Cable UTP / FTP y conectores Categoría 5e de 150 - 350 Mhz.	Actual
Cat. 6	Inferiores y Gigabit Ethernet	1000 Mbits.	90 Mts. + 10 Mts. En Patch Cords, Con cable de cobre Cat. 6. 1 Km. En Fibra Multimodo 2 Km. En Fibra Monomodo	Cable de cobre y conectores Categoría 6 y/o Fibra Óptica.	Punta Tecnológica

Tabla 2.1 Tabla de distancias permitidas entre dispositivos en función al tipo de cableado

CUÁLES SON LAS PARTES QUE INTEGRAN UN CABLEADO ESTRUCTURADO

Área de trabajo

Es el lugar donde se encuentran el personal trabajando con las computadoras, impresoras, etc. En este lugar se instalan los servicios (nodos de datos, telefonía, energía eléctrica.)

Cuarto de Comunicaciones

Es el punto donde se concentran todas las conexiones que se necesitan en el área de trabajo.

Cableado Horizontal

Es aquel que viaja desde el área de trabajo hasta el closet de comunicaciones.

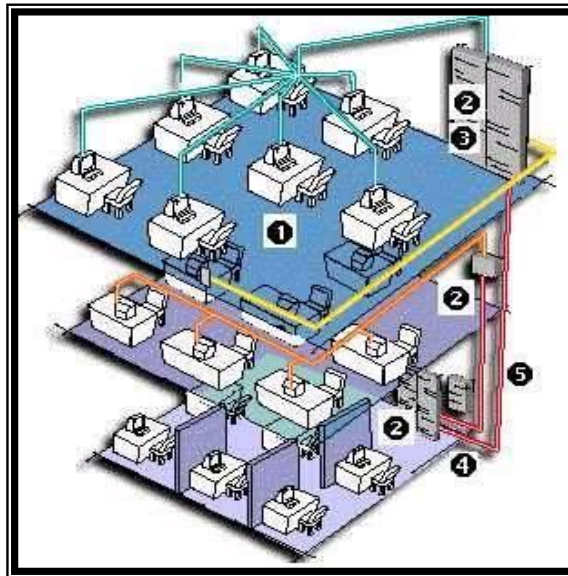
Cuarto de Equipo

En este cuarto se concentran los servidores de la red, el conmutador telefónico, PBX. Este puede ser el mismo espacio físico que el del cuarto de comunicaciones y de igual forma debe ser de acceso restringido.

Entrada (Acometida)

Es el punto donde entran los servicios al edificio y se les realiza una adaptación para unirlos al edificio y hacerlos llegar a los diferentes lugares del edificio en su parte interior (no necesariamente tienen que ser datos pueden ser las líneas telefónicas, o Backbone que venga de otro edificio).

Cableado Vertebral (Backbone)

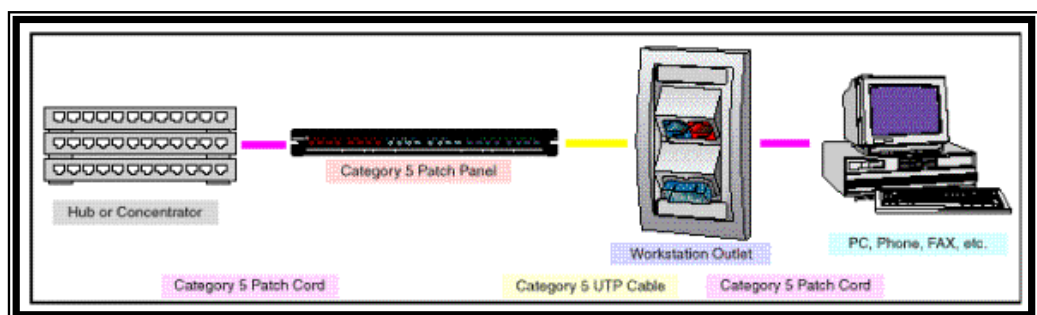


Es el medio físico que une 2 redes entre sí.

Figura 2.17 Cableado Vertical o Backbone

En la imagen se detalla un edificio con 3 pisos, se trata de simular un edificio corporativo donde existe un considerable número de nodos o servicios en cada piso, por tanto el cableado se divide en un cuarto de comunicaciones principal en el piso superior y sub cuartos en los demás pisos y estos cuartos se unen con un backbone que corre entre los pisos.

Para detallar mejor en lo consiste el cableado horizontal tenemos la siguiente



gráfica:

Figura 2.18 Cableado Horizontal

Esta es la trayectoria que lleva el cableado horizontal, comencemos a estudiarla de derecha a izquierda

Tenemos el dispositivo que queremos conectar a la red, este puede ser un teléfono, una computadora, o cualquier otro.

- **Cordón de Cruzada (Patch Cord).** Debemos de contar con un cable que une este dispositivo a la placa que se encuentra en la pared (en el área de trabajo), este es un cable de alta resistencia ya que esta considerado para ser conectado y desconectado cuantas veces lo requiera el usuario.
- **Placa con servicios.** Esta placa contiene los conectores donde puede ser conectado el dispositivo, pensando en una red de datos, tendremos un conector RJ45 donde puede ser insertado el módulo del cableado, y pensando en un teléfono, pues tendremos un conector RJ11 para insertar ahí el conector telefónico. La misma placa puede combinar servicios (voz, datos, video).



Figura 2.19 Placa



Figura 2.20 Patch Cord



Figura 2.21 Conector RJ-45



Figura 2.22 Módulo o Jack

Cableado Oculto

Es la parte del cableado que nunca debe ser movida una vez instalada, es el cable que viaja desde el área de trabajo, hasta el closet de comunicaciones donde se concentran todos los puntos que vienen de las áreas de trabajo. Este puede viajar entubado, en canaletas, escalerillas, o similares.

Figura 2.23 Cableado Oculto



Panel de Cruzada

Todos los cables que vienen de las áreas de trabajo al llegar al cuarto de telecomunicaciones se terminan de alguna manera en la que se puedan administrar. La figura 2.24 muestra una regleta que tiene conectores RJ-45 idénticos a los que se tienen instalados en las placas de los servicios que se encuentran en el área de trabajo, esta regleta va fijada en un rack y aquí es donde termina el cableado oculto, de esta manera se garantiza que el cableado que viaja oculto nunca se mueva y no sufra alteraciones.



Figura 2.24 Cuarto de Equipos y de Telecomunicaciones

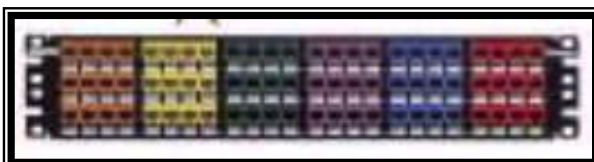


Figura 2.25 Paneles de Cruzada instalados dentro de los cuartos

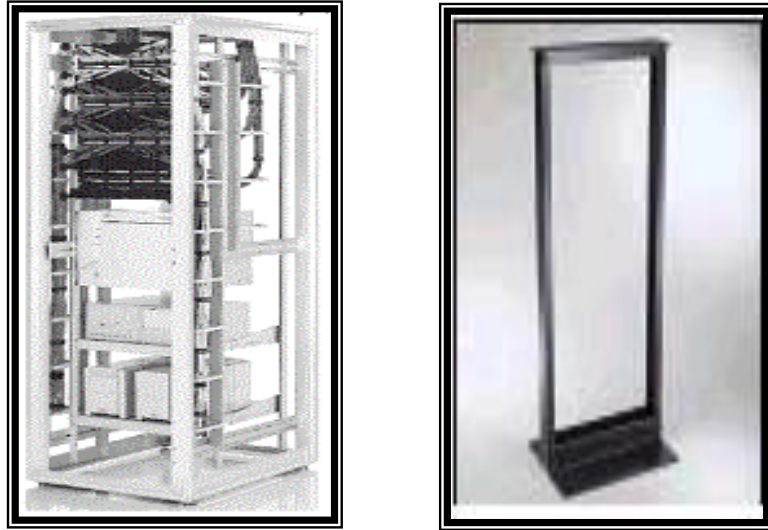


Figura 2.26 Gabinetes de Telecomunicaciones Abierto o Cerrado o Rack

VENTAJAS DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO DEBIDAMENTE INSTALADO

Confiability

Desempeño garantizado (Hasta 20 años)

Modularidad

Prevé Crecimiento. Se planea su instalación con miras a futuro.

Fácil Administración

Al dividirlo en partes manejables se hace fácil de administrar, se pueden detectar fácilmente fallas y corregirlas rápidamente.

Seguro

Se cuentan con placas de pared debidamente instaladas y cerradas en las áreas de trabajo, así como un área restringida o un gabinete cerrado que hacen las veces de un cuarto de telecomunicaciones, de esta manera se garantiza que el cableado será duradero, que es seguro porque personal no autorizado no tiene acceso a alterar su estructura, por tanto es difícil que la red sea sujeta de un error de impericia o un sabotaje.

Estético

Existe una gran variedad de materiales que pueden lograr la perfecta combinación para adaptarse a su necesidad, desempeño, estética y precio.

SISTEMA DE TRANSMISION

RED DE TELEFONIA PUBLICA

Los primeros sistemas utilizados para comunicarse se pueden decir que son las hogueras y humaredas, utilizadas para transmitir mensajes. Este método es una versión primitiva de la telegrafía ya que esta se define como un sistema de telecomunicaciones que transmite mensajes utilizando un código de señales. Todos los sistemas de telecomunicaciones siguen, a grandes rasgos, los mismos procesos.

ELEMENTOS DEL SISTEMA

Estos sistemas se componen básicamente de tres elementos que son: transmisor, receptor y medio de transmisión, pudiendo existir elementos intermedios que ayudan de alguna manera a que la señal transmitida sea legible o elementos que permiten de alguna manera simplificar una red o sistema de



telecomunicaciones.

Figura 2.27 Componentes de un sistema de comunicaciones

El Transmisor

Es la parte encargada de irradiar la señal a transmitirse por el canal de transmisión, además adapta la señal al canal con técnicas como la modulación y codificación, es decir modifica la señal de banda base para una eficiente transmisión. Para lo cual son necesarios varios procesos de conversión para transmitir la señal a través del canal. Por ejemplo, es posible que sea necesario mezclar la señal de banda base con otra de frecuencia más alta, esto es modulación. O es posible reunir una serie de señales para su transmisión en la misma vía, este proceso se conoce con el nombre de multiplexaje.

Canal de Transmisión

Es el medio de enlace entre el transmisor y el receptor, puede ser un alambre de cobre, fibra óptica, cable coaxial, guías de onda o enlace de radio a través del espacio libre, El canal distorsiona la forma de onda, la cual es también contaminada a lo largo de la trayectoria por señales indeseables agrupadas bajo el término genérico de ruido, que son señales aleatorias producidas por causas externas e internas. Estas anomalías que contaminan la señal son:

Distorsión

Es una alteración de la señal debida a una respuesta imperfecta del sistema, se puede mejorar corrigiendo el sistema.

Interferencia

Es producida por una señal extraña y es de forma semejante a la señal deseada.

Ruido

Es en general cualquier señal no deseada. En sentido estricto el ruido es el conjunto de señales eléctricas fortuitas e impredecibles producidas por causas internas y externas al sistema. Debido a su naturaleza aleatoria es difícil de eliminarlo. En telefonía este ruido se denomina Crosstalk o Diafonía

El Receptor

Extrae la señal del canal y la entrega al transductor de salida. El receptor amplifica la señal para eliminar la atenuación, reprocessa la señal proveniente del canal. La señal se la vuelve a convertir en una réplica del mensaje original, es decir, si es del caso, se la demultiplexa y se demodula. La salida del receptor alimenta a un transductor o decodificador que convierte la señal eléctrica u óptica a su forma original, el mensaje.

CLASIFICACIÓN

Los sistemas de telecomunicación pueden clasificarse por el modo, tipo de transmisión y además de acuerdo por el tipo de señal (analógicos y digitales)

Por el Modo de Transmisión

Full dúplex

Este tipo de sistema permite el intercambio simultáneo de mensajes o información en ambos sentidos; es decir la fuente y el destino pueden comunicarse al mismo tiempo. Ejemplo: el sistema telefónico.

Half dúplex:

Permite la transferencia de mensajes en ambas direcciones pero no simultáneamente. Ejemplo: el sistema de radio.

Simplex

Permite la comunicación en un solo sentido. Ejemplo: TV.

Por el Tipo de Transmisión

Asincrónica

La información se transmite carácter por carácter en que se incluye señales de arranque y parada, y la eficiencia se ve disminuida por el tiempo entre caracteres. Se utiliza esta técnica para bajas velocidades de transmisión. Ejemplo: el télex, código morse.

Sincrónica

La información se transmite secuencialmente al ritmo de una señal de reloj utilizada para transmitir grandes bloques de datos o para tener

elevadas velocidades de transmisión. Ejemplos: sistemas de transmisión de datos por paquetes, X.25, Frame Relay.

Por el Tipo de Señal

Los mensajes pueden ser analógicos y/o digitales. Los primeros se caracterizan por contener datos cuyo valor varía en un rango continuo y toman un número infinito de valores en el tiempo. Los mensajes digitales, al contrario, emplean un número finito de datos o símbolos; por ejemplo, un mensaje telegráfico en código Morse es un mensaje digital construido con dos símbolos: rayas y puntos.

La tarea del receptor es, extraer del canal el mensaje de una señal distorsionada y afectada por el ruido, para el caso de los sistemas digitales es la selección entre dos valores posibles o un nivel de referencia que en contraste con los sistemas analógicos en los cuales es necesario la reconstrucción de la señal y una leve distorsión o interferencia ocasionará un error en la señal recibida.

Un sistema de comunicación digital. En presencia de distorsión y ruido, transmite mensajes con mayor exactitud y a distancias más largas que un sistema analógico. En consecuencia, la principal ventaja de un sistema de comunicación digital es la eliminación casi total de interferencias causadas por ruido.

TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN

Existen dos técnicas que intervienen en la transferencia de información de un punto a otro: Transmisión y Conmutación.

Transmisión

Facilita el transporte de los mensajes. Los medios utilizados son:

- Señales a través de pares de cables de cobre, cables coaxiales, guías de onda, fibra óptica.
- Enlaces de radio o microondas.
- Comunicaciones vía satélite.

Conmutación

Permite que la información llegue sólo al destino deseado.

Existe una variante que es la técnica de difusión "broadcast", que hace llegar la información a un grupo de receptores.

TRANSMISIÓN DE SEÑALES

Para una eficiente emisión o recepción de una onda electromagnética, se debe lograr "acoplamiento". Este acoplamiento, depende de muchos factores, los cuales se relacionan con conceptos que debemos conocer.

Espectro Electromagnético

La transmisión inalámbrica de señales a través del espacio se realiza por medio de ondas electromagnéticas que se desplazan a la velocidad de la luz (300000 Kms). El dispositivo emisor o receptor (antena) debe ser una porción de la longitud de onda. La longitud de onda en el espacio libre está dada por:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Figura 2.28 Fórmula de la Longitud de Onda

Ancho de Banda

La gama de frecuencias transmitida a través de un canal o vía de comunicación se llama ancho de banda: es la diferencia entre las frecuencias más altas y más bajas que se transmiten.

Por ejemplo un canal de transmisión telefónica que es capaz de transmitir señales, con frecuencias de entre 300 y 3400 Hz. tiene un ancho de banda de 3000 Hz.

Modulación

A primera vista, podría parecer que enviar señales con amplitudes de frecuencia variable: voz, imágenes, datos directamente a través de un par de cables o transmitirlos en ondas de radio es una cuestión simple.

Cada canal o vía de transmisión de comunicaciones tiene una gama limitada de frecuencias, por la que pueden transmitirse en forma eficaz las señales. Para transmitir una onda radio eléctrica la antena del transmisor debe tener un tamaño aproximado equivalente a la longitud de la onda que emite.

Por ejemplo, las longitudes de onda de las frecuencias vocales son del orden de cientos de kilómetros y se necesitarían antenas muy grandes y potencias de transmisión enormes.

Además, la mayor parte de los canales de comunicación tienen un ancho de banda mucho más amplio que el necesario para las señales vocales.

Un cable coaxial, por ejemplo, tiene capacidad para transmitir frecuencias de hasta cientos de Mhz, por lo que sería un gran desperdicio enviar una sola conversación telefónica (de un ancho de banda de 3 Khz.) a través de un dispositivo semejante.

DENOMINACIÓN	RANGO	APLICACIONES
Extremadamente baja frecuencia, ELF	30 a 300 Hz.	
Frecuencias de voz, VF	300 a 3000 Hz.	Telefonía convencional
Muy baja frecuencia, VLF	3 a 30 KHz.	Radio transoceánico
Frecuencias bajas, LF	30 a 300 KHz.	Aeronáutica, cable submarino
Media frecuencia, MF	300 a 3000 KHz.	Radiodifusión AM
Alta frecuencia, HF	3 a 30 MHz.	Banda civil, negocios, radio aficionados
Muy alta frecuencia, VHF	30 a 300 MHz.	Televisión, radio FM, radio móvil
Ultra alta frecuencia, UHF	300 a 3000 Mhz.	Televisión, móviles, aeronáutica
Super alta frecuencia, SHF	3 a 30 GHz.	Microondas, satélites, radares
Extremadamente alta frecuencia, EHF	30 a 3000 GHz	Microondas, satélites
Luz infrarroja	0.3 a 300 THz.	Experimental
Luz visible	0.3 a 3 PHz.	Experimental
Luz ultravioleta	3 a 30 PHz.	Experimental
Rayos X	30 a 300 PHz.	Experimental
Rayos gamma	0.3 a 3 Ehz.	Experimental
Rayos cósmicos	3 a 30 Ehz.	Experimental

Tabla 2.2 Tabla de Modulación

Por estos motivos, se hace que la señal Original de baja frecuencia “viaje” sobre una onda portadora de frecuencia más alta adecuada para la vía de transmisión de comunicaciones.

El proceso por el cual se modifica la onda portadora en conformidad a la información a ser transmitida se llama modulación y el proceso inverso

por el que se recupera la señal original de la portadora se llama demodulación.

Multiplexación

Multiplexaje significa compartir un recorrido común de transmisión para varias señales.

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS - ISDN (INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK)

Introducción

Se define la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados, en inglés ISDN) como una evolución de las Redes actuales, que presta conexiones extremo a extremo a nivel digital y capaz de ofertar diferentes servicios.

Decimos servicios integrados utiliza la misma infraestructura para muchos servicios que tradicionalmente requerían interfaces distintas (télex, voz, conmutación de circuitos, conmutación de paquetes...); es digital porque se basa en la transmisión digital, integrando las señales analógicas mediante la transformación Analógico - Digital, ofreciendo una capacidad básica de comunicación de 64 Kbps.

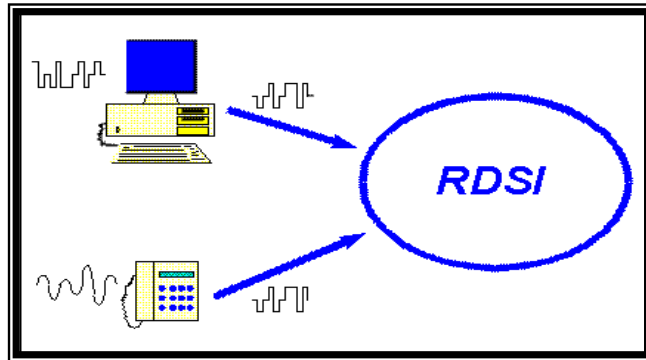


Figura 2.29 Integración de señales en RDSI.

Como podemos observar, en el caso del teléfono se efectúa la conversión Analógico Digital. En el caso de equipos digitales, Ordenador, se transforma el código original a otro más adecuado a la comunicación (Transformación de código).

Ventajas que aporta la RDSI.

La RDSI ofrece gran número de ventajas, entre las que se pueden destacar las siguientes:

Velocidad

Actualmente el límite de velocidad en las comunicaciones a través de una línea telefónica empleando señales analógicas entre central y usuario mediante el uso de módems está alrededor de los 56Kbps. En la práctica las velocidades se limitan a unos 45Kbps debido a la calidad de la línea.

La RDSI ofrece múltiples canales digitales que pueden operar simultáneamente a través de la misma conexión telefónica entre central y usuario; la tecnología digital está en la central del proveedor y en los equipos del usuario, que se comunican ahora con señales digitales.

Este esquema permite una transferencia de datos a velocidad mucho mayor. Así, con un servicio de acceso básico, y empleando un protocolo de agregación de canales, se puede alcanzar una velocidad de datos sin comprimir de unos 128 Kbps. Además, el tiempo necesario para establecer una comunicación en RDSI es cerca de la mitad del tiempo empleado con una línea con señal analógica.

Conexión de múltiples dispositivos

Con líneas analógicas resulta necesario disponer de una línea por cada dispositivo del usuario, si estos se quieren emplear simultáneamente.

Con la RDSI es posible combinar diferentes fuentes de datos digitales y hacer que la información llegue al destino correcto.

Como la línea es digital, es fácil controlar el ruido y las interferencias producidos al combinar las señales. Además, las normas de la RDSI especifican un conjunto de servicios proporcionados a través de interfaces normalizadas.

Señalización

La forma de realizar una llamada a través de una línea analógica es enviando una señal de tensión que hace sonar la "campana" en el teléfono

destino. Esta señal se envía por el mismo canal que las señales analógicas de sonido. Establecer la llamada de esta manera requiere bastante tiempo. Por ejemplo, entre 30 y 60 segundos con la norma V.34 para módems.

En una conexión RDSI, la llamada se establece enviando un paquete de datos especial a través de un canal independiente de los canales para datos. Este método de llamada se engloba dentro de una serie de opciones de control de la RDSI conocidas como señalización, y permite establecer la llamada en un par de segundos. Además informa al destinatario del tipo de conexión (voz o datos) y desde que número se ha llamado, y puede ser gestionado fácilmente por equipos inteligentes como un ordenador.

Servicios

La RDSI no se limita a ofrecer comunicaciones de voz. Ofrece otros muchos servicios, como transmisión de datos informáticos (servicios portadores), télex, facsímil, videoconferencia, conexión a Internet. , y opciones como llamada en espera, identidad del origen.

Los servicios portadores permiten enviar datos mediante conmutación de circuitos (con un procedimiento de llamada se establece un camino fijo y exclusivo para transmitir los datos en la red, al estilo de las redes telefónicas clásicas) o mediante conmutación de paquetes (la información a enviar se divide en paquetes de tamaño máximo que son enviados individualmente por la red).

Canales y Servicios.

Canales de transmisión.

La RDSI dispone de distintos tipos de canales para el envío de datos de voz e información y datos de control: los canales tipo B, tipo D y tipo H.

Canal B

Los canales tipo B transmiten información a 64Kbps, y se emplean para transportar cualquier tipo de información de los usuarios, bien sean datos de voz o datos informáticos.

Estos canales no transportan información de control de la RDSI. Este tipo de canales sirve además como base para cualquier otro tipo de canales de datos de mayor capacidad, que se obtienen por combinación de canales tipo B.

Canal D

Los canales tipo D se utilizan principalmente para enviar información de control de la RDSI, como es el caso de los datos necesarios para establecer una llamada o para colgar. Por ello también se conoce un canal D como "canal de señalización". Los canales D también pueden transportar datos cuando no se utilizan para control. Estos canales trabajan a 16Kbps o 64kbps según el tipo de servicio contratado.

Canales H

Combinando varios canales B se obtienen canales tipo H, que también son canales para transportar solo datos de usuario, pero a velocidades mucho mayores. Por ello se emplean para información como audio de alta calidad o vídeo.

Hay varios tipos de canales H:

- Canales H0, que trabajan a 384Kbps (6 canales B).
- Canales H10, que trabajan a 1472Kbps (23 canales B).
- Canales H11, que trabajan a 1536Kbps (24 canales B).
- Canales H12, que trabajan a 1920Kbps (30 canales B).

Tipos de servicio o modos de acceso.

Podemos dividir la RDSI en dos clases según el ancho de banda: RDSI de banda estrecha y RDSI de banda ancha.

RDSI de banda estrecha

Los Accesos de Usuario definidos para RDSI en Banda Estrecha permiten la comunicación a velocidades de 64 Kbps, o agrupaciones de esta velocidad.

Debido a la estructura de transmisión y conmutación de la RDSI, técnicas digitales, la integridad de la información está asegurada. Lógicamente esta integridad, permite unas comunicaciones secretas o al menos más inmunes a escuchas indeseadas. Por otra parte las técnicas digitales permiten un tratamiento de las señales de forma que la transmisión de la información no

sufra degradaciones debido a la distancia o a perturbaciones externas, ruido, asegurando de esta forma una información más "limpia" de errores.

Es también una ventaja añadida la posibilidad de enviar pequeños mensajes en la "llamada" para indicar situaciones especiales, envío de textos como: "Llámame en 30 minutos", permiten al Usuario Llamado la posibilidad de devolver la llamada. La aparición de elementos como el número de origen de la llamada, el número destino, mejoran los servicios de la Red en beneficio del Usuario.

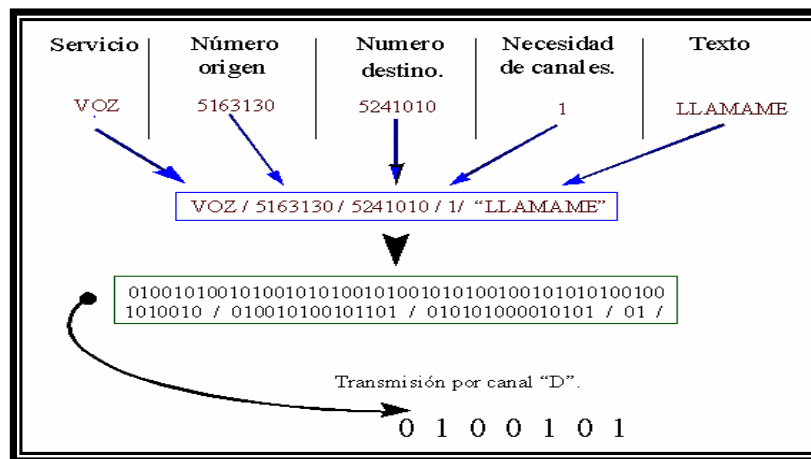


Figura 2.30 Ejemplo de Paquete de Señalización

RDSI de banda ancha

Esta nueva red es básicamente igual a la RDSI actual, con la diferencia de que la velocidad mínima a la que trabaje será de 2Mbps, pudiendo llegar a los 100Mbps. Estas velocidades permiten aumentar en gran medida el número de servicios que la red ofrecerá.

Para lograr esas características, la RDSI de banda ancha hace uso de la tecnología de redes ATM.

También se están desarrollando ya gran variedad de aplicaciones para esta tecnología, entre las que destacan los servicios de televisión digital de alta definición por cable.

SISTEMA DE VOZ SOBRE REDES

Para establecer una comunicación de voz utilizando la red Internet, lo primero que se necesita es establecer la conexión entre los dos terminales de los usuarios, equipados con el mismo software o compatible, que desean comunicarse, es decir establecer una sesión IP; a partir de ahí, se digitaliza la voz, se comprime para que ocupe menos ancho de banda, y se transmite a través de la red como si fuese un flujo de datos. La comunicación puede ser multimedia y transferirse ficheros o ver un vídeo mientras se conversa.

El atractivo que representa esta solución reside en que en este caso las tarifas que aplican son las propias de Internet, es decir siempre tarifa local en ambos extremos y en muchos casos tarifa plana, en lugar de las telefónicas, que dependen de la distancia y del tiempo de conexión. El usuario admite la peor calidad de la comunicación, que se ve compensada por el ahorro económico que obtiene.

Existen otras dos modalidades que se dan en el caso de establecer la comunicación entre un teléfono y un PC o bien entre dos teléfonos, utilizando la red Internet. En el primer caso es necesario disponer de un gateway con conexión por un lado a Internet y por otro a la Red de Telefonía Conmutada (RTC), que digitalice la voz si es que ya no lo está, la comprima y empaquete y realice la traslación entre direcciones IP y números de la RTC, realizando el proceso simultáneamente en ambos sentidos. En el caso de llamadas entre teléfonos a

través de Internet, el proceso es parecido, utilizando dos gateways, uno en cada extremo, siendo varias las compañías que ofrecen estos servicios aprovechando la ventaja económica que supone encaminar las llamadas normales de voz a través de la red.

Los estándares para la comunicación telefónica sobre Internet, utilizando terminales aislados o conectados a una PBX, están ya definidos por varios fabricantes, entre ellos Intel y Microsoft, están ya trabajando para desarrollar software con este propósito. Llevar la voz sobre Internet se consigue utilizando técnicas de compresión muy potentes que permiten pasarla sobre un ancho de banda muy pequeño y un software de codificación-decodificación, junto con el protocolo IP propio de Internet. En el PC del usuario se necesita una tarjeta de sonido dúplex, micrófono y altavoces, junto con uno de los paquetes comerciales basados en el estándar mencionado.

Telefonía Sobre IP: Como Cambiarle la Cara a las Telecomunicaciones

Frente al constante cambio de las telecomunicaciones, la telefonía sobre IP es excepcionalmente prometedora. Ante un mercado global cada vez más competitivo, las compañías telefónicas ya existentes, los proveedores de servicios de Internet (ISPs), las operadoras locales competitivas emergentes (CLECs) y las PTTs (autoridades de correo, teléfonos y telégrafos) buscan, en forma constante, maneras de aumentar sus ofertas de servicios.

La telefonía sobre IP ha captado la atención de dichos proveedores de servicios en todo el mundo, ofreciendo una amplia gama de servicios nuevos y reduciendo al mismo tiempo sus costos de infraestructura. La voz sobre IP (Voice over IP o VoIP) está cambiando el paradigma de acceso a la información, fusionando voz, datos, facsimile y funciones multimedia en una sola infraestructura de acceso convergente.

Mediante la telefonía sobre IP, los proveedores de servicios pueden ofrecer servicios de voz básicos y ampliados a través de Internets, incluyendo la llamada en espera en Internet, el comercio en la web por telefonía ampliada y comunicaciones interactivas de multimedia. Estos servicios se integrarán de manera ininterrumpida a las redes conmutadas existentes (PSTN) a fin de permitir que se originen o terminen llamadas

en teléfonos tradicionales según sea necesario. Dado que IP es una norma abierta, VoIP le brinda a los proveedores de servicios flexibilidad para personalizar sus servicios existentes e implementar nuevos servicios con mayor rapidez y eficiencia en función de los costos que antes, incluso en áreas remotas dentro de su región

COMO FUNCIONA LA VOZ SOBRE IP

La voz sobre IP convierte las señales de voz estándar en paquetes de datos comprimidos que son transportados a través de redes de datos en lugar de líneas telefónicas tradicionales. La evolución de la transmisión conmutada por circuitos a la transmisión basada en paquetes toma el tráfico de la red pública telefónica y lo coloca en redes IP bien provisionadas. Las señales de voz se encapsulan en paquetes IP que pueden transportarse como IP nativo o como IP por Ethernet, Frame Relay, ATM o SONET.

Hoy, las arquitecturas inter operables de voz sobre IP se basan en la especificación H.323 v2. La especificación H.323 define gateways (interfaces de telefonía con la red) y gatekeepers (componentes de conmutación inter oficina) y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet. En la actualidad, se están proponiendo otras especificaciones en los consorcios industriales tales como SIP, SGCP e IPDC, las cuales ofrecen ampliaciones en lo que respecta al control de llamadas y señalización dentro de arquitecturas de voz sobre IP.

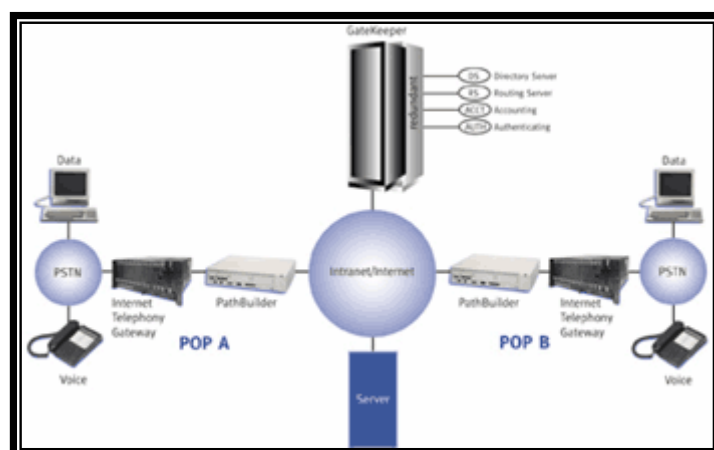


Figura 2.31 Ejemplo de funcionamiento de VoIP

CALIDAD Y TIPO DE SERVICIOS QOS Y TOS

Se exponen los mecanismos de señalización para lograr calidad de servicio en redes IP cuando de tráfico con requerimientos de tiempo real se trata (p.ej., voz), Servicios Integrados y Servicios

2.5.1. INTRODUCCIÓN

Las redes IP fueron diseñadas para el transporte óptimo del tráfico de datos, por lo que la Calidad de Servicio (QoS) requerida en las mismas se basó únicamente en la integridad de los datos, esto es, no pérdida de contenido y ni secuencialidad de los mismos. En este sentido IP fue concebido, es decir, para «mover» por la red, de forma óptima y segura, tráfico sin requerimientos de tiempo real.

Por otra parte, el tráfico de audio y vídeo no solo requiere ser transferido por las redes IP de forma íntegra, sino que además requiere ser transferido en el tiempo adecuado, al «ritmo» adecuado, en correspondencia con la cadencia que es generado. En consecuencia, la QoS en relación con el tráfico que tiene requerimientos de tiempo real necesita considerar otros parámetros de calidad, tales como la latencia (retardo y *jitter*) y el ancho de banda.

Dados estos requerimientos de QoS impuestos por el tráfico con características de tiempo real, como es audio y el vídeo, se necesitan mecanismos de señalización que propicien tener bajo control dichos parámetros de calidad, y dar garantía de QoS.

MECANISMOS DE SEÑALIZACIÓN PARA QoS

Hasta ahora dos mecanismos de señalización para QoS predominan para VoIP: *Integrated Services* y *Differentiated Services*.

Servicios Integrados - Int-Serv (Integrated Services)

Basado en el Protocolo de Reserva de Recursos RSVP (Resource ReSerVation Protocol), implica una reserva de recursos en la red para cada flujo de información de usuario, así como el mantenimiento en la red (en los *ruteadores*) de un estado para cada flujo, esto es, mantenimiento de la «reserva» (tablas de estados de reserva). Esto conduce a un considerable tráfico de señalización y ocupación de recursos en cada *ruteador* para cada flujo, con la consiguiente complejidad en el hardware, al margen del aporte que esta señalización hace a la congestión de la red. No es una solución escalable, no es una solución adecuada para grandes entornos como Internet, aunque si lo es para entornos más limitados y también para redes de acceso al *backbone*.

RSVP es un protocolo señalización de QoS, y posibilita:

- Dar a las aplicaciones una modo uniforme para solicitar determinado nivel de QoS,
- Encontrar una forma de garantizar cierto nivel de QoS, y proveer autenticación.

RSVP es un protocolo que se desarrolla entre los usuarios y la red, y entre los diferentes nodos (*ruteadores*) de la red que soportan este protocolo. Consiste en hacer «reservas» de recursos en dichos nodos para cada flujo de información de usuario, con la consecuente ocupación de los mismos. Esto requiere, lógicamente, intercambio de mensajes RSVP entre dichos entes funcionales, así como «mantener» estados de reserva en cada nodo RSVP. De manera que tanto la solicitud de las reservas, como el mantenimiento de éstas durante la

comunicación, y la posterior cancelación, implica el intercambio de mensajes de señalización, lo que representa un tráfico considerable cuando de entornos como Internet se trata.

RSVP Clásico

RSVP define dos sentidos para la transferencia de sus mensajes de señalización, el flujo hacia abajo (downstream) y el flujo hacia arriba (upstream). El flujo downstream se efectúa desde la fuente al receptor o receptores, y el flujo *upstream* en sentido contrario.

PATH y RESV son dos mensajes básicos del protocolo RSVP, y son en definitiva los mensajes a través de los cuales se lleva a cabo la reserva de recursos en la red previa a la comunicación. Los mensajes PATH's son generados por la fuente de mensajes de usuario necesitados de garantía de QoS, e indica las características de éstos en cuanto a recursos que necesita. La ruta que deben seguir estos mensajes es la misma que siguen los datos de usuario, para lo cual se requiere previamente un «diálogo» entre el proceso RSVP y el proceso de ruteo, pues dicha ruta quien la determina es el protocolo de ruteo, de lo contrario para nada serviría RSVP.

En su paso por cada ruteador RSVP los mensajes PATH's se actualizan y se retransmiten, consistente esto en poner la dirección IP del ruteador que lo actualiza y reenvía. Cada ruteador RSVP también almacena la dirección del ruteador anterior. Así, con los mensajes PATH's se posibilita indicar al receptor, o receptores, no solo las características del tráfico de usuario, sino también la ruta por donde debe solicitar las correspondientes reservas de recursos. Los ruteadores que no soporten RSVP transfieren transparentemente los mensajes PATH's.

Los mensajes RESV's son producidos por el receptor (o receptores) de los flujos de información de usuario, como «respuesta» a los mensajes PATH's, y solicitan a la red (a los ruteadores RSVP) las correspondientes reservas de recursos para soportar la comunicación con cierta QoS, fluyendo hasta la fuente del flujo de datos de usuario, es decir, en sentido upstream. Con la información de ruta que suministran previamente los mensajes PATH's, los mensajes RESV's dirigen las solicitudes de reservas a los ruteadores RSVP apropiados, esto es, por donde fluirán los flujos de datos.

Los mensajes RESV's especifican el ancho de banda mínimo que se requiere para obtener determinada demora en un flujo de datos específico. Vale decir además, que es posible efectuar reservas compartidas, esto es, una misma reserva aplicable a varios flujos de datos de usuario.

Estas reservas de recursos en los ruteadores RSVP de la red se materializan mediante soft-states en dichos ruteadores, estados que requieren para mantenerse de «refrescamientos» periódicos, por lo que durante toda la comunicación se necesita «señalizar» para mantener las reservas previamente efectuadas.

En consecuencia, esto conlleva a cierta señalización «permanente» durante la fase de transferencia de información de usuario, con la consiguiente carga de tráfico que implica.

Protocolo básico

En la figura 2.32 se muestra de forma muy simplificada el intercambio de mensajes RSVP, específicamente mensajes PATH's y RESV's entre un

emisor y dos receptores (A y B), indicándose que la reserva representada por el mensaje RESV 2 prevalece sobre la reserva representada por el mensaje RESV1, de manera que esto sugiere que la reserva solicitada por el receptor A es mayor que la solicitada por el receptor B. Esto es, la reserva «mayor» prevalece sobre la reserva «menor», así el ruteador B sólo solicita al ruteador A la mayor de las dos solicitudes de reservas a él llegadas desde el ruteador C (originada por el receptor A) y desde el receptor B. Esto es una característica de RSVP.

Estas solicitudes de reserva conducen a que en cada ruteador RSVP se establezca un estado soft (Soft-State), es decir, una reserva en cada ruteador es un estado Soft con un determinado tiempo fuera (timeout), que debe ser refrescada periódicamente por los receptores, de lo contrario vence el timeout y se deshace la correspondiente reserva, con la consecuente generación de un mensaje RESVTEAR.

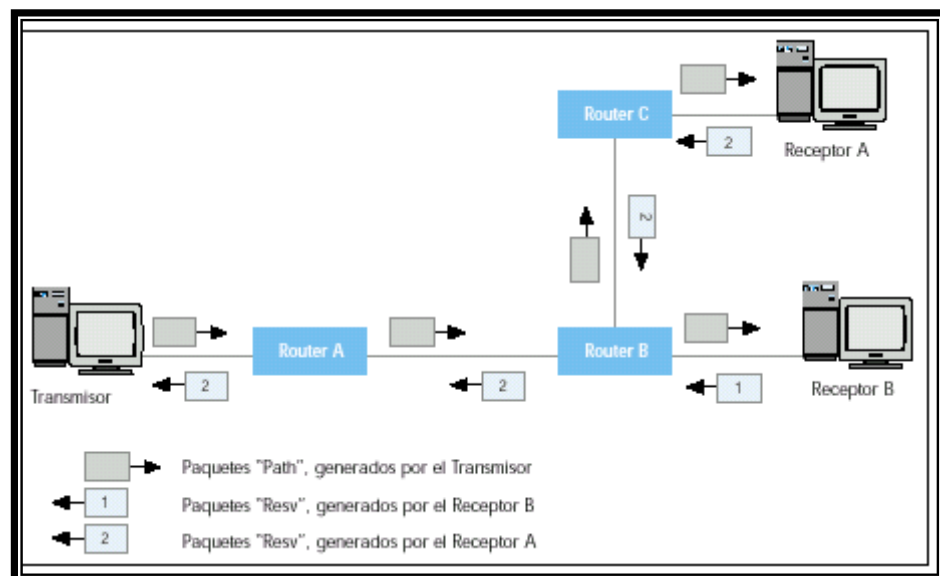


Figura 2.32 Intercambio de Mensajes RSVP

Servicios Diferenciados - Diff-Serv (Differentiated Services)

Se basa en «marcar» los paquetes IP, y la red (los *ruteadores*) los tratarán en base a esa marca, esto es, se desarrolla un tratamiento diferenciado de los paquetes IP en los *ruteadores*. Define y utiliza diferentes tipos de *ruteadores*. Esta diferenciación no es la misma en los diferentes nodos, sino depende de si se trata de un nodo interior o un nodo frontera. En consecuencia, y a diferencia de la solución Servicios Integrados (basada en RSVP), la red con nodos *Diff-Serv* no establece ni mantiene estados de las conexiones por flujos de paquetes. Es una solución escalable, más apropiada para grandes entornos como Internet. Puede ser «fácilmente» implementada en las redes IP existentes.

COMPARACIÓN DE TELEFONÍA PÚBLICA (PSTN) FRENTE A VOZ SOBRE IP (VoIP)

Existen opiniones acerca de la calidad de las llamadas de voz que se realizan por la Internet pública. Pero vale la pena destacar que los portadores (*carriers*) utilizarán particiones de backbones de IP bien diseñadas para transportar el tráfico de voz sobre IP, simplemente debido a que la Internet pública tiene patrones de tráfico impredecibles y no fue desarrollada para manejar el tráfico de la telefonía de clase *carrier*. La demora y la pérdida de paquetes durante los períodos de alto nivel de tráfico en la Internet pública degrada la calidad del tráfico altamente sensible a las demoras como ocurre en el caso de la voz en tiempo real. La presentación de la voz en las Internets públicas puede mejorarse de manera notoria mediante el uso de algoritmos tales como la corrección de errores sin retorno y la protección de paquetes.

En la actualidad, se están tratando estos temas y cabe pensar que la voz sobre IP pronto podrá proveer una calidad de voz con una fidelidad significativamente superior a la que existe hoy en día. El párrafo que se lee a continuación muestra cómo lograrlo:

Las redes analógicas conmutadas por circuitos están limitadas por el legado de la red múltiplex por división de tiempo subyacente, que se basa en 8.000 muestras de voz, o cuatro kilo hertz, por segundo. Para ponerlo en perspectiva, la voz humana genera hasta 10 Khz. / segundo y el oído humano puede detectar sonidos de hasta 20.000 Khz. / segundo. Dado que la telefonía sobre IP no está limitada a la multiplexión por división de tiempo, tanto las empresas como los consumidores por igual podrán, en poco tiempo, beneficiarse por una calidad de sonido notablemente superior.

CAPITULO III
EQUIPOS Y PROTOCOLOS DE REDES
DE AREA LOCAL LAN

III. EQUIPOS Y PROTOCOLOS DE REDES DE AREA LOCAL (LAN)

EQUIPO ACTIVO

REPETIDORES.

Un repetidor es la expresión mínima de un concentrador, o dicho con más propiedad, podemos afirmar que un concentrador es un repetidor multipuerto. Los repetidores, con solo dos puertos (denominamos puerto a cada conexión con la red o segmento de la misma), diseñados según las especificaciones IEEE 802.3, actúan como una parte del cableado de la red, ya que transfieren los paquetes recibidos de un extremo al otro, independientemente de su contenido, su origen y su destino, es decir, de un modo totalmente transparente e indiscriminado.

Nos permiten interconectar dos o más (según sean puros repetidores o concentradores, respectivamente) segmentos incluso con diferentes tipos de cableado, permitiéndonos, de este modo, sobrepasar el número máximo de nodos o la longitud máxima permitidas por segmento. Se encargan de regenerar las señales y resincronizar los segmentos, e incluso de desconectar (lo que se llama segmentar o particionar) a aquellos que funcionan inadecuadamente, permitiendo así que el resto de la red siga trabajando. Por supuesto, el uso de repetidores también esta limitado, ya que generan un pequeño retraso, que en caso de prolongarse por varios repetidores consecutivos, impediría el adecuado funcionamiento de la red y la pérdida de los paquetes que circulan por la misma; entre dos nodos cualesquiera de la red, pueden existir un máximo de cuatro repetidores, lo que equivale a cinco segmentos, y además en un máximo de tres de ellos pueden conectarse otros nodos (es decir dos de los cinco segmentos sólo pueden ser empleados para la interconexión entre repetidores).

La velocidad a la que transmiten los paquetes es siempre la misma que la de la propia red. Los repetidores actúan, según el modelo OSI, a nivel físico (capa 1).



Figura 3.1 Repetidor Ethernet

PUENTES (BRIDGES)

Los puentes (bridges) fueron diseñados, según la normativa IEEE 802.1d, para la conexión de redes diferentes. Igual que los repetidores, son independientes de los protocolos, y retransmiten los paquetes a la dirección adecuada basándose precisamente en esta, en la dirección destino (indicada en el propio paquete).

Su diferencia con los repetidores consiste en que los puentes tienen cierta "inteligencia", que les permite reenviar o no un paquete al otro segmento; cuando un paquete no es retransmitido, decimos que a sido filtrado.

Además esos filtros pueden ser automáticos, en función de las direcciones de los nodos de cada segmento, que los puentes "aprenden" al observar el tráfico de cada segmento, o pueden ser filtros definidos por el administrador de la red, en función de razones de seguridad, organización de grupos de trabajo en la red, limitación de tráfico innecesario.

Otra importante diferencia es que con los repetidores, el ancho de banda de los diferentes segmentos es compartido, mientras que con los puentes, cada segmento dispone del 100% del ancho de banda, o, en otras palabras, el ancho de banda total de la red se multiplica por el número de puertos de los que dispone el puente. En el caso de una red Ethernet, un puente (2 puertos), el ancho de banda disponible entre dos segmentos sería de 20 Mbps., y si disponemos de un "puente multipuerto", por ejemplo con 3 puertos, el ancho de banda total será de 30 Mbps., y así sucesivamente. Su filosofía impide que las colisiones se propaguen entre diferentes segmentos de la red, algo que los repetidores son incapaces de evitar. Los puentes pueden llegar, según sus prestaciones, a transmitir los paquetes a la misma velocidad a la que circulan por la red. Habitualmente, los puentes de una red se enlazan entre sí con topología de bus y a su vez se combinan con concentradores o repetidores multipuerto para extender la red de un modo eficaz, mediante una topología de estrella.

Los puentes funcionan en la capa 2 del modelo OSI (enlace). Una característica muy importante de los puentes es el algoritmo de "expansión en árbol" (spanning tree), un mecanismo del software de un puente, por el cual se impide que se creen bucles dentro de una red donde haya varios puentes, al intercambiar constantemente entre ellos unos paquetes denominados BPDU, que les permiten reconfigurar, dinámicamente, los caminos a seguir por el tráfico de la red,

sirviendo así incluso, de medida de seguridad en caso de fallo de algún puente, al poder establecer, automáticamente, una ruta alternativa.

ENCAMINADORES (ROUTERS)

Los encaminadores (routers), son dependientes del protocolo, y de modo similar a los puentes, tienen la capacidad de filtrar el tráfico de un modo inteligente. Su funcionamiento está basado, en gran medida en la información del protocolo contenida en cada paquete. Igual que los puentes, impiden la propagación de las colisiones de unos segmentos a otros de la red; es más, en realidad, separan totalmente los segmentos convirtiéndolos en redes lógicas totalmente diferentes, que denominamos "subredes", e incluso modifican el contenido de los paquetes retransmitidos. Como en el caso de los puentes, pueden llegar a transmitir los paquetes a la misma velocidad que a la que circulan por la red. Los encaminadores se sitúan en la capa de red del modelo OSI (nivel 3), sin embargo, la realidad es que, en la mayoría de los productos actuales, hay una gran mezcla entre puentes y encaminadores, los que denominamos "brouters", que realizan funciones de puentes a nivel 3, y tienen la capacidad de comportarse tanto como puros puentes como puros encaminadores.

Características de un Encaminador

Un Router es un aparato que transfiere los paquetes analizándolos al nivel del protocolo (Nivel 3 del modelo ISO).

Un Router puede hacer oficio de pasarela "*Gateway*" entre redes de naturaleza diferente (Ethernet a FDDI, Token-Ring a Ethernet, ATM a FDDI).

En fin, en los casos de grandes redes fuertemente enmalladas, este determinará el mejor camino para atender una dirección considerada (Número de nodos a atravesar, calidad de la línea, banda pasante).

CONMUTADORES (SWITCH)

Los conmutadores (switchs), son, en cierto modo, puentes multipuerto, aunque pueden llegar a tener funciones propias de encaminadores. Incrementan la capacidad total de tráfico de la red dividiéndola en segmentos más pequeños, y filtrando el tráfico innecesario, bien automáticamente o bien en función de filtros definidos por el administrador de la red, haciéndola, en definitiva, más rápida y eficaz. Cuando un paquete es recibido por el conmutador, éste determina la dirección fuente y destinataria del mismo; si ambas pertenecen al mismo segmento, el paquete es descartado; si son direcciones de segmentos diferentes, el paquete es retransmitido (a no ser que los filtros definidos lo impidan). La diferencia fundamental, teóricamente, entre puentes y conmutadores, es que los puentes reciben el paquete completo antes de proceder a su envío al puerto destinatario, mientras que un conmutador puede iniciar su reenvío antes de haberlo recibido por completo; ello redundo, evidentemente, en una mejora de prestaciones.

Un conmutador mantiene, internamente, una tabla asociando los puertos físicos con las direcciones de los nodos conectados a cada puerto. Las direcciones pueden haber sido introducidas manualmente por el administrador de la red, o pueden haber sido aprendidas por el conmutador en su continua monitorización de los paquetes que le llegan por cada puerto. Usando esta tabla, y las direcciones destino de los paquetes recibidos, el conmutador determina una "conexión virtual" desde el puerto fuente al destino, y transfiere el paquete en función de la misma. Esta conexión virtual entre la fuente y el destino, se establece solo para cada paquete enviado.

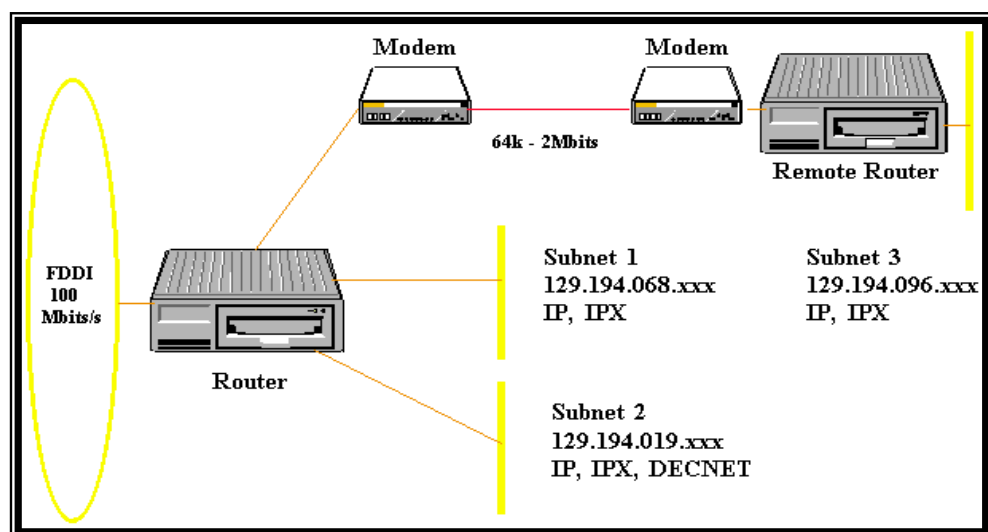


Figura 3.2 Funcionamiento del Conmutador

Además, los conmutadores ofrecen la posibilidad de realizar transferencias simultáneas entre diferentes pares de puertos, a la velocidad de la red. En cualquier caso, el número máximo de transferencias simultáneas que un conmutador puede realizar, es una de las características fundamentales para determinar sus prestaciones reales. Así, un conmutador de 24 puertos, puede simultanear 12 "conversaciones", y si estas son Ethernet (10 Mbps.), su capacidad total será de 120 Mbps.; en el caso de que la combinación de su hardware / software no permita dicha capacidad teórica, se produce su bloqueo interno, y por tanto, podríamos hablar de un conmutador defectuosamente diseñado.

Por otro lado, si el tráfico se produce desde varios puertos fuente hacia un único puerto destino, lo que podría ser el caso de un servidor y múltiples clientes, las prestaciones del sistema no se incrementan significativamente más allá de la propia velocidad de la red, puesto que el tráfico desde / hacia el servidor es incapaz de superar el límite impuesto por su segmento. Se produce entonces otro tipo de bloqueo interno, ya que el conmutador se ve obligado a almacenar temporalmente los paquetes que lleguen cuando ya se haya establecido una conexión virtual, hasta que esta termine y pueda establecerse una nueva, y así sucesivamente.

Como no, esto también tiene solución, ya que en el mercado disponemos de conmutadores que ofrecen conexiones, bien para el enlace con servidores o con el troncal de la red, o incluso para la intercomunicación con otros conmutadores, a mayores velocidades, con soporte de tecnologías como Fast Ethernet (100 Mbps.), Full Duplex Ethernet (20 Mbps.), Full Duplex Fast Ethernet (200 Mbps.), FDDI (100 Mbps.), e incluso ATM (155 Mbps.).

También se puede optar por otra opción, si el software del servidor lo soporta, que es la de conectar el servidor o servidores, al conmutador, simultáneamente por varios puertos o segmentos de la red. Ello requiere también un soporte especial por parte del software del propio conmutador, para que identifique los diferentes puertos como correspondientes a un único nodo de la red, y sea capaz de remitir el tráfico a uno u otro puerto en función de su ocupación.

Los conmutadores pueden realizar su función de dos modos diferentes:

Cortar-Continuar

Dado que la dirección destino está en la primera parte del paquete, el reenvío del mismo puede iniciarse antes incluso de que el paquete entero haya sido recibido por el conmutador, y en ello se basa el método "cortar-continuar" (cut-through). Es decir, el paquete es examinado, tan pronto como se ha podido "cortar" la parte donde está la dirección destino, al mismo tiempo que se continúa recibiendo el resto del paquete; en el momento en que se ha podido decidir si ha de ser reenviado o filtrado, se puede iniciar su transmisión, aunque no haya sido recibido en su totalidad.

La ventaja de este procedimiento es su baja latencia, pero tiene por contra, el inconveniente de que, al no ser examinado el paquete en su totalidad antes de su reexpedición, se pueden propagar errores existentes en el mismo, e incluso fragmentos de paquetes con colisiones, lo que implicará un "consumo" innecesario del ancho de banda del segmento receptor, y por tanto una reducción en las prestaciones del conmutador. Por otro lado, cuando se transmiten paquetes entre redes de diferentes velocidades, no es posible utilizar este método, ya que, por ejemplo, al enviar un paquete recibido a 100 Mbps., a una red de 10 Mbps., la red receptora no sería capaz de "recoger" a la suficiente velocidad el paquete y se generaría un error, y viceversa. Hay que resaltar que esta misma situación, sin necesidad de que exista diferencia de velocidades, se produce cuando la red destinataria está congestionada o colapsada.

Almacenar-Transmitir

Cuando se emplea la técnica de almacenar y transmitir (store-and-forward), el conmutador recibe el paquete completo, lo almacena en su memoria interna, y lo examina por entero antes de decidir si ha de ser transmitido o filtrado. El inconveniente teórico es que precisan de una memoria para almacenar los paquetes, así como de procesadores y software más potente para evitar retrasos (disminuir la latencia), lo que supone un coste y complejidad de diseño mayores. Pero, obviamente, sus prestaciones son mejores al eliminar paquetes erróneos de la red e incluso permitir filtros más sofisticados al poder analizarse el paquete completo. Además

el argumento de que una latencia menor es mejor, no es válido si tenemos en cuenta que muchos de los protocolos de transporte modernos (TCP, NFS e IPX en modo ráfaga) permiten el envío de secuencias de múltiples paquetes consecutivos antes de recibir el reconocimiento de que el primero ha sido recibido adecuadamente; y por lo tanto, no se produce ningún retraso en el envío del siguiente paquete, por no haber llegado la señal de reconocimiento del primero, puesto que el segundo y sucesivos ya han sido remitidos.

INTRODUCCION AL PROTOCOLO TCP/IP

El Protocolo de Internet (IP) y el Protocolo de Transmisión (TCP), fueron desarrollados inicialmente en 1973 por el informático estadounidense Vinton Cerf como parte de un proyecto dirigido por el ingeniero norteamericano Robert Kahn y patrocinado por la Agencia de Programas Avanzados de Investigación (ARPA, siglas en inglés) del Departamento Estadounidense de Defensa. Internet comenzó siendo una red informática de ARPA (llamada ARPAnet) que conectaba redes de ordenadores de varias universidades y laboratorios en investigación en Estados Unidos. World Wide Web se desarrolló en 1989 por el informático británico Timothy Berners-Lee para el Consejo Europeo de Investigación Nuclear (CERN, siglas en francés).

ARQUITECTURA DE TCP/IP

TCP/IP es el protocolo común utilizado por todos los ordenadores conectados a Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí. Hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectados ordenadores de clases muy diferentes y con hardware y software incompatibles en muchos casos, además de todos los medios y formas posibles de conexión. Aquí se encuentra una de las grandes ventajas del TCP/IP, pues este protocolo se encargará de que la comunicación entre todos sea posible. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware.

TCP/IP no es un único protocolo, sino que es en realidad lo que se conoce con este nombre es un conjunto de protocolos que cubren los distintos niveles del modelo OSI. Los dos protocolos más importantes son el TCP (Transmission Control Protocol) y el IP (Internet Protocol), que son los que dan nombre al conjunto. La arquitectura del TCP/IP consta de cinco niveles o capas en las que se agrupan los protocolos, y que se relacionan con los niveles OSI de la siguiente manera:

Físico

Análogo al nivel físico del OSI, es decir define las características físicas del sistema de cableado, abarca también los métodos de red disponibles, incluyendo Token Ring, Ethernet. Este nivel especifica lo siguiente:

- Conexiones eléctricas y físicas.
- Como se convierte en un flujo de bits la información que ha sido paquetizada.
- Como consigue el acceso al cable la tarjeta de red.

3.2.1.2 Red

Es la interfaz de la red real. TCP/IP no especifica ningún protocolo concreto, así es que corre por las interfaces conocidas, como por ejemplo: 802.2, CSMA/CD, X.25, etc.

3.2.1.3 Internet

Es el nivel de red del modelo OSI. Incluye al protocolo IP, que se encarga de enviar los paquetes de información a sus destinos correspondientes. Es utilizado con esta finalidad por los protocolos del nivel de transporte.

3.2.1.4 Transporte

Coincide con el nivel de transporte del modelo OSI. Los protocolos de este nivel, tales como TCP y UDP, se encargan de manejar los datos y proporcionar la fiabilidad necesaria en el transporte de los mismos.

3.2.1.5 Aplicación

Se corresponde con los niveles OSI de aplicación, presentación y sesión. Aquí se incluyen protocolos destinados a proporcionar servicios, tales como correo electrónico (SMTP), transferencia de ficheros (FTP), conexión remota (TELNET) y otros más recientes como el protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*).



Tabla 3.1 Arquitectura TCP/IP

El TCP/IP necesita funcionar sobre algún tipo de red o de medio físico que proporcione sus propios protocolos para el nivel de enlace de Internet. Por este motivo hay que tener en cuenta que los protocolos utilizados en este nivel pueden ser muy diversos y no forman parte del conjunto TCP/IP. Sin embargo, esto no debe ser problemático puesto que una de las funciones y ventajas principales del TCP/IP es proporcionar una abstracción del medio de forma que

sea posible el intercambio de información entre medios diferentes y tecnologías que inicialmente son incompatibles.

Para transmitir información a través de TCP/IP, ésta debe ser dividida en unidades de menor tamaño. Esto proporciona grandes ventajas en el manejo de los datos que se transfieren y, por otro lado, esto es algo común en cualquier protocolo de comunicaciones. En TCP/IP cada una de estas unidades de información recibe el nombre de "datagrama" (*datagram*), y son conjuntos de datos que se envían como mensajes independientes.

3.2.2 PROTOCOLOS TCP/IP

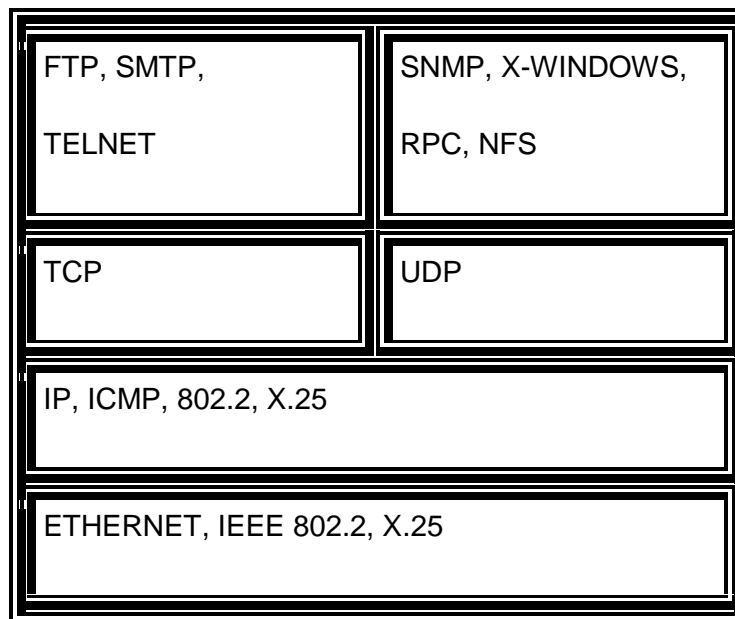


Tabla 3.2 Protocolos TCP/IP

- **FTP (File Transfer Protocol).** Se utiliza para transferencia de archivos.

- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).** Es una aplicación para el correo electrónico.
- **TELNET:** Permite la conexión a una aplicación remota desde un proceso o terminal.
- **RPC (Remote Procedure Call).** Permite llamadas a procedimientos situados remotamente. Se utilizan las llamadas a RPC como si fuesen procedimientos locales.
- **SNMP (Simple Network Management Protocol).** Se trata de una aplicación para el control de la red.
- **NFS (Network File System).** Permite la utilización de archivos distribuidos por los programas de la red.
- **X-Windows.** Es un protocolo para el manejo de ventanas e interfaces de usuario.

3.3 CLASES DE DIRECCIONES IP

Qué son las direcciones IP

La dirección IP es un identificador único que se aplica a cada dispositivo que esté conectado a una red IP. De esa forma los distintos elementos participantes de la red (servidores, routers, ordenadores de usuarios) se comunican entre sí utilizando su dirección IP como identificación.

En la versión 4 del protocolo IP (la usada actualmente) las direcciones están formadas por 4 números de 8 bits (un número de 8 bits puede valer desde 0

hasta 255) que se suelen representar separados por puntos, por ejemplo:
217.76.128.63

En total, una dirección IP versión 4 tiene 32 bits, lo que equivale a 2^{32} direcciones IP diferentes.

3.3.1 CLASE A

Son las que en su primer byte tienen un valor comprendido entre 1 y 126, incluyendo ambos valores. Estas direcciones utilizan únicamente este primer byte para identificar la red, quedando los otros tres bytes disponibles para cada uno de los hosts que pertenezcan a esta misma red. Esto significa que podrán existir más de dieciséis millones de ordenadores en cada una de las redes de esta clase. Este tipo de direcciones es usado por redes muy extensas, pero hay que tener en cuenta que sólo puede haber 126 redes de este tamaño. ARPAnet es una de ellas, existiendo además algunas grandes redes comerciales, aunque son pocas las organizaciones que obtienen una dirección de "clase A". Lo normal para las grandes organizaciones es que utilicen una o varias redes de "clase B".

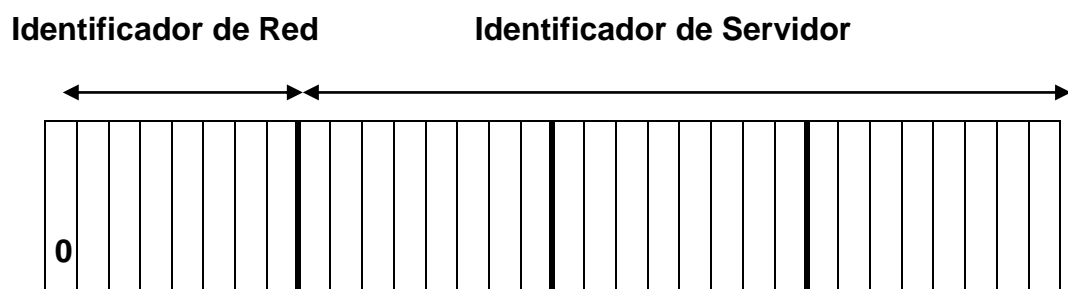


Figura 3.3 Direcciones Clase A

3.3.2 CLASE B

Estas direcciones utilizan en su primer byte un valor comprendido entre 128 y 191, incluyendo ambos. En este caso el identificador de la red se obtiene de los dos primeros bytes de la dirección, teniendo que ser un valor entre 128.1 y 191.254 (no es posible utilizar los valores 0 y 255 por tener un significado especial). Los dos últimos bytes de la dirección constituyen el identificador del *host* permitiendo, por consiguiente, un número máximo de 64516 ordenadores en la misma red.

Este tipo de direcciones tendría que ser suficiente para la gran mayoría de las organizaciones grandes. En caso de que el número de ordenadores que se necesita conectar fuese mayor, sería posible obtener más de una dirección de "clase B", evitando de esta forma el uso de una de "clase A".

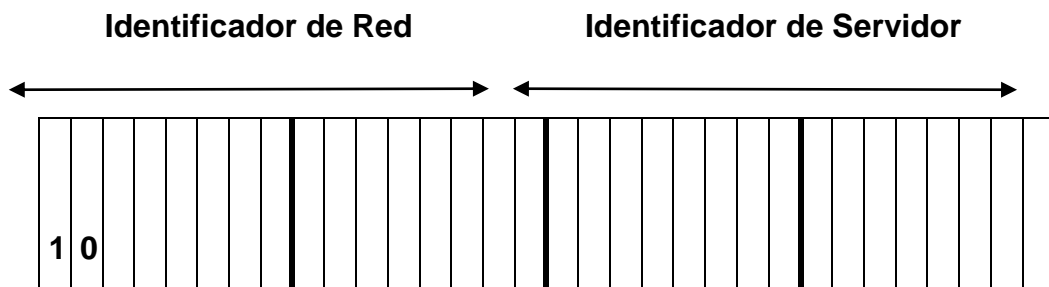


Figura 3.4 Direcciones Clase B

3.3.3 CLASE C

En este caso el valor del primer byte tendrá que estar comprendido entre 192 y 223, incluyendo ambos valores. Este tercer tipo de direcciones utiliza los tres primeros bytes para el número de la red, con un rango desde 192.1.1 hasta 223.254.254. De esta manera queda libre un byte para el *host*, lo que permite que se conecten un máximo de 254 ordenadores en cada red.

Estas direcciones permiten un menor número de *host* que las anteriores, aunque son las más numerosas pudiendo existir un gran número redes de este tipo (más de dos millones).

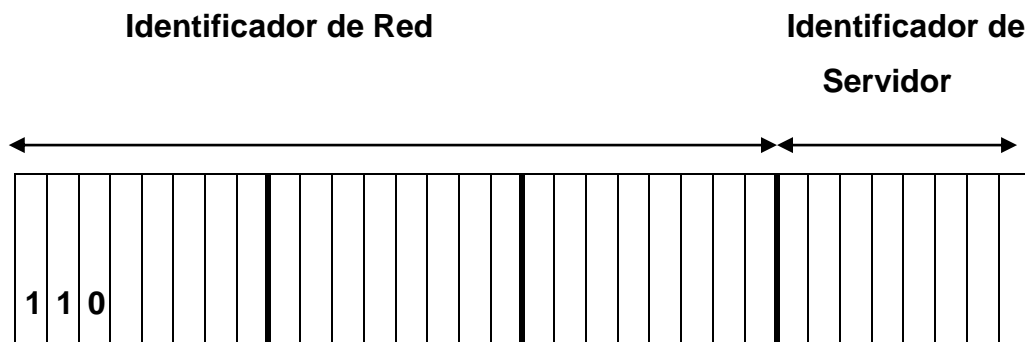


Figura 3.5 Direcciones Clase C

3.3.4 CLASE D

Las direcciones de clase D están reservadas para direcciones IP multicast. Los cuatro bits de orden mas alto en una dirección de clase D son iguales al binario 1110. Los bits restantes son para la dirección que los servidores interesados reconocerán. Microsoft soporta direcciones de clase D para que las aplicaciones transmitan por multicast datos a servidores con capacidad multicast en una red. Van desde la *224.0.0.0* hasta la *239.255.255.255* y son reservadas para multicast.

3.3.5 CLASE E

Las direcciones de clase E son direcciones experimentales reservadas para uso futuro. Los bits de orden más alto en la dirección de clase E son iguales a 1111.

Tabla de direcciones IP de Internet.					
Clase	Primer byte	Identificación de red	Identificación de hosts	Número de redes	Número de hosts
A	1 .. 126	1 byte	3 byte	126	16.387.064
B	128 .. 191	2 byte	2 byte	16.256	64.516
C	192 .. 223	3 byte	1 byte	2.064.512	254

Tabla 3.3 Tabla de direcciones IP de Internet

3.4 DIRECCIONES ESPECIALES

En la clasificación de direcciones anterior se puede notar que ciertos números no se usan. Algunos de ellos se encuentran reservados para un posible uso futuro, como es el caso de las direcciones cuyo primer byte sea superior a 223 (clases D y E, que aún no están definidas), mientras que el valor 127 en el primer byte se utiliza en algunos sistemas para propósitos especiales. También es importante notar que los valores 0 y 255 en cualquier byte de la dirección no pueden usarse normalmente por tener otros propósitos específicos.

El número 0 está reservado para las máquinas que no conocen su dirección, pudiendo utilizarse tanto en la identificación de red para máquinas que aún no conocen el número de red a la que se encuentran conectadas, en la identificación de host para máquinas que aún no conocen su número de host dentro de la red, o en ambos casos.

3.4.1 LOOPBACK

La dirección 127.0.0.0 es la dirección loopback, ésta se utiliza para pruebas del TCP/IP y para la comunicación de procesos internos en la máquina; simplifica las aplicaciones de redes permitiendo al host local ser direccionado de la misma manera que a un host remoto, es decir, realizar en un host local las mismas operaciones y poner en función los mismos servicios que se los pondría en un host remoto.

3.4.2 MÁSCARA

Existe el término máscara. Muy utilizado en redes TCP/IP; para obtener la máscara se debe poner unos en todos los bits de la parte de red y ceros en todos los bits de la parte de máquina. La máscara permite determinar el número de subredes que contiene una red.

- La máscara para una red de clase A es 255.0.0.0

- La máscara para una red de clase B es 255.255.0.0

- La máscara para una red de clase C es 255.255.255.0

Estas máscaras se refieren a redes que no contienen subredes.

3.4.3 BROADCAST

El número 255 tiene también un significado especial, puesto que se reserva para el *broadcast*. El *broadcast* es necesario cuando se pretende hacer que un mensaje sea visible para todos los sistemas conectados a la misma red. Esto puede ser útil si se necesita enviar el mismo datagrama a un número determinado de sistemas, resultando más eficiente que enviar la misma información solicitada de manera individual a cada uno. Otra situación para el uso de *broadcast* es cuando se quiere convertir el nombre por dominio de un ordenador a su correspondiente número IP y no se conoce la dirección del servidor de nombres de dominio más cercano.

Lo usual es que cuando se quiere hacer uso del *broadcast* se utilice una dirección compuesta por el identificador normal de la red y por el número 255 (todo unos en binario) en cada byte que identifique al *host*. Sin embargo, por conveniencia también se permite el uso del número 255.255.255.255 con la misma finalidad, de forma que resulte más simple referirse a todos los sistemas de la red.

El broadcast es una característica que se encuentra implementada de formas diferentes dependiendo del medio utilizado, y por lo tanto, no siempre se encuentra disponible. En ARPAnet y en las líneas punto a punto no es posible enviar broadcast, pero sí que es posible hacerlo en las redes Ethernet, donde se supone que todos los ordenadores prestarán atención a este tipo de mensajes.

3.5 SUBREDES (SUBNETING)

En el caso de algunas organizaciones extensas puede surgir la necesidad de dividir la red en otras redes más pequeñas (*subredes*). Como ejemplo podemos suponer una

red de clase B que, naturalmente, tiene asignado como identificador de red un número de dos bytes. En este caso sería posible utilizar el tercer byte para indicar en qué red *Ethernet* se encuentra un *host* en concreto. Esta división no tendrá ningún significado para cualquier otro ordenador que esté conectado a una red perteneciente a otra organización, puesto que el tercer byte no será comprobado ni tratado de forma especial. Sin embargo, en el interior de esta red existirá una división y será necesario disponer de un software de red especialmente diseñado para ello. De esta forma queda oculta la organización interior de la red, siendo mucho más cómodo el acceso que si se tratara de varias direcciones de clase C independientes.

La máscara de subred o "subnet mask" es importante en el caso de subredes. En efecto, si no hay subredes la misma adopta valores fijos de acuerdo al tipo de red.

Dado que en ocasiones es necesario subdividir lógicamente una red dentro de una misma organización y no se justifica solicitar nuevos rangos de direcciones, ya que los que se poseen no están completamente utilizados y quedan suficientes direcciones libres, puede utilizarse la técnica de "subnetting".

Entonces se particionan los rangos de direcciones IP asignados a la organización en tantas subredes como sea necesario y las mismas se interconectan por routers. Estos routers deben soportar subnetting.

La estructura estándar de una dirección IP puede modificarse localmente para usar bits de la dirección del host como bits de direcciones de redes adicionales. Esencialmente, la "línea de división" entre los bits de dirección de red y los bits de dirección del host es movida con la creación de subredes, esto se logra reduciendo el número de hosts que pueden pertenecer a una red. Esta definición de redes dentro de una red más grande es conocida como subred.

Para conocer como definir una dirección de subred, debe tomarse en cuenta el número de subredes que se desea obtener y de acuerdo a esto, tomar un número exponencial de base 2 elevado a la n, tal que el resultado del cálculo anterior cubra el número de subredes requeridas. Este número n servirá posteriormente para realizar un desplazamiento de la línea de división entre los bits de la parte de red y los bits de la parte de host.

3.6 RUTEO (ROUTING)

Es el proceso de envío de paquetes a través de los routers hacia otras redes. Las tablas de enrutamiento definen las rutas hacia las otras redes.

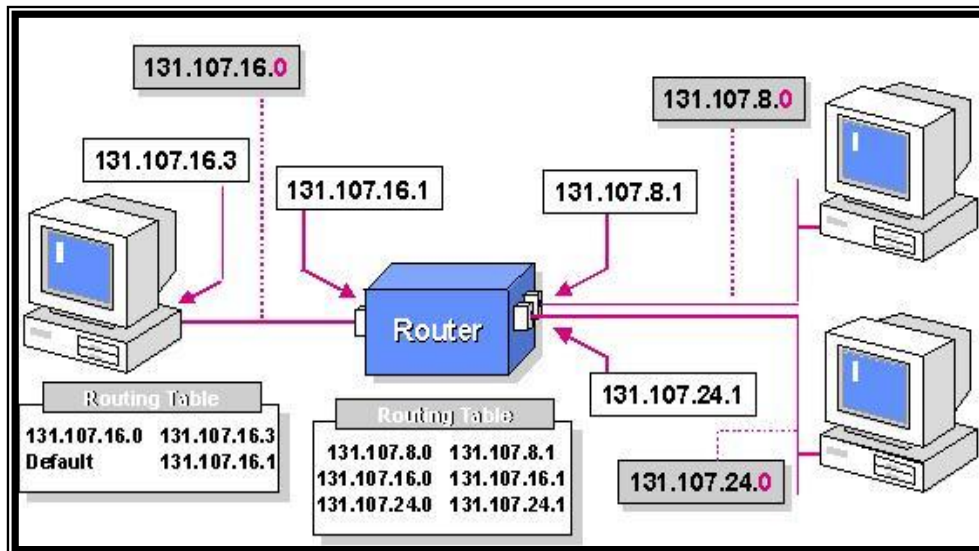


Figura 3.6 Ruteo (Routing)

3.6.1 ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

Estos enrutadores no determinan rutas. En vez de eso, se debe de configurar la tabla de enrutamiento, especificando las rutas potenciales para los paquetes.

- Los routers no comparten información de ruteo
- Las tablas deben ser construidas manualmente

- Si un enlace cae y la ruta no esta disponible no hay información al resto de los routers

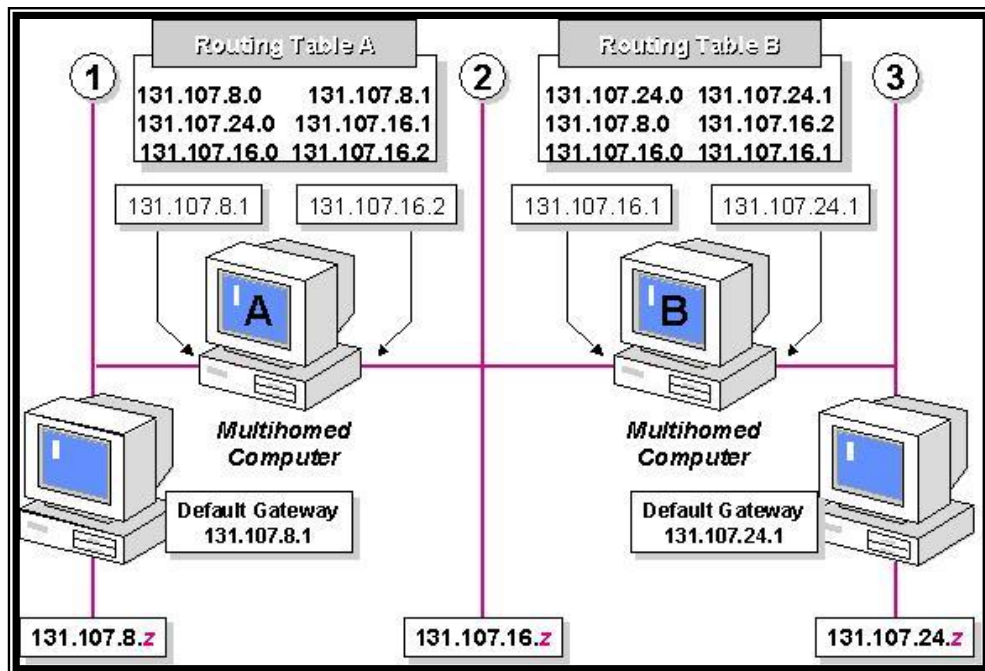


Figura 3.7 Enrutamiento Estático

3.6.2 ENRUTAMIENTO DINÁMICO

Estos enrutadores tienen la capacidad de determinar rutas (y encontrar la ruta más óptima) basados en la información de los paquetes y en la información obtenida de los otros enrutadores.

- Los routers comparten información.
- Las actualizaciones son automáticas.

- Se alivia la tarea para los administradores de red.

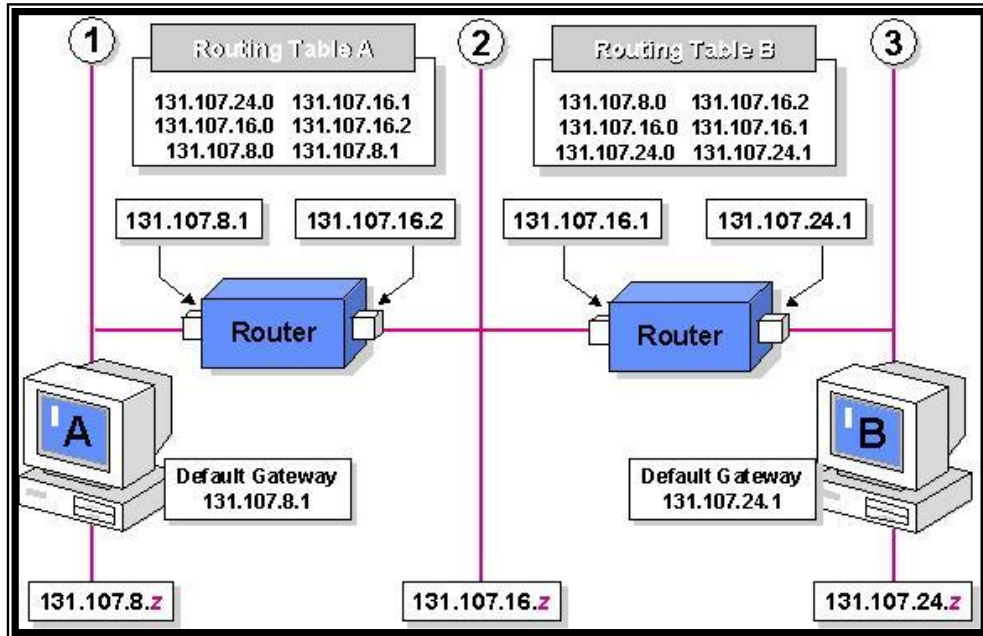


Figura 3.8 Enrutamiento Dinámico

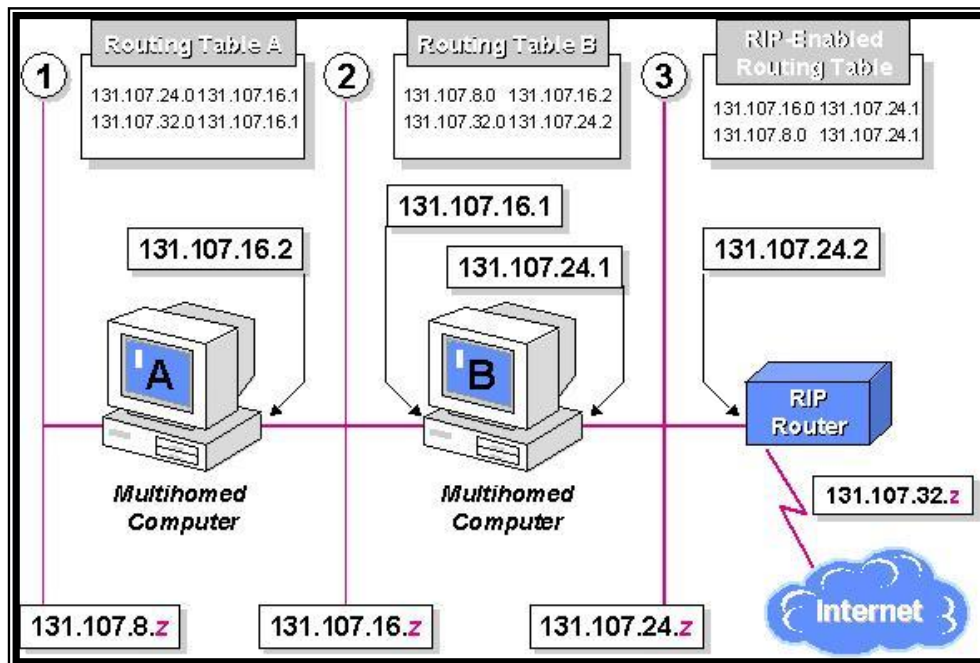


Figura 3.9 Integración de enrutamiento estático y dinámico

3.7 LA NUEVA VERSIÓN DE IP (IPv6)

IPv6 es la nomenclatura abreviada de “Internet Protocol Version 6”. IPv6 es el protocolo de la próxima generación de Internet, por lo que a veces también se denomina IPng que viene de “Internet Protocol Next Generation”.

IPv6 es por tanto la actualización del protocolo de red de datos en el que se fundamenta Internet. El IETF (Internet Engineering Task Force) desarrolló las especificaciones básicas durante los 90 para sustituir la versión actual del protocolo de Internet, IP versión 4 (IPv4), que vio la luz a finales de los 70.

IPv4 ha demostrado por su duración un diseño flexible y poderoso, pero está empezando a tener problemas, siendo el más importante el crecimiento en poco tiempo de la necesidad de direcciones IP.

Nuevos usuarios en países tan poblados como China o la India, nuevas tecnologías con dispositivos conectados de forma permanente (xDSL, cable,

PDA, teléfonos móviles UMTS) están provocando la rápida desaparición de las direcciones IP disponibles en la versión 4.

IPv6 resuelve este problema creando un nuevo formato de dirección IP con muchísimas más variaciones, de forma que el número de direcciones IP no se agote incluso contando con que cada dispositivo que podamos imaginar (incluyendo electrodomésticos) se termine conectando a la red Internet.

IPv6 añade también muchas mejoras en áreas como el routing y la autoconfiguración de red. Los nuevos dispositivos que se incorporen a la red serán plug and play. Adiós a configurar las IP del DNS, el gateway predeterminado, la máscara de subred y demás parámetros. Simplemente habrá que enchufar el equipo a la red y éste obtendrá de la misma todos los datos de configuración que necesita.

Se espera que IPv6 reemplace gradualmente a IPv4, coexistiendo las dos un determinado número de años durante la transición.

Surgimiento

El motivo básico para crear un nuevo protocolo fue la falta de direcciones. IPv4 tiene un espacio de direcciones de 32 bits, en cambio IPv6 ofrece un espacio de 128 bits.

El reducido espacio de direcciones de IPv4, junto al hecho de falta de coordinación para su asignación durante la década de los 80, sin ningún tipo de optimización, dejando incluso espacios de direcciones discontinuos, generan en la actualidad, dificultades no previstas en aquel momento.

Otros de los problemas de IPv4 es la gran dimensión de las tablas de ruteo en el backbone de Internet, que lo hace ineficaz y perjudica los tiempos de respuesta.

Debido a la multitud de nuevas aplicaciones en las que IPv4 es utilizado, ha sido necesario agregar nuevas funcionalidades al protocolo básico, aspectos

que no fueron contemplados en el análisis inicial de IPv4, lo que genera complicaciones en su escalabilidad para nuevos requerimientos y en el uso simultáneo de dos o más de dichas funcionalidades.

Entre las más conocidas se pueden mencionar medidas para permitir la Calidad de Servicio (QoS), Seguridad (IPsec) y movilidad.

Características principales de IPv6

- Mayor espacio de direcciones. El tamaño de las direcciones IP cambia de 32 bits a 128 bits, para soportar: más niveles de jerarquías de direccionamiento y más nodos direccionables.
- Simplificación del formato del encabezado (header). Algunos campos del header IPv4 se quitan o se hacen opcionales
- Paquetes IP eficientes y extensibles, sin que haya fragmentación en los routers, alineados a 64 bits y con una cabecera de longitud fija, más simple, que agiliza su procesamiento por parte del router.
- Posibilidad de paquetes con carga útil (datos) de más de 65.355 bytes.
- Seguridad en el núcleo del protocolo (IPsec). El soporte de IPsec es un requerimiento del protocolo IPv6.
- Capacidad de etiquetas de flujo. Puede ser usada por un nodo origen para etiquetar paquetes pertenecientes a un flujo (flow) de tráfico particular, que requieren manejo especial por los routers IPv6, tal como calidad de servicio no por defecto o servicios de tiempo real. Por ejemplo video conferencia.
- Autoconfiguración: la autoconfiguración de direcciones es más simple. Especialmente en direcciones Agregable Global Unicast, los 64 bits

superiores son seteados por un mensaje desde el router (Router Advertisement) y los 64 bits mas bajos son seteados con la dirección MAC (en formato EUI-64). En este caso, el largo del prefijo de la subred es 64, por lo que no hay que preocuparse mas por la máscara de red. Además el largo del prefijo no depende en el número de los hosts por lo tanto la asignación es mas simple.

- Renumeración y "multihoming": facilitando el cambio de proveedor de servicios.

- Características de movilidad, la posibilidad de que un nodo mantenga la misma dirección IP, a pesar de su movilidad.

- Ruteo más eficiente en el backbone de la red, debido a la jerarquía de direccionamiento basada en aggregation.

- Calidad de servicio (QoS) y clase de servicio (CoS).

- Capacidades de autenticación y privacidad

Mayores ventajas de IPv6

- **Escalabilidad:** IPv6 tiene direcciones de 128 bits frente a las direcciones de 32 bits de IPv4. Por tanto el número de direcciones IP disponibles se multiplica por $7,9 * 10^{28}$

- **Seguridad:** IPv6 incluye seguridad en sus especificaciones como es la encriptación de la información y la autenticación del remitente de dicha información.

- **Aplicaciones en tiempo real:** Para dar mejor soporte a tráfico en tiempo real (i.e. videoconferencia), IPv6 incluye etiquetado de flujos en sus especificaciones. Con este mecanismo los routers pueden reconocer a qué flujo extremo a extremo pertenecen los paquetes que se transmiten.

- **Plug and Play:** IPv6 incluye en su estándar el mecanismo “plug and play”, lo cual facilita a los usuarios la conexión de sus equipos a la red. La configuración se realizará automáticamente.

- **Especificaciones más claras y optimizadas:** IPv6 seguirá las buenas prácticas de IPv4 y eliminará las características no utilizadas u obsoletas de IPv4, con lo que se conseguirá una optimización del protocolo de Internet. La idea es quedarse con lo bueno y eliminar lo malo del protocolo actual.

3.7.1 FORMATO DE LA CABECERA.

El tamaño de la cabecera que el protocolo IPv6 añade a los datos es de 320 bits, el doble que en la versión antigua. Sin embargo, esta nueva cabecera se ha simplificado con respecto a la anterior.

Algunos campos se han retirado de la misma, mientras que otros se han convertido en opcionales por medio de las extensiones.

De esta manera los routers no tienen que procesar parte de la información de la cabecera, lo que permite aumentar de rendimiento en la transmisión. El formato completo de la cabecera sin las extensiones es el siguiente:

Versión: Número de versión del protocolo IP, que en este caso contendrá el valor 6. Tamaño: 4 bits.

Prioridad: Contiene el valor de la prioridad o importancia del paquete que se está enviando con respecto a otros paquetes provenientes de la misma fuente. Tamaño: 4 bits.

Etiqueta de flujo: Campo que se utiliza para indicar que el paquete requiere un tratamiento especial por parte de los routers que lo soporten. Tamaño: 24 bit.

Longitud: Es la longitud en bytes de los datos que se encuentran a continuación de la cabecera. Tamaño: 16 bit.

Siguiente cabecera: Se utiliza para indicar el protocolo al que corresponde la cabecera que se sitúa a continuación de la actual. El valor de este campo es el mismo que el de protocolo en la versión 4 de IP. Tamaño: 8 bit.

Límite de existencia: Tiene el mismo propósito que el campo de la versión 4, y es un valor que disminuye en una unidad cada vez que el paquete pasa por un nodo. Tamaño: 8 bit.

Dirección de origen: El número de dirección del host que envía el paquete. Su longitud es cuatro veces mayor que en la versión 4. Tamaño: 128 bit.

Dirección de destino: Número de dirección de destino, aunque puede no coincidir con la dirección del host final en algunos o varios casos. Su longitud es cuatro veces mayor que en la versión 4 del protocolo IP. Tamaño: 128 bit.

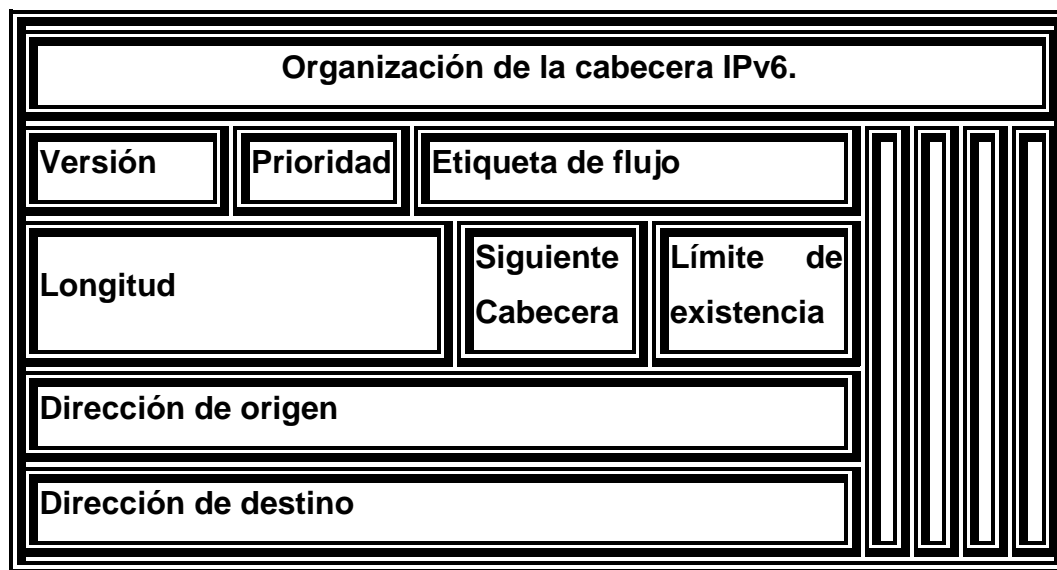


Tabla 3.4 Organización de la cabecera IPv6.

Las extensiones que permite añadir esta versión del protocolo se sitúan inmediatamente después de la cabecera normal, y antes de la cabecera que incluye el protocolo de nivel de transporte. Los datos situados en cabeceras opcionales se procesan sólo cuando el mensaje llega a su destino final, lo que supone una mejora en el rendimiento. Otra ventaja adicional es que el tamaño de la cabecera no está limitado a un valor fijo de bytes como ocurría en la versión 4.

Por razones de eficiencia, las extensiones de la cabecera siempre tienen un tamaño múltiplo de 8 bytes. Actualmente se encuentran definidas extensiones para routing extendido, fragmentación y ensamblaje, seguridad, confidencialidad de datos.

3.7.2 DIRECCIONES EN LA VERSIÓN 6

El sistema de direcciones es uno de los cambios más importantes que afectan a la versión 6 del protocolo IP, donde se han pasado de los 32 a los 128 bits (cuatro veces mayor). Estas nuevas direcciones identifican a una interfaz o conjunto de interfaces y no a un nodo, aunque como cada interfaz pertenece a un nodo, es posible referirse a éstos a través de su interfaz.

El número de direcciones diferentes que pueden utilizarse con 128 bits es enorme. Teóricamente serían 2^{128} direcciones posibles, siempre que no apliquemos algún formato u organización a estas direcciones. Este número es extremadamente alto, pudiendo llegar a soportar más de 665.000 trillones de direcciones distintas por cada metro cuadrado de la superficie del planeta Tierra. Según diversas fuentes consultadas, estos números una vez organizados de forma práctica y jerárquica quedarían reducidos en el peor de los casos a 1.564 direcciones por cada metro cuadrado, y siendo optimistas se podrían alcanzar entre los tres y cuatro trillones.

La cifra que representa este número es tan increíblemente grande que resulta difícil de imaginar

Para hacernos una idea de su magnitud podemos compararla con el número de estrellas de la Vía Láctea, que es unos cien mil millones. Necesitaríamos 100 mil billones de galaxias iguales a nuestra Vía Láctea para juntar tantas estrellas como direcciones IP tendrá la nueva Internet. Aunque es sabido que existen miles de millones de galaxias, seguramente no nos arriesgamos demasiado si decimos que la nueva Internet tendrá más direcciones IP disponibles que estrellas existen en el Universo.

Existen tres tipos básicos de direcciones IPv6 según se utilicen para identificar a una interfaz en concreto o a un grupo de interfaces. Los bits de mayor peso de los que componen la dirección Ipv6 son los que permiten distinguir el tipo de dirección, empleándose un número variable de bits para cada caso. Estos tres tipos de direcciones son:

Direcciones unicast: Son las direcciones dirigidas a una única interfaz de la red. Las direcciones unicast que se encuentran definidas actualmente están divididas en varios grupos. Dentro de este tipo de direcciones se encuentra también un formato especial que facilita la compatibilidad con las direcciones de la versión 4 del protocolo IP.

Direcciones anycast: Identifican a un conjunto de interfaces de la red. El paquete se enviará a una interfaz cualquiera de las que forman parte del conjunto. Estas direcciones son en realidad direcciones unicast que se encuentran asignadas a varias interfaces, los cuales necesitan ser configurados de manera especial. El formato es el mismo que el de las direcciones unicast.

Direcciones multicast: Este tipo de direcciones identifica a un conjunto de interfaces de la red, de manera que el paquete es enviado a cada una de ellos individualmente.

Las direcciones de broadcast no están implementadas en esta versión del protocolo, debido a que esta misma función puede realizarse ahora mediante el uso de las direcciones multicast.

Representación de las direcciones IPv6

Existen tres formas de representar las direcciones IPv6 como cadenas de texto.

- $x:x:x:x:x:x$ donde cada x es el valor hexadecimal de 16 bits, de cada uno de los 8 campos que definen la dirección. No es necesario escribir los ceros a la izquierda de cada campo, pero al menos debe existir un número en cada campo.

Ejemplos:

FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:BA98:7654:3210
1080:0:0:0:8:800:200C:417A

- Como será común utilizar esquemas de direccionamiento con largas cadenas de bits en cero, existe la posibilidad de usar sintácticamente :: para representarlos. El uso de :: indica múltiples grupos de 16 bits de ceros. Dicho símbolo podrá aparecer una sola vez en cada dirección.

Por ejemplo:

1080:0:0:0:8:800:200C:417A	unicast address
FF01:0:0:0:0:0:0:101	multicast address
0:0:0:0:0:0:0:1	loopback address
0:0:0:0:0:0:0:0	unspecified addresses

podrán ser representadas como:

1080::8:800:200C:417A	unicast address
FF01::101	multicast address
::1	loopback address
::	unspecified addresses

- Para escenarios con nodos IPv4 e IPv6 es posible utilizar la siguiente sintaxis:

x:x:x:x:x.d.d.d.d, donde x representan valores hexadecimales de las seis partes más significativas (de 16 bits cada una) que componen la dirección y las d, son valores decimales de los 4 partes menos significativas (de 8 bits cada una), de la representación estándar del formato de direcciones IPv4.

Ejemplos:

0:0:0:0:0:0:13.1.68.3
0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38

o en la forma comprimida

::13.1.68.3

::FFFF:129.144.52.38

Representación de los prefijos de las direcciones IPv6

Los prefijos de identificadores de subredes, routers y rangos de direcciones IPv6 son expresados de la misma forma que en la notación CIDR utilizada en IPv4.

Un prefijo de dirección IPv6 se representa con la siguiente notación:

dirección-IPv6/longitud-prefijo, donde

dirección-IPv6: es una dirección IPv6 en cualquiera de las notaciones mencionadas anteriormente.

longitud-prefijo: es un valor decimal que especifica cuantos de los bits más significativos, representan el prefijo de la dirección.

¿Por qué IPv6 y no IPv5?

La información que circula por una red IP como Internet está distribuida en paquetes. Cada paquete incluye no sólo los datos a transmitir sino también un “envoltorio” que, entre otras cosas, tiene el número de versión del protocolo IP que se está utilizando.

IANA decidió asignar el número de versión 5 para un protocolo experimental que nunca llegó a utilizarse en la práctica llamado ST-II “Stream Protocol version 2”. La idea era identificar los paquetes de ST mirando el número de versión del protocolo IP: Si el número es 4 entonces

se trata de un paquete normal, si es 5 entonces es un paquete del Stream Protocol.

Por ese motivo el número 5 no se puede utilizar para designar a la versión del protocolo IP que sigue a la 4. Por tanto no hay un salto de versión, simplemente la versión 6 es la que sigue a la 4 porque el número 5 se reservó para otro protocolo.

DNS e IPv6

El almacenamiento actual de direcciones de Internet en el Domain Name System (DNS) de IPv4 no se puede extender fácilmente para que soporte direcciones IPv6 de 128 bits, ya que las aplicaciones asumen que a las consultas de direcciones se retornan solamente direcciones IPv4 de 32 bits.

Inicialmente, para resolver este problema, se definieron las siguientes extensiones:

- Un nuevo tipo de registro, el registro AAAA. Se usa para almacenar direcciones IPv6, porque las extensiones están diseñadas para ser compatibles con implementaciones de DNS existentes
- Un nuevo dominio para soportar búsquedas basadas en direcciones IPv6. Este dominio es IP6.INT;
- Redefinición de las consultas existentes, que localizan direcciones IPv4, para que puedan también procesar direcciones IPv6.

Posteriormente, para soportar el concepto de agregación de direcciones, re-enumeración y multihoming, se incluyeron las siguientes extensiones:

- Un nuevo tipo de registro, A6 para almacenar las direcciones IPv6, y facilitar la re-enumeración y multihoming de redes;
- Un nuevo dominio, IP6.ARPA, definido para soportar búsquedas basadas en direcciones IPv6, que en el futuro sustituirá al dominio IP6.INT. Para ejecutar las búsquedas de reverso, asociadas al dominio IP6.ARPA, se definió un nuevo formato llamado Binary Labels;
- Redefiniciones a consultas existentes que localizan direcciones IPv4, para que procesen direcciones IPv4 e IPv6;
- Un método de delegación de prefijo, basado en un nuevo registro, DNAME. Este provee la capacidad de relacionar (map) un subárbol entero del DNS con otro dominio. Se diferencia del registro CNAME que relaciona solamente, un nodo del DNS.

Los cambios son diseñados para ser compatibles con el software existente. Se mantiene el soporte de direcciones IPv4.

3.8 EQUIPO ACTIVO QUE SOPORTA IP V6

3.8.1 SWITCHS 3COM

Ethernet Power Source



Figura 3.10 Switch Ethernet Power Source

El Ethernet Power Source (EPS) le permite a compañías con teléfonos NBX o Access Points para redes inalámbricas conectar y dar poder a éstos dispositivos desde una sola locación usando el cable LAN. Con el EPS colocado en un seguro cuarto de cableado u otra locación central, es posible acceder y administrar la distribución de poder a dispositivos a través de su organización. El EPS elimina la necesidad de una salida de poder local y cables de poder para cada dispositivo. Un cable provee conectividad 10/100 Ethernet T y poder, liberando salidas eléctricas para otros equipos.

LAN Switches (Core)



Figura 3.11 Lan Switch

La familia de switches 4000 de 3Com entrega switcheo versátil y altamente confiable de Gigabit y Fast Ethernet, con avanzadas capacidades multilayer para demandantes configuraciones de core y agregación de switches de borde.

Dentro de ésta familia hay dos categorías: switches modulares de alto-rendimiento para agregación Fast Ethernet de computadoras de escritorio o el core de una red más pequeña: Los switches 4005 y 4007/4007R; Y switches de configuración de core sólo Gigabit: los 4050 y 4060.

Switches 4007 y 4007R



Figura 3.12 Switch 4007

Los switches 4007 y 4007R ofrecen alta densidad y switcheo altamente personalizable de hasta 216 puertos Ethernet/Fast Ethernet o 54 puertos Gigabit Ethernet, y proveen ruteo IP, IPX y AppleTalk. El switch 4007R incluye un slot adicional de chasis para redundancia que provee el más alto nivel de confiabilidad de red.

ROUTER CISCO

Router 1760 CISCO de Acceso Modular



Figura 3.13 Router 1760 CISCO de Acceso Modular

Este router permite Voz sobre IP, acceso a una red privada virtual (VPN) El Router 1760 CISCO de Acceso Modular sirve para entregar servicios inteligentes como calidad de servicio (QoS), disponibilidad, y seguridad. Me permite desplegar tecnologías de la transformación como voz convergida y datos, telefonía de IP, videoconferencia.

PLATAFORMA MOTOROLA



Router

Figura 3.14 Router Motorola

El objetivo de Motorola ING es minimizar los costos de comunicaciones, un aspecto cada vez más crítico. Esta reducción de costes se puede conseguir por dos caminos: por un lado, con equipos flexibles, capaces de adaptarse a distintos entornos LAN (Ethernet, Token Ring, SDLC) y WAN (X.25, FR, PPP); y por otro, con equipos con capacidad de tráfico multimedia (voz y vídeo), a fin de sacar el máximo rendimiento de las líneas de comunicaciones.

Los equipos de Motorola ING son a la vez router y conmutador y pueden comunicarse utilizando redes WAN, públicas o privadas, de líneas punto a punto, RDSI, X.25, Frame Relay o IP. Además, dependiendo del modelo, los routers de Motorola tienen interfaces Ethernet, Token Ring, Serie y RDSI. Este amplio abanico de interfaces, junto con las funcionalidades de routing disponibles (RIP, OSPF, NAT), permiten procesar distintos tipos de tráfico con un único equipo.

Por otro lado, Motorola ING es pionera en la implementación de tráfico multimedia sobre redes de datos; ello nos permite poder ofrecer la posibilidad de aumentar el rendimiento de los enlaces de datos mediante la multiplexación de datos, voz y vídeo vigilancia, con el consiguiente ahorro de costes que ello implica.

En este campo Motorola ING es el único fabricante del mundo capaz de ofrecer soluciones para voz sobre Frame Relay y voz sobre IP con el mismo equipo.

Motorola ING fue pionera en 1.995 al integrar la transmisión de voz en redes WAN Frame Relay. Aprovechando esa experiencia, única en el mercado, Motorola ING lanza ahora VOIP, voz sobre IP, utilizando los mismos equipos, empleando tanto protocolos propietarios (SoTCP) como protocolos estándar (H.323).

Los equipos de Motorola ING ofrecen una calidad excelente en transmisión de voz, tanto analógica (FXS, FXO, E&M) como digital (T0, E1), sobre líneas Frame Relay y/o IP.

PLATAFORMA VANGUARD



Figura 3.15 Vanguard 320

Este es un equipo marca Vanguard 64X0. Tecnología multiprocesador PowerPC. Vanguard 320 es una solución multimedia modular de bajo costo

CAPITULO IV
TECNOLOGIA DE VOZ IP

IV. TECNOLOGÍA DE VOZ IP

DIRECCIONAMIENTO

SERVICIO DE ACCESO REMOTO RAS (REMOTE ACCESS SERVICE)

El servicio de RAS (Remote Access Service) proporciona conexiones dial-up entre sistemas y redes sobre líneas telefónicas. RAS está distribuido como un servicio nativo en Windows NT, Windows 2000 y Windows XP, y también está incluido en una versión descargable de RAS para Windows NT 4.0.

En algunas ocasiones conectarse a la red a través de un RAS es más seguro que acceder a través de una colección local.

Protocolo Internet de línea serie (SLIP), Protocolo RAS de Microsoft.

Protocolos LAN

Los protocolos utilizados en la red existente afectan a la manera en que se planea, integra y configura el acceso remoto.

El acceso remoto de Windows 2000, admite los protocolos de LAN **TCP/IP, IPX, AppleTalk y NetBEUI**. Esto significa que puede integrar el

acceso remoto de Windows 2000 en redes existentes de Microsoft, UNIX, Apple Macintosh o Novell NetWork mediante el protocolo de acceso remoto PPP.

Los clientes de acceso remoto de Windows 2000 también pueden conectarse a servidores de acceso remoto existentes basados en SLIP.

Requerimientos

Software

Sistema Operativo: Windows 2000 Server

Herramientas Administrativas Enrutamiento y Acceso Remoto

Accesorios: Conexiones de red y acceso telefónico

Hardware

Fax MODEM

SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO - DNS (DOMAIN NAME SYSTEM)

Introducción

DNS es una base de datos distribuidas usadas en redes TCP/IP para traducir nombres de computadoras (host names) a direcciones IP.

DNS es comúnmente asociado con el Internet. Sin embargo, las redes privadas usan ampliamente DNS para resolver nombres de host de computadoras y localizar computadores dentro de las redes locales y el Internet.

La resolución de nombres con DNS es diferente a la resolución de nombres provista por WINS. WINS traduce nombres NetBIOS a direcciones IP, mientras que DNS resuelve nombres de host IP (IP host names) a direcciones IP. Los nombres de host de IP resueltos usando DNS o de alguna otra manera, provee los siguientes beneficios:

Los nombres de host de IP son más amigables para el usuario, esto significa que son más fáciles de recordar que las direcciones IP.

Los nombres de host de IP permanecen más constantes que las direcciones IP. Una dirección IP de un servidor puede cambiar, pero el nombre del servidor permanece igual.

Los nombres de host de IP permite a los usuarios el conectarse a servidores locales usando la misma convención que el Internet.

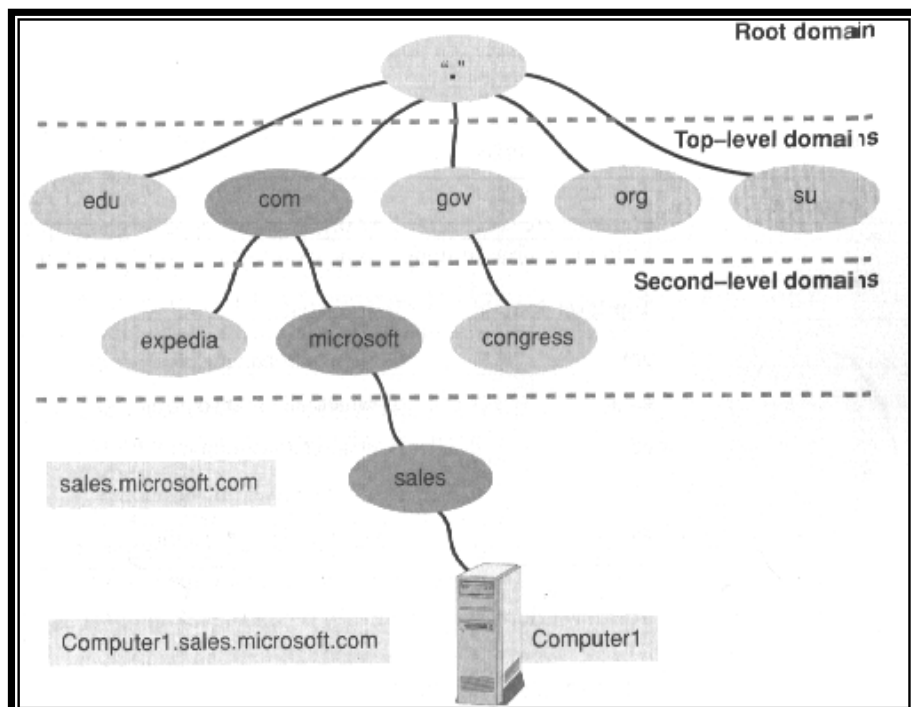
Espacio de Nombre de Dominio (Domain Namespace)

El espacio de nombres de Dominio (Domain namespace) es el esquema de nombres que provee la estructura jerárquica para la base de datos del DNS. Cada nodo representa una porción de las base de datos DNS. Estos nodos se los conoce como dominios.

La base de datos del DNS está indexada por nombre; en consecuencia cada dominio debe tener un nombre. Conforme se añaden dominios a la jerarquía, el nombre del dominio padre es agregado al del dominio hijo (o subdominio).

Consecuentemente, un nombre de dominio identifica la posición en la jerarquía.

Por ejemplo en la figura 4.1 el nombre de dominio sales.Microsoft.com identifica el dominio sales como un subdominio del dominio Microsoft y



Microsoft es un subdominio del dominio com.

Figura 4.1 Estructura jerárquica de un espacio de nombres de dominio

Como la figura muestra, la estructura jerárquica de espacio de nombres de dominio consiste de una raíz de dominio (root), dominio de alto-nivel (top-level), dominio de segundo nivel (second-level) y nombres de host (hostnames).

*Dominio Raíz (**Root Domain**)*

El dominio raíz es la parte más alta de la jerarquía y es representada por un punto (.). El dominio raíz de Internet es manejado por varias organizaciones, incluyendo Network Solutions, Inc.

*Dominio de Alto Nivel (**Top Level Domains**)*

Los dominios de alto nivel son nombres de código de dos caracteres o tres caracteres, que están clasificados por el tipo de organización o ubicación geográfica.

Top-Level Domain	Descripción

gov	Organizaciones Gubernamentales
com	Organizaciones Comerciales
edu	Organizaciones Educativas
org	Organizaciones No Comerciales
ec	Código de país de Ecuador

Tabla 4.1 Ejemplos de Dominio de Alto Nivel

Dominios de Segundo Nivel (Second-Level Domains)

Organizaciones como lo es Network Solutions, Inc. asigna y registra los dominios de segundo nivel a organizaciones para el Internet. Un dominio de segundo nivel puede contener ambos host y subdominios. Por ejemplo, microsoft.com, puede contener computadoras como lo es ftp.microsoft.com y subdominios como dev.microsoft.com.

El subdominio dev.microsoft.com puede contener hosts como lo es printerserver1.dev.microsoft.com.

Nombre de Servidor (Host Names)

Nombres de host que se refieren específicamente a computadoras en el Internet o en una red privada. Por ejemplo en la figura 4.1, Computer 1 es un nombre de host. Un nombre de host es la parte más a la izquierda de un nombre de dominio completamente calificado (FQDN Full qualified domain name). En la figura 4.1 Computer1.sales.microsoft.com. (incluyendo el punto al final, que representa el dominio raíz) es un FQDN. DNS utiliza un FQDN de un host para traducir el nombre a su dirección IP.

Zonas (Zones)

Una zona representa un porción discreta del espacio de nombres del dominio. Las Zonas proveen una manera de dividir el nombre de espacios de dominio en secciones manejables. Múltiples zonas en un espacio de nombres de dominio son usadas para distribuir tareas administrativas a diferentes grupos.

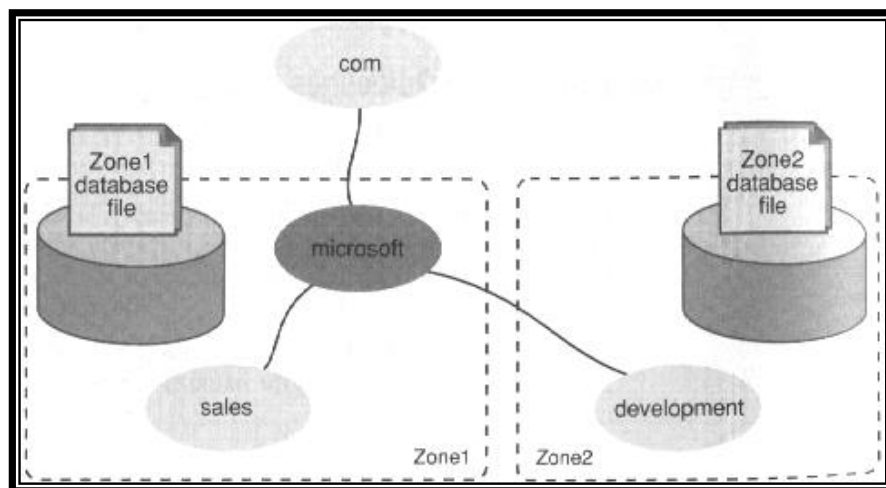


Figura 4.2 Espacio de nombre de dominio dividido en zonas

Una zona abarca espacios de nombres de dominios contiguos. Por ejemplo como en la Figura 4.2, puede crearse una zona sales.microsoft.com y el dominio padre microsoft.com porque estas zonas están contiguas. Sin embargo no puede crear una zona que consista de solamente el dominio sales.microsoft.com y el dominio development.microsoft.com porque estos dos dominios no están contiguos.

SEÑALIZACIÓN

Tradicionalmente, las redes de área local se vienen utilizando para la transmisión de datos, pero conforme las aplicaciones tienden a ser multimedia y los sistemas de comunicaciones en vez de ser elementos independientes y aislados para atender un determinado tipo de comunicación, son servidores de un conjunto más complejo, se tiende a transmitir cualquier tipo de información sobre los medios existentes. Así, sobre la LAN corporativa y sobre Internet, unos medios extendidos por la mayor parte de las empresas, mediante la adopción de ciertos estándares y la incorporación de algunos elementos, es posible enviar voz y vídeo, con la gran ventaja y ahorro que supone el utilizar la infraestructura existente.

Sin embargo y mientras que los datos no son sensibles al retardo, a la alteración del orden en que llegan los paquetes, o la pérdida de alguno de ellos, ya que en el extremo lejano se reconstruyen, la voz y la imagen necesitan transmitirse en tiempo real, siendo especialmente sensibles a cualquier alteración que se pueda dar en sus características. Requieren por tanto de redes que ofrezcan un alto grado de servicio y garanticen el ancho de banda necesario, lo que se consigue en aquellas que son orientadas a la conexión, es decir que se negocia y establece al inicio de la comunicación la ruta que han de seguir todos y cada uno de los paquetes y se reserva un determinado ancho de banda. En las redes no orientadas a conexión se realiza el llamado "mejor esfuerzo" para entregar los paquetes, pero cada uno y en

función del estado de los enlaces puede seguir una ruta distinta, por lo que el orden secuencial se puede ver alterado, lo que se traduce en una pérdida de calidad.

Si contemplamos las redes IP, con TCP se garantiza la integridad de los datos y con UDP (datagrama) no.

EL ESTÁNDAR H.323

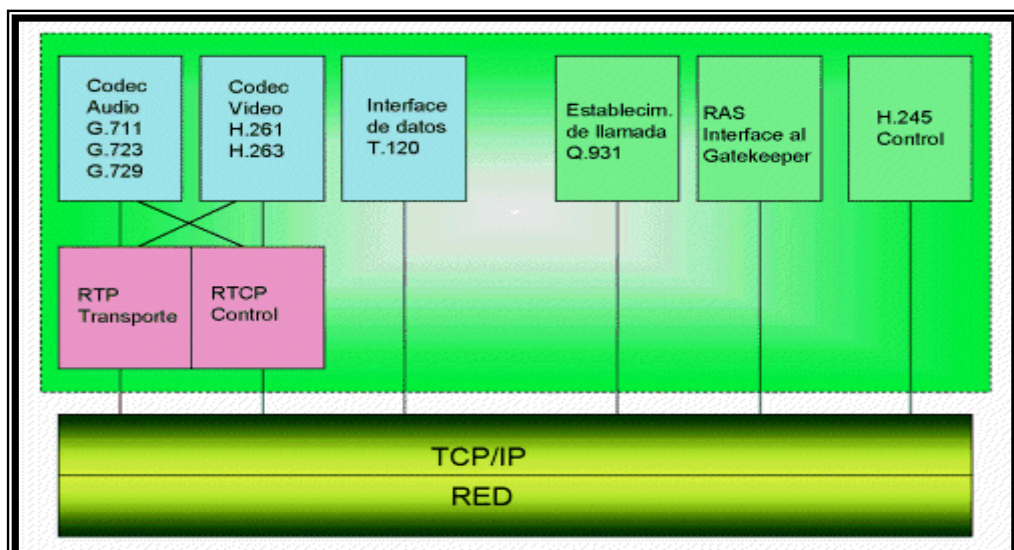
El estándar H.323 proporciona la base para la transmisión de voz, datos y vídeo sobre redes no orientadas a conexión y que no ofrecen un grado de calidad del servicio, como son las basadas en IP, incluida Internet, de manera tal que las aplicaciones y productos conforme a ella puedan interoperar, permitiendo la comunicación entre los usuarios sin necesidad de que éstos se preocupen por la compatibilidad de sus sistemas. La LAN sobre la que los terminales H.323 se comunican puede ser un simple segmento o un anillo, o múltiples segmentos (es el caso de Internet) con una topología compleja, lo que puede resultar en un grado variable de rendimiento.

H.323 es la especificación, establecida por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) en 1996, que fija los estándares para la comunicación de voz y vídeo sobre redes de área local, con cualquier protocolo, que por su propia naturaleza presentan una gran latencia y no garantizan una determinada calidad del servicio (QoS). Estas redes son las que predominan hoy en todos los lugares, como redes de paquetes conmutadas TCP/IP e IP sobre Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring. Por esto, los estándares H.323 son bloques importantes de construcción para un amplio rango de aplicaciones basadas en redes de paquetes para la comunicación multimedia y el trabajo colaborativo. Los terminales y equipos conforme a H.323 pueden tratar voz en tiempo real, datos y vídeo, incluida videotelefonía.

El estándar contempla el control de la llamada, gestión de la información y ancho de banda para una comunicación punto a punto y multipunto, dentro de la LAN, así como define interfaces entre la LAN y otras redes externas, como puede ser la RDSI.

H.323 establece los estándares para la compresión y descompresión de audio y vídeo, asegurando que los equipos de distintos fabricantes se entiendan. Así, los usuarios no se tienen que preocupar de cómo el equipo receptor actúe, siempre y cuando cumpla este estándar. La gestión del ancho de banda disponible para evitar que la LAN se colapse con la comunicación de audio y vídeo, por ejemplo, limitando el número de conexiones simultáneas, también está contemplada en el estándar.

La norma H.323 hace uso de los procedimientos de señalización de los canales lógicos contenidos en la norma H.245, en los que el contenido de cada uno de los canales se define cuando se abre. Estos procedimientos se proporcionan para fijar las prestaciones del emisor y receptor, el establecimiento de la llamada, intercambio de información, terminación de la llamada y como se codifica y decodifica. Por ejemplo, cuando se origina una llamada telefónica sobre Internet, los dos terminales deben negociar cual de los dos ejerce el control, de manera tal que sólo uno de ellos origine los mensajes especiales de control. Una cuestión importante es, como se ha dicho, que se deben determinar las capacidades de los sistemas, de forma que no se permita la transmisión de datos si no pueden



ser gestionados por el receptor.

Figura 4.3 Estándares H.323

Arquitectura H.323

Zona de Control H.323

Además, deben soportar la norma H.245 que se emplea para la negociación del uso del canal y sus prestaciones; Q.931 para el establecimiento de la llamada y la señalización; RAS (Registration/ Admission/Status), un protocolo utilizado para la comunicación con el Gatekeeper y sólo si éste está presente en la red; soporte para RTP/RTCP (Real-time Transport Protocol/Real-time Transport Control Protocol) que fija la secuencia de los paquetes de audio y vídeo. Opcionalmente los terminales pueden incorporar un codec para vídeo, conferencia de datos según T.120 y MCU (Multipoint Control Unit). Otro protocolo del IETF, aunque no es parte del H.323, el RSVP (Resource Reservation Protocol) se emplea para solicitar la reserva de un determinado ancho de banda y otros recursos, a lo largo de toda la red, para una conferencia y obtener la confirmación sobre si es posible hacerla, algo esencial si se quiere mantener una videoconferencia sobre una LAN.

Protocolo de Reserva de Recursos - RSVP (**Resource ReSerVation Protocol**)

RSVP (Resource reSerVation Protocol) es un protocolo de señalización de reservas encargado de transportar especificaciones de tráfico, peticiones de reserva y disponibilidad de recursos. Gracias a este protocolo los receptores pueden reservar recursos de la red para flujo de datos. Los mensajes RSVP se mandan a lo largo de toda la sesión cada cierto tiempo para refrescar en los nodos el estado de la

reserva. Los mensajes RSVP van en paquetes IP, y llevan la dirección del equipo origen en campos como "IP4 source address" y "IP4 next/previous hop address".

Desarrollado por el Xerox PARC, el MIT y el Information Sciences Institute de la Universidad de California. Permite brindar al receptor calidad de servicio para un flujo de datos. Las aplicaciones de tiempo real pueden utilizar este protocolo para reservar recursos en los ruteadores que se encuentran en una determinada ruta (entre emisor y receptor) a los efectos de asegurar un ancho de banda disponible para una transmisión.

Cuando una aplicación en un nodo receptor requiere determinada calidad de servicio, solicita a los ruteadores en el camino una reserva de recursos utilizando el protocolo RSVP. No es necesario realizar la reserva en todo el camino hasta el emisor, sino que se hace hasta encontrar en un ruteador una solicitud de reserva para la misma fuente de datos, y unirse a ésta.

Los nodos con capacidad de reservar recursos deben implementar controles para determinar si el usuario posee permisos para realizar reservas (Policy Control) y además determinar si se puede satisfacer la calidad de servicio solicitada (Admission Control). Cuando un paquete ingresa al nodo, se lo clasifica de acuerdo a los requerimientos solicitados para el mismo (Packet Classifier), y luego se ordena su transmisión (Packet Scheduler) para alcanzar la calidad de servicio comprometida para éste. Las reservas realizadas se almacenan como "estados ligeros" (soft states). Esto significa que deben enviarse mensajes de refresco para mantener una reserva, de lo contrario se pierde.

La determinación de los parámetros de conexión para alcanzar una determinada calidad de servicio es tarea de los dispositivos de control correspondientes, RSVP solamente facilita la distribución de los mismos.

Componentes definidos en H.323

La especificación define cuatro componentes principales para un sistema de comunicaciones en red: Terminales, Gateways, Gatekeepers y MCUs.

Terminales

Los terminales son puntos finales de la comunicación. Proporcionan comunicación en tiempo real bidireccional. Los componentes de un terminal se pueden ver a continuación:

Para permitir que cualesquiera terminales ínter operen se define que todos tienen que tener un mínimo denominador que es, soportar voz y con un codec G.711. De esta manera el soporte para video y datos es opcional para un terminal H.323.

Todos los terminales deben soportar H.245, el cual es usado para negociar el uso del canal y las capacidades. Otros tres componentes requeridos son: Q.931 para señalización de llamada y configuración de llamada, un componente llamado RAS (Registration/Admisión/Status), este es un protocolo usado para comunicar con el Gatekeeper; y soporte para RTP/RTCP para secuenciar paquetes de audio y video.

Entrada (Gateway)

El Gateway es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (RTB) y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP (las llamadas de voz se digitalizan, codifican, comprimen y paquetizan en un gateway de origen y luego, se descomprimen, decodifican y rearman en el gateway de destino). Esta es una de las funciones del Gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP

El procesamiento que realiza el gateway de la cadena de audio que atraviesa una red IP es transparente para los usuarios. Desde el punto de vista de la persona que llama, la experiencia es muy parecida a utilizar una tarjeta de llamada telefónica. La persona que realiza la llamada ingresa a un gateway por medio de un teléfono convencional discando un número de acceso. Una vez que fue autenticada, la persona disca el número deseado y oye los tonos de llamada habituales hasta que alguien responde del otro lado. Tanto quien llama como quien responde se sienten como en una llamada telefónica "típica".

GATEKEEPER

El Gatekeeper actúa en conjunción con varios Gateways, como controladores del sistema y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, enrutamiento del servidor de directorios, contabilidad de llamadas, determinación de tarifas. control de ancho de banda, encaminamiento IP,... Es el cerebro de la red de telefonía IP

Los gatekeepers utilizan la interfaz estándar de la industria ODBC-32 (Open Data Base Connectivity – Conectividad abierta de bases de datos) para acceder a los servidores de backend en el centro de cómputos del carrier y así autenticar a las personas que llaman como abonados válidos al servicio, optimizar la selección del gateway de destino y sus alternativas, hacer un seguimiento y una actualización de los registros de llamadas y la información de facturación, y guardar detalles del plan de facturación de la persona que efectúa la llamada.

Unidad de Control Multipunto - MCU (Multipoint Control Units)

La Unidad de Control Multipunto está diseñada para soportar la conferencia entre tres o más puntos, bajo el estándar H.323, llevando la negociación entre terminales para determinar las capacidades comunes para el proceso de audio y vídeo y controlar la multidifusión.

La comunicación bajo H.323 contempla las señales de audio y vídeo. La señal de audio se digitaliza y se comprime bajo uno de los algoritmos soportados, tales como el G.711 o G.723, y la señal de vídeo (opcional) se trata con la norma H.261 o H.263. Los datos (opcional) se manejan bajo el estándar T.120 que permite la compartición de aplicaciones en conferencias punto a punto y multipunto.

LA RECOMENDACION H.320 (Cuadro Resumen)		LA RECOMENDACION H.323 (Cuadro Resumen)	
<i>Estándar</i>	<i>Funcion</i>	<i>Estándar</i>	<i>Función</i>
H.221	De/multiplexacion. Define la estructura de marcos en canales simples y múltiples de comunicación	H.225	De/multiplexacion. Define la estructura de marcos en canales simples y múltiples de comunicación
H.230	Señales de control e indicación	H.230	Señales de control e indicación
H.231	Unidad de control multipunto con uso de canales digitales	H.231	Unidad de control multipunto con uso de canales digitales
H.242	Establecimiento de llamadas/desconexion punto a punto. Protocolos de coordinación	H.245	Establecimiento de llamadas/desconexion punto a punto. Protocolos de coordinación
H.243	Establecimiento de llamadas/desconexion multipunto	H.246	Establecimiento de llamadas/desconexion multipunto
H.261	Codificación de video. Especifica el algoritmo,	H.263	Codificación de video. Especifica el algoritmo,

	formato de imagen (CIF y QCIF) y técnicas de corrección de errores		formato de imagen y técnicas de corrección de errores. Formatos adicionales 16CIF, 4CIF y sub-QCIF
G.711	3.1 kHz PCM audio, 64 kbps	H.263	Codificación de video en comunicaciones con pequeño ancho de banda
G.722	7 kHz audio, 48 o 56 kbps	G.723	7 kHz audio, 4.3 o 5.3 kbps
G.728	16 kbps 3400 Hz audio	G.729	8 kbps 3400 Hz audio
T.120	Conjunto de protocolos para conferencias de datos	T.120	Conjunto de protocolos para conferencias de datos
H.320	Recomendación "paraguas"		

Tabla 4.2 Cuadro de resumen de la recomendación H.320 y H.323

	H.320	H.321	H.322	H.323	H.324
Fecha	1990	1995	1995	1996	1996
Red	RDSI- BE	RDSI-BA ATM LAN	X.25	LAN Ethernet	RTB
Vídeo	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263
Audio	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.723 G.728 G.729	G.723
Datos	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
Multiplexación	H.221	H.221	H.221	H.225	H.223
Control	H.230 H.242	H.242	H.230 H.242	H.245	H.245
Multipunto	H.231 H.243	H.231 H.243	H.231 H.243	H.323	
Interface de comunicaciones	I.400	AAL I.363 I.400	TCP/IP I.400	TCP/IP	Módem V.34

Tabla 4.3 Normativa de la UIT para conferencia multimedia sobre redes LAN y WAN.

CONTROL DE LLAMADA Q.931.

Gestiona el establecimiento, control y terminación de las llamadas.

Intercambio de mensajes de señalización entre el usuario y la red a través del canal D.

8	7	6	5	4	3	2	1	
Discriminador de protocolo								1
0	0	0	0	Longitud del valor de la referencia de llamada				2
Valor de la referencia de llamada								3
0	Tipo de mensaje							
Otros elementos de información si se requieren								

Tabla 4.4 Formato de mensaje

➤ **Discriminador de protocolo**

Distingue mensajes de control de llamada Q.931 de otros mensajes: X.25, gestión.

➤ **Tipo de mensaje**

Acción o indicación del mensaje: SETUP, RELEASE.

➤ **Elementos de información**

Por ejemplo, en un mensaje SETUP se requiere el número B.

➤ **Referencia de llamada**

Identifica la llamada a la que se refiere el mensaje.

Dos subcampos: flag y valor.

Flag: 1 bit en el byte 3, bit 8. Indica si el mensaje es "hacia delante" o "hacia atrás"

Flag = 0: "hacia delante". Sentido origen -> destino.

Flag = 1: "hacia atrás". Sentido destino -> origen .

Valor: un número que identifica la llamada.

Significado local

Se asigna en el lado origen

Se asigna al comienzo de la llamada. Al terminar se puede reutilizar.

Únicos en cada sentido. Se pueden repetir en sentido opuesto.

PROTOCOLO H.225

El H.225 es un protocolo montado sobre TCP encargado del control de la llamada: señalización, registro y admisión, y sincronización del flujo de voz. El mensaje de "**Setup**" contiene información del usuario necesaria para la sesión de conferencia, como el nombre identificador, localización geográfica, comentarios, además de la dirección IP del usuario y el puerto TCP que usará para control en la fase de establecimiento.

PROTOCOLO H.245

El H.245 también está montado sobre TCP, y contiene procedimientos de señalización de los canales lógicos. Estos procedimientos se proporcionan para fijar las prestaciones del emisor y receptor, tipo de codificación, apertura y cierre de canales lógicos. Es precisamente en los mensajes de gestión de apertura de canales lógicos donde aparece la dirección IP del equipo y el número de puerto que utilizará, concretamente en los paquetes de "Request. Open Logical Channel" y "Response. Open Logical Channel Ack".

El mensaje de "Request. Open Logical Channel" se envía al equipo remoto para solicitar la apertura de canales lógicos. Contiene, en la parte correspondiente a "Media Control Channel", la dirección IP origen (campo "Network") y el número de puerto UDP que utilizará para control mediante RTCP (Real Time Control Protocol). Los puertos que se usan para control siempre son impares. Si no se especifican los puertos UDP para transmisión de audio y vídeo, se escogerán siguiendo la especificación RFC1889: puertos pares inmediatamente inferiores al utilizado por RTCP (por ejemplo, para RTCP el 49535, para audio el 49534 y para vídeo el 49532).

El mensaje de "Response. Open Logical Channel Ack" se manda en respuesta a una solicitud de apertura de canal lógico. En él se indican a la otra parte de la conexión, además de la dirección IP del equipo, los puertos UDP que se utilizarán para recibir, tanto audio y vídeo como señalización.

PROTOCOLOS DE AUDIO.

- G.711 (PCM) – 64Kbps (4.4 MOS)

- G.721, G.723, G.726 (ADPCM) – 16, 24, 32, 40 Kbps (4.2 MOS)

- G.728 (LD-CELP) – 16 Kbps (4.2 MOS)

- G.729, G.729a (CS-ACELP) – 8Kbps (4.2 MOS)

- G.723.1 (CS-ACELP) – 5.3Kbps (3.5 MOS), 6.3Kbps (3.98 MOS)

PCM – Pulse Code Modulation

ADPCM – Adaptive Differential PCM

LD-CELP – Low-delay Code Excited Linear Predictors

CS-ACELP – Conjugate-Structure Algebraic CELP

LA RECOMENDACIÓN G.711

(Modulación por código de pulsos de frecuencias de la voz) es utilizada para la voz y es muestreada a 8,000 muestras/segundo y codificada a 8 bits/muestra para una velocidad de 64 Kbps.

G.711 utiliza entre 48 y 64 Kbps. Proporciona calidad de sonido telefónico y es el único protocolo de audio imprescindible para que el equipo sea compatible con H.320

G.711 modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales

G.711 Modulación por Codificación de Pulsos (PCM) de las Frecuencias de Voz

G.711 describe la codificación de audio de 3.1 khz en un canal digital de 64 kbps

LA RECOMENDACIÓN G.723

G.723.1 Códec de voz de doble velocidad para transmisión en comunicaciones multimedios a 5,3 y 6,3 kbit/s

LA RECOMENDACIÓN G.728

G.728 Apéndice 2 - Calidad del habla

G.728 es una nueva recomendación utilizada para la transmisión de voz de buena calidad a 16 Kbps.

G.728 Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo

G.728 16 kbps/Low Delay CELP

G.728 describe el método para la codificación de audio que permite una calidad próxima a 3.1 khz (PCM), usando 16 kbps de ancho de banda.

G.728 solamente requiere 16 Kbps. Esto es muy útil para videoconferencias a velocidades inferiores a 256 Kbps. Además, permite un mayor ancho de banda para video.

LA RECOMENDACIÓN G.729

G.729 Anexo A - Codificador de la voz mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada a 8 kbit/s de complejidad reducida

G.729 Anexo B - Esquema de compresión de silencios para la Recomendación G.729, optimizado para terminales conformes a la Recomendación V.70

G.729 - Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada

LA RECOMENDACIÓN G.722

G.722 describe el uso de la modulación adaptativa diferencial de pulsos para transmitir audio de alta calidad 7 khz en 48, 56 o 64 kbps. Este

recomendación también permite la transmisión de datos a 16 kbps sobre un canal de 64 kbps, con los 48 kbps restantes para audio.

G.722 Anexo A - Relación señal / distorsión total de prueba para códecs audio de 7 kHz de 64 kbit/s conformes con la Recomendación G.722 conectados de forma adosada

G.722 - Codificación de audio de 7 kHz dentro de 64 kbit/s

G.722 Codificación de Audio de 7 khz en 64 kbps.

G.722 también utiliza entre 48 y 64 Kbps. Proporciona sonido estéreo y es habitualmente soportado por los sistemas de clase 2.

G.722 (Codificación de audio de 7 khz con 64 Kbps) describe las características de un sistema de codificación de audio (50 a 7000 Hz) el cual puede ser utilizado en una gran variedad de aplicaciones de voz de una mayor calidad.

RECOMENDACION T.120

La recomendación T.120 define la tecnología de conferencia de documentos que puede existir dentro de la trama H.320. El T.120 está basado en una aproximación multicapa, la cual define los protocolos y

servicios entre niveles. Cada nivel dentro de la arquitectura asume la existencia de los otros.

TRANSMISIÓN DE VOZ

PROTOCOLO DE USO DE DATAGRAMA - UDP (DATAGRAM USER PROTOCOL)

La familia de protocolos TCP/IP contempla dos protocolos de transporte, uno que proporciona un servicio sin conexión (**UDP**) y el otro con conexión (TCP).

TCP tiene la robustez y funcionalidades propias de un protocolo de transporte orientado a conexión; sin embargo esa robustez y funcionalidad tienen aparejadas una cierta complejidad. Por ejemplo, cualquier transmisión de información TCP requiere como mínimo el intercambio de seis mensajes para establecer la comunicación y terminarla. Además, mientras una conexión existe ocupa una serie de recursos en el host que está llevándola a cabo. En determinadas oportunidades no se requiere toda la funcionalidad que TCP provee en las conexiones, más aún, cualquier transmisión de información TCP presenta el retardo ya comentado de seis mensajes como mínimo, lo que puede llegar a ser significativo para alguna aplicación determinada. Por esto, en algunos casos se prefiere que el nivel de transporte preste un servicio más sencillo, no orientado a conexión y no confiable. Algunos ejemplos de situaciones en las que es más conveniente un servicio no orientado a conexión son: aplicaciones tiempo real como audio o video, donde no se puede tolerar el retardo producido por los ACK, consultas a servidores en que se requiere el envío de uno o dos mensajes únicamente como es el caso del DNS.

UDP (User Datagram Protocol) es el protocolo no orientado a conexión de Internet y por lo tanto no proporciona ningún tipo de control de errores ni de flujo, aunque si que utiliza mecanismos de detección de errores, entre las aplicaciones que utilizan UDP se encuentran TFTP (Trivial File Transfer Protocol), DNS (Domain Name Server), SNMP (Simple Network Management Protocol), NTP (Network Time Protocol), NFS (Network File System).

Como el protocolo UDP no está orientado a la conexión y no envía ningún mensaje para confirmar que se han recibido los datagramas, su utilización es adecuada cuando queremos transmitir información en modo multicast (a muchos destinos) o en modo broadcast (a todos los destinos) pues no tiene sentido esperar la confirmación de todos los destinos para continuar con la transmisión. Con TCP esto no es posible debido a la naturaleza punto a punto, orientada a conexión del protocolo.

UDP no suministra ningún mecanismo de control de flujo o control de congestión. Cuando lo que se envía es únicamente un mensaje esto es innecesario, ya que presumiblemente un mensaje aislado no creará problemas de congestión y será siempre aceptado en destino. Si se desea enviar un flujo de mensajes, por ejemplo video o audio en tiempo real, se deberán tomar las medidas adecuadas para asegurar la capacidad suficiente en la red y evitar la congestión no excediendo lo solicitado en el momento de hacer la reserva. En caso de congestión en la red parte de los datagramas serán descartados por la red sin informar por ningún mecanismo al emisor, ni al receptor. En caso de saturación del receptor, éste sencillamente ignorará los datagramas que no pueda aceptar.

En algunos casos, se contemplan a nivel de aplicación mecanismos de control que permiten al receptor detectar si se producen pérdidas (por ejemplo, numerando los datagramas) informando al emisor para que baje el ritmo de emisión si se supera un umbral determinado.

Este protocolo se ha definido teniendo en cuenta que el protocolo del nivel inferior (el protocolo IP) también es no orientado a la conexión y puede ser interesante tener un protocolo de transporte que explote estas características.

Como el protocolo es no orientado a la conexión cada datagrama UDP existe independientemente del resto de datagramas UDP.

El protocolo UDP es muy sencillo y tiene utilidad para las aplicaciones que requieren pocos retardos o para ser utilizado en sistemas sencillos que no pueden implementar el protocolo TCP.

Debido a su mayor simplicidad **UDP** posee ventajas muy importantes:

- La primera de ellas es el hecho de que no es necesario ningún paso previo para enviar información, es decir, no hay que establecer una conexión, con lo que operaciones rápidas de consulta pueden llevarse a cabo con poca sobrecarga y en tiempos muy cortos.
- Junto al menor consumo de recursos de red (pocos datos y cabeceras más pequeñas que en TCP) se encuentra un menor consumo de procesador. Cada datagrama requiere un procesamiento mínimo, con lo que cabe esperar también más rapidez al usar este **protocolo**.

Características del Protocolo UDP

Las características del protocolo UDP son:

- No garantiza la fiabilidad. No podemos asegurar que cada datagrama UDP transmitido llegue a su destino. Es un protocolo del tipo **best-effort** porque hace todo lo que puede para transmitir los datagramas, de forma mas optima que el TCP, pero en contra no te garantiza que lleguen a su destino, lleguen duplicados o desordenados.

- No preserva la secuencia de la información que proporciona la aplicación. La información se puede recibir desordenada (como ocurría en IP) y la aplicación debe estar preparada por si se pierden datagramas, llegan con retardo o llegan desordenados.

Formato de los mensajes de UDP

División	Campo	Longitud
Cabecera	Puerto de Origen	4
	Puerto de Destino	
	Longitud del Mensaje	4
	Checksum	
Datos		var.

Tabla 4.5 Formato de Mensaje UDP.

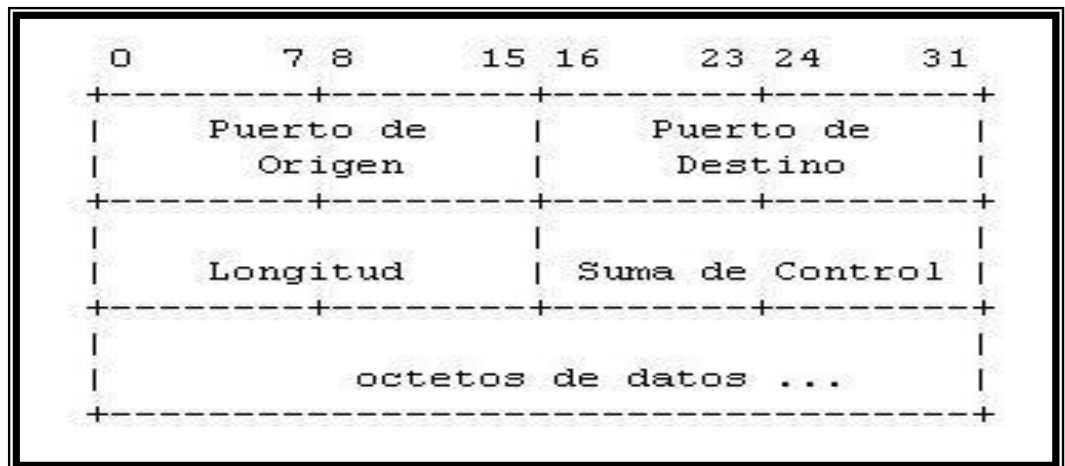


Figura 4.4 Formato de Mensajes UDP

Puerto Origen y Destino.

Especifican el puerto de la aplicación que genera y recibe el mensaje (máquina origen y en la máquina destino). A diferencia de TCP, el campo origen valdrá normalmente cero, salvo que la aplicación solicite una respuesta.

- Número de Puerto de Origen: Junto a la dirección IP definen el origen de la comunicación. Si el puerto no es prescindible su valor deberá ser 0. Tiene una longitud de 16 bits.

- Número de Puerto de destino: Junto a la dirección IP definen el destino de la comunicación. Tiene una longitud de 16 bits.

Longitud del Mensaje

El campo Longitud representa la longitud en octetos de un datagrama UDP, incluyendo la cabecera y los datos. En realidad es la longitud del datagrama IP menos el tamaño de la cabecera IP. Como la longitud máxima del datagrama IP es de 65.535 bytes y la cabecera estándar de IP es de 20 bytes, la longitud máxima de un datagrama UDP es de 65.515 bytes, a pesar de esta situación no es común ver datagramas UDP mayores que 512 bytes de datos.

Checksum.

El campo Suma de Control (Checksum) es el complemento "a uno" de 16 bits de la suma de los complementos "a uno" de las palabras de la combinación de una pseudo-cabecera construida con información de la cabecera IP, la cabecera UDP y los datos. La combinación de la pseudo-cabecera es rellenada con octetos de valor cero en la parte

final (si es necesario) hasta tener un múltiplo de dos octetos. La pseudo-cabecera que imaginariamente antecede a la cabecera UDP contiene la dirección de origen, la dirección de destino, el protocolo y la longitud UDP. Esta información proporciona protección frente a datagramas mal encaminados. Este procedimiento de comprobación es el mismo que el utilizado en TCP. Es importante mencionar que la suma de control en una cabecera UDP es opcional en IPv4 y obligatorio en IPv6, ya que en ese caso se ha suprimido el checksum a nivel de red

Cuando se envía información en tiempo real su uso puede omitirse. Si la verificación del checksum en el receptor arroja un error, el mensaje es descartado sin notificarlo al nivel de aplicación ni al emisor, checksum a diferencia del campo equivalente de la cabecera IP que solo protegía la cabecera, protege tanto la cabecera como los datos.

Datos

Contiene los datos a transmitir.

De la misma forma que un host o un router pueden tener que fragmentar un datagrama que contenga un segmento TCP, es posible que el host emisor o algún router intermedio tengan que fragmentar un mensaje UDP porque sea mayor que la MTU permitida en la red por la que ha de enviarse. Análogamente a los segmentos TCP la fragmentación ocurre de forma transparente a UDP y el encabezado del mensaje sólo aparecerá en el primer fragmento. En cambio, cada fragmento deberá incluir un nuevo encabezado IP.

Cuando la transferencia de datagramas se establece a través de una red WAN haciendo uso de un protocolo UDP que es un protocolo no orientado a conexión, los enrutadores pueden experimentar momentos de congestión, ya que los mismos interactúan con un servicio de conexión no orientado y el ancho de banda de un enlace WAN en la mayoría de los casos es menor que el ancho de banda de una red LAN. Para resolver este inconveniente muchas veces se tiene que implementar técnicas de control de flujo de datagramas UDP en el enrutador de salida de la red local con el fin de adaptar el flujo de paquetes UDP con la capacidad de recepción y re-envío de paquetes de los enrutadores y así evitar momentos de congestión.

PROTOCOLO DE TRANSFERENCIA EN TIEMPO REAL - RTP (REAL TIME PROTOCOL)

RTP es un protocolo basado en IP que provee soporte para el transporte de datos en tiempo real como flujos de audio y video. Entre los servicios que provee se encuentran reconstrucción de tiempos, detección de pérdidas, seguridad e identificación de contenido.

Está diseñado para trabajar en conjunto con el protocolo auxiliar RTCP para obtener información sobre calidad de la transmisión y participantes de la sesión.

El protocolo TCP/IP utilizado en múltiples comunicaciones es un protocolo de transferencia seguro, gracias a TCP, lo que asegura la transmisión libre de errores. Sin embargo, no hay garantía de que los paquetes lleguen ordenados a su destino en tiempo real, lo que causa problemas para la voz o el vídeo.

Los protocolos de transporte clásicos como TCP resultan excesivamente complejos y redundantes para la transmisión de datos en tiempo real. A efectos de solucionar este inconveniente, se han ideado varios protocolos de transporte específicamente dirigidos a dar servicio a aplicaciones con restricciones de tiempo real, como por ejemplo la transmisión de audio y vídeo. **RTP** (Real Time Protocol), es el más utilizado. **RTP** normaliza una estructura de paquetes con campos reservados para un número de secuencia, un sello temporal y un identificador de contenido, en un esquema que se puede utilizar para el transporte de formatos normalizados de audio (GSM, PCM, MP3), de vídeo (MPEG.H.263) o de formatos propietarios de codificación.

Una parte de la eficiencia de **RTP** se deriva del hecho de que no necesitan funciones complejas de control de errores ni de control de flujo. Así, **RTP** opera inmediatamente por encima de UDP, y no reproduce ninguno de los elaborados procedimientos de control de TCP.

RTP provee transporte entre sistemas finales para datos en tiempo real sobre una red de datagramas. Generalmente opera sobre UDP por varios motivos. Aprovecha las funciones de control de error y de multiplexación, y además – por ser un protocolo de transporte no orientado a la conexión – no ofrece confiabilidad, por lo que no generará retransmisiones que puedan congestionar la red (para datos en tiempo real, la confiabilidad no es tan importante como la entrega rápida).

Características

Las características principales de RTP son:

- Timestamping, el emisor setea el timestamp de acuerdo al instante en que el primer octeto del paquete fue muestreado. El timestamp aumenta mientras se completa un paquete. Por otro lado, el receptor usa estas marcas para reconstruir el timing original para reproducir la secuencia a la frecuencia correcta.

- Secuenciación: Debido a la necesidad de entregar los paquetes en orden (UDP no provee esta característica) RTP incorpora un número de secuencia que – además – sirve para la detección de paquetes perdidos.

- Source identification: permite conocer al receptor de la información de dónde provienen los datos.

- Payload type identifier: especifica el formato de datos de la carga de RTP (definidos en el RFC 1890, por ejemplo MPEG1, JPEG, PCM), referente al formato de codificación, de manera que la aplicación receptora pueda saber como reproducirlo.

En la practica RTP se implementa en la aplicación. Para establecer una sesión RTP, la aplicación define una dirección de red y un par de puertos para RTP y RTCP. En una sesión multimedia, cada medio es transportado por sesiones RTP separadas, con paquetes de RTCP propios de reporte de calidad de recepción.

En Internet el protocolo de transporte para tráfico multimedia es RTP

- RTP se implementa sobre UDP (uni/multienvío), no aportando fiabilidad adicional, ni reservas de recursos u otras garantías
- Se incluye información sobre los orígenes del tráfico, por lo que se puede multiplexar por el camino
- Incorpora marcas de tiempo específicas para cada medio transportado, que se utilizan para eliminar jitter (intraflujo) y para sincronizar entre flujos (interflujo)
 - Varios paquetes pueden llevar la misma marca de tiempo si pertenecen a la misma unidad de datos a nivel de aplicación: ej. mismo cuadro de vídeo
- Incorpora números de secuencia para detectar pérdidas dentro de un flujo

Cabecera RTP

Payload type: Tipo de media contenido

SSRC: indicación de sincronización

sequence number: ++ para detectar pérdidas.

P: padding (for encryption)

M: marker bit; Indica comienzo de frame para delay.

CC: content source count (for mixers)

CSRC: lista de identificadores en mezclas

CONTROL DE TRANSMISIÓN

RTCP - REAL TIME CONTROL PROTOCOL

RTCP está diseñado para trabajar en conjunto con RTP (RFC 1889/1890). En una sesión RTP, los participantes periódicamente envían paquetes RTCP para proveer información sobre la calidad de la entrega de datos. El RFC define 5 tipos de mensajes de control:

- RR (receive report): Es enviado por los receptores y contiene información sobre la calidad de la entrega de datos, incluyendo último número de paquete recibido, número de paquetes perdidos y timestamps para calcular el retardo entre el emisor y el receptor.
- SR (sender report): es enviado por el emisor y además de contener información similar a los mensajes RR, incorpora datos sobre sincronización, paquetes acumulados y número de bytes enviados.
- SDES (source description items): contiene información que describe al emisor.
- BYE: indica la finalización de la participación en una sesión.

- APP (application specific functions): Por ahora es experimental. Está reservado para aplicaciones futuras.

ESTANDARES

IEEE (INSTITUTO DE INGENIEROS ELECTRICOS Y ELECTRÓNICOS)

Organización profesional cuyas actividades incluyen el desarrollo de estándares de comunicaciones y redes. Los estándares de LAN de IEEE son los estándares de mayor importancia para las LAN de la actualidad.

A continuación algunos estándares de la LAN de IEEE:

IEEE 802.1: Cubre la administración de redes y otros aspectos relacionados con la LAN.

IEEE 802.2: Protocolo de LAN de IEEE que especifica una implementación de la subcapa LLC de la capa de enlace de datos. IEEE maneja errores, entramados, control de flujo y la interfaz de servicio de la capa de red (capa 3). Se utiliza en las LAN IEEE 802.3 e IEEE 802.5.

IEEE 802.3: Protocolo de IEEE para LAN que especifica la implementación de la capas física y de la subcapa MAC de la capa de enlace de datos. IEEE 802.3 utiliza el acceso CSMA/CD a varias velocidades a través de diversos medios físicos. Las extensiones del

estándar IEEE 802.3 especifican implementaciones para fast Ethernet. Las variaciones físicas de la especificación IEEE 802.3 original incluyen 10Base2, 10Base5, 10BaseF, 10BaseT, y 10Broad36. Las variaciones físicas para Fast Ethernet incluyen 100BaseTX y 100BaseFX.

IEEE 802.4: Especifica el bus de señal pasante.

IEEE 802.5: Protocolo de LAN IEEE que especifica la implementación de la capa físicas y de la subcapa MAC de la capa de enlace de datos. IEEE 802.5 usa de acceso de transmisión de tokens a 4 Mbps ó 16 Mbps en cableado STP O UTP y de punto de vista funcional y operacional es equivalente a token Ring de IBM.

EQUIPO ACTIVO QUE SOPORTA TELEFONA IP

La telefonía en red (IP telephony) es un nuevo concepto en las comunicaciones de voz. Es una tecnología que reemplaza las nuevas compras y upgrades del convencional sistema telefónico de circuito switchado, también conocido como PBXs (Private Branch Exchanges) o PABXs (Private Area Branch Exchanges).

Esta nueva tecnología soluciona la demanda de necesidades de:

- Escalabilidad accesible en múltiples sitios y facilidad de implementación.

- Mayor control y facilidad de administración de red.
- Flexibilidad para aplicaciones y facilidad de integración de sistema.
- Menor costo de administración.

PLATAFORMA 3COM

3Com fue la primer corporación en el mercado con una solución de telefonía IP. En 1998 entregó la primer versión existente del IP-PBX, el NBX 100 Communications System. Esto significa que usted adquirirá experiencia.

4.7.1.1 Centrales Telefónicas de Telefonía IP de 3COM



Figura 4.5 Centrales Telefónicas de Telefonía IP 3COM

El sistema de comunicación NBX 100 de 3Com fue el primer producto IP-PBX comercial existente, introduciendo al mundo el valor de la

telefonía en red en 1998. Ahora en su cuarta generación, el NBX de 3Com usa un poderoso procesamiento de llamadas, un grupo completo de aplicaciones internas, y expandible de aplicaciones opcionales diseñadas para proveer un mejor valor a su inversión total.



Figura 4.6 Central Telefónica NBX de 3COM

El chasis se conecta al sistema telefónico público con líneas estándares y tiene un puerto de red estándar. Los teléfonos se conectan a cualquier puerto Ethernet en la red; igual que una computadora o impresora.

Los teléfonos NBX aparentan ser teléfonos convencionales, es decir que se pueden usar para hacer y recibir llamadas, hacer uso de botones preprogramados, transferir llamadas, retener llamadas y usar correo de voz. Sin embargo en su interior el teléfono NBX es un dispositivo ethernet y se puede comunicar sobre la LAN utilizando "frames" ethernet o paquetes IP.

El teléfono también sirve como un hub ethernet para los PC de tal manera que se puede conectar la interfaz de red a la LAN a través del teléfono. De igual manera NBX 100 dispone de teléfonos que tienen un switch 10/100 Base TX en lugar del hub, para aplicaciones en las cuales la red preinstalada es una FastEthernet.

El núcleo de este sistema de comunicaciones es el procesador de llamadas 3Com® NBX 100, uno de los componentes que reside en un chasis de 6 slots. Este procesador efectúa tareas de conexión y recepción de llamadas, correo de voz y servicios de Operadora Automática. De igual manera ofrece servicios tales como el acceso mediante tecnología Web a la utilidad de administración, integración de telefonía computacional y de servidor de correo del sistema.

Características Técnicas

- Conectividad de red telefónica.

- Escalable para soportar hasta 200 dispositivos por locación (incluyendo hasta 100 líneas PSTN).

- Líneas análogas de comienzo en loop con capacidad de identificador de llamadas; T1, T1/PRI, E1/PRI, y QSIG; ISDN BRI-ST.

- Teléfonos tradicionales.

- Tarjetas terminal análogas para múltiples teléfonos tradicionales;
Adaptador de Terminal Análogo para un solo teléfono o fax.

- Buzón de entrada universal (correo de voz, e-mail, faxes, etc)

- Reconocedor de voz.

- Texto-a-voz.

- Integración con PBX físicos análogos y digitales tradicionales.

- Conectividad con Microsoft Exchange.

- Soporte a SMTP para notificación de mensajes.

Teléfonos NBX

Teléfonos empresariales NBX



Figura 4.7 Teléfono Empresarial NBX

Estos teléfonos como muestra todas las características familiares a los usuarios y muchas otras características adicionales tal como se describe a continuación:

- Altoparlante integrado con servicios de manos libres y botón de silencio (Mute).
- Pantalla de cristal líquido (LCD) de dos líneas x 16 caracteres con soporte para identificación de llamada, mensajes de evento y reloj.
- Marcación mediante el uso de directorio que aparece en la pantalla LCD y mediante botones de selección.
- Funciones preprogramadas de Conferencia, Transferencia, retención y marcación del último número.

- Contiene 18 botones programables de acceso (12 con LEDs y 6 sin LEDs) que permiten configuraciones tanto a nivel global del sistema como configuraciones personales. Estos botones permiten:
- Acceso mediante un botón a los códigos de características (por ejemplo captura de llamadas o parqueo de llamadas)
- Posibilidad de conectar el computador a la red LAN a través del teléfono, es decir que el teléfono incluye un switch ethernet de 100 Mbps con dos puertos. Uno de ellos para ser conectado a la red local y el otro para conectar un microcomputador a la LAN.

Teléfonos Básicos NBX

Estos teléfonos brindan los mismos servicios y tienen características familiares a los usuarios, además de poseer otras características:



Figura 4.8 Teléfono Básico NBX

Características Técnicas

- Pantalla 2X24

- Teclas de Acceso Rápido
- Directorio Telefónico
- Teclado estándar
- Control de Volumen
- Hold
- 3 Botones Programables
- 2 puertos 10/100 BaseTX

PLATAFORMA CISCO

Hoy en día, los niveles de calidad son realmente próximos a los de los servicios de telefonía convencional, si bien no llegan a reemplazar por completo los sistemas tradicionales, si llegan perfectamente a cubrir entre un 80 a un 95 por ciento de la utilización de los mismos.

La reducción de costos se realiza mediante la utilización de la red Internet para el envío de audio codificado en forma de datos.

Gateways

Gracias a los servidores GATEWAYS (Pasarelas) es posible originar la

llamada desde un teléfono convencional conectado a una línea de voz IP, hasta cualquier teléfono de la red conmutada del mundo.

Los routers de acceso de múltiples servicios como los de las series Cisco 2600 y 3600, trabajan con el Gateway Cisco 5300 VoIP, haciendo que sea una solución ideal para el proveedor de servicios que esté lanzando servicios administrados de VoIP.



Figura 4.9 CISCO 5300 VoIP Gateway

Realmente lo único que requiere el usuario para llamar por VoIP a cualquier teléfono del mundo es una conexión a Internet, y naturalmente un servicio de los muchos existentes de canalización de dicha llamada hasta llegar al teléfono receptor, esto es lo que conocemos como Gateway a la PSTN.

Si bien es técnicamente correcto que usted puede usar su actual conexión a Internet y su propio equipamiento de VoIP para disfrutar de este servicio, siempre nos encontramos que la satisfacción no es total cuando no se usan los sistemas adecuados a la telefonía VoIP.

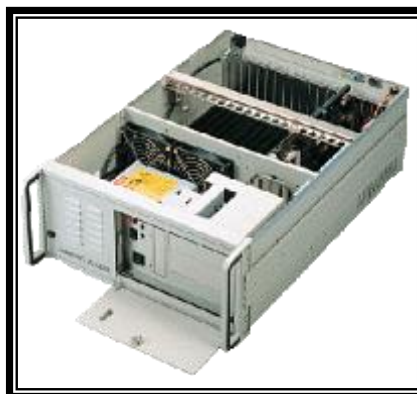


Figura 4.10 Central Telefónica

Características Técnicas

Estos equipos proporcionan una clavija RJ-11 que se comporta como la que cualquier compañía telefónica le instala en su pared. Esto es, dispone de señal de tono listo para conectar un terminal telefónico analógico normal, con marcación multifrecuencia, y comenzar a llamar.

Cisco CCI 7750 Sistema de Comunicación Integrada (ICS - 7750)

- Cisco CallManager Versión 3.3(call - procesando y llamando la aplicación del mando)

- La Cisco CallManager Versión 3.3 banco de datos de la configuración (contiene sistema y información de configuración de dispositivo, incluso el plan del dial)

- El Cisco CallManager administración software

Teléfonos IP



Figura 4.11 Teléfono IP CISCO 7960G

El Teléfono IP Cisco 7960G, es perfeccionado para gerentes y ejecutivos y proporciona seis líneas programables y botones de rasgo, y un speakerphone de alta calidad.

El Teléfono IP Cisco 7960G ofrece cuatro llaves suaves dinámicas que guían a un usuario a través de los rasgos de la llamada y de sus funciones en el puerto del auricular y del Interruptor de Ethernet integrado. También incluye microteléfono y auricular.

Gateways

Internet IP Telephony Gateway SP5002



Figura 4.12 Internet IP Telephony Gateway SP5002

Características Técnicas

- 2 Interface FXS para enlazar con el quipo telefónico, PBX o Fax.
- Implementa el protocolo H.323 V3 con los servicios H.450 para una conexión más fácil al Gatekeeper H.323 compatible.

- Compatible con la ley G.711 A/u, estándares G723.1, G729A CODEC.
- Soporta IP estático y DHCP.
- Transmite voz y T fax.38 simultáneamente.

Internet IP Telephony Gateway SP5004



Figura 4.13 Internet IP Telephony Gateway SP5004

Características Técnicas

- Cuatro Interfaces FXS para enlazar con el equipo telefónico, PBX o Fax

- Implementa el protocolo H.323 V3 con los servicios H.450 para una conexión más fácil al Gatekeeper H.323 compatible
- Compatible con la ley G.711 A/u, estándares G723.1, G729A CODEC
- Soporta IP estático IP y DHCP
- Transmite voz y fax T.38 simultáneamente

VoIP Gateway de FXO SP5052



Figura 4.14 VoIP Gateway de FXO SP5052

Características Técnicas

- 2 puertos RJ-11 en interfase FXO para conexión a PSTN y puertos de extensión PBX's

- Compatible con la ley G.711 A/u, estándares G723.1, G729A CODEC

- Proporciona un tono de llamada secundario a PSTN

- QOS a través de la instalación de TOS (Type of Service) parámetros del paquete VoIP

- Soporta IP estático IP y DHCP

VoIP Gateway de FXO SP5054



Figura 4.15 VoIP Gateway de FXO SP5054

Características Técnicas

- 4 Puertos RJ-11 en interfase FXO para conexión a PSTN y puertos de extensión PBX's
- Compatible con la ley G.711 A/u, estándares G723.1, G729A CODEC
- Proporciona un tono de llamada secundario a PSTN
- QOS a través de la instalación de TOS (Type of Service) parámetros del paquete VoIP
- Soporta IP estático IP y DHCP

Teléfono IP Internet IP Phone SP5100



Figura 4.16 Teléfono IP Internet IP Phone SP5100

Características Técnicas

- 2 puertos RJ-45 de 10/100Mbps Ethernet, 1puerto RJ-11 para la conexión a la red de teléfono

- Implementa los protocolos H.323 V3 con los servicios H.450 para una conexión más fácil al Gatekeeper H.323 compatible
- Compatible con la ley G.711 A/u, estándares G723.1, G729A CODEC
- Soporta Quick Configuration a través de Keypad y LCD Display
- Soporta IP estático

PLATAFORMA D'LINK

4 Port VOIP Station Gateway DG-104SH



Figura 4.17 Gateway D'Link

El DG-104SH es un equipo de Entrada Residencial con cuatro puertos de teléfono normal, un puerto WAN Fast Ethernet 10/100BASETX, y un puerto LAN Fast Ethernet 10/100BASETX.

Con la integración de ambos voz y datos, el DG-104SH ofrece Negocios de Pequeño a mediano tamaño (SMB) la habilidad para dirigir información de datos en una solución de red de extremo a extremo.



Figura 4.18 Componentes del Gateway D'Link

El DG-104SH es compatible con XDSL y proveedores de servicio de Cable módem Banda ancha.

Características Técnicas

- 4 puertos (Módulos RJ-11)
- 4 puertos 10/100BASE-TX (WAN & LAN)

- Descubrimiento de Actividad de Voz. / Adaptable a la Generación de Disminución de Ruido.

- Supresión de silencio.

- DHCP Servidor estático y Direccionamiento Dinámico IP.
- Permite un acceso Múltiple de usuarios para Acceder el Internet vía una Sola Dirección de IP

- Puerto para la Configuración Fácil

- Teléfono y llamada con funcionalidad ID

- Calidad de Servicio (QoS)

- Soporta línea de Apoyo:

- Modo marcando Inteligente (IP/PSTN Llamada)

- En las llamadas maneja los siguientes protocolos de control:

- H.323 v2

- Compresión de voz.

- G.711, G.723.1, G.728, G.729ab, G.729e,
- Puertos de Voz Analógicos
- WAN/LAN: 10/100Mbps
- LEDs
 - Línea de Luz: Luces cuando la línea de PSTN está en uso
 - Teléfono 1 a 4 Luces: Luces cuando el puerto telefónico normal está en uso.

Características Físicas y Medioambientales

Dimensiones	➤ 8.8 x 5.19 x 1.38 pulgadas
Número de puertos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2 Puertos Fast Ethernet 10/100BASE-TX (WAN & LAN) ➤ 4 Puertos RJ-11. ➤ 1 Puerto de Consola RS-232C, DB-9.
Suministro de Energía	<ul style="list-style-type: none"> ➤ AC a DC incluye adaptador para energía ➤ Entrada de DC: 12VDC/1A
Temperatura de Operación	➤ 0°C a 50°C
Temperatura de Almacenamiento	➤ -25 °C a 55 °C

Humedad	➤ 5% - 95%
----------------	------------

Tabla 4.6 Características Físicas y Medioambientales Gateway DG-104SH

Voice Service IP Phone DPH-100H



Figura 4.19 Teléfono IP DPH-100H

El teléfono IP es un teléfono de negocios digital totalmente destacado que se enciende directamente en la LAN de un cliente y convierte voz a IP en el escritorio, habilita el tráfico de voz y datos sobre una sola infraestructura de la instalación eléctrica y encima de un solo paquete (IP) la conexión atrás del proveedor de servicio de red. El Teléfono IP es fácil de instalar y mantener. Se configura y se actualiza remotamente y usa un servidor administrativo central que ofrece una interfase intuitiva.

Especificaciones Técnicas

Protocolos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soporta Protocolos de VOIP (H.323 v2) ➤ Protocolos de Internet (TCP/IP, UDP, ARP, TFTP, ICMP, DHCP, HTTP) ➤ Audio Codec (G.711, G.723.1, G.729A (optativo)) ➤ Cancelación al eco (G.165, G.168)
Estándares	<ul style="list-style-type: none"> ➤ IEEE normal 802.3 10BASE-T Ethernet ➤ IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet

Tabla 4.7 Especificaciones Técnicas DPH-100H

PLATAFORMA AVAYA

Teléfonos IP

El Teléfono IP Avaya serie 4600 esta basado en Telefonía IP combina la calidad de servicio de datos y voz, rasgos comprensivos y funciones de alto nivel.

Ésta es una nueva suma de productos AVAYA y proporciona los siguientes rasgos:



Figura 4.20 Teléfono IP AVAYA 6424D

- La pantalla Grande despliega gráfico (168x132)
- Integrado el interruptor para conexión con el computador.
- 10 / 100 BaseT para cada puerto
- Diez botones del rasgo fijos entre ellos tenemos: Conferencia, Transferencia, Llamada en espera, Redial, Volumen, Portavoz, Correo de la Voz.
- Cuatro botones de rasgo de aplicación a lo largo del fondo de despliegue

- Tres botones de navegación de despliegue: Antes de (<), Más (>), Salida
- El puerto Infrarrojo desarrolla una interface de expansión importante.



Figura 4.21 Teléfono IP AVAYA 4620

Los Teléfonos IP Avaya tienen botones programables, dial de velocidad, calidad de audio alta, proporciona una pantalla grande.

El Teléfono Avaya IP 4630 tiene seis aplicaciones de Telefonía dial de velocidad, directorio de LDAP, correo de voz y teclas programables.



Figura 4.22 Teléfono IP AVAYA 4630

Central Telefónica

IP DEFINITY® de Avaya sirve para la convergencia de voz, datos y redes de vídeo. Avaya elimina las preocupaciones sobre la migración a tercera generación al disminuir al mínimo las interrupciones de los usuarios, desarrollando la sólida funcionalidad y manteniendo la

confiabilidad de los sistemas existentes ayudando a las empresas a evolucionar hasta convertirse en empresas virtuales.

Esta nueva solución , desarrollada por Avaya Labs, ofrece un mayor rendimiento, recursos superiores, funciones adicionales de oficinas remotas, y mejoras a los Teléfonos IP y Centrales Telefónicas. Esta solución eficientiza el manejo de tráfico al permitirles a ambas partes de la llamada - la señal de contenido y la señal de control de llamada - pasar directamente a través de LAN o WAN, pero también puede trasladar la llamada al servidor si la persona que llama solicita una función, tal como conferencia o espera con música. Esta función IP es única en el mundo de IP-PBX. Con la nueva solución, el administrador de sistemas puede mejorar la calidad de voz al establecer parámetros que permiten al equipo de redes de datos crear prioridades para el flujo de audio al nivel IP, ofreciendo la mejor experiencia posible de audio cuando toda la llamada o parte de ella es conducida a través de centros. Si en cualquier momento el rendimiento de la red IP no es aceptable para llamadas de voz o fax, el servidor puede re-dirigir la llamada a través de una red alterna.

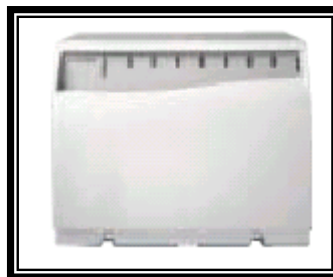


Figura 4.23 Central Telefónica AVAYA

CAPITULO V
SOLUCIONES DE TELEFONIA IP
PARA LA ESPEL

V. SOLUCIONES DE TELEFONIA IP PARA LA ESPEL

5.1. SOLUCIÓN 1



La presente solución propuesta para la ESPEL maneja equipo de telefonía no convencional NBX100 de 3COM®, el mismo que utiliza la infraestructura de las redes de datos. Este es un sistema completamente convergente y no se trata de un sistema híbrido, es decir, que los teléfonos y las computadoras trabajan utilizando el mismo medio de transmisión y la misma salida de cableado estructurado, sin que se afecten ni interfieran las señales de voz y las señales de datos.

Este sistema ofrece una gran cantidad de servicios y ventajas, entre las cuales podemos mencionar:

- Sistema integrado de Mensajería Unificada
- Teléfonos IP para todos los usuarios del sistema
- Toda la solución de 3COM se basa en estándares abiertos de la industria, por lo que la integración de telefonía computacional (CTI) es muy sencilla.
- La facilidad de actualización y escalabilidad brindan total flexibilidad al sistema, tanto en el área de hardware, como en la de software

- Software de detalle de llamadas
- Integración de sitios remotos mediante el uso de la infraestructura de datos disponible en las oficinas del cliente

DISEÑO

Telefonía LAN

La solución tecnológica se basa en el esquema de Convergencia de Redes como muestra la figura 5.1, la tecnología integra voz, video y datos en una sola infraestructura. Dicha integración implica para los usuarios de la ESPEL: reducción de costos, alta integración y sofisticación de aplicaciones, flexibilidad, facilidad de gestión, conexión con sitios remotos.

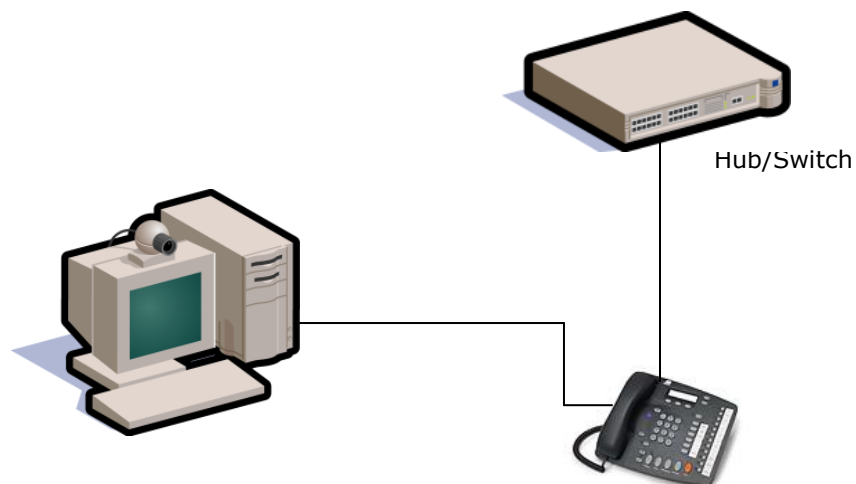


Figura 5.1 Convergencia de Redes

El concepto de convergencia de redes significa la conjunción o unificación de los servicios de telefonía y datos utilizando las redes de conmutación de paquetes, como se estudio en el capítulo I la ESPEL esta formada por cinco edificaciones principales las cuales quedaran unificadas como muestra la figura 5.6

Esta nueva tecnología mejora las posibilidades de la comunicación persona a persona, al mismo tiempo que disminuye los costos. La Telefonía IP utiliza la red LAN, la cual facilitará, la integración entre e-mail y v-mail (voice mail o correo de voz), baja los costos de uso de aplicaciones como la distribución automática de llamadas, respuesta de voz interactiva, registro de voz. Este esquema contrasta con la integración limitada obtenida con los sistemas actuales de voz / datos en el los que el tráfico de voz y de datos es llevado por separado y por medio de enlaces de conmutación de circuitos.

Distribución LAN's de la ESPEL

Solución LAN 3COM del Centro de Producción

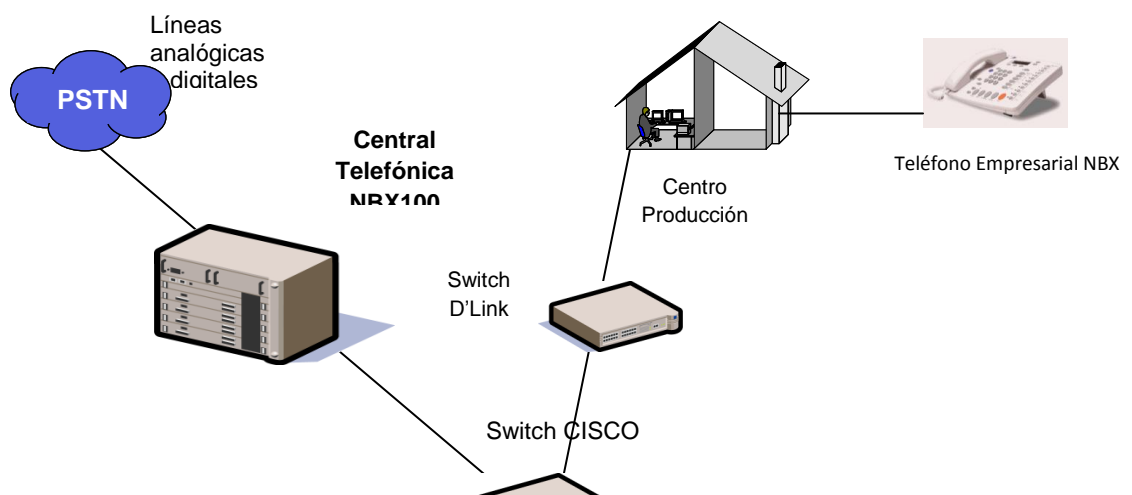


Figura 5.2 LAN 3COM Centro de Producción

Cotización de la Solución Óptima 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Centro de Producción

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas	c/u	1	8.890,87	8.890,87

Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC				
Software de detalle y reporte de llamadas				
Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador				
Dispositivo de música en espera				
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	1	510,82	510,82
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	3	281,83	845,49
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 12.197,18

TOTAL \$ 12.797,18

Tabla 5.1 Cotización de Solución Optima 3COM LAN Centro de Producción

Cotización de la Solución Básica 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Centro de Producción

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
-------------	-----	------	---------	-------

Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1 Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	1	510,82	510,82
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	3	281,83	845,49
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 12.197,18

Tabla 5.2 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Centro de Producción

Solución LAN 3COM de los Edificios de Facultades

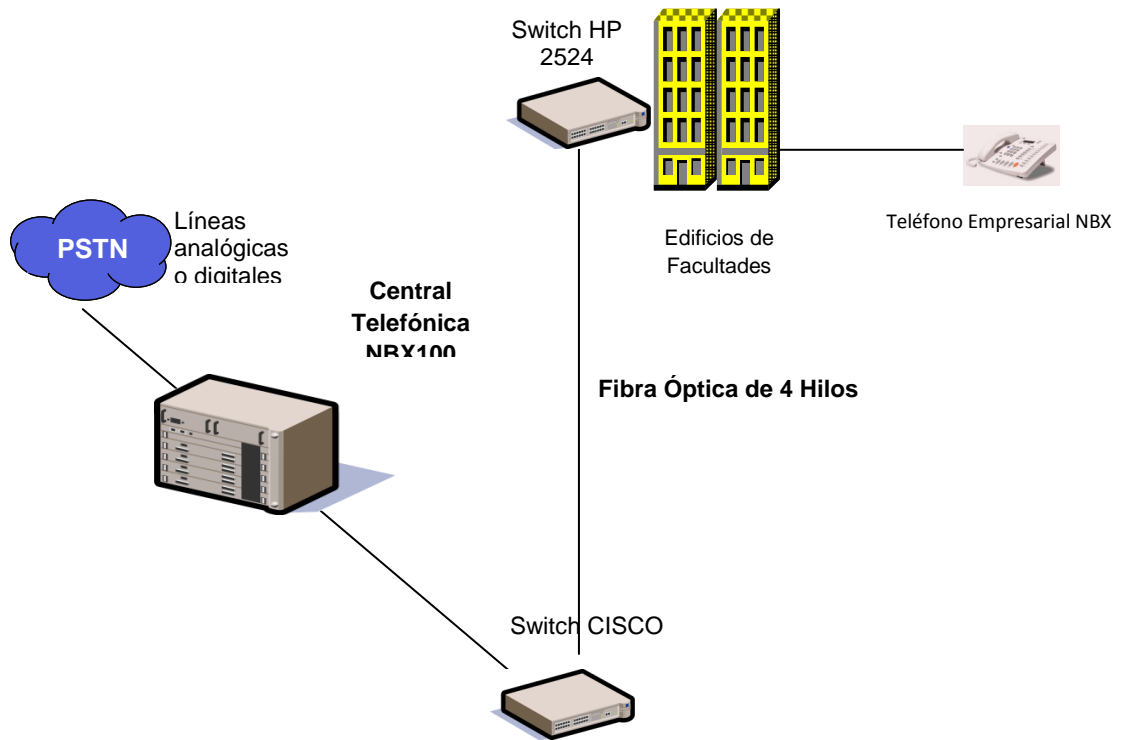


Figura 5.3 LAN 3COM Edificios Facultades

**Cotización de la Solución Óptima 3COM para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN de los Edificios de Facultades**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	C/u	9	100,00	900,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	C/u	9	50,00	450,00
TOTAL CABLEADO				1.350,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador	C/u	1	8.890,87	8.890,87

Dispositivo de música en espera				
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	C/u	3	510,82	1.532,46
Teléfonos NBX "Básicos"	C/u	6	281,83	1.690,98
Instalación y configuración de los equipos descritos	C/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 14.064,31

TOTAL \$ 15.414,31

Tabla 5.3 Cotización de Solución Optima 3COM LAN Edificios Facultades

Cotización de la Solución Básica 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Edificio de Facultades.

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1 Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	3	510,82	1.532,46
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	6	281,83	1.690,98
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 14.064,31

TOTAL \$ 14.664,31

Tabla 5.4 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Edificios Facultades

Solución LAN 3COM del Edificio Principal con Administrativo

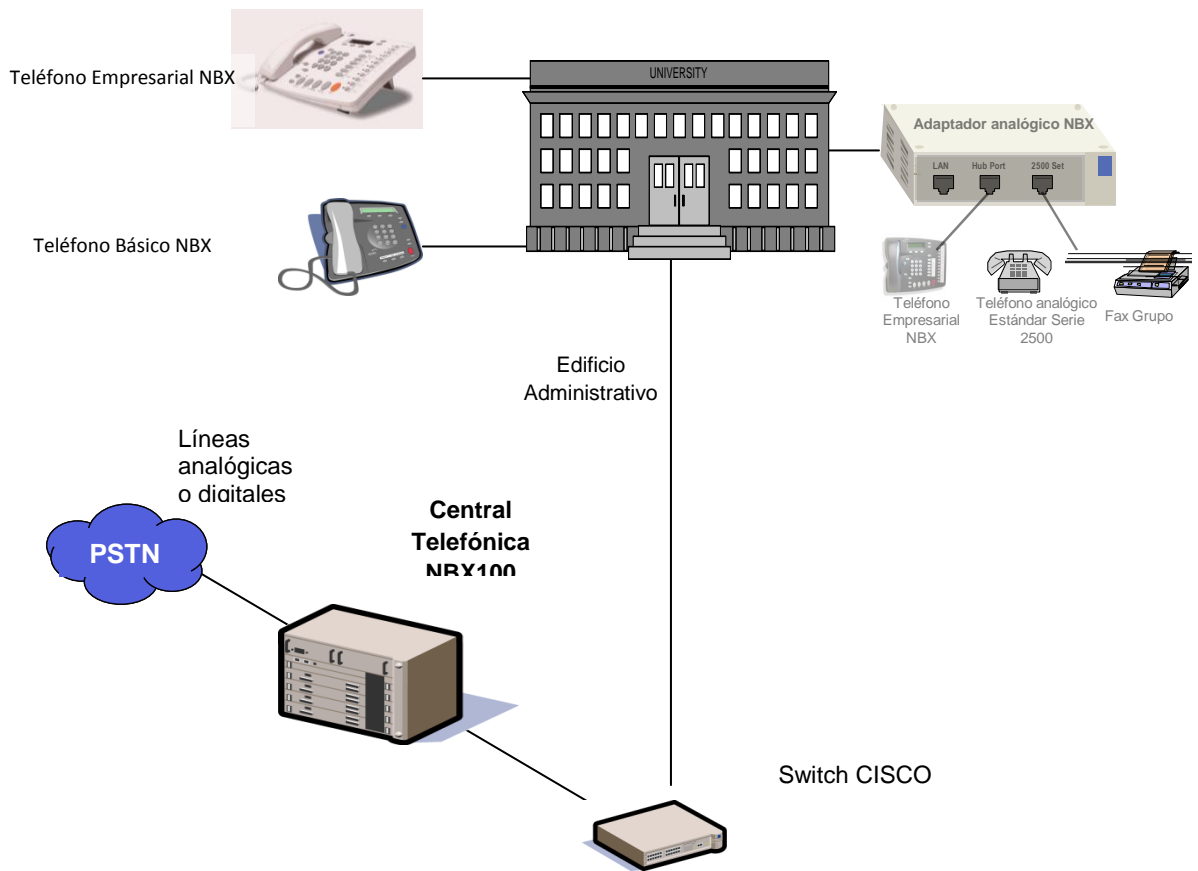


Figura 5.4 LAN 3COM Edificio Principal con Administrativo

**Cotización de la Solución Óptima 3COM para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN del Edificio Principal con Administrativo.**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	18	100,00	1.800,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	18	50,00	900,00
TOTAL CABLEADO				2.700,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87

Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	11	510,82	5.619,02
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	7	281,83	1.972,81
Adaptadores Telefónicos	c/u	2	422,74	845,48
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 19.278,18

TOTAL \$ 21.978,18

Tabla 5.5 Cotización de Solución Optima 3COM LAN Edificio Principal con Administrativo

Cotización de la Solución Básica 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Edificio Principal con Administrativo.

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots	c/u	1	8.890,87	8.890,87

4 puertos de operadora automática				
Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación				
Soporte para 12 troncales analógicas				
Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC				
Software de detalle y reporte de llamadas				
Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador				
Dispositivo de música en espera				
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	11	510,82	5.619,02
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	7	281,83	1.972,81
Adaptadores Telefónicos	c/u	2	422,74	845,48
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 19.278,18

Tabla 5.6 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Edificio Principal con Administrativo

Solución LAN 3COM para las Villas

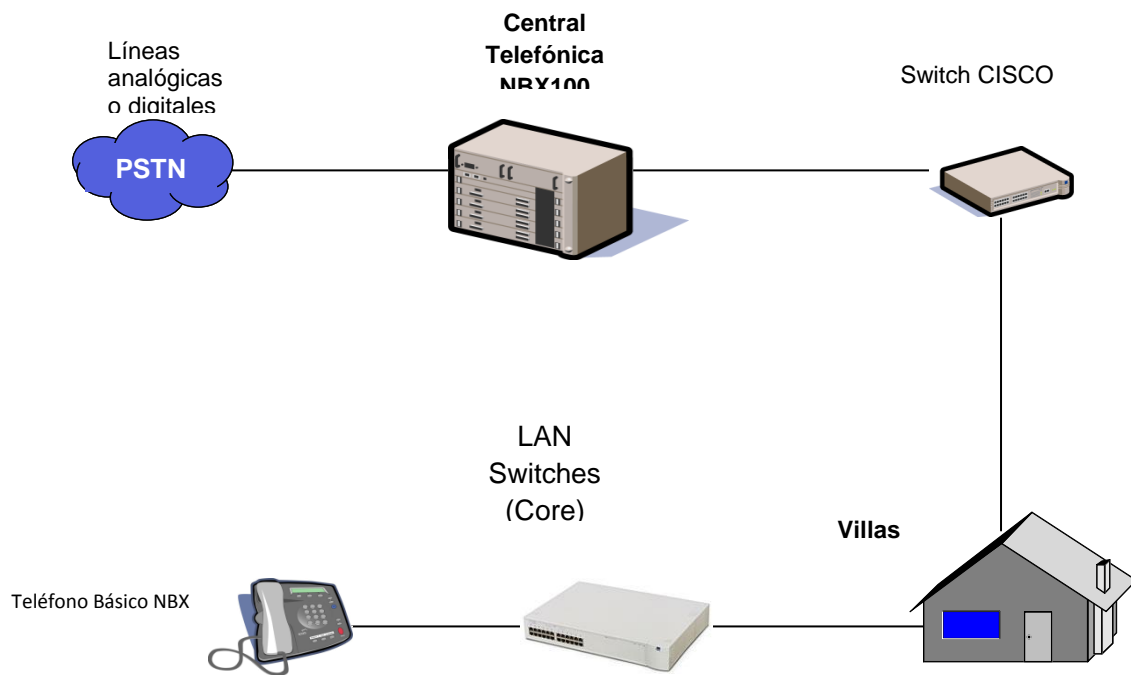


Figura 5.5 LAN 3COM Villas

**Cotización de la Solución Optima 3COM para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN de las Villas.**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	24	100,00	2.400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	24	50,00	1.200,00
TOTAL CABLEADO				3.600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87

Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	2	510,82	1.021,64
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	22	281,83	6.200,26
Switch 3COM de 24 puertos 10/100 Administrable	c/u	1	950	950,00
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 19.012,77

TOTAL \$ 22.612,77

Tabla 5.7 Cotización de Solución Optima 3COM LAN Villas

Cotización de la Solución Básica 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la LAN de las Villas.

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de	c/u	1	8.890,87	8.890,87

grabación				
Soporte para 12 troncales analógicas				
Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC				
Software de detalle y reporte de llamadas				
Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador				
Dispositivo de música en espera				
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	2	510,82	1.021,64
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	22	281,83	6.200,26
Switch 3COM de 24 puertos 10/100 Administrable	c/u	1	950	950,00
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 19.012,77

Tabla 5.8 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Villas

Solución 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL.

Router
CISCO 2500



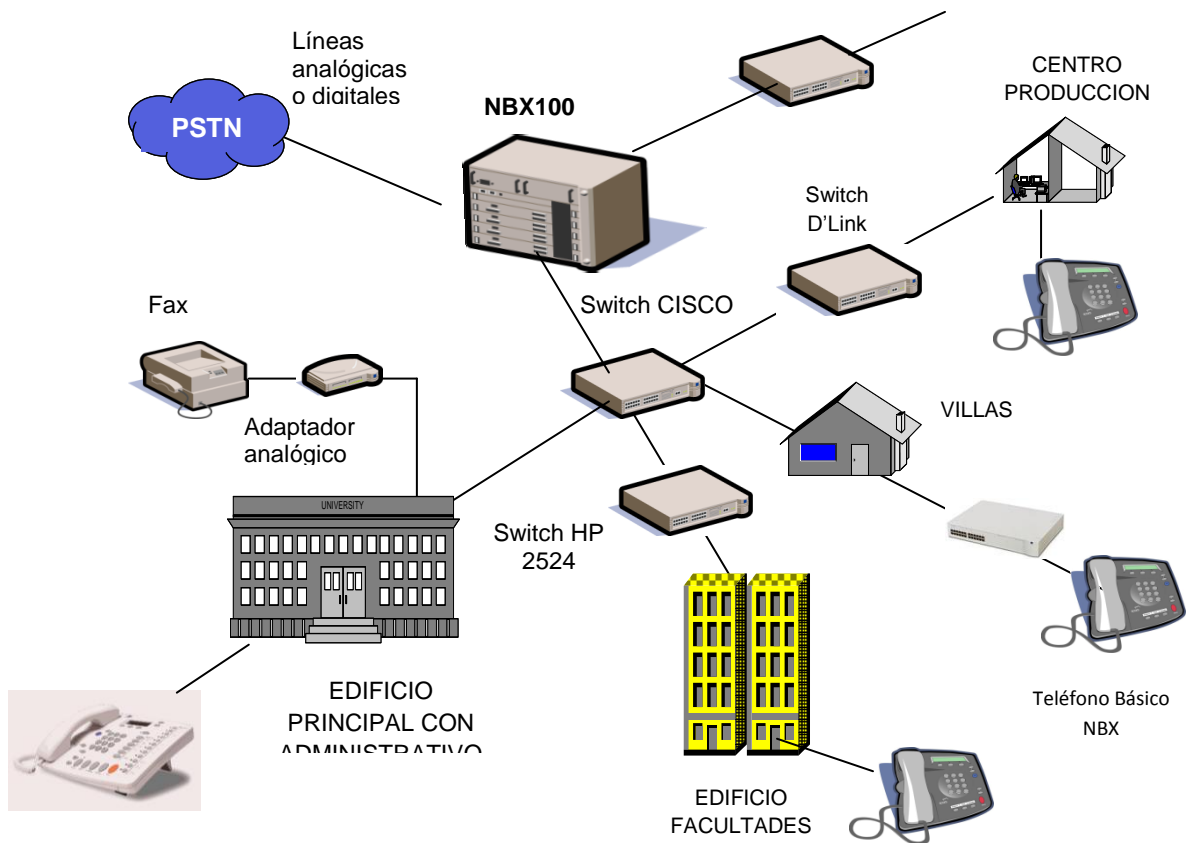


Figura 5.6 Solución 3COM ESPEL

El Sistema de 3Com® NBX 100 combina los conceptos de telefonía con los de redes de datos, ofreciendo un servicio de teléfonos que funciona sobre las infraestructuras de red ya existente. Al igual que un PBX tradicional, el NBX 100 tiene puertos para troncales entrantes de la red telefónica pública conmutada (PSNT), y puertos para teléfonos o extensiones telefónicas convencionales.

Diagrama de Conexión WAN de la ESPE Matriz y sus Sucursales

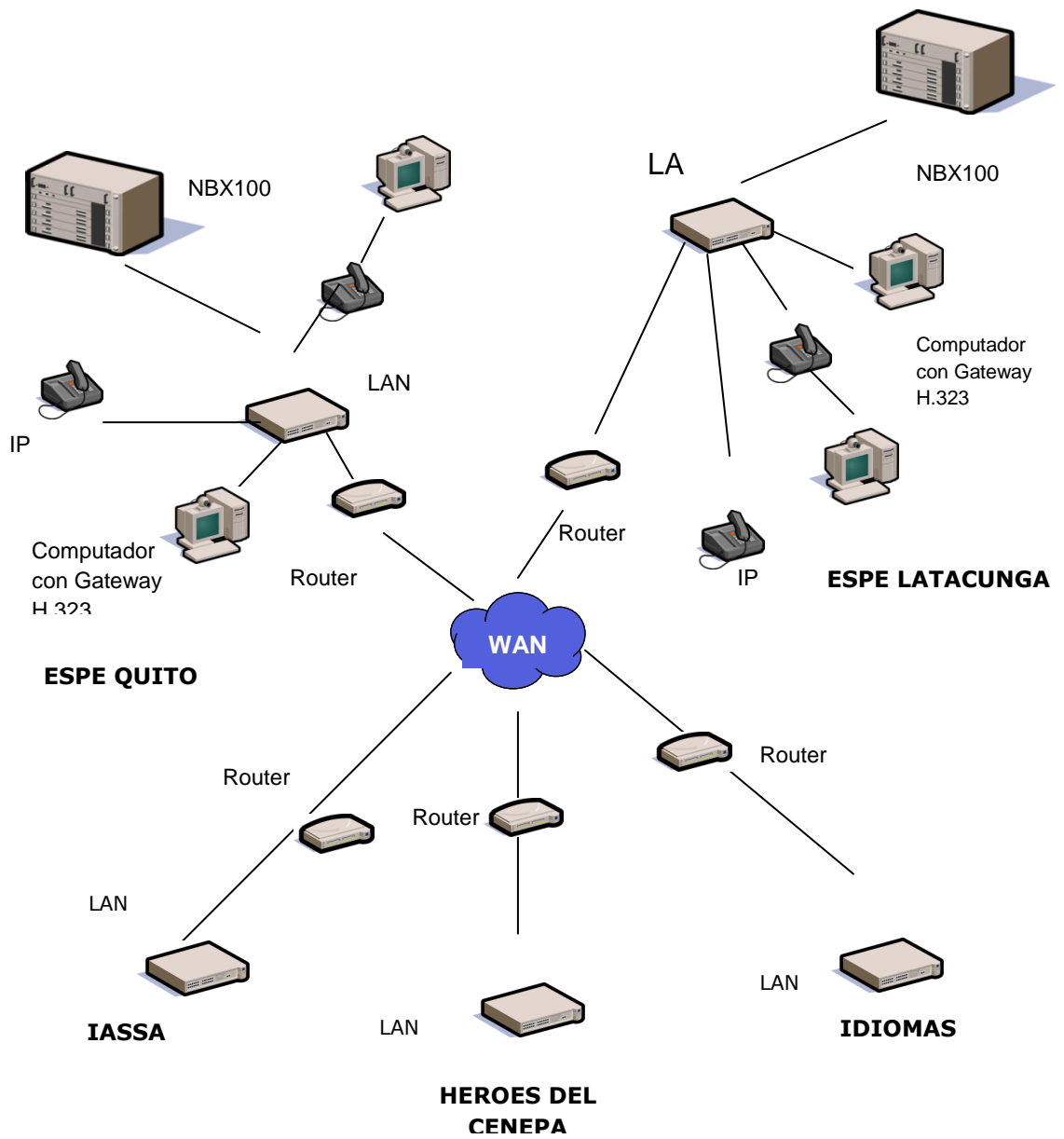


Figura 5.7 Conexión de Redes de Área Extendida entre Matriz y Sucursales

COMPONENTES DE LA SOLUCION 3COM

Componentes	Funcionalidad
NUCLEO DEL SISTEMA	
3Com® NBX Chassis	Incluye 6 slots, kit de montaje, adaptador para 120V. Incluye la licencia de software de mensajes APX para 4 puertos de operadora y 4 horas de almacenamiento de mensajes.
3Com® NBX Call Processor Card (NCP)	Tarjeta procesadora de llamadas de red, contiene un puerto 10BaseT para conectarse a la red local "uplink" utilizando TCI/IP para administración y un puerto BNC para expansión. Capacidad de integrarse con: ACD, telefonía inalámbrica.
3Com® NBX Analog line Card	Tarjetas de Líneas análogas de 4 Puertos para conectar el sistema a la red telefónica conmutada pública (PSTN).
ADICIONAL	
Teléfonos NBX "Business"	Teléfonos para conectar a la red, con switch incorporado 10/100 Mbps, manos libres, 18 teclas programables.

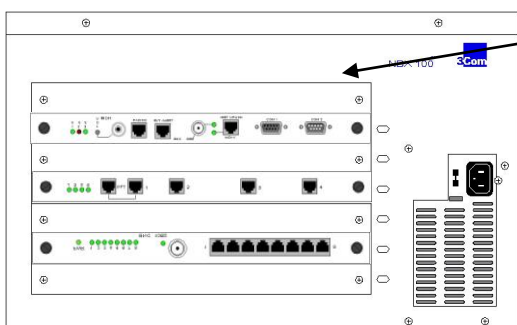
Teléfonos NBX “Básicos”	Teléfonos para conectar a la red, con switch incorporado 10/100 Mbps, 3 teclas programables.
Adaptadores para Teléfonos / fax analógicos	Adaptadores para teléfonos convencionales. Teléfono en guardianía, fax.

Tabla 5.9 Componentes de Solución 3COM

Descripción de los Componentes

Chassis NBX de 6-Slots

El chassis como muestra la figura 5.8 puede ser montado en un rack o en la pared y contiene la fuente de potencia, un disco y tarjetas removibles. Todos los controles y conexiones se hacen en la parte frontal del chassis. Este sistema de comunicaciones puede tener uno o más chassis dependiendo del número líneas externas y del equipo que se seleccione para conectar los teléfonos.



Chasis, Backplane Ethernet, potencia, ventiladores, 6 slots universals, montaje en rack

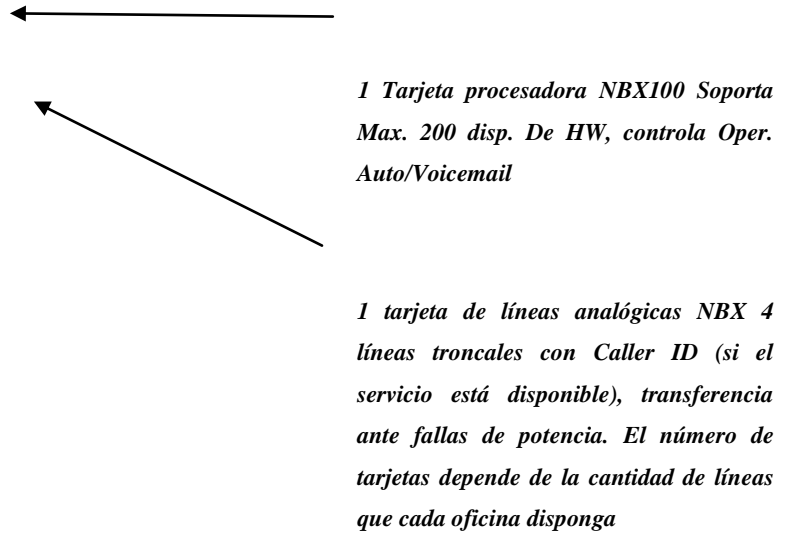


Figura 5.8 Descripción del Chasis NBX 100

Las tarjetas se instalan deslizándolas por el frente del chasis, un backplane interno conecta a las tarjetas entre sí. Las fuentes y discos pueden ser fácilmente accedidos a través de la cubierta superior. Los ventiladores están localizados detrás de las cubiertas laterales.

Procesador de llamadas NBX 100 (NCP)

En este procesador como muestra la figura 5.9 tiene las siguientes funciones:

- Manejo del tráfico de llamadas entrantes y salientes.

- Control de la aplicación APX de mensajería (APX mensajería de voz).

- Soporte de mensajería unificada (IMAP4), sistema de operadora automática y servidor Web Integrado).
- Soporte de hasta 200 líneas / estaciones, y hasta 100 líneas con la PSTN.
- Conectores estándar para Música (Music on Hold - MOH)
- Puerto up-link 10BASE-T para conexión a la red local.
- Conector de expansión 10BASE2 BNC
- Puerto COM para diagnóstico y configuración.
- Interfaz CTI integrada vía TAPI 2.X
- Reporte de detalle de llamadas (Call detail reporting - CDR)

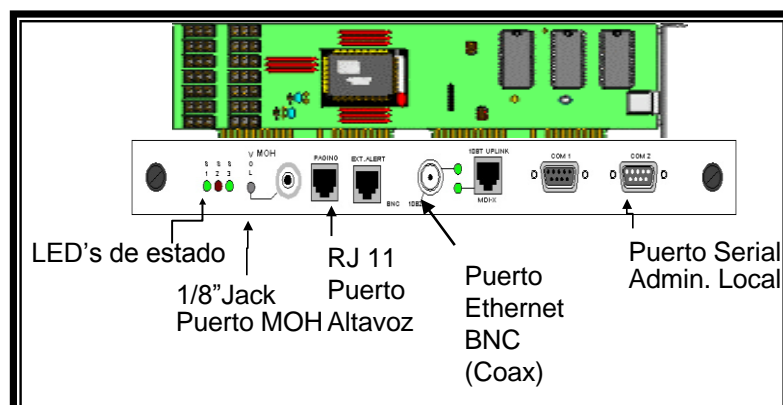


Figura 5.9 Procesador de Llamadas NBX 100

Utilidad de Administración NetSet

La utilidad NetSet como muestra la figura 5.10 está incluida con el sistema NBX 100 tiene interfaz de usuario unificada y documentación en línea para una administración sencilla, tanto para administradores como para usuarios.

Dado que el Sistema de Comunicaciones NBX incluye un servidor Web para su administración, la utilidad NetSet puede accesarse desde cualquier estación local o remota mediante el uso de un navegador Web estándar tal como Internet Explorer o Netscape. Entre los beneficios de este tipo de administración está:

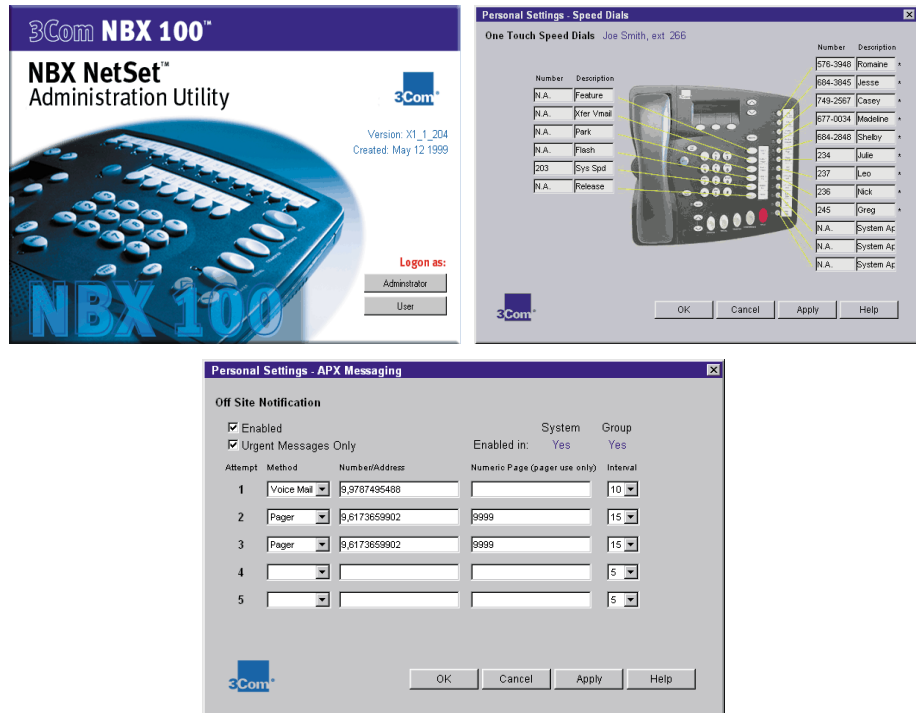


Figura 5.10 Utilidad de Administración NetSet

- Permite que la administración se pueda efectuar remotamente desde cualquier estación que tenga instalado un Navegador.
- Facilita las tareas de administración.
- Reduce la necesidad de efectuar llamadas de servicio de soporte.
- Reduce la necesidad de contar con personal técnico especializado.
- Reduce los tiempos de espera para que los cambios al sistema telefónico se hagan efectivos.

Con la utilidad NetSet y un mínimo de capacitación cualquier persona puede aprender cómo añadir nuevos usuarios y cómo hacer modificaciones a todo el sistema en cuestión de minutos. Añadir un usuario es tan simple como conectar el teléfono y seleccionar unas cuantas opciones de un menú.

Es así como mediante la guía paso a paso de la utilidad NetSet, desde una sola pantalla de entrada los administradores pueden configurar el número de extensión del usuario, la clase de servicio, la extensión APX, el mapeo de botones, los privilegios de llamadas y el seguimiento a los registros de detalle de llamadas (CDR). Otras operaciones que pueden ser realizadas por los administradores son:

- Crear y cambiar hasta 100 marcados rápidos a nivel del sistema
- Añadir y modificar las operaciones de la consola de la operadora definiendo donde deben ser contestadas las llamadas
- Añadir y modificar los servicios de redirección de llamadas para asegurar que las llamadas son respondidas prontamente
- Cambiar los parámetros del sistema
- Realizar diagnóstico de problemas
- Programar el sistema de mensajería
- Configurar nuevos usuarios, asignándoles los respectivos privilegios para realizar llamadas

- Configurar grupos de llamadas
- Programar el módulo de operadora automática
- Restringir el acceso desde ciertos teléfonos durante ciertas horas del día

Teléfonos empresariales NBX

Estos teléfonos empresariales como muestra la figura 5.11 proveen todas las características familiares a los usuarios y muchas otras características adicionales como se describió en el Capítulo IV, estos teléfonos son aquellos que van en las oficinas del Departamento Administrativo y en las dependencias principales como Decanatos.



Figura 5.11 Teléfono Empresarial NBX

Teléfonos Básicos NBX

Estos teléfonos al igual que los anteriores brindan los mismos servicios y tienen características familiares a los usuarios, estos son más sencillos que los anteriores y han sido tomados en cuenta para las Secretarías y Departamentos más pequeños.



Figura 5.12 Teléfono Básico NBX

Adaptador Analógico NBX

Este adaptador como muestra la figura 5.13 permite conectar un dispositivo analógico por ejemplo un teléfono inalámbrico, un fax, timbre de alerta o parlantes externos al sistema NBX 100. El adaptador analógico tiene un puerto RJ-11 y un puerto RJ-45 para conectar un dispositivo ethernet como por ejemplo una impresora. El puerto analógico tiene la misma funcionalidad que un puerto de la tarjeta de terminal analógica NBX y soporta servicios de transferencia, cobertura de llamadas y puede ser administrado mediante la utilidad netset. La ventaja de este adaptador es que ofrece mayor movilidad del sitio de instalación que la tarjeta terminal analógica.

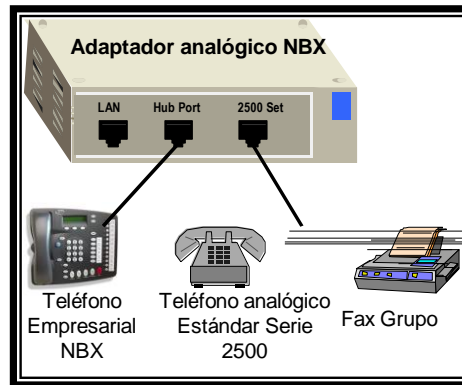


Figura 5.13 Adaptador analógico NBX

Funcionalidad del Sistema NBX

Módulo de operadora automática (Operadoras Múltiples y de Múltiples niveles)

El módulo APX de operadora automática está diseñado para atender toda llamada entrante o como respaldo cuando no existe una persona disponible para responder la llamada. La persona que llama puede escoger entre marcar a la extensión, el nombre del usuario o el departamento. Para responder apropiadamente a cualquier hora, el sistema está en capacidad de configurarse para activar el saludo apropiado dependiendo de la hora del día. Esta operadora automática está diseñada para responder las llamadas rápidamente y dirigir las al sistema sin retardos, dado que se puede configurar entre cuatro y doce operadoras automáticas se pueden responder hasta igual número de llamadas simultáneas.

El NBX 100 soporta menús de operadora de múltiples niveles. El uso de múltiples menús y múltiples niveles permite tanto a los usuarios como a los departamentos personalizar mensajes de saludos y enrutar las llamadas de acuerdo con sus necesidades particulares.

Las características más relevantes de este módulo incluyen:

- Hasta 99 saludos de operadora automática por sistema.
- Con la utilidad de administración, las empresas pueden crear hasta 20 niveles de menús y submenús por operadora automática para rápida localización de los grupos de personas o persona a los que se llama.
- Hasta doce posibilidades de selección por cada menú de operadora automática.

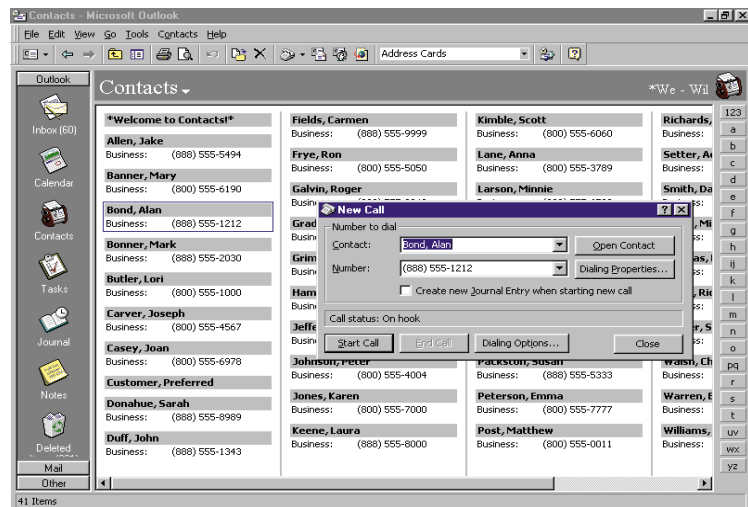


Figura 5.14 Integración de Telefonía Computacional

Con el sistema de mensajería APX, cada usuario tiene un control individual sobre como se manejan las llamadas y los mensajes.

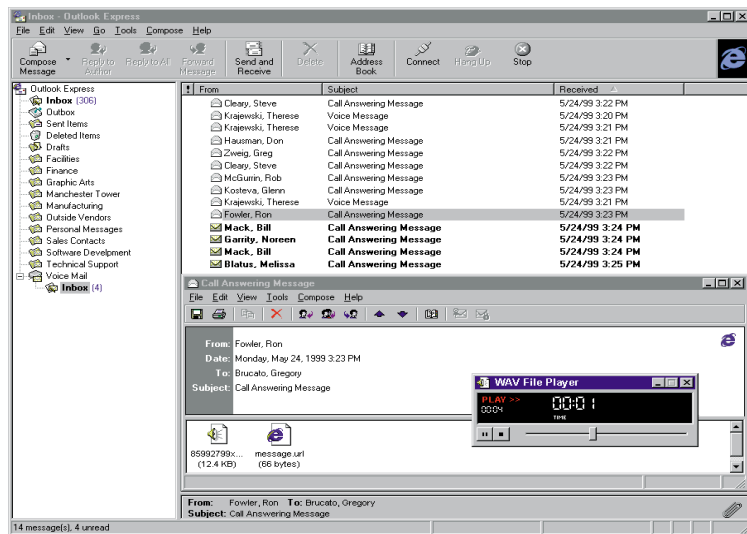


Figura 5.15 Buzón de Correo de Voz y Correo electrónico unificado

Los usuarios pueden configurar sus propios buzones, crear saludos y administrar los mensajes con opciones para guardar, borrar, responder, o dirigir con etiquetas de privado o urgente.

COSTOS

Cotización de la Solución Óptima 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	55	100,00	5.500,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	55	50,00	2.750,00

TOTAL CABLEADO 8.250,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1 Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	17	510,82	8.683,94
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	38	281,83	10.709,54
Adaptadores Telefónicos	c/u	2	422,74	845,48
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 31.079,83

TOTAL \$ 39.329,83

Tabla 5.10 Cotización de Solución Optima 3COM ESPEL

Cotización de la Solución Básica 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	17	510,82	8.683,94
Teléfonos NBX "Básicos"	c/u	38	281,83	10.709,54
Adaptadores Telefónicos	c/u	2	422,74	845,48
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	1	1.950,00	1.950,00

TOTAL P. ACTIVO

\$ 31.079,83

TOTAL \$ 31.679,83

Tabla 5.11 Cotización de Solución Básica 3COM ESPEL

SOLUCION 2



La siguiente solución propuesta para la ESPEL tiene equipo de telefonía marca D'Link, el mismo que utiliza la infraestructura de las redes de datos.

Este es un sistema que utiliza los teléfonos IP y las computadoras que trabajan utilizando el mismo medio de transmisión y la misma salida de cableado estructurado, sin que se afecten ni interfieran las señales de voz y las señales de datos a través de Gateway junto con una central telefónica compatible y que soporte Telefonía IP.

5.2.1 DISEÑO DE LA SOLUCION D'LINK

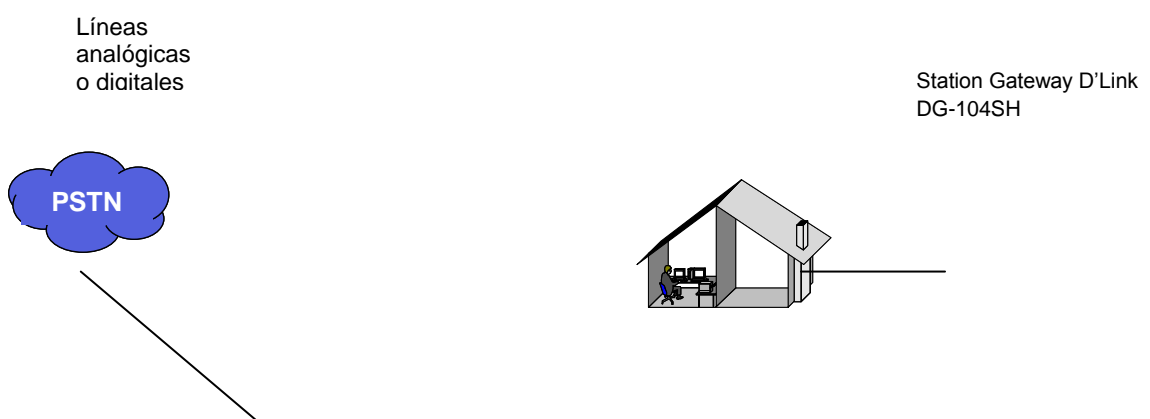
La solución D'link es una de las ofertas más baratas que existe en el mercado y para la ESPEL.

Se han tomado en cuenta 5 Station Gateway con 4 salidas analógicas loop-start FXS, conectores hembras RJ-11, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323

Con este equipo se pretende unir las redes LAN pequeñas formadas al inicio de nuestro estudio como son El Edificio Principal junto con el Departamento Administrativo; los Edificios de Facultades, el Laboratorio de Inglés, Electrónica, la MED y el Dormitorio de personal; el Centro de Producción, Policlínico, Comisariato y las Villas del personal.

5.2.1.1 Distribución LAN' s de la ESPEL

5.2.1.1.1 Solución LAN D'Link del Centro de Producción



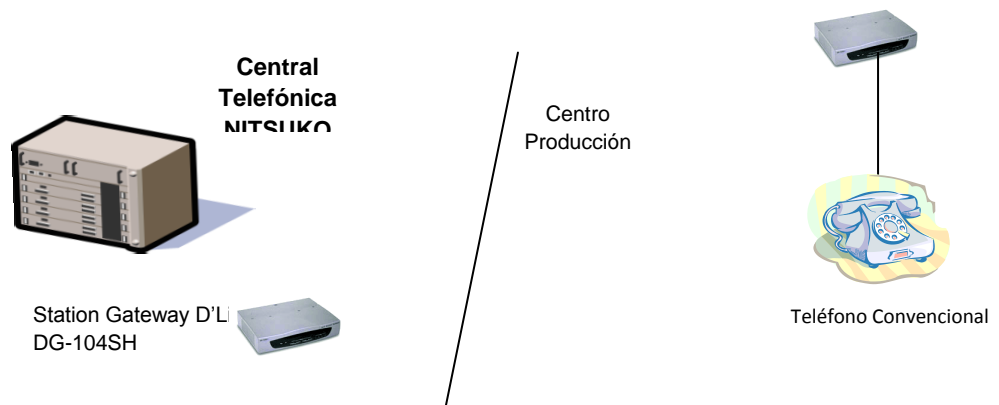


Figura 5.16 LAN D'Link Centro de Producción

Cotización de la Solución Óptima D'Link para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Centro de Producción

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	2	260,00	520,00
Configuración y entrenamiento	c/u	2	200,00	400,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 920,00

TOTAL \$ 1.520,00

Tabla 5.12 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Centro de Producción**Cotización de la Solución Básica D'Link para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Centro de Producción****ELEMENTO ACTIVO**

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	2	260,00	520,00
Configuración y entrenamiento	c/u	2	200,00	400,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 920,00

Tabla 5.13 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Centro de Producción

5.2.1.1.2 Solución LAN D'Link de los Edificios de Facultades

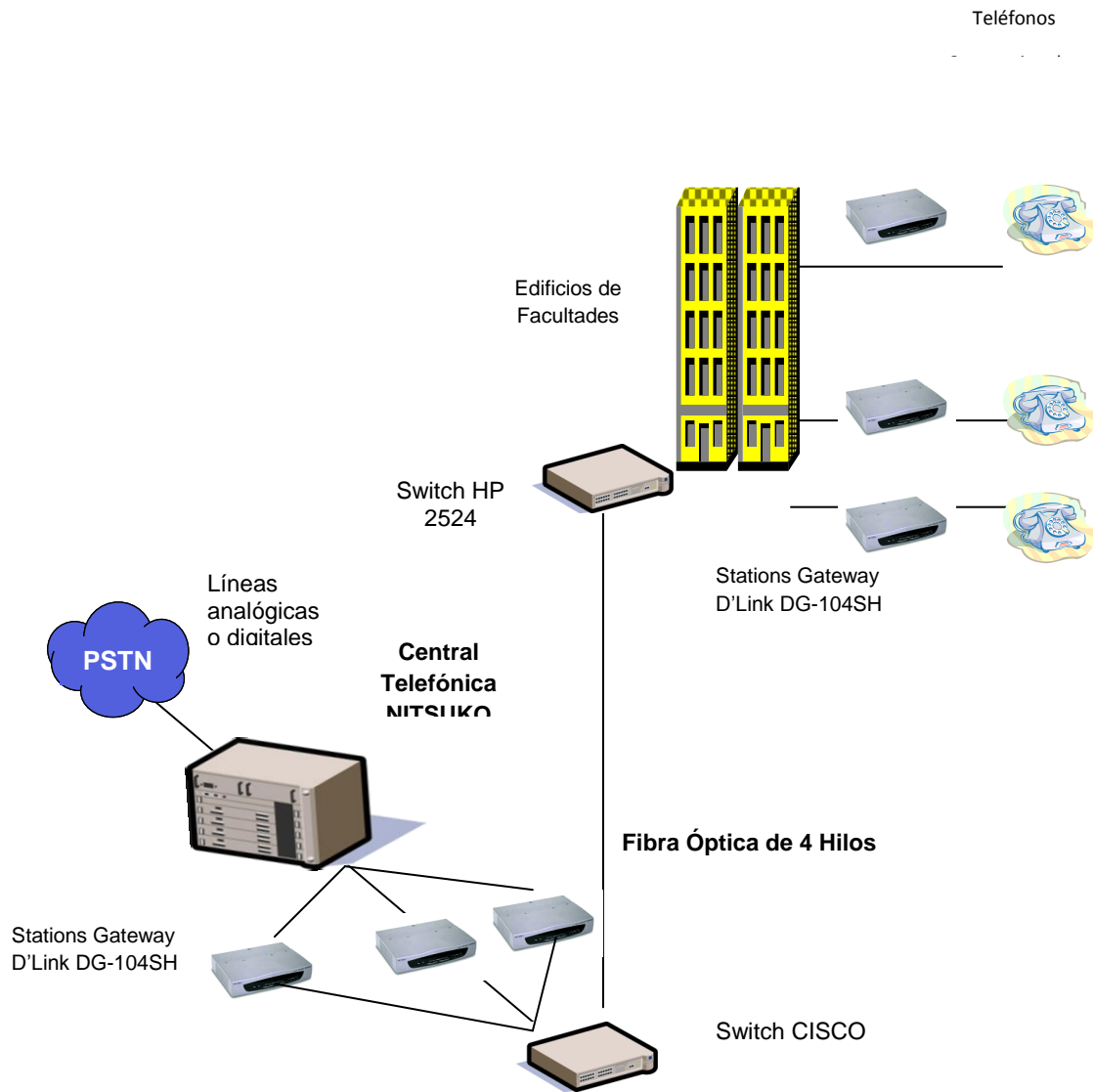


Figura 5.17 LAN D'Link Edificios Facultades

**Cotización de la Solución Óptima D'Link para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN de los Edificios de Facultades**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	9	100,00	900,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	9	50,00	450,00
TOTAL CABLEADO				1.350,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	6	260,00	1.560,00
Configuración y entrenamiento	c/u	6	200,00	1.200,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 2.760,00

TOTAL \$ 4.110,00

Tabla 5.14 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Edificios Facultades

**Cotización de la Solución Básica D'Link para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN de los Edificios de Facultades**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
--------------------	------------	-------------	----------------	--------------

Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

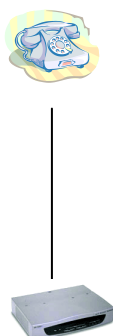
ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	6	260,00	1.560,00
Configuración y entrenamiento	c/u	6	200,00	1.200,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 2.760,00

TOTAL \$ 3.360,00

Tabla 5.15 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Edificios Facultades

5.2.1.1.3 Solución LAN D'Link del Edificio Principal con Administrativo



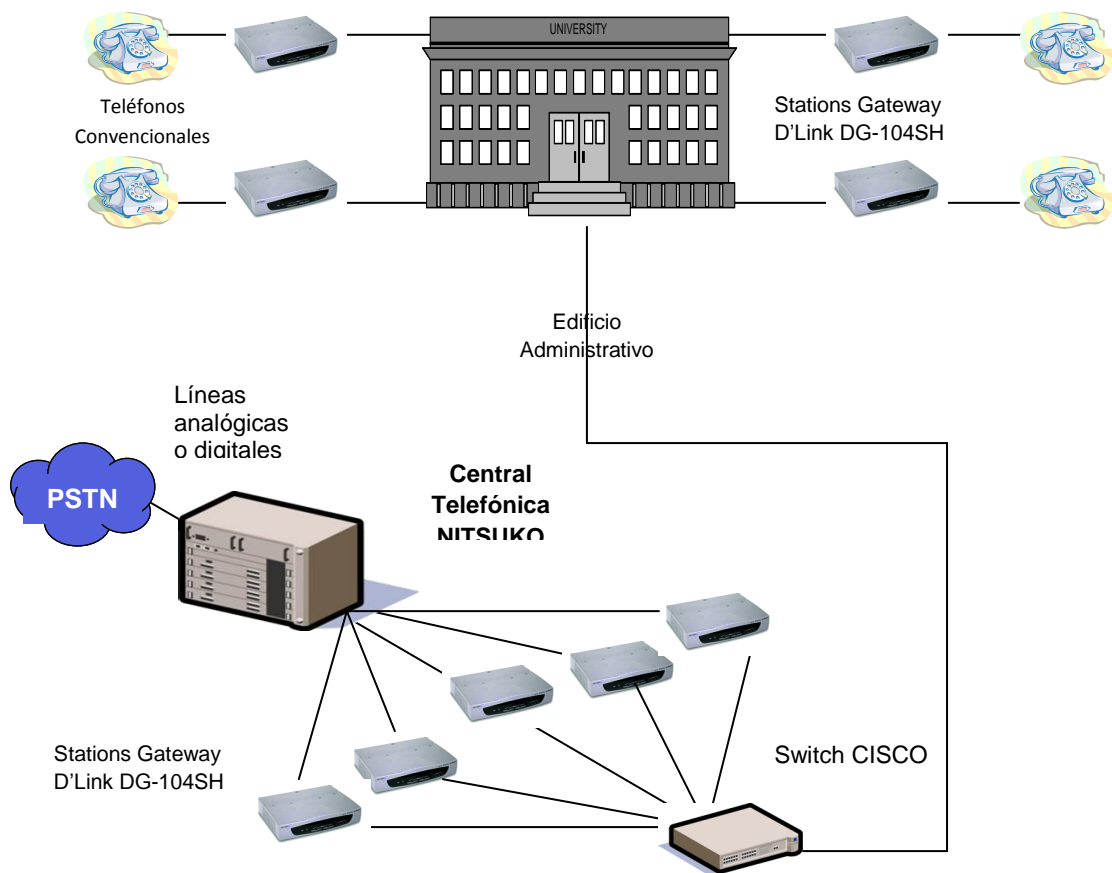


Figura 5.18 LAN D'Link Edificio Principal con Administrativo

Cotización de la Solución Óptima D'Link para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Edificio Principal con Administrativo.

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería,	c/u	18	100,00	1.800,00

manguera.				
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	18	50,00	900,00
TOTAL CABLEADO				2.700,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	10	260,00	2.600,00
Configuración y entrenamiento	c/u	10	200,00	2.000,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 4.600,00

TOTAL \$ 7.300,00

Tabla 5.16 Cotización de Solución Optima D'Link LAN Edificio Principal con Administrativo

Cotización de la Solución Básica D'Link para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Edificio Principal con Administrativo.

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	10	260,00	2.600,00
Configuración y entrenamiento	c/u	10	200,00	2.000,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 4.600,00

Tabla 5.17 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Edificio Principal con Administrativo

5.2.1.1.4 Solución LAN D'Link para las Villas

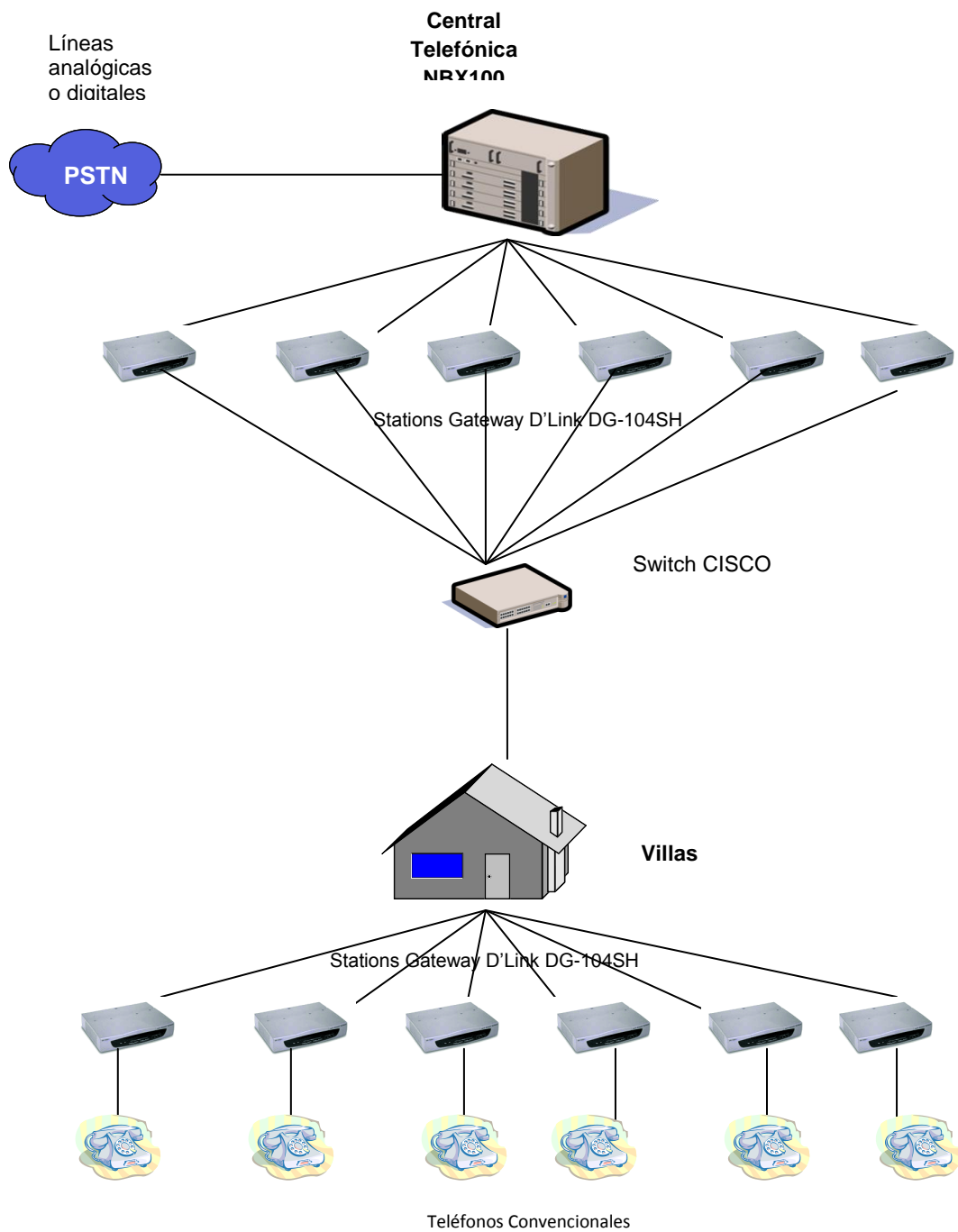


Figura 5.19 LAN D'Link Villas

Cotización de la Solución Óptima D'Link para la Implementación de Telefonía IP en la LAN de las Villas.

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	24	100,00	2.400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	24	50,00	1.200,00
TOTAL CABLEADO				3.600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	12	260,00	3.120,00
Configuración y entrenamiento	c/u	12	200,00	2.400,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 5.520,00

TOTAL \$ 9.120,00

Tabla 5.18 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Villas

Cotización de la Solución Básica D'Link para la Implementación de Telefonía IP en la LAN de las Villas.

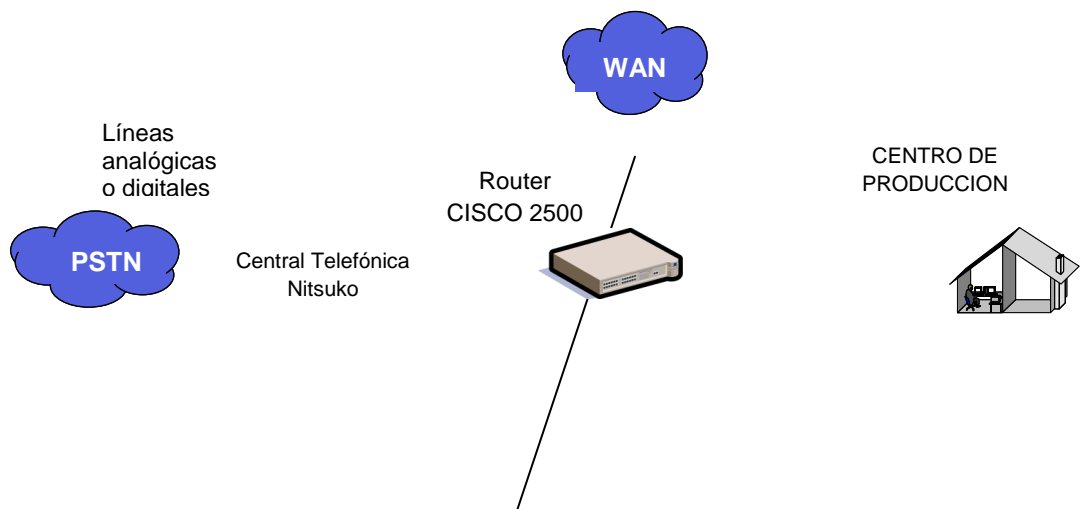
ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	12	260,00	3.120,00
Configuración y entrenamiento	c/u	12	200,00	2.400,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 5.520,00

Tabla 5.19 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Villas

Solución D'LINK para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL

A continuación en la figura 5.20 se muestra como se conecta un VoIP Station Gateway con las redes LAN de la ESPEL.



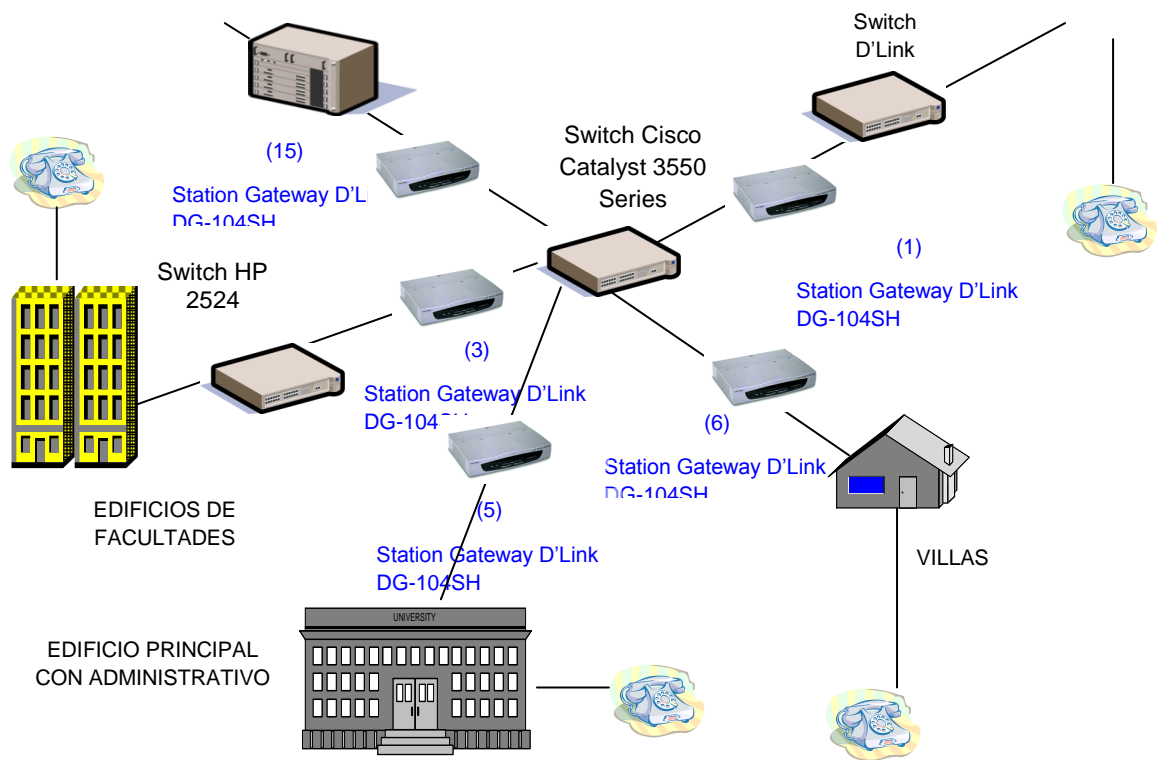


Figura 5.20 Solución D'Link ESPEL

5.2.2 COMPONENTES DE LA SOLUCION D'LINK

El diseño de este sistema está compuesto por los siguientes productos entre las cuales podemos mencionar:

- 4 Port VOIP Station Gateway DG-104SH

- Voice Service IP Phone DPH-100H

5.2.2.1 Descripción de los Productos

5.2.2.1.1 4 Port VOIP Station Gateway DG-104SH

El Gateway DG-104SH es el equipo que permite unir nuestros segmentos de red, el MDF y los SDF's quedarán en una sola red LAN con la integración de voz y datos, el DG-104SH ofrece una habilidad para dirigir información de datos en una solución de red de extremo a extremo.

Además del servicio de datos de entrada residencial normal, se habilitan usuarios al extremo con llamadas de larga distancia a bajo costo, envío de fax, y un organizador de servicios avanzados que incluyen DG-104SH para teléfono, teléfono para DG-104SH, y DG-104SH a DG-104SH.

El DG-104SH es compatible con XDSL y proveedores de servicio de Cable módem Banda ancha.



Figura 5.21 Gateway D'Link

El DG-104SH ha sido probado con la mayoría de Sistemas de Dirección de Llamadas de VoIP. Los dispositivos como los DG-104SH requieren de un sistema de Dirección de Llamada para funcionar.

El DG-104SH tiene apoyo de la voz que incluye hardware basado en el Servicio de Calidad (QoS), compresión de voz (voz popular CODECs G.711-G.729e), cancelación de eco, supresión de silencio, y disminución a la generación de ruidos.

5.2.2.1.2 Voice Service IP Phone DPH-100H



Figura 5.22 Teléfono IP DPH-100H

El Teléfono IP de D'Link es un teléfono comercial totalmente destacado que permitirá que los usuarios de toda la ESPEL se beneficien de los servicios de la Telefonía. Este reduce costos

recibiendo servicios de voz de larga distancia y locales, el servicio de voz y datos sobre una sola conexión de la red.

El Teléfono IP utiliza 10/100BASE-TX para la conectividad en Ethernet y soporta telefonía en red como una Llamada en Espera. Además, mantiene acceso a un terminal de las aplicaciones comerciales, incluso el mantenerla, transferirla, marcando en memoria, y línea de conferencia múltiple.

5.2.3 COSTOS

Cotización de la Solución Optima D'LINK para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	55	100,00	5.500,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	55	50,00	2.750,00
TOTAL CABLEADO				8.250,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	30	260,00	7.800,00
Configuración y entrenamiento	c/u	30	200,00	6.000,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 13.800,00

TOTAL \$ 22.050,00

Tabla 5.20 Cotización de Solución Optima D'LINK ESPEL

Cotización de la Solución Básica D'LINK para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocolo: H.323	c/u	30	260,00	7.800,00
Configuración y entrenamiento	c/u	30	200,00	6.000,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 13.800,00

TOTAL \$ 14.400,00

Tabla 5.21 Cotización de Solución Básica D'LINK ESPEL



5.3 SOLUCION 3

Para satisfacer las necesidades de comunicación de datos y voz de la ESPEL se presenta esta solución con productos CISCO.

Esta se encuentra diseñada para adaptarse a sus necesidades, este sistema requiere un sistema de cableado estructurado, un PBX, teléfonos IP las cuales permiten una integración de telefonía e informática (CTI) en cualquier combinación.

CISCO ofrece un centro de atención de llamadas con numerosas prestaciones para las diferentes áreas y departamentos que conforma la ESPEL, así como una serie de combinaciones de tratamiento de voz en función de cómo y cuándo las necesite.

Esta solución tiene opciones para la sede de la ESPEL y la matriz, la comunicación transparente de voz y datos por red que ofrece CISCO facilita la integración de todas sus sedes, ya sea a través de RDSI, RTB, IP, Red privada o VPN (red privada virtual).

Asimismo, CISCO es una plataforma abierta y compatible con los últimos avances en CTI que posibilita el funcionamiento conjunto de sistemas informáticos y de telefonía.

El aspecto más importante de CISCO es la facilidad con la que se instala, configura y programa para adaptarse a sus necesidades más exigentes y a las de sus clientes en el ámbito del nuevo comercio electrónico.

5.3.1 DISEÑO DE LA SOLUCION CISCO

La solución CISCO propuesta para la ESPEL tomando en cuenta los cinco segmentos de red para nuestro estudio es: Teléfonos IP y una Central Telefónica que soporte ruteo IP por lo que la solución quedaría de la siguiente manera:

5.3.1.1 Distribución LAN's de la ESPEL

5.3.1.1.1 Solución LAN CISCO del Centro de Producción

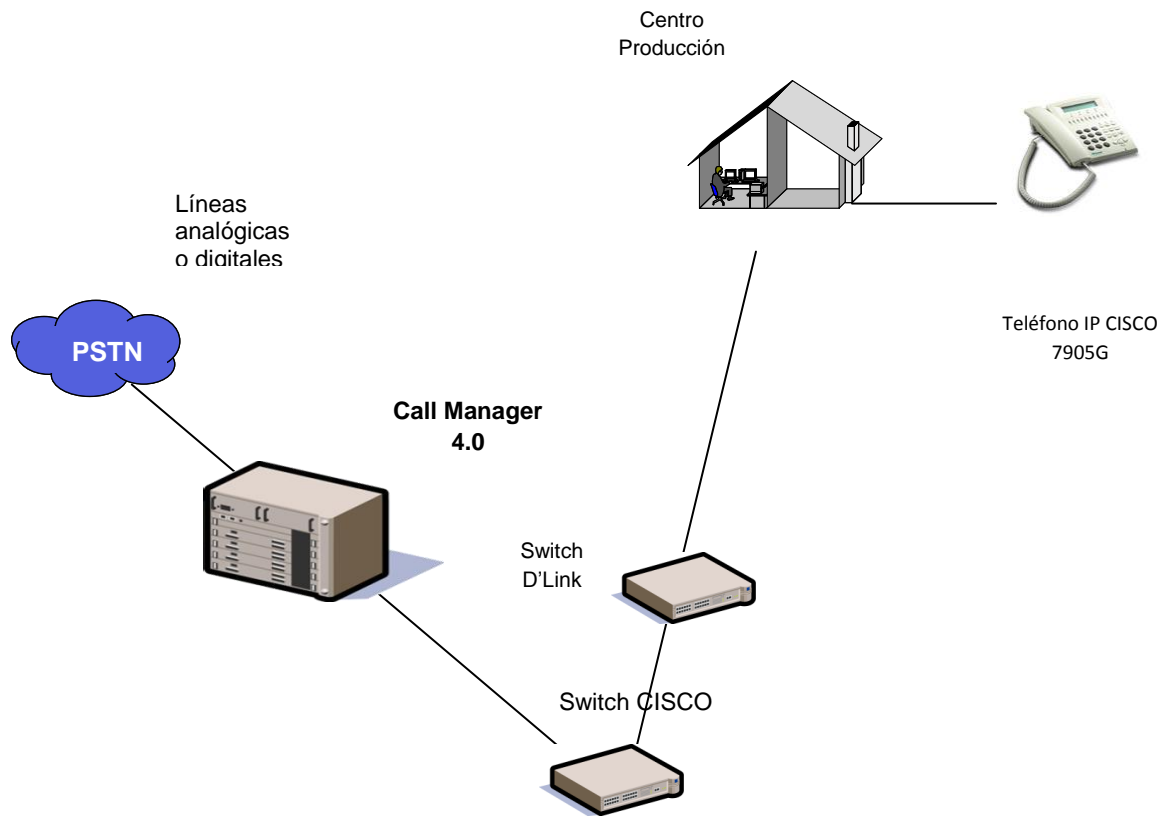


Figura 5.23 LAN CISCO Centro de Producción

Cotización de la Solución Óptima CISCO para la Implementación de Telefonía IP en la LAN del Centro de Producción

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic	c/u	1	4.903,56	4.903,56
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	3	205,40	616,20
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	1	462,14	462,14
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 6.181,90

TOTAL \$ 6.781,90

Tabla 5.22 Cotización de Solución Optima CISCO LAN Centro de Producción

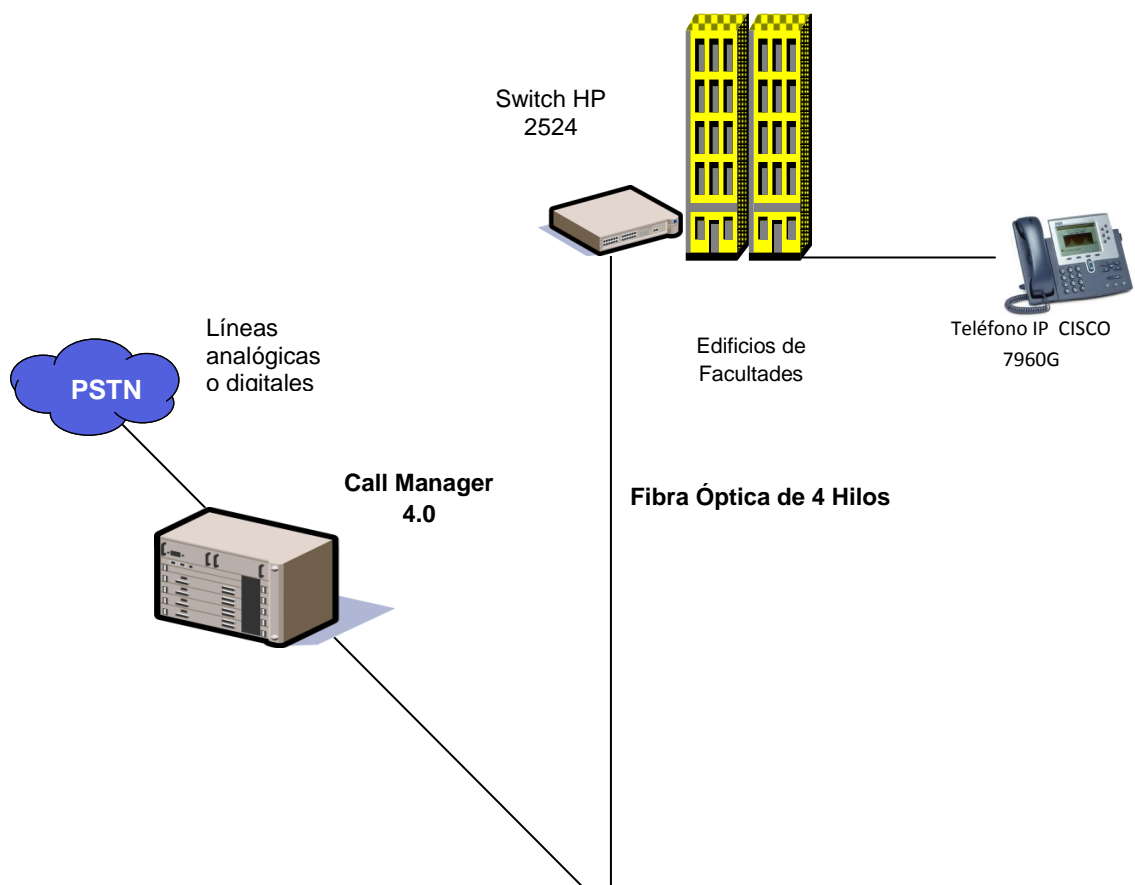
**Cotización de la Solución Básica CISCO para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN del Centro de Producción**

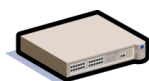
ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number	C/u	1	4.903,56	4.903,56
HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD				
SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic				
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	3	205,40	616,20
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	1	462,14	462,14
Instalación y configuración de los equipos descritos	C/u	4	50,00	200,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 6.181,90

Tabla 5.23 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Centro de Producción

5.3.1.1.2 Solución LAN CISCO de los Edificios de Facultades





Switch CISCO

Figura 5.24 LAN CISCO Edificios Facultades

Cotización de la Solución Óptima CISCO para la Implementación de Telefonía IP en la LAN de los Edificios de Facultades

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	9	100,00	900,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	9	50,00	450,00
TOTAL CABLEADO				1.350,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number	c/u	1	4.903,56	4.903,56
HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD				

SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic				
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	6	205,40	1.232,40
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	3	462,14	1.386,42
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	9	50,00	450,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 7.972,38

TOTAL \$ 9.322,38

Tabla 5.24 Cotización de Solución Optima CISCO LAN Edificios Facultades

Cotización de la Solución Básica CISCO para la Implementación de Telefonía IP en la LAN de los Edificios de Facultades.

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00

Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic	c/u	1	4.903,56	4.903,56
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	6	205,40	1.232,40
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	3	462,14	1.386,42
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	9	50,00	450,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 7.972,38

TOTAL \$ 8.572,38

Tabla 5.25 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Edificios Facultades

5.3.1.1.3 Solución LAN CISCO del Edificio Principal con Administrativo

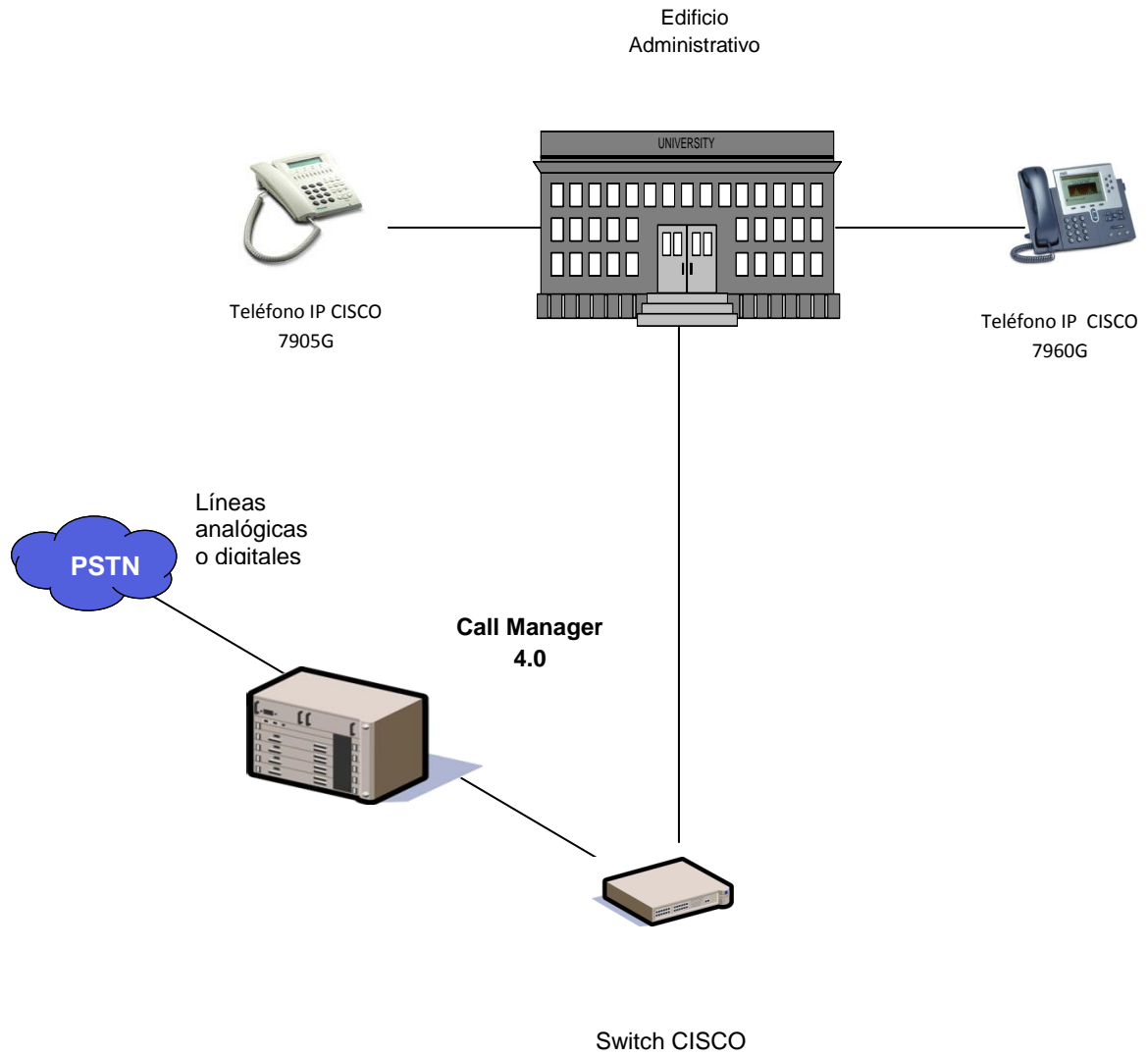


Figura 5.25 LAN CISCO Edificio Principal con Administrativo

**Cotización de la Solución Óptima CISCO para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN del Edificio Principal con Administrativo.**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	18	100,00	1.800,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	18	50,00	900,00
TOTAL CABLEADO				2.700,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number	c/u	1	4.903,56	4.903,56
HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD				
SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic				
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	7	205,4	1.437,80
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	11	462,14	5.083,54
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	18	50,00	900,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 12.324,90

TOTAL \$ 15.024,90

Tabla 5.26 Cotización de Solución Optima CISCO LAN Edificio Principal con Administrativo

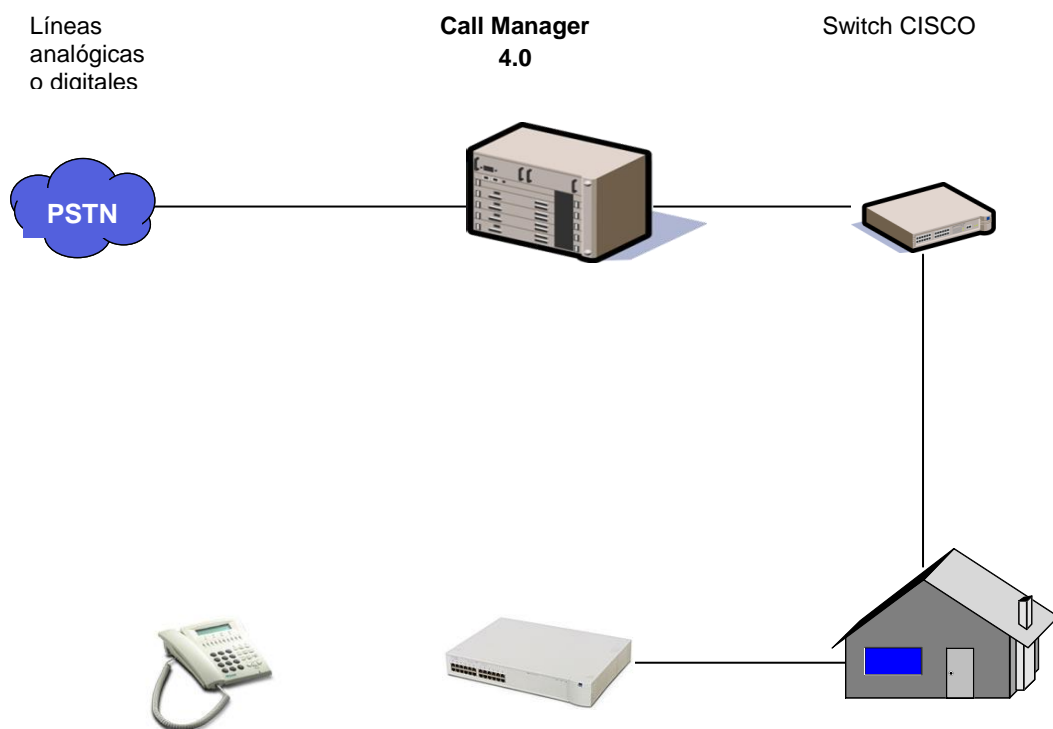
**Cotización de la Solución Básica CISCO para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN del Edificio Principal con Administrativo.**

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic	c/u	1	4.903,56	4.903,56
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	7	205,4	1.437,80
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	11	462,14	5.083,54
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	18	50,00	900,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 12.324,90

Tabla 5.27 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Edificio Principal con Administrativo

5.3.1.1.4 Solución LAN CISCO para las Villas



Teléfono IP CISCO
7905G

Cisco
Catalyst
2924M XL

Villas

Figura 5.26 LAN CISCO Villas

**Cotización de la Solución Optima CISCO para la Implementación de
Telefonía IP en la LAN de las Villas.**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	24	100,00	2.400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	24	50,00	1.200,00
TOTAL CABLEADO				3.600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number	c/u	1	4.903,56	4.903,56

HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD				
SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic				
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	22	205,4	4.518,80
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	2	462,14	924,28
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	24	50,00	1.200,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 11.546,64

TOTAL \$ 15.146,64

Tabla 5.28 Cotización de Solución Optima CISCO LAN Villas

Cotización de la Solución Básica CISCO para la Implementación de Telefonía IP en la LAN de las Villas.

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number	c/u	1	4.903,56	4.903,56

HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD				
SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic				
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	22	205,4	4.518,80
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	2	462,14	924,28
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	24	50,00	1.200,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 11.546,64

Tabla 5.29 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Villas

Solución CISCO para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL.

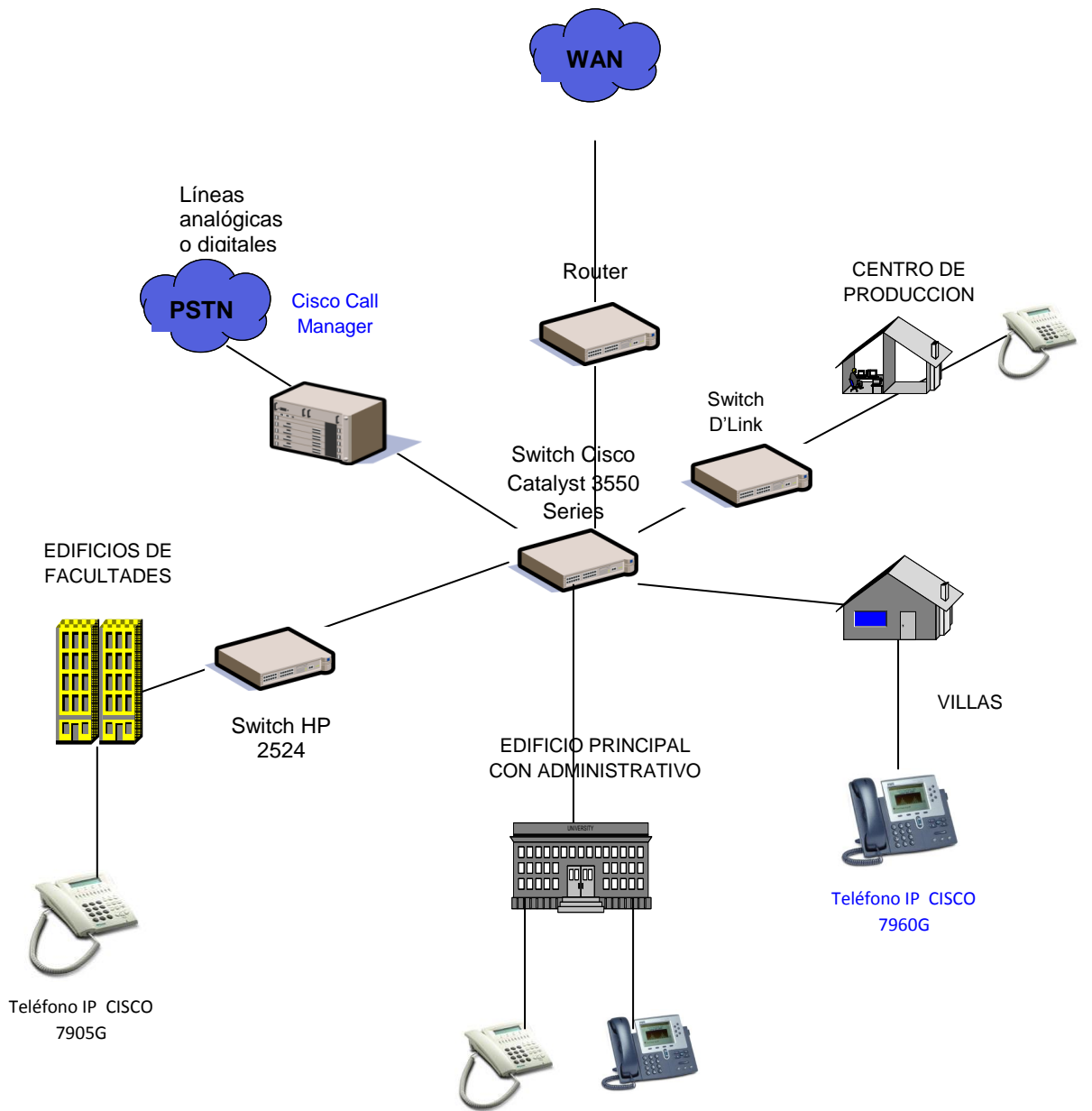


Figura 5.27 Solución CISCO ESPEL

5.3.2 COMPONENTES DE LA SOLUCION CISCO

CISCO es mucho más que un sistema de telefonía convencional, es una plataforma digital de comunicaciones abierta que cubre todas las necesidades que requiera la ESPEL ya sea de comunicación de voz, videoconferencia y datos y que, además, se encuentra preparada para trabajar en el entorno del comercio electrónico; esta solución es la mas cara que se ha conseguido en el mercado.

El diseño de este sistema está compuesto por los siguientes productos entre las cuales podemos mencionar:

- Call Manager 4.0 Top Level Part Number HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD Power Cord, 110V SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic

- Cisco 1700 IOSIP/ VOX PLUS Cisco1760- V4- Channel to16- Channel PVDM Factory Upgrade Four- port Voice Interface Card - FXO(Universal) Power Cord, 110V Cisco 1700 64MB to 96MB DRAM Factory Upgrade

- Cisco IP Phone 7905G, Global Call Manager Unit license for single 7905 IP phone

- Cisco IP Phone 7960G, Global Call Manager Unit license for single 7960 IP phone

5.3.2.1 Descripción de los Equipos

La Solución CISCO tiene una mejor disponibilidad del sistema, carga escalable y equilibrio. Este sistema asegura calidad de la voz de servicio (QoS) y automáticamente desvía llamadas cambiando la red del teléfono (PSTN) a otra ruta cuando el sistema no está disponible.

Se puede administrar desde un dispositivo remoto, tiene ayuda en línea disponible para los usuarios y administradores.

Los perfeccionamientos proporcionados por la Versión 3.3 mejoró la escalabilidad, interoperabilidad y productividad.

La escalabilidad ha aumentado por más de un factor y utiliza el estándar H.323. En si todos los equipos cotizados de esta marca soportan Telefonía IP tanto el router como los teléfonos y la central telefónica.

Se utilizara los Teléfonos IP CISCO 4905G para las áreas menos importantes y para las dependencias más sobresalientes se utilizará los Teléfonos IP CISCO 4960G.

En lo que se refiere a Software se utilizará para la administración de los usuarios el Call Manager Versión 3.3 el cual estará instalado en un dispositivo remoto.

5.3.3 COSTOS

Cotización de la Solución Optima CISCO para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL.

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	55	100,00	5.500,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	55	50,00	2.750,00
TOTAL CABLEADO				8.250,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic	c/u	1	4.903,56	4.903,56
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	38	510,82	19.411,16
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	17	281,83	4.791,11
Cisco1760- V4- Channel to16- Channel PVDM Factory Upgrade Four- port Voice Interface Card - FXO(Universal)	c/u	1	2.781,00	2.781,00
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	55	50,00	2.750,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 34.636,83

TOTAL \$ 42.886,83

Tabla 5.30 Cotización de Solución Optima CISCO ESPEL

**Cotización de la Solución Básica CISCO para la Implementación de
Telefonía IP en la ESPEL.**

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Material incluye cable, jack, face plate, tubería, manguera.	c/u	4	100,00	400,00
Mano de Obra incluye ruteo, certificación de los puntos, etiquetación, documentación.	c/u	4	50,00	200,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Call Manager 4.0 Top Level Part Number	c/u	1	4.903,56	4.903,56
HW OnlyMCS-7815I- 2000 with P4 2.0, 512MB RAM, 40GB HD				
SW CallMgr 4.0,MCS- 7815, 100 Svr Usr Lic				
Teléfonos				
Cisco IP Phone 7905G, Global, Call Manager Unit license for single 7905 IP phone	c/u	38	510,82	19.411,16
Cisco IP Phone 7960G, Global, Call Manager Unit license for single 7960 IP phone	c/u	17	281,83	4.791,11
Cisco1760- V4- Channel to16- Channel PVDM Factory Upgrade Four- port Voice Interface Card - FXO(Universal)	c/u	1	2.781,00	2.781,00
Instalación y configuración de los equipos descritos	c/u	55	50,00	2.750,00
TOTAL P. ACTIVO				\$ 34.636,83

TOTAL \$ 35.236,83

Tabla 5.31 Cotización de Solución Básica CISCO ESPEL

5.4 SOLUCION ÓPTIMA PARA LA ESPEL

5.4.1 ANTECEDENTES

Después del estudio realizado para las instalaciones de la Escuela Politécnica del Ejército de la ciudad de Latacunga y de acuerdo a nuestro punto de vista la posible solución es, primero implementar un sistema de cableado estructurado para voz en todas las instalaciones de la ESPEL el mismo que tendrá soporte la transmisión de Voz de alta velocidad e integridad, brindando velocidades de 10/100/1000 Mbps.

5.4.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

La presente solución tiene por objetivo el estudio, análisis y diseño de un sistema de Cableado Estructurado para la ESPEL con 55 Puntos de voz con la finalidad de obtener un funcionamiento óptimo de sus usuarios basándose en la red de información.

5.4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se tomará en cuenta los Cuartos de Telecomunicaciones MDF: Cuarto Principal (Rack de Telecomunicaciones) ubicado en el Edificio Principal junto con el departamento Administrativo el cual ayudará a dar servicio a toda el área administrativa así como decanatos y los SDF's ya existentes los cuales están ubicados en áreas estratégicas de manera que permita cumplir con el estándar para cableado estructurado.

5.4.3.1 ANALISIS DE CABLEADO DE VOZ

La infraestructura de ruteo se realizará a través de tubería EMT de 2" , 1¹/₂" , 1" y ¾", se aprovechará la infraestructura y tubería existente o a su vez se emplearán canaletas decorativas de medidas 60 x 40, 40 x 25, 32 x 12 y 20 x 12 milímetros de acuerdo a la cantidad de cables que recorrerá por los pasillos de las áreas de la ESPEL hasta llegar a los puntos de salida de cada oficina los cuales estarán instaladas de acuerdo con las Normas de Construcción y con las Especificaciones Técnicas para Cableado Estructurado.

El SDF 1 que está ubicado en el Cuarto Piso del Edificio de Facultades dará servicio a todos los Laboratorios del cuarto piso, Copiadora, Laboratorio de Inglés, Laboratorio de Electrónica, Bar cafetería, Laboratorio de Automotriz, MED y Dormitorio de personal. A éste llegarán los puntos de voz que se implementarán y los existentes.

El SDF 2 está ubicado en la parte inferior de las gradas donde se tiene acceso al Comedor desde éste se dará servicio al Centro de Producción, Policlínico, Garita de Producción y Comedor al cual llegarán los puntos de voz existentes.

El SDF 3 estará ubicado en las Villas del Personal que trabaja en la ESPEL; la red será capaz de soportar transmisiones de voz, se instalará de tal manera que cumpla con las Normas Internacionales de la EIA/TIA, para cableado estructurado de Edificios Comerciales.

Los puntos de voz tendrán la siguiente distribución:

DEPARTAMENTO	P. VOZ
MDF (Organización y Sistemas)	
Dirección	1
Recepción Dirección	1
Contabilidad	1
Jefatura Financiera	1
Secretaria Académica	1
Instituto de Ciencias Básicas	1
Carrera de Automotriz	1
Carrera de Electrónica	1
Carrera de C. Administrativas	1
Subdirección	1
Carrera de Idiomas	1
Sala de Exposiciones	1
Información	2

Biblioteca	1
Apoyo	1
Sala de Adquisiciones	1
Oficina de Sistemas	1
SDF 1 (Cuarto Piso Edificio Facultades)	
Jefatura de SDF 1	1
Decanato de Sistemas	1
MED	1
Dormitorios	1
Laboratorio de Inglés	1
Laboratorio de Electrónica	1
Laboratorio de Automotriz	1
Copiadora	1
Bar Cafetería	1
SDF 2 (Gradas de Acceso a Comedor)	
Administración Planta	1
Enfermería	1
Comedor	1
Garita Producción	1
SDF 3 (Villas)	
Villa 1	1
Villa 2	1
Villa 3	1
Villa 4	1
Villa 5	1
Villa 6	1
Villa 7	1
Villa 8	1

Villa 9	1
Villa 10	1
Villa 11	1
Villa 12	1
Villa 13	1
Villa 14	1
Dormitorio Personal	1
Villa 15	1
Villa 16	1
Junta de Calificación	1
Villa 17	1
Villa 18	1
Villa 19	1
Villa 20	1
Villa 21	1
Villa 22	1

Tabla 5.32 Distribución de puntos de Voz para la ESPEL

5.4.3.1.1 Estructura Horizontal:

El subsistema horizontal se extiende desde el Rack de Distribución Principal y el Rack de Distribución secundario situados en Áreas Estratégicas hasta las tomas de información ubicadas en cada una de las áreas de trabajo.

5.4.3.1.2 Subsistema del Área de Trabajo

Está compuesta de dispositivos y cables que conectan los equipos a las salidas universales de información. Se incluyen los conectores y cables de montaje. Estas salidas son de placas y módulos universales RJ45, los patch cords que se utilizan para el cableado de voz es de color rojo y de 3 pies el cual me permite una adecuada administración y manejo del mismo.

5.4.3.1.3 Administración y Certificación

La certificación del sistema de cableado estructurado se lo debe realiza con equipo FLUKE DSP 4100 o superior.

El diseño definitivo, diagramas, planos, tablas de identificación, documentación general del proyecto y pruebas de los puntos de voz, serán entregados a la ESPEL.

5.4.4 DISEÑO Y COSTOS

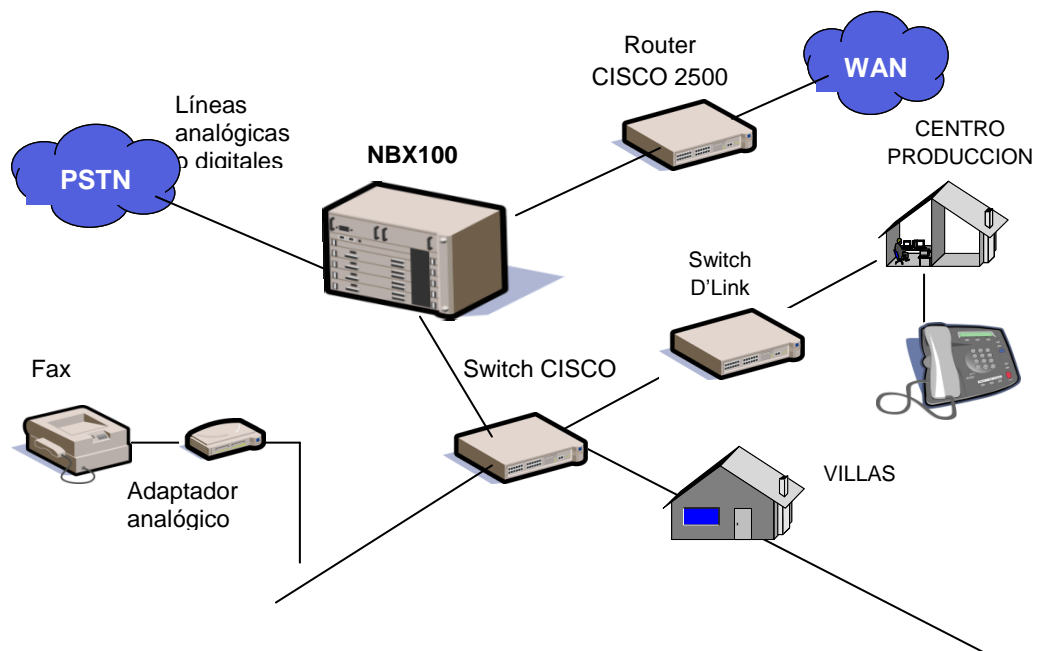
Luego de haber establecido los puntos básicos para la implementación de Telefonía IP en la ESPEL; esto es, definir equipos, conocer el campus

de la ESPEL especificar conexiones y seleccionar alternativas; se detalla el diseño de Telefonía para la ESPEL.

Tomando en cuenta la parte activa, el presupuesto, la infraestructura que conforma la ESPEL hemos creído conveniente tomar la solución 3COM como la óptima para la ESPEL. Bajo esta misma consideración también creemos conveniente tomar en cuenta la solución básica de D'Link dejando la libre selección de cualquiera de las 2 soluciones que ponemos a consideración.

Los beneficios no se pueden cuantificar en aspectos de ganancias a corto plazo o utilidades; pero si se lo puede calificar de acuerdo a la mejora de la eficiencia en el trabajo desempeñado por las áreas involucradas, al manejo de información, por la optimización de la utilización de los recursos disponibles y además por la imagen institucional.

5.4.4.1 DISEÑO DE SOLUCION OPTIMA 3COM PARA LA ESPEL



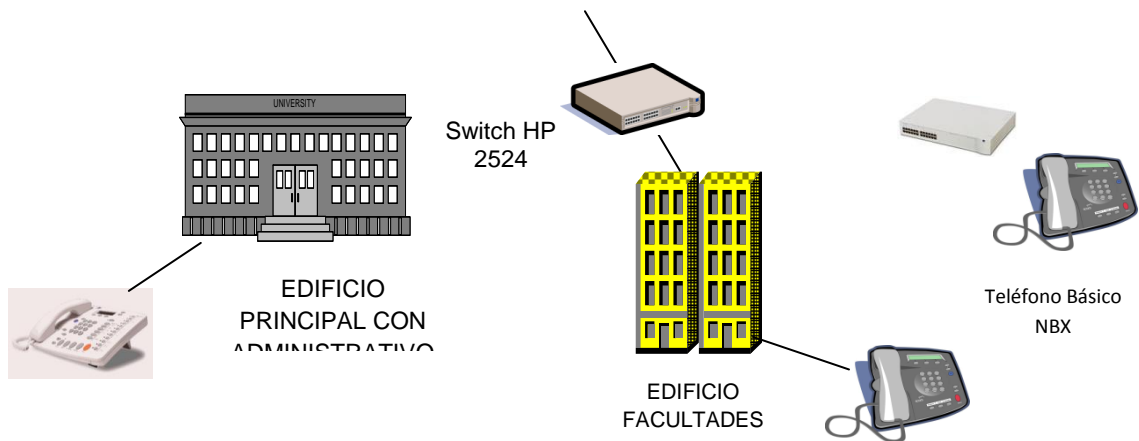


Figura 5.28 Solución Optima 3COM ESPEL

Cotización de la Solución Optima 3COM para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL.

ESPEL

Cotización de Cableado Estructurado y Parte Activa

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
1.- Cables				
Cable Multipar de 50 pares para la Acometida de Andinatel y para el SDF 3	mtrs	400	1,50	600,00
Cable UTP 24 AWG 100 Ohmios CAT 5e marca Belden	mtrs	4300	0,30	1290,00

2.- Tubería y Accesorios

Tubos conduit EMT de 2", EMT para el backbone	c/u	50	14,00	700,00
Uniones conduit EMT de 2"	c/u	45	6,00	270,00
Conectores conduit EMT de 2"	c/u	20	1,00	20,00
Tubería conduit EMT de 1"	c/u	105	3,50	367,50
Uniones conduit EMT de 1"	c/u	46	1,00	46,00
Conectores conduit EMT de 1"	c/u	16	1,00	16,00
Tubería conduit EMT de 3/4"	c/u	46	3,50	161,00
Uniones conduit EMT de 3/4"	c/u	46	1,00	46,00
Conectores conduit EMT de 3/4"	c/u	16	1,00	16,00
Manguera negra reforzada de 1"	rollo	4	200,00	800,00
Accesorios y pernos para la manguera	c/u	2	50,00	100,00
Cajas Rectangulares profundas	c/u	55	3,50	192,50

4.- Piezas

Jacks RJ45 CAT5e, Terminaciones T568B,	c/u	55	7,00	385,00
FACE Plate salida simple, para los jacks	c/u	55	3,00	165,00

5.- Cordones y Paneles de Conexión

Patch cord cat5e, de 3 ft de fabrica. Color rojo	c/u	55	3,00	165,00
Patch panel de 24 puertos RJ45 Cat5e, T568A/B para Reflejos	c/u	2	150,00	300,00
Patch panel de 24 puertos RJ45 Cat5e, T568A/B para los puntos de voz	c/u	2	150,00	300,00

6.- Administración y Organización del cableado

Organizador horizontal simple de cable	c/u	4	15,00	60,00
--	-----	---	-------	-------

7.- Rack y Accesorios

Gabinete de pared de 16 posiciones	c/u	2	250,00	500,00
Accesorios y pernos de sujeción para Rack de piso	c/u	1	125,00	125,00

8.- Mano de Obra

Mano de Obra cableado estructurado, incluye certificación de los puntos, etiquetación y documentación	c/u	55	25,00	1.375,00
Mano de Obra de la instalación de Multipares ruteo y terminados	c/u	1	250,00	250,00
TOTAL CABLEADO				8.250,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
Sistema Central, incluye: Procesador de llamadas 1Chasis con 6 slots 4 puertos de operadora automática Correo de voz que cuenta con 4 horas de grabación Soporte para 12 troncales analógicas Mensajería unificada para recibir los mensajes voz en el PC Software de detalle y reporte de llamadas Administración vía Web Browser, desde cualquier punto de la red, utilizando claves de usuario o administrador Dispositivo de música en espera	c/u	1	8.890,87	8.890,87
Teléfonos				
Teléfonos NBX "Business"	c/u	17	510,82	8.683,94

18 teclas programables 10 botones con features dedicados pantalla LCD 2x24 Switch de 2 puertos Ethernet integrado de 10/100 Mbps Fuente de poder auto ajustable 110/220 V AC con 3 metros de cable				
Teléfonos NBX "Básicos" 3 botones programables 4 botones con features dedicados Switch de 2 puertos Ethernet integrado de 10/100 Mbps Fuente de poder auto ajustable 110/220 V AC con 3 metros de cable	c/u	38	281,83	10.709,54
Adaptadores telefónicos	c/u	5	422,74	2.113,70
TOTAL P. ACTIVA				30.398,05

SERVICIO TECNICO

Servicio técnico que incluye: Instalación y configuración de los equipos descritos Entrenamiento a los administradores del sistema, por una sola vez Entrenamiento a los usuarios del sistema por una sola vez	c/u	1	1.950,00	1.950,00
TOTAL S. TECNICO				1.950,00

CUADRO DE RESUMEN	
CABLEADO	8.250,00

ELEMENTO ACTIVO	30.398,05
SERVICIO TECNICO	1.950,00
TOTAL PROYECTO	40.598,05

Tabla 5.33 Costos de Solución Optima 3COM ESPEL

5.4.4.2 DISEÑO DE SOLUCION BASICA D'LINK PARA LA ESPEL

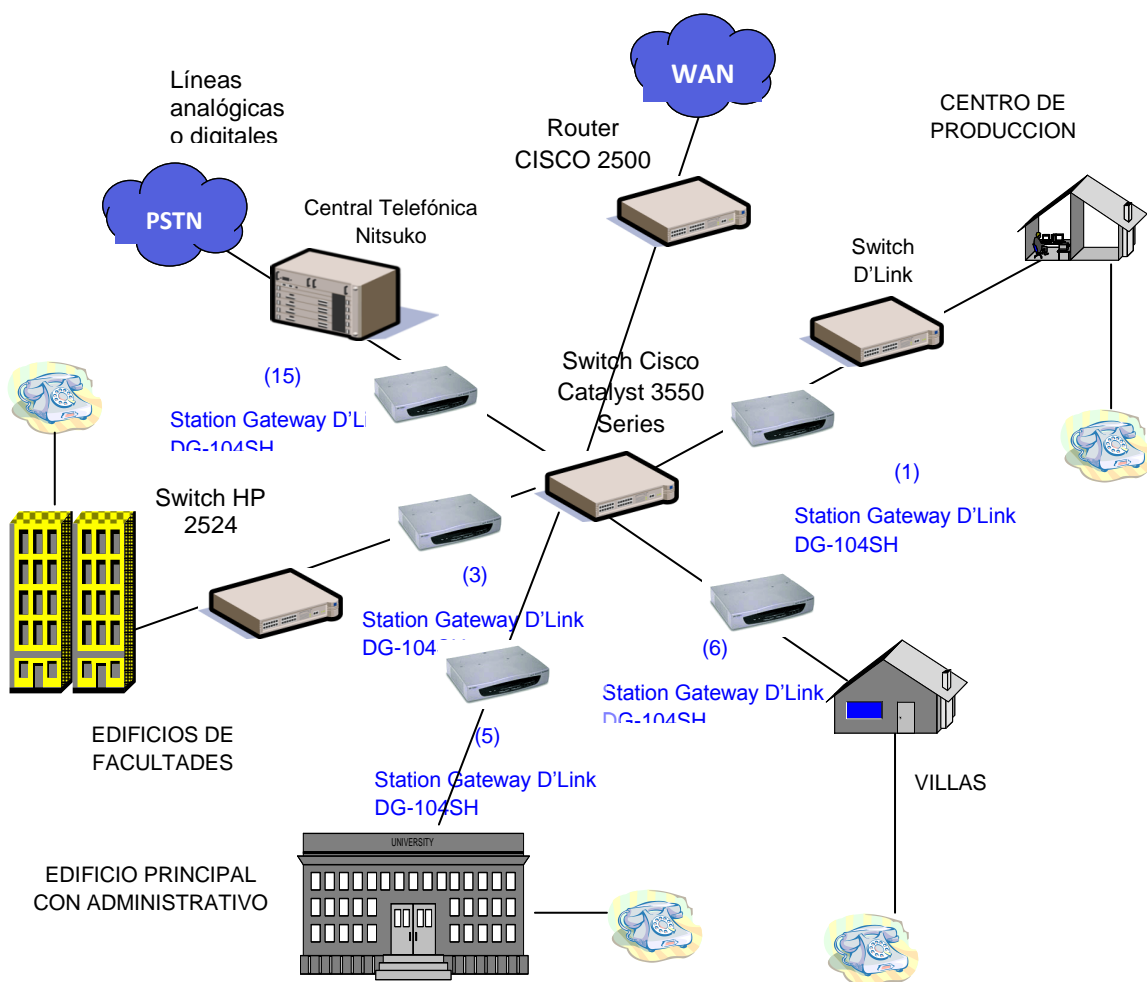


Figura 5.29 Solución Básica D`Link ESPEL

Cotización de la Solución Básica D`Link para la Implementación de Telefonía IP en la ESPEL.

CABLEADO ESTRUCTURADO DE VOZ

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total
1.- Cables				
Cable UTP 24 AWG 100 Ohmios CAT 5e marca Belden	mtrs	240	0,30	72,00

2.- Tubería y Accesorios

Tubería conduit EMT de 3/4"	c/u	40	3,50	140,00
Uniones conduit EMT de 3/4"	c/u	32	1,00	32,00
Conectores conduit EMT de 3/4"	c/u	16	1,00	16,00
Manguera negra reforzada de 1"	rollo	1	200,00	200,00

4.- Piezas

Jacks RJ45 CAT5e, Terminaciones T568B,	c/u	4	7,00	28,00
FACE Plate salida simple, para los jacks	c/u	4	3,00	12,00

8.- Mano de Obra

Mano de Obra cableado estructurado, incluye certificación de los puntos, etiquetación y documentación	c/u	4	25,00	100,00
TOTAL CABLEADO				600,00

ELEMENTO ACTIVO

Descripción	Uni	Cant	Pre Uni	Total

4port VoIP Station Gateway with 4 analog loop-start FXS interfaces using, female RJ-11 connectors, Marca: D-Link, Modelo: DG-104SH, protocol:H.323	c/u	30	260	7.800,00
TOTAL P. ACTIVA				7.800,00

SERVICIO TECNICO

Configuración y entrenamiento	c/u	30	200	6.000,00
TOTAL S. TECNICO				6.000,00

CUADRO DE RESUMEN	
CABLEADO	600,00
ELEMENTO ACTIVO	7.800,00
SERVICIO TECNICO	6.000,00
TOTAL PROYECTO	14.400,00

Tabla 5.34 Costos Solución Básica D'Link ESPEL

Adicional a estas soluciones también presentamos un plano descriptivo de la ubicación de las extensiones en todas las edificaciones y dependencias de la ESPEL.

Ver anexo F

CAPITULO VI
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Escuela Politécnica del Ejército dentro de la búsqueda permanente de la excelencia y el desarrollo asume con responsabilidad el desafío de la educación y pone a su consideración la excelencia en todos los procesos académicos y administrativos, que orientados a sus estudiantes permitirá una formación integral que facilite su accionar en la era del conocimiento, utilizando alta tecnología y una óptima infraestructura. Para poder mantener su misión se ha planteado como necesidad un estudio de Telefonía IP en dichas instalaciones.

Todo el desarrollo del proyecto se lo realizó con la finalidad de hacer un análisis y diseño para Telefonía IP y con el objetivo de mejorar, mantener y ver los beneficios de telefonía en la ESPEL para aprovechar recursos.

6.1 CONCLUSIONES

- El creciente recurso a las redes basadas en el Protocolo Internet (IP) para prestar servicios de comunicaciones, incluidas las aplicaciones tales como la telefonía, se ha convertido en una cuestión esencial para la industria de las telecomunicaciones en todo el mundo. La posibilidad de transmitir voz por redes basadas en el IP, con todas las dificultades que plantea y las oportunidades que ofrece, tales como la integración de voz y datos.
- En el momento del estudio del problema se encontró que la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga no cuenta con un Cuarto dedicado a

Telecomunicaciones donde deberían estar todos los equipos activos de red incluyendo la Central Telefónica.

- La Telefonía IP utiliza el mismo medio de transmisión y la misma salida de cableado estructurado, sin que se afecten ni interfieran las señales de voz y las señales de datos.
- Al implementar la Telefonía IP se reduce los costos mediante la combinación de servicios de datos y voz sobre una sola infraestructura de red LAN.
- Se debe disponer de un sistema que se adapte a nuevas tecnologías y que esté basado en estándares, lo que permite que aplicaciones futuras, que igualmente se basen en estándares, puedan ser fácilmente puestas en producción sin cambiar la base del sistema telefónico.
- La tecnología de la telefonía IP, sobre todo cuando está integrada con aplicaciones de datos, brinda la posibilidad de utilizar aparatos portátiles multifuncionales de consumo para el usuario final que pueden ser mucho más interactivos, personales y fáciles de utilizar, que los teléfonos tradicionales o los computadores personales. Por ejemplo, dichos aparatos pueden incluir el suministro de servicios al lugar físico en que se encuentre el usuario. Estos nuevos modos de acceso y servicios conexos darán lugar a nuevas aplicaciones que, a su vez, harán evolucionar más las infraestructuras mundiales de redes de telecomunicación.
- La normalización técnica de la Telefonía IP se está realizando en el seno de muchas entidades industriales y regionales, así como en organismos de normalización, por ejemplo, el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet (IETF) y los Sectores de

Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T) y de Radiocomunicaciones (UIT-R) de la UIT

- En general la arquitectura de red IP básica da lugar a tiempos de transmisión variables, en particular cuando el tráfico es intenso. Por ejemplo, puesto que en Internet no hay un control total de la gestión del tráfico, la calidad de extremo a extremo no puede garantizarse y por lo general sólo se ofrece una transmisión de paquetes con arreglo a la fórmula del "mejor esfuerzo".
- La Telefonía IP podría tener un efecto en la gestión de direcciones IP. De hecho, ello podría agravar la creciente falta de direcciones IPv4. Las medidas que se aplican actualmente para reducir al mínimo la asignación de direcciones IPv4 podría actuar como una barrera para el desarrollo generalizado de la Telefonía IP y estimular un despliegue más rápido de IPv6. Las reglas para la asignación de las restantes direcciones IPv4 y de las direcciones IPv6 se deberían establecer sobre una base equitativa y sin discriminar a ningún operador o país.
- Tradicionalmente el precio de las llamadas por redes con conmutación de circuitos ha sido sensible a la distancia, y las ganancias generadas por las comunicaciones de larga distancia e internacionales se utilizaron en parte para cubrir con subvenciones cruzadas los costos de las llamadas locales y el acceso del abonado. Pero el precio del tráfico por redes basadas en IP es en buena medida independiente de la distancia.
- Por otro lado, se podría considerar que la telefonía IP constituye una amenaza que socava la estructura de los precios de la Red Pública de Telefonía Conmutada PSTN establecido y reduce la rentabilidad de sus actividades relacionadas con las llamadas internacionales de origen y terminación

6.2 RECOMENDACIONES

- Conocer las normas y estándares con los que trabaja y se maneja la Telefonía IP para poder estar a la par y entender con más facilidad las ventajas que proporciona el utilizar esta tecnología.
- Todo el cableado de las dependencias de la ESPEL debe estar estructurado (voz y datos), todos estos componentes deben cumplir todos los estándares establecidos para Cableado Estructurado en Edificios Comerciales.
- Se debe poseer más información documentada de las Áreas de Distribución Secundaria, así como también toda la distribución de puntos de voz y datos, la parte activa y toda la estructura física que conforma las dependencias de la ESPEL, ya sea a través de planos, diagramas u otro tipo de documento.
- Se debe tener un sistema de Cableado estándar para tener una red de voz eficiente.
- Todo el cableado estructurado ya sea de voz y datos debe estar totalmente documentado en todos sus subsistemas como en las áreas de trabajo.
- Se debe estandarizar las marcas de Equipo de Telefonía y red de datos como son swichs, routers, hub, módem para que la red tenga un perfecto acoplamiento.
- Ayuda de herramientas de administración para la configuración y puesta a punto del sistema.

- Utilizar seguridades en Hardware y Software para implementar una Intranet segura.
- Adquirir un equipamiento de Telecomunicaciones con proyección a la conexión de la ESPE Matriz junto con sus otras sedes y las Fuerzas Armadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Andinatel, **Antenatel**, Sistemas de Transmisión Número 3, Septiembre 2000
- Andinatel, **Antenatel**, La Convergencia de las Telecomunicaciones Número 2, Abril 2000
- Toby J. Velte, **Cisco A Beginner's Guide**, Second Edition, McGraw Hill, 2000
- Andrew Tanenbaum, **Computer Networks**, Prentice Hall, 1996
- Douglas Comer, **TCP/IP, Vol. 1**, Prentice Hall, 1996
- Uyles Black, **Redes de Computadores**, Alfaomega, 1995
- Uyles Black, **Frame Relay Networks**, McGraw Hill, 1994

WEB BIBLIOGRAFICA:

- <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/e/e164.html>
- <http://www.ietf.org/rfc/rfc2396.txt>
- <http://www.cisco.com/>
- <http://www.nec.cl/>
- <http://www.3com.com>
- <http://www.ctc.cl/>
- <http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/default.html>
- <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.zip>
- <http://www.brain.com.mx/Soluciones/cableado.htm>
- [http://www.cabletesting.com/.](http://www.cabletesting.com/)
- <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/5312/redes2.htm#indice>
- <http://www.htmlweb.net/redes/redes.html>
- <http://www.ucbcb.edu.bo/carreras/ingsis/cursos/cursodelhaire/route.gif>
- <http://www.von.org/pr031896.htm>
- <http://www.redestelecom.com/Hemeroteca/Resultados/Tema/IP>
- http://support.avaya.com/japple/css/japple?PAGE=avaya.css.TechnicalDatabase&c=GoTo1&n=Documentation_USHome&t=internal
- <http://www.redestelecom.com/Hemeroteca/Resultados/Tema/Telefonía>
- <http://www.redestelecom.com/Comunicaciones/Telefonía>

- <http://www.technidata.com.mx/servicios/3com/nbx/>
- <http://www.technidata.com.mx/servicios/3com/switches/>
- http://www.cisco.com/global/LA/LATAM/cs/pc/cpn/se/telefonip_ip.shtml
- <http://www.sistemasdigitales.com.mx/paginas/telefonaiip.html>
- <http://www.fotocopiadoras-canon.com/telefonip/voz-ip/manual%20voz%20ip.pdf>
- http://www.recoletosconferencias.com/confs/Nortel_02/PDF.pdf
- <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>
- <http://www.monografias.com/trabajos10/tele/tele.shtml#arriba>
- http://www.latin-tel.com/Redes_Acceso.htm#4
- <http://www.recursosvoip.com/llamadas/pctel.php>
- <http://195.76.254.21/catalunya/datasheet/744.pdf>
- <http://www.idg.es/comunicaciones/xtras/04Especial-3Com-164.pdf>
- http://www.lasalle.edu.co/csi_cursos/informat/termino/telefonip_ip.htm
- <http://www.globalconcepts.es/productos/Telefonia/NxNetworks/Docs/N%202201.doc>
- <http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/voip.htm>
- http://www.aui.es/biblio/libros/mi99/19voz_ip.htm
- <http://www.cesga.es/ga/Recetga/Proxrecet.html>
- <http://www.pt.com/tutorials/iptelephony/>
- <http://www.protocols.com/papers/voe.htm>
- http://www.iec.org/tutorials/int_tele/
- <http://www.dialogic.com/solution/internet/4071web.htm>
- http://www.bluews.com/products/application/htm/voice_fax_data.htm
- http://www.innomedia.com/ip_telephony/voip/index.htm
- http://www.telogy.com/our_products/golden_gateway/IPphone.html
- http://www.mockingbirdnetworks.com/pdfs/wp_intro_IPtel.pdf
- http://www.mbird.com/pdfs/wp_transportvoice.pdf
- <http://www.fotocopiadoras-canon.com/telefonip/voz-ip/manual%20voz%20ip.pdf>
- <http://www.canariasi.com/pg/vozip.html>
- <http://www.e-commerce.com.mx/voz/voz.html>
- http://www.aui.es/biblio/bolet/bole025/art_4.htm#Introduccion
- <http://acimut.upf.es/moliver/TELECOM2000Oral29up.pdf>

- http://www.cisco.com/global/ES/solutions/ent/avid_solutions/tdm_ipstel_home.shtml#ipphoneservices
- http://www.reuna.cl/central_apunte/apuntes/tecno1.html
- <http://www.interec.com/voIP>

ANEXOS

EDIFICIO PRINCIPAL CON ADMINISTRATIVO





SECRETARIA ACADEMICA



OFICINA DE PAGADURIA



EDIFICIOS DE FACULTADES

FACULTADES VISTA FRONTAL



EDIFICIO "HEROES DEL CENEPA"



EDIFICIO "PATRIA"



LABORATORIOS DE ELECTRONICA Y OTROS





BAR CAFETERIA



MED "MODALIDAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA"

AUDITORIO "HEROES DEL CENEPa"



DORMITORIOS



CENTRO DE PRODUCCIÓN Y OTROS



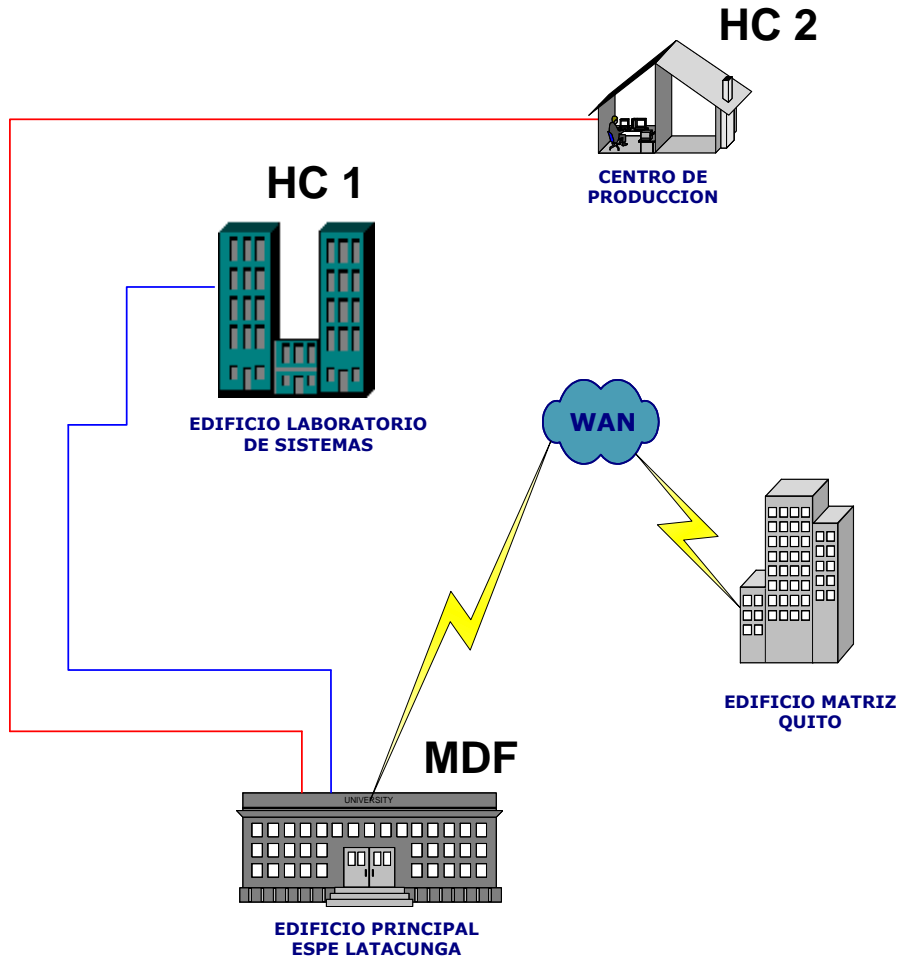


POLICLINICO

POLICLINICO

22 18:41

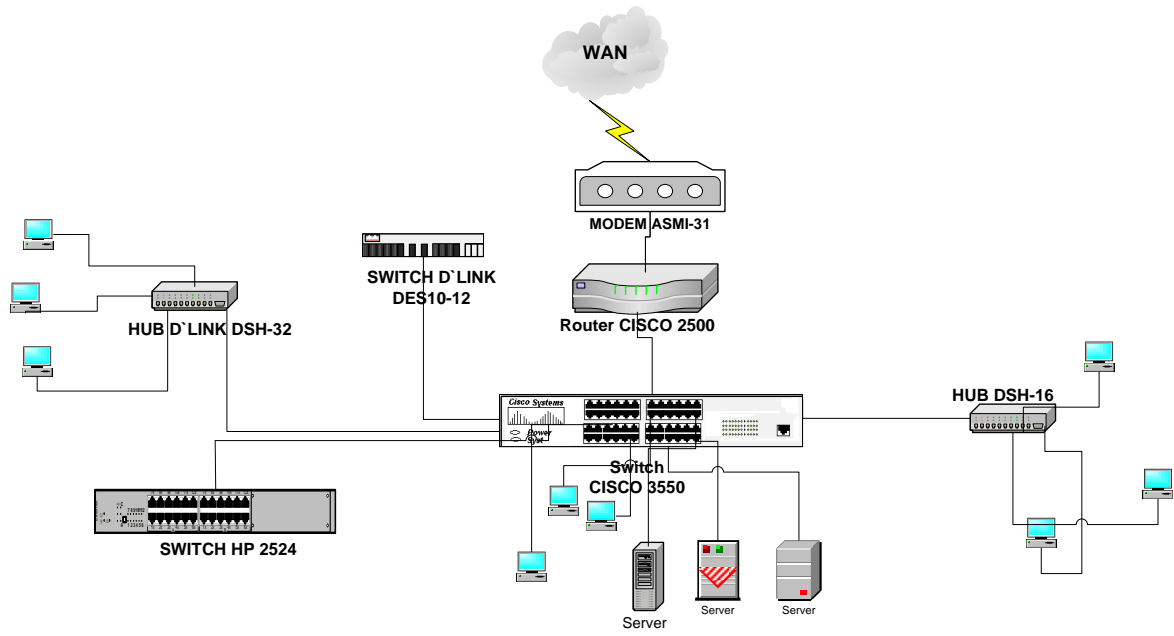
DIAGRAMA UNIFILAR FIBRA OPTICA



NOMENCLATURA

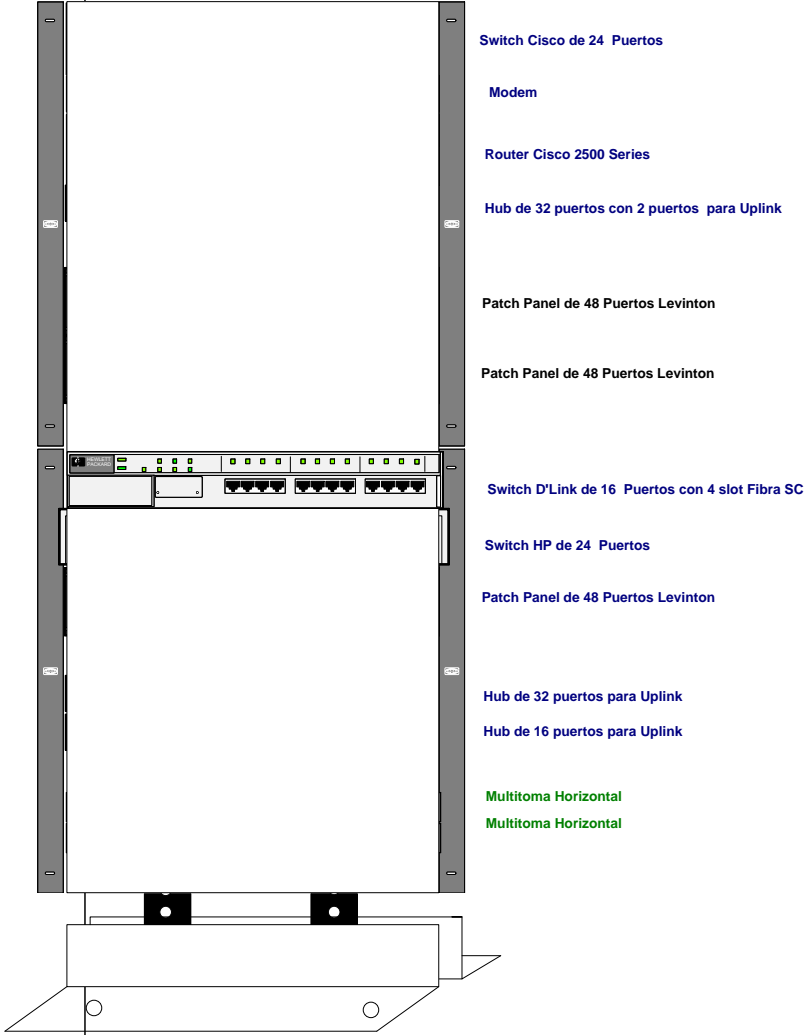
-  FIBRA OPTICA DE 4 HILOS DE MDF A HC 1
-  FIBRA OPTICA DE 4 HILOS DE MDF A HC 2

DISEÑO DE LA PARTE ACTIVA ESPEL



<Nombre proceso>	
	<Función>

**RACK PRINCIPAL MDF
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACION Y SISTEMAS**



- Switch Cisco de 24 Puertos
- Modem
- Router Cisco 2500 Series
- Hub de 32 puertos con 2 puertos para Uplink
- Patch Panel de 48 Puertos Levinton
- Patch Panel de 48 Puertos Levinton
- Switch D'Link de 16 Puertos con 4 slot Fibra SC
- Switch HP de 24 Puertos
- Patch Panel de 48 Puertos Levinton
- Hub de 32 puertos para Uplink
- Hub de 16 puertos para Uplink
- Multitoma Horizontal
- Multitoma Horizontal

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I INTRODUCCION

Figura 1.1 Central Telefónica ESPEL.....	18
Figura 1.2 Ubicación de la Central Telefónica en el Pentagonito.....	19

CAPITULO II TECNOLOGÍAS DE REDES DE AREA LOCAL

Figura 2.1 Thinnet ó Ethernet 10Base-2.....	23
Figura 2.2 Thicknet ó Ethernet 10Base-5.....	23
Figura 2.3 Twisted Pair ó Ethernet 10Base-T.....	24
Figura 2.4 Comparación de Tecnologías Ethernet.....	24
Figura 2.5 FDDI.....	27
Figura 2.6 ATM.....	28
Figura 2.7 Frame Relay.....	29
Figura 2.8 Topología de Bus.....	31
Figura 2.9 Topología en Anillo.....	32
Figura 2.10 Topología en Estrella.....	33
Figura 2.11 Topología en Árbol.....	34
Figura 2.12 Topología en Malla Completa.....	35
Figura 2.13 Topología de Red Celular.....	36
Figura 2.14 Componentes Típicos de un Sistema de Red.....	37
Figura 2.15 Componentes de una Red.....	39
Figura 2.16 Jerarquía del Protocolo OSI.....	42
Figura 2.17 Cableado Vertical o Backbone.....	50
Figura 2.18 Cableado Horizontal.....	50
Figura 2.19 Placa.....	51

Figura 2.20 Patch Cord.....	51
Figura 2.21 Conector RJ-45.....	51
Figura 2.22 Módulo o Jack.....	51
Figura 2.23 Cableado Oculto.....	52
Figura 2.24 Cuarto de Equipos y de Comunicaciones.....	52
Figura 2.25 Paneles de Cruzada instalados dentro de los cuartos.....	53
Figura 2.26 Gabinete de Telecomunicaciones Abierto o Cerrado o Rack....	53
Figura 2.27 Componentes de un sistema de comunicaciones.....	55
Figura 2.28 Fórmula de la Longitud de Onda.....	60
Figura 2.29 Integración de señales en RDSI.....	63
Figura 2.30 Ejemplo de Paquete de Señalización.....	68
Figura 2.31 Ejemplo de funcionamiento de VoIP.....	71
Figura 2.32 Intercambio de Mensajes RSVP.....	76

CAPITULO III EQUIPOS Y PROTOCOLOS DE REDES DE AREA LOCAL

Figura 3.1 Repetidor Ethernet.....	80
Figura 3.2 Funcionamiento del Conmutador.....	83
Figura 3.3 Direcciones Clase A.....	92
Figura 3.4 Direcciones Clase B.....	93
Figura 3.5 Direcciones Clase C.....	93
Figura 3.6 Ruteo (Routing).....	98
Figura 3.7 Enrutamiento Estático.....	99
Figura 3.8 Enrutamiento Dinámico.....	100
Figura 3.9 Integración de enrutamiento estático y dinámico.....	101
Figura 3.10 Switch Ethernet Power Source.....	113
Figura 3.11 Lan Switch.....	114
Figura 3.12 Switch 4007.....	115
Figura 3.13 Router 1760 CISCO de Acceso Modular.....	115
Figura 3.14 Router Motorola.....	116
Figura 3.15 Vanguard 320.....	117

CAPITULO IV TECNOLOGÍA DE VOZ IP

Figura 4.1 Estructura jerárquica de un espacio de nombres de dominio.....	122
Figura 4.2 Espacio de nombre de dominio dividido en zonas.....	124
Figura 4.3 Estándares H.323.....	127
Figura 4.4 Formato de Mensajes UDP.....	144
Figura 4.5 Centrales Telefónicas de Telefonía IP de 3COM.....	153
Figura 4.6 Central Telefónica NBX de 3COM.....	154
Figura 4.7 Teléfono Empresarial NBX	156
Figura 4.8 Teléfono Básico NBX	157
Figura 4.9 CISCO 5300 VoIP Gateway.....	158
Figura 4.10 Central Telefónica.....	159
Figura 4.11 Teléfono IP CISCO 7960G.....	160
Figura 4.12 Router 1760 CISCO de Acceso Modular.....	161
Figura 4.13 Internet IP Telephony Gateway SP5004.....	162
Figura 4.14 VoIP Gateway de FXO SP5052.....	163
Figura 4.15 VoIP Gateway de FXO SP5054.....	164
Figura 4.16 Teléfono IP Internet IP Pone SP5100.....	165
Figura 4.17 Gateway D'Link.....	166
Figura 4.18 Componentes del Gateway D'Link.....	166
Figura 4.19 Teléfono IP DPH-100H.....	169

Figura 4.20 Teléfono IP AVAYA 6424D.....	170
Figura 4.21 Teléfono IP AVAYA 4620.....	171
Figura 4.22 Teléfono IP AVAYA 4630	172
Figura 4.23 Central Telefónica AVAYA.....	173

CAPITULO V. SOLUCIONES DE TELEFONIA IP PARA LA ESPEL

Figura 5.1 Convergencia de Redes.....	175
Figura 5.2 LAN 3COM Centro de Producción.....	176
Figura 5.3 LAN 3COM Edificios Facultades.....	179

Figura 5.4 LAN 3COM Edificio Principal con Administrativo.....	182
Figura 5.5 LAN 3COM Villas.....	185
Figura 5.6 Solución 3COM ESPEL.....	188
Figura 5.7 Conexión de Redes de Área Extendida entre Matriz y Sucursales.....	189
Figura 5.8 Descripción del Chasis NBX 100.....	191
Figura 5.9 Procesador de Llamadas NBX 100.....	193
Figura 5.10 Utilidad de Administración NetSet.....	194
Figura 5.11 Teléfono Empresarial NBX.....	196
Figura 5.12 Teléfono Básico NBX.....	197
Figura 5.13 Adaptador analógico NBX.....	197
Figura 5.14 Integración de Telefonía Computacional.....	199
Figura 5.15 Buzón de Correo de Voz y Correo electrónico unificado.....	199
Figura 5.16 LAN D'Link Centro de Producción.....	203
Figura 5.17 LAN D'Link Edificios Facultades.....	205
Figura 5.18 LAN D'Link Edificio Principal con Administrativo.....	207
Figura 5.19 LAN D'Link Villas.....	209
Figura 5.20 Solución D'Link ESPEL.....	211
Figura 5.21 Gateway D'Link.....	213

Figura 5.22 Teléfono IP DPH-100H.....	213
Figura 5.23 LAN CISCO Centro de Producción.....	217
Figura 5.24 LAN CISCO Edificios Facultades.....	220
Figura 5.25 LAN CISCO Edificio Principal con Administrativo.....	223
Figura 5.26 LAN CISCO Villas.....	226
Figura 5.27 Solución CISCO ESPEL.....	229
Figura 5.28 Solución Óptima 3COM ESPEL.....	239
Figura 5.29 Solución Básica D`Link ESPEL.....	242
Figura 5.30 Funcionamiento de Telefonía IP en OXY Ecuador – llamada interna.....	255
Figura 5.31 Funcionamiento de Telefonía IP en OXY Ecuador - llamada externa.....	256
Figura 5.32 Icono del software.....	262
Figura 5.33 Pantalla de inicio de instalación.....	263
Figura 5.34 Directorio destino.....	263
Figura 5.35 Instalación del Software.....	264
Figura 5.36 Carga de Software.....	264
Figura 5.37 Selección de dispositivo de audio.....	265
Figura 5.38 Conexión a Internet.....	266
Figura 5.39 Conexión en la red LAN.....	266

Figura 5.40 Verificación de usuario y clave.....	267
Figura 5.41 Pantalla de marcación.....	267
Figura 5.42 Validación de clave.....	268
Figura 5.43 Pantalla de establecimiento de comunicación.....	268
Figura 5.44 Fin de llamada.....	269

INDICE DE TABLAS

CAPITULO I INTRODUCCION

Tabla 1.1 Edificio Principal con Departamento Administrativo.....	8
Tabla 1.2 Distribución de Puntos SDF1.....	9
Tabla 1.3 Distribución de Puntos Laboratorio de Redes.....	9
Tabla 1.4 Distribución de Puntos Laboratorio de Unix.....	9
Tabla 1.5 Distribución de Puntos Laboratorio de Novell.....	9
Tabla 1.6 Distribución de Puntos Laboratorio de Multimedia.....	9
Tabla 1.7 Distribución de Puntos Laboratorio de Micros I	9
Tabla 1.8 Distribución de Puntos Laboratorio de Electrónica, MED y Dormitorio.....	10
Tabla 1.9 Distribución de Puntos Centro de Producción	10
Tabla 1.10 Equipo activo existente en el MDF.....	12
Tabla 1.11 Equipo activo existente en el SDF 1.....	13
Tabla 1.12 Equipo activo existente en el Laboratorio de Multimedia.....	13
Tabla 1.13 Equipo activo existente en el Laboratorio de Novell.....	14
Tabla 1.14 Equipo activo existente en el Laboratorio de Unix.....	14
Tabla 1.15 Equipo activo existente en el Laboratorio de Redes.....	15
Tabla 1.16 Equipo activo existente en el SDF 2.....	16
Tabla 1.17 Especificaciones Central Telefónica ESPEL.....	18
Tabla 1.18 Listado de Extensiones Telefónicas de la ESPEL.....	20

CAPITULO II TECNOLOGÍAS DE REDES DE AREA LOCAL

Tabla 2.1 Tabla de distancias permitidas entre dispositivos en función al tipo de cableado	48
Tabla 2.2 Tabla de Modulación.....	61

CAPITULO III EQUIPOS Y PROTOCOLOS DE REDES DE AREA LOCAL

Tabla 3.1 Arquitectura TCP/IP.....	89
Tabla 3.2 Protocolos TCP/IP.....	90
Tabla 3.3 Tabla de direcciones IP de Internet.....	94
Tabla 3.4 Organización de la cabecera IPv6.....	107

CAPITULO IV TECNOLOGÍA DE VOZ IP

Tabla 4.1 Ejemplos de Dominio de Alto Nivel	123
Tabla 4.2 Cuadro de resumen de la recomendación H.320 y H.323.....	133
Tabla 4.3 Normativa de la UIT para conferencia multimedia sobre redes LAN y WAN.....	134
Tabla 4.4 Formato de mensaje.....	135

Tabla 4.5 Formato de Mensaje UDP.....	144
Tabla 4.6 Características Físicas y Medioambientales Gateway DG104SH...	167
Tabla 4.7 Especificaciones Técnicas DPH-100H.....	168

CAPITULO V SOLUCIONES DE TELEFONIA IP PARA LA ESPEL

Tabla 5.1 Cotización de Solución Óptima 3COM LAN Centro de Producción.....	177
Tabla 5.2 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Centro de Producción	178
Tabla 5.3 Cotización de Solución Óptima 3COM LAN Edificios Facultades...	180
Tabla 5.4 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Edificios Facultades....	181
Tabla 5.5 Cotización de Solución Óptima 3COM LAN Edificio Principal con Administrativo	184
Tabla 5.6 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Edificio Principal con Administrativo.....	185
Tabla 5.7 Cotización de Solución Óptima 3COM LAN Villas.....	186
Tabla 5.8 Cotización de Solución Básica 3COM LAN Villas.....	187
Tabla 5.9 Componentes de Solución 3COM.....	190
Tabla 5.10 Cotización de Solución Óptima 3COM ESPEL.....	200
Tabla 5.11 Cotización de Solución Básica 3COM ESPEL.....	201
Tabla 5.12 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Centro de Producción.....	204

Tabla 5.13 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Centro de Producción	204
Tabla 5.14 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Edificios Facultades..	206
Tabla 5.15 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Edificios Facultades..	206
Tabla 5.16 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Edificio Principal con Administrativo.....	208
Tabla 5.17 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Edificio Principal con Administrativo.....	208
Tabla 5.18 Cotización de Solución Óptima D'Link LAN Villas.....	210
Tabla 5.19 Cotización de Solución Básica D'Link LAN Villas.....	210
Tabla 5.20 Cotización de Solución Óptima D'LINK ESPEL.....	214
Tabla 5.21 Cotización de Solución Básica D'LINK ESPEL.....	215
Tabla 5.22 Cotización de Solución Óptima CISCO LAN Centro de Producción.....	218
Tabla 5.23 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Centro de Producción.....	219
Tabla 5.24 Cotización de Solución Óptima CISCO LAN Edificios Facultades.	221
Tabla 5.25 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Edificios Facultades.	222
Tabla 5.26 Cotización de Solución Óptima CISCO LAN Edificio Principal con Administrativo.....	224
Tabla 5.27 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Edificio Principal con Administrativo.....	225
Tabla 5.28 Cotización de Solución Óptima CISCO LAN Villas.....	227
Tabla 5.29 Cotización de Solución Básica CISCO LAN Villas.....	228

Tabla 5.30 Cotización de Solución Optima CISCO ESPEL.....	232
Tabla 5.31 Cotización de Solución Básica CISCO ESPEL.....	233
Tabla 5.32 Distribución de puntos de Voz para la ESPEL.....	237
Tabla 5.33 Costos de Solución Optima 3COM ESPEL.....	242
Tabla 5.34 Costos Solución Básica D'Link ESPEL.....	243

GLOSARIO DE TERMINOS

A

ANSI

American National Standards Institute

Instituto Nacional Americano para la Estandarización

APP

Application Specific Functions

Aplicación de Funciones Especificas

ARPA

Advanced Research Projects Agency

Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados

ATM

Asynchronous Transfer Mode

Modo de Transferencia Asíncrona.

B

BACKBONE

Cableado Vertical

Red principal de una red de comunicaciones

C

CD

Collision Detection

Detección de Colisiones

CERN

Council European of Research Nuclear

Consejo Europeo de Investigación Nuclear

CoS

Service of Class

Clase de Servicio

CSMA

Carrier Sense Multiple Access

Portador Inteligente de Acceso Múltiple.

D

DIFF-SERV

Differentiated Services

Servicios Diferenciados

DNS

Domain Name System

Sistema de Nombre de Dominios

E

EIA

Electronics Industries Association

Asociación de Industrias Electrónicas.

F

FDDI

Fiber Distributed Data Interface

Interfaz de Datos Distribuida por Fibra

FTP

File Transfer Protocol

Protocolo de Transferencia de Archivos

FQDN

Full Qualified Domain Name

Nombre de Dominio Completamente Calificado

G

GATEKEEPER

Es un elemento opcional en la red, pero cuando está presente, todos los demás elementos que contacten dicha red deben hacer uso de aquel. Su función es la de gestión y control de los recursos de la red, de manera que no se produzcan situaciones de saturación de la misma.

GATEWAY

Elemento encargado de hacer puente entre la red IP y la red RTB

H

HTTP

Hypertext Transfer Protocol

Protocolo de Transferencia de Hipertexto

I

IEEE

Institute Electronic and Electrical Engineers

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos Internacional.

IETF

Internet Engineering Task Force

[Fuerza de Trabajo de Ingeniería en Internet](#)

INT-SERV

Integrated Services

Servicios Integrados

INTRANETS

Red IP implementada por la propia empresa

IP

Internet Protocol

Protocolo de Internet

IPNG

Internet Protocol Next Generation

Protocolo de Internet de la Próxima Generación

IPV4

Internet Protocol Version 4

Protocolo de Internet Versión 4

IPV6

Internet Protocol Version 6

Protocolo de Internet Versión 6

ISDN

Integrated Services Digital Network

Red Digital de Servicios Integrados.

ISO

International Organization for Standardization

Organización Internacional de Estándares.

ISP

Internet Service Provider

Proveedor de Servicio de Internet

L

LAN

Local Area Network

Red de Area Local

M

MAC

Medium Access Control

Control de Acceso al Medio

MAN

Metropolitan Area Network

Red de Área Metropolitana

MAU

Medium Access Unit

Unidad de Acceso al Medio

Mbps

Megabits por segundo.

Medida de velocidad de transmisión

MCU

Multipoint Control Unit

Unidad de Control Multipunto

MDF

Main Distributed Floor

Cuarto de Distribución Principal

N

NFS

Network File System

Sistema de Archivo de Red

NIC

Network Interface Cards

Tarjetas de Interfaz de Red

NOS

Network Operating System

Sistema Operativo de Red

O

ODBC

Open Data Base Connectivity

Conectividad Abierta de Bases de Datos

OSI

Open Systems Interconnection

Interconexión de Sistemas Abiertos

P

PBX

Private Automatic Branch Exchanges

Centralita privada automática, con conexión a la red pública

PSTN

Public Switched Telephony Network

Red Pública de Telefonía Conmutada

Q

QoS

Quality of Service

Calidad de Servicio

R

RACK

Gabinete para Telecomunicaciones

RAS

Remote Access Service

Servicio de Acceso Remoto

RDSI

Red Digital de Servicios Integrados

RIU

Ring Interface Unit

Unidad de Interface en Anillo

RR

Receive Report

Recibir Informe

RSVP

Resource Reservation Protocol

Protocolo de Reserva de Recursos

RTB

Red de Telefonía Convencional

RTC

Red de Telefonía Conmutada

RTCP

Real Time Control Protocol

Protocolo de Control en Tiempo Real

RTP

Real Time Protocol

Protocolo en Tiempo Real

S

SDES

Source Description Items

Elementos de Descripción de Fuente

SDF 1

Secondary Distributed Floor 1

Cuarto de Distribución Secundario 1

SDF 2

Secondary Distributed Floor 2

Cuarto de Distribución Secundario 2

SLIP

Protocolo Internet de Línea Serie

SMTP

Simple Mail Transfer Protocol

Protocolo Simple de Transferencia de Correo.

SNMP

Simple Network Management Protocol

Protocolo Simple de Dirección de Red

SR

Sender Report

Informe del Remitente

ST-II

Stream Protocol Version 2

Protocolo de Flujo Versión 2

T

TCP

Transmission Control Protocol

Protocolo de Control de Transmisión

TIA

Telecommunications Industry Association

Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.

ToS

Type of Service

Tipo de Servicio

U

UDP

User Data gram Protocol

Protocolo de Uso de Datagramas

UIT

Unión Internacional de Telecomunicaciones

V

VoIP

Voice over IP

Voz sobre IP

W

WAN

Wide Area Network

Red de Área Extendida

WWW

World Wide Web

Red Mundial

REFRENDACIÓN

Latacunga, Marzo de 2004

ELABORADO

VANESSA ALVAREZ

LEONEL PROAÑO

DECANO DE SISTEMAS E INFORMATICA

ING. EDDIE GALARZA

SECRETARIO ACADEMICO

DR. MARIO LOZADA

