

T-UES
1504
S237P
2000
Ej. 2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA



TEMA DE TRABAJO DE GRADUACION:

**“Propuesta de Diseño de una Red de Datos para el Centro Médico,
Hospital Zaldaña y la Facultad de Medicina de la Universidad de El
Salvador”**

PRESENTADO POR:

JAVIER ANTONIO SANTOS
HENRY ALEXANDER SARAVIA GUTIERREZ
MARCO ANTONIO TORRES GRANADOS

15101410
15101410

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA



4824

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DEL 2000

Recibido el 20 de junio / 2000

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

Trabajo de Graduación previo a la opción de:

INGENIERO ELECTRICISTA

Título :

**“Propuesta de Diseño de una Red de Datos para el Centro Médico,
Hospital Zaldaña y la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador”**

Presentado por :

Javier Antonio Santos
Henry Alexander Saravia Gutiérrez
Marco Antonio Torres Granados

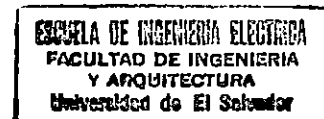
Trabajo de Graduación Aprobado por:

Coordinador :


Ing. Carlos Eugenio Martínez

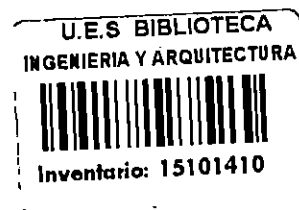
Asesor :


Ing. Rigoberto Chinchilla Salazar



San Salvador, Junio de 2000

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR



RECTORA :

Dra. María Isabel Rodríguez

SECRETARIA GENERAL :

Lcda. Lidia Margarita Muñoz Vela

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

Ing. Alvaro Antonio Aguilar Orantes

SECRETARIO :

Ing. Saúl Alfonso Granados

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA



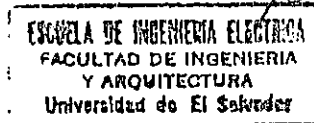
DIRECTOR :

Ing. Ricardo Alfredo Colorado Eméstica

ACTA DE CONSTANCIA DE NOTA Y DEFENSA FINAL

EN ESTA FECHA, 13 DE MAYO DE 2000 EN EL LOCAL DE SALA DE LECTURA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA, A LAS DIEZ HORAS EN PRESENCIA DE LAS SIGUIENTES AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR:

- 1- ING. RICARDO ALFREDO COLORADO
DIRECTOR
- 2- ING. CARLOS EUGENIO MARTÍNEZ
SECRETARIO



Y, CON EL HONORABLE JURADO DE EVALUACION INTEGRADO POR LAS PERSONAS SIGUIENTES:

- 1- ING. RIGOBERTO CHINCHILLA
- 2- ING. CARLOS PEREZ

FIRMA:



SE EFECTUÓ LA DEFENSA FINAL REGLAMENTARIA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN: "PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA RED DE DATOS PARA EL CENTRO MÉDICO, HOSPITAL ZALDAÑA Y LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR"

A CARGO DE LOS BACHILLERES:

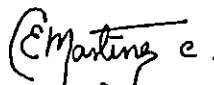
SANTOS, JAVIER ANTONIO
SARAVIA GUTIERREZ HENRY ALEXANDER
TORRES GRANADOS, MARCO ANTONIO

HABIENDO OBTENIDO EL PRESENTE TRABAJO UNA NOTA FINAL, GLOBAL DE: 8.5

(OCHO PUNTO CINCO

Trabajo de Graduación aprobado por:

Coordinador :



Ing. Carlos Eugenio Martínez Cruz



Asesor :



Ing. Rigoberto Chinchilla Salazar

AGRADECIMIENTOS GENERALES

Por este medio queremos dejar plasmado nuestra gratitud a:

A nuestros profesores, porque de una manera paciente han cultivado en nosotros sus conocimientos y deseos de superación.

A nuestros compañeros, por que de una u otra manera colaboraron y apoyaron en la realización de este documento.

A nuestros asesores que de una manera amable y paciente, nos guiaron por este largo camino, hasta llegar a la conclusión de este documento.

A todas las personas que amablemente colaboraron en nuestro que hacer académico durante estos años de universidad.

Dedicado a:

Quiero expresar mis agradecimientos a todas las personas que de alguna manera me ayudaron a hacer posible el alcanzar esa meta.

Primero quiero expresar mis agradecimientos a Dios todo poderoso, por que en todo momento ha estado conmigo ayudándome en todas mis tareas.

A mis padres *Efrain y Maria Julia*, por darme todo el apoyo incondicional, por su optimismo que inculcaron en mi en todo lo largo de la carrera.

A mis hermanos, por darme ánimos que me ayudaron a no desmayar y alcanzar la meta propuesta.

A mi tío Carlos Adalberto, su esposa e hijos por su paciencia, apoyo y comprensión en los momentos difíciles durante la carrera.

Javier Santos.

Trabajo dedicado a:

A Dios todo poderoso, por ser mi guía en este camino y por contar con él en todos los momentos de mi existencia.

A mis padres *Pedro (Q.D.D.G.) y María*, por todo su esfuerzo, comprensión y cariño que siempre me han brindado en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanos, por colaborar conmigo y por el apoyo que ellos me brindaron cuando lo necesito.

A mi abuela y mis tíos, especialmente a mi tío Roberto y Margarita quienes me ayudaron de una manera desinteresada para que pudiera salir adelante pese a todos los contras.

A todos mis amigos, quienes me apoyaron y animaron durante todo el tiempo de mi carrera.

Gracias!

Henry A.

Trabajo dedicado a:

A Dios todo poderoso, por contar con El en todo momento y sobre todo cuando más lo he necesitado.

A mis padres *Guillermo y Ermelinda*, por su esfuerzo, por darme todo el apoyo incondicional, por todos sus consejos que me han ayudado a seguir adelante.

A mis hermanos *Guillermo Alberto y Angélica*, por acompañarme en las buenas y las malas, y por apoyarme en todo momento.

A mis abuelos, tíos, y primos, especialmente a mi abuela *M. Dolores* y tía *M. Angélica* por interesarse de manera sincera en mi bienestar.

A todos mis amigos, porque de alguna manera me apoyaron a lo largo de mi carrera.

Sinceramente

Marco Antonio.

INDICE

CAPITULO I

DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. DEFINICION DEL PROBLEMA.	5
1.3. PLANTEAMIENTO DE SOLUCION	6
1.4. DESCRIPCION DE LA SOLUCION	7
CONCLUSIONES DEL CAPITULO I	11
BIBLIOGRAFIA	12

CAPÍTULO II

DISEÑO DE LAS REDES DE AREA LOCAL Y RECOLECCION DE INFORMACION

2.1. METODOLOGIA DE RECOLECCION DE LA INFORMACION	14
2.1.1. VISITA A LAS INSTITUCIONES	14
2.1.2. CUESTIONARIO	15
2.2. INFORMACION RECOLECTADA EN LOS CENTROS	15
2.2.1. HOSPITAL BENJAMIN BLOOM	16
2.2.2. HOSPITAL SALDAÑA	19
2.2.3. HOSPITAL DE MATERNIDAD	21
2.2.4. HOSPITAL ROSALES	24
2.2.5. FACULTAD DE MEDICINA.	26
2.2.6. LA ROTONDA	29
2.3. RESUMEN DE INFORMACIÓN RECOLECTADA	31
2.4. DISEÑO DE LAS REDES DE AREA LOCAL (LAN)	35
CONCLUSIONES DEL CAPITULO II	44
BIBLIOGRAFIA	45

CAPITULO III

DISEÑO DE INTERCONEXION WAN PARA LOS CENTROS EN ESTUDIO

3.1. DESCRIPCION GENERAL WAN	47
3.2. DISEÑO WAN CON TECNOLOGIA X.25	49
3.3. DISEÑO WAN CON TECNOLOGIA GIGABIT ETHERNET	61
3.4. DISEÑO WAN CON TECNOLOGÍA ATM	69
3.5. CONECTIVIDAD A INTERNET	83
3.6. DISEÑO DEL SERVICIO CONMUTADO	84
RECOMENDACIONES	90
CONCLUSIONES DEL CAPITULO III	91
BIBLIOGRAFIA	92

ANEXO

ANEXO A. ENCUESTA REALIZADA A LAS INSTITUCIONES.

ANEXO B. HOJAS DE ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS EN EL DISEÑO X.25.

ANEXO C. HOJAS DE ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS EN EL DISEÑO
GIGABIT ETHERNET.

ANEXO D. HOJAS DE ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS EN EL DISEÑO ATM.

ANEXO E. HOJAS DE ESPECIFICACIONES PARA EQUIPOS DE ACCESO
CONMUTADO A LA RED.

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
1.1	Descripción gráfica de la interconexión de los centros hospitalarios y la Facultad de Medicina	9
2.1	Hardware existentes en las instituciones	32
2.2	Software existente en las instituciones	33
2.3.	Información a fluir en la red	34
2.4.	Diseño genérico de redes LAN	36
2.5.	Resumen de la capacidad de red de las computadoras	43
3.1.	Topología de red con X.25	51
3.2.	Switch Multiprotocolo SPS-12	52
3.3.	Switch NX-300/7WL	55
3.4.	Router cisco 1601	56
3.5.	Diagrama de interconexión utilizando Gigabit Ethernet	62
3.6.	Cajun P550	63
3.7.	OnmiSwitchRouter	64
3.8.	Catalyst 5000	65
3.9.	Esquema general del diseño WAN	70
3.10.	LightStream 1010 de Cisco	73
3.11.	Catalyst 2900XL de Cisco	75
3.12.	MainStreetXpress 36140 de Newbridge	76
3.13.	MainStreetXpress 36035 de Newbridge	77
3.14.	Cajun A500 de Lucent	78
3.15.	PacketStar AC 60 de Lucent	79
3.16.	Servidor de acceso remoto PortMaster4	85
3.17	Diagrama de la conexión conmutada utilizando Lucent	87
3.18	Diagrama de la conexión conmutada utilizando Patton	88

INDICE DE TABLAS

Tabla	Pag
2.1. Resumen de la información recolectada en el Hospital Benjamin Bloom .	16
2.2. Resumen de la información recolectada en el Hospital Saldaña . .	19
2.3. Resumen de la información recolectada en el Hospital de Maternidad .	21
2.4. Resumen de la información recolectada en el Hospital Rosales . .	24
2.5. Resumen de la información recolectada en la Facultad de Medicina .	26
2.6. Resumen de la información recolectada en la Rotonda . . .	29
2.7. Costo de equipos para la red LAN del Hospital Rosales . . .	37
2.8. Costo de equipos para la red LAN del Hospital Bloom . . .	39
2.9. Costo de equipos para la red LAN del Hospital Saldaña . . .	40
2.10. Costo de equipos para la red LAN del Hospital de Maternidad . .	40
2.11. Costo de equipos para la red LAN de la Facultad de Medicina de la UES .	41
2.12. Costo de equipos para la red LAN de la Rotonda	41
3.1. Diseño WAN con RAD	57
3.2. Diseño WAN con NSG	58
3.3. Diseño WAN con Xylan	66
3.4. Diseño WAN con Cisco System	66
3.5. Diseño WAN con Lucent Technologies	67
3.6. Diseño WAN con Newbridge	80
3.7. Diseño WAN con Cisco	80
3.8. Diseño WAN con Lucent	81
3.9. Costos de proveedores de Internet	84
3.10. Costo del servicio conmutado utilizando Lucent	87
3.11. Costo del servicio conmutado utilizando Patton	89

CAPITULO I

DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto de interconexión de datos entre los Hospitales del Centro Médico, Hospital Saldaña y la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador consiste en que computadoras existentes en cada una de estas instituciones se interconectan entre si para intercambiar información medica, o información académica por parte de la Facultad de Medicina de la UES. Esto con el propósito de agilizar las actividades que involucran documentación referente a los pacientes, aspectos administrativos, y todos aquellos documentos que puedan servir de apoyo o referencia a los médicos de un hospital.

Con este documento se pretende tener una referencia técnica de los equipos necesarios para implementar este proyecto como también el costo general de cada uno de ellos.

En el primer capítulo presentamos un planteamiento general de los problemas que causa la falta de comunicación entre diferentes instituciones hospitalarias en el desempeño de sus labores. Después describimos las posibles soluciones a la falta de intercambio de información entre los centros antes mencionados y seleccionamos la mejor alternativa para la solución del problema como a la vez se describe con mayor detalle y finalmente presentamos las alternativas con las cuales podemos desarrollar la solución elegida.

A continuación en el capítulo II se presenta la información obtenida de los centros en estudio, tal información fue recolectada mediante diversos métodos mencionados en dicho capítulo, así como también se hace un análisis de esta información de manera que sea utilizada como parámetro para el diseño de la interconexión, en este capítulo también se presentan los diseños de las redes de área local que deberían ser implementadas en las instituciones para formar la red de área extensa.

Finamente en el capítulo III se presentan los diseños de la interconexión datos a nivel de Red de Area Extensa (WAN), para lo cual proponemos o asumimos que en cada institución se cuenta con una red LAN como las propuestas en el capítulo II. El diseño WAN es propuesto en base a tres tecnologías de interconexión como son: X.25, Gigabit Ethernet y ATM, esto con el

propósito de que este documento sirva a los centros en estudio como parámetro de medición de sus requerimientos , ya que con cada una de estas tecnologías se puede transmitir diferentes tipos de información, desde puramente datos, hasta vídeo y telefonía.

OBJETIVOS

- Presentar una visión general de la problemática por la que atraviesan los centros en estudio (Hospital Rosales, Hospital de Maternidad, Hospital Bloom, Hospital Saldaña, Rotonda y la Facultad de Medicina de la UES) por la falta de un sistema de comunicación entre ellos.
- Proponer una solución que ayude a mejorar la transferencia de información entre los diferentes centros en estudio.
- Describir la posible solución al problema que presenta el sistema en el área de salud, la cual ayude a mejorar el servicio la zona metropolitana.
- Dar a conocer las condiciones en que se encuentran los centros hospitalarios en lo referente a la sistematización de la información.

1.1. ANTECEDENTES

En la mayoría de los centros hospitalarios, se tiene una serie de inconvenientes en el aspecto informativo, tal como es el caso del Centro Médico Metropolitano. En estos y como en los demás centros hospitalarios del país, se necesita tener a la mano información tal como expedientes de pacientes, estadísticas de casos hospitalarios y otros, un caso podría ser el de un paciente que es transferido de un hospital a otro, el médico que espera a este paciente en el hospital destino, no sabe quien es, aveces ni que complicaciones éste trae del otro hospital, aun cuando esto podría ser llevado a cabo gracias a las comunicaciones y demás tecnología con las que se cuentan hoy en día. Como ejemplo, en un mismo hospital se puede ver una falta de entendimiento de tipo informativo, por ejemplo: cuando una persona llega a un hospital, en la entrada le toman sus datos para crear su expediente (si no lo tiene), estos son llevados junto con el paciente para pasar consulta, el médico que lo atiende agrega notas al expediente, este proceso significa que tanto el paciente como el médico pasan incomodidades en cuanto al traslado del expediente. Esto no se debe tanto al personal que labora, sino más bien a la falta de recursos que estos tienen.

Siempre con el mismo tema de salud la Facultad de Medicina de la UES siendo esta la escuela del personal de salud del país, tales como médicos, enfermeras, fisioterapeutas, y otros. La Facultad de Medicina se ve en la necesidad de tener un estrecho lazo de comunicación con los hospitales ya que es en estos donde los estudiantes terminan su formación académica, y a ésta le interesa un contacto directo con estos estudiantes, dado a que los médicos son los encargados de evaluar a los futuros profesionales del ramo.

Por otro parte también a la Facultad de Medicina le interesa tener un control académico de los estudiantes, como también tener un control informativo de lo que acontece a los centros de salud en lo que respecta a casos hospitalarios, así estos enseñan al estudiante de la Facultad de Medicina cual es el papel real que estos van a desempeñar cuando terminen su formación académica.

1.2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La falta de comunicación entre las instituciones mencionadas trae como consecuencia una serie de situaciones que de una u otra forma atrasan el desempeño de la atención médica hacia las personas que acuden a los diversos centros hospitalarios. Entre estos inconvenientes podemos mencionar los siguientes:

En la actualidad en los centros hospitalarios no existe una forma sistematizada de recolección y transferencia de expedientes para brindar una rapidez en los servicios que prestan estas instituciones.

Otro problema que se manifiesta, es el caso de un paciente que pudiendo ser atendido en un hospital mediante una tele-consulta, debe ser transferido hacia donde se encuentra un especialista para ser atendido. Podemos mencionar también los atrasos que sufre una persona por no tener los resultados de laboratorio de manera inmediata, cuando esta es examinada por un médico.

Por otra parte la facultad de medicina como institución involucrada, tiene muchos inconvenientes en cuanto al traslado de documentos de los estudiantes que son evaluados en estas instituciones, lo anterior conlleva a un atraso de tipo académico.

La formación de los estudiantes de medicina tiene que ir acompañada de información actualizada con los adelantos médicos que se están dando alrededor del mundo, actualmente la facultad de medicina no implementa un sistema de esta naturaleza.

Los futuros médicos son formados con casos que se dan en nuestro ambiente y en nuestros hospitales, lo cual no da una visión amplia de los métodos de solución que los diferentes problemas hospitalarios puedan tener.

1.3. PLANTEAMIENTO DE SOLUCION

Para resolver el problema del aspecto informativo que se vive entre los hospitales del Centro Médico, el Hospital Saldaña y la Facultad de Medicina de la UES, existen diferentes soluciones y estas serán tan buenas o malas en la forma de cómo se lleven a cabo, esto dependerá del grado de eficiencia con el que se desarrollen.

Las posibles soluciones podrían ser tales como:

- Voletines informativos.
- Reuniones periódicas con representantes de los centros de salud para el intercambio de información.
- Conferencias telefónicas.
- Comunicación por computadoras.

Además de estas existen otras más, que no se mencionan en este documento por ser estas las de más renombre.

Se le dará mayor énfasis a la solución por computadoras debido a que en la mayoría de las instituciones involucradas existen computadoras, también esta tiene mayores ventajas sobre las otras soluciones, ya que esta se puede ir formando de manera escalable hasta llegar a ser más compleja y cumplir con todos los requerimientos que la comunicación de estos centros pueda requerir.

1.4. DESCRIPCION DE LA SOLUCION

La solución de comunicación por computadoras se refiere a que diversas estaciones de trabajo de los diferentes hospitales se conecten entre si (red de computadoras), para transferir documentos de un centro a otro.

Este método es muy utilizado en diferentes instituciones alrededor del mundo, ya que no solo se transfieren documentos, sino también imágenes, vídeo, correos, programas, etc.

Con este método, una o dos personas podrían encargarse de introducir los documentos a las computadoras y/o hacer transferencia de información ya sea de problemas o situaciones que han ocurrido en días anteriores, como también de eventos ocurridos en un mismo instante.

La idea principal de esta solución consiste en que cualquier usuario que tenga una PC (ó terminal) y este conectada a la red del sistema de los Hospitales y la Facultad de Medicina, podrá tener acceso a la información desde cualquiera de los centros, siempre y cuando el usuario tenga permiso de acceso a la información. Tal información podrían ser datos estadísticos de los Hospitales, expedientes de pacientes, envío de exámenes médicos del laboratorio, exámenes de rayos-X, consulta de medicamentos en farmacia, consulta en bodega, control del personal, acceso a Internet y correo electrónico, introducción y consulta de notas por parte de la Facultad de Medicina.

Toda esta información mencionada anteriormente podrá ser manejada por el sistema, dependiendo del equipo, medio físico y software (programas) utilizados, como también de la configuración que estos tengan.

La idea básica se muestra en la Figura 1.1 donde podemos ver que los diferentes centros asistenciales se unen por medio de una nube en la cual esta representado el medio físico.

Ventajas

- Manejo de gran cantidad de información.
- Transferencia inmediata de archivos (documentos, imágenes, etc.).
- No requiere pérdida de tiempo en reuniones.
- Ayuda a prevenir y controlar epidemias ya que por medio de datos estadísticos se puede ver de que zona están llegando los pacientes con alguna clase de enfermedad y a que hospital.
- Evita molestias de tramites por parte del paciente.
- Ayudaría a el control de estudiantes en los hospitales por parte de la Facultad de Medicina.
- Mejoraría el control de salud en la zona.

Desventajas

- Costo relativamente alto.
- Implementacion a mediano plazo.
- Hay que capacitar a los empleados.

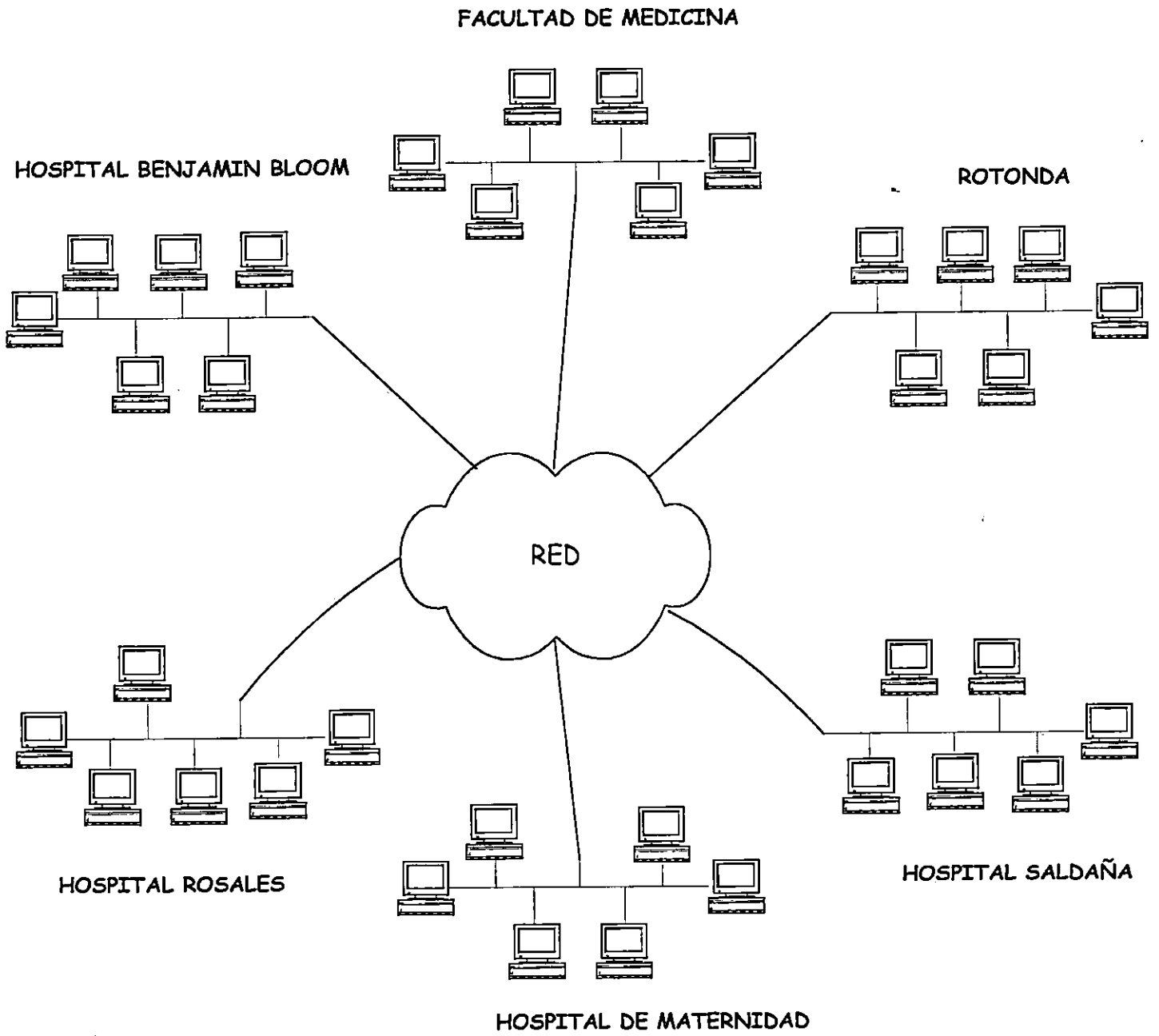


Figura. 1.1: Descripción gráfica de la interconexión de los centros hospitalarios y la Facultad de Medicina

Donde de esta forma, cualquiera de los centros puede intercambiar información, con cualquier otro.

Los diferentes medios de interconexión con los cuales se puede llevar a cabo la interconexión de todos los centros se describen a continuación:

- Por conductores de cobre.
- Por conductores de fibra óptica.
- Por microondas.
- Por combinación de las anteriores.

CONCLUSIONES DEL CAPITULO I

- De las alternativas mencionadas en este capítulo la que mejor soluciona el problema de transferencia de información entre los centros Hospitalarios y la Facultad de Medicina es la interconexión entre computadoras, ya que esta permite transferir la información de una manera rápida y segura.
- Con este sistema de interconexión de computadoras se puede mejorar el sistema de transferencia de información entre los Hospitales del Centro Médico Metropolitano y agilizar así el diagnóstico de los pacientes, como también tener acceso a fuentes de información relacionada con los pacientes.
- Con este sistema la Facultad de Medicina tendrá un mejor acceso de la información referente a los estudiantes y docentes, que se encuentra tanto en los Hospitales como en la Facultad y de esta manera facilitar los tramites de tipo académico por parte de los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador.

BIBLIOGRAFIA

Uyless Black. Redes de Computadores, Protocolos, Normas e Interfaces.

2ª edicion. Addison-Wesley Iberoamericana.

1995.

Douglas E. Comer. Redes Globales de Informacion Con Internet y TCP/IP

Tercera Edicion Editorial Prentice Hall

1996.

CAPÍTULO II

DISEÑO DE LAS REDES DE AREA LOCAL Y RECOLECCION DE INFORMACION

Para poder realizar cualquier proyecto es de suma importancia, obtener toda la información que pueda ser necesaria para llevar a cabo dicho proyecto.

En el presente capítulo, se presenta la información obtenida de los centros en estudio (Hospital Rosales, Benjamin Bloom, Maternidad, Saldaña, Rotonda y la Facultad de Medicina de la UES). Tal información fue recolectada a través de diferentes métodos mencionados más adelante en este capítulo.

En primer lugar se presenta un análisis de las preguntas que se realizaron por medio de un cuestionario, tal cuestionario fue complementado por médicos, docentes y encargados de mantenimiento de las computadoras de las instituciones mencionados anteriormente.

Por otra parte se presenta un resumen de la información recolectada y a la vez se hace un análisis del equipo con el que se cuenta en cada centro para determinar si este equipo esta apto para el proyecto de la interconexión de datos.

2.1. METODOLOGIA DE RECOLECCION DE LA INFORMACION

Para obtener información confiable a cerca de las instituciones que se plantea conectar, como son la Facultad de Medicina, Hospital Rosales, Hospital Benjamin Bloom, Hospital de Maternidad, Hospital Saldaña y Rotonda. En primer lugar se opto por efectuar visitas a las instituciones para conversar con el personal y así estos nos brinden información necesaria para efectuar el proyecto.

Otra metodología empleada dentro de la visita es la de recolectar información por medio de un cuestionario, el cual se les presento a las personas entrevistadas, que tiene una idea global de las necesidades de interconexión.

Los métodos que se utilizaron para la recolección de la información son detalladas a continuación:

2.1.1. VISITA A LAS INSTITUCIONES

La metodología de las visitas consiste en dar una explicación general del proyecto al personal entrevistado y de cómo este puede ayudar a mejorar el sistema de salud en la zona y posteriormente solicitar información la cual es presentada más adelante.

Dentro de la información que se pudo recabar con estas visitas cabe mencionar la siguiente: se obtuvieron planos de algunas instituciones, especificaciones del equipo con que se cuenta actualmente, etc.

Además se nos explico el proceso que sigue un paciente cuando es ingresado a estas instituciones ya sea a emergencias o en el área de consulta externa para ser atendido por el personal médico, con el objetivo de tener una mejor visión del ingreso de la información que le es extraída al paciente cuando este hace uso de los servicios hospitalarios para ubicar las áreas en las cuales son necesarias la ubicación de computadoras.

2.1.2. CUESTIONARIO

Además de la información que se obtuvo con la entrevista, se les pidió contestar un cuestionario con el objetivo de recolectar información más específica. El formato del cuestionario se muestra en los anexos.

El tipo de información que se solicita en el cuestionario son preguntas tales como:

Si existen computadoras y cuantas, si están conectadas en red, la topología de red que ocupan, protocolo de red, sistema operativo de red, los software que utilizan, equipo de red con que cuentan, si tienen acceso a internet y correo electrónico, el tipo de información que se pondrá a disposición como obtener de las demás instituciones y otras.

2.2. INFORMACION RECOLECTADA EN LOS CENTROS

Para visualizar de una manera clara la información recolectada de las instituciones involucradas acerca del hardware, software y necesidades que estas tienen se presenta en las Tablas 2.1 a la 2.6.

En cada una de estas tablas se presenta la cantidad y tipo de hardware con el que cuenta actualmente cada institución, el tipo de software y sus características con que cuentan los equipos y el tipo de información que estas instituciones desean transmitir y recibir.

Para la realización de la interconexión de datos es necesario que las instituciones involucradas cuenten con cierto equipo de comunicación necesario para el funcionamiento de esta interconexión. Este equipo debe cumplir con los requerimientos necesarios para el funcionamiento de estos durante varios años, por lo cual se han tomado varios aspectos que ayudaran a cumplir estas características.

A continuación se hace un análisis de la información recolectada en cada uno de los centros:

2.2.1. HOSPITAL BENJAMIN BLOOM

Los datos recolectados en el Hospital Benjamin Bloom se muestran en la tabla 2.1:

HARDWARE ACTUAL	
TIPO	CANTIDAD
Computadoras	65
Computadoras en Red	30
Servidores	1
Router	-
Hubs	4
Tarjetas de red	40
Topología de red	Ethernet
Módem	4
Tipo de Cable	UTP

SOFTWARE ACTUAL	
Tipo de software en uso	Windows 95, Office 97 Fox-pro para DOS, Project
Sistema Operativo de Red	Novell
Protocolo de Red	IPX
Direcciones IP	-
Correo Electrónico	-
Acceso a Internet	4 conmutado

TIPO DE INFORMACION	
TRANSMITIR	RECIBIR
Expedientes de Pacientes Diagnósticos, Estadísticas Casos (Revistas Electrónicas) Existencias de Medicamentos	Datos de Morbilidad Disponibilidad de Medicamentos

Tabla 2.1. Resumen de la información recolectada en el Hospital Benjamin Bloom.

ANALISIS DEL HARDWARE EXISTENTE

A partir de la tabla 2.1 podemos determinar lo siguiente:

La mayoría de las computadoras existentes en esta institución forman parte de una red, y esto es una ventaja debido a que son conocidos los sitios donde se necesitan tener computadoras en red, por otra parte la mayoría de las estaciones de trabajo cuentan con el hardware necesario (tarjetas de red) para la interconexión de la red local, también, algunas de estas se encuentran desactualizadas por lo que habría que actualizarlas.

Las computadoras que se encuentran conectadas en red tienen como medio físico de conexión cable UTP, esta es una buena elección ya que por este cable se reducen los riesgos de fallo en toda la red.

Debido a que las computadoras están conectadas en red, se cuenta con un servidor, el cual cumple los requisitos únicamente para esta red, por lo cual es necesario incrementar la cantidad de servidores o poner un servidor de más alta capacidad.

La topología de red con la que se cuenta actualmente es Ethernet, lo cual es una buena elección ya que las tarjetas para este protocolo son de menor costo y de abundancia en el mercado.

Para la interconexión es necesario contar con equipo de comunicación como son módem, router, etc. de los cuales, en este Hospital no se cuenta con ninguno de estos dispositivos.

ANALISIS DE SOFTWARE EXISTENTE

El sistema operativo de red con que cuenta el Hospital Benjamin Bloom es NOVELL NETWORK, el cual para nuestros propósitos esta desactualizado, por lo que no se garantiza que este funcione de manera adecuada en una red más robusta como lo que se requiere en el presente

proyecto. Por otra parte este sistema operativo requiere obtener licencias para el resto de las computadoras, lo cual nos hace evaluar la posibilidad de adquirir un sistema operativo de red nuevo y de más fácil uso. La red del hospital cuenta con acceso a Internet conmutado.

Otro aspecto importante para un buen desarrollo del sistema de trabajo del hospital es de que este cuente con correo electrónico para agilizar el flujo de información.

Las aplicaciones que se ejecutan en las computadoras de este centro son aplicaciones que normalmente corren en una red (Windows 95, Office 97, etc.) con excepción de Fox-Pro para DOS, el cual no es una aplicación cliente servidor, este lo utilizan para manejar la información de los pacientes, a través de una base de datos que ellos han diseñado.

ANALISIS DE LA INFORMACION QUE SE DESEA TRANSMITIR EN LA RED

Como podemos observar en la Tabla 2.1 la información que por parte del hospital se quiere manejar en la red tanto LAN como WAN, se divide en dos tipos:

Uno de los cuales por las características de la información puede ser manejada mediante un formato WEB, ya que es relativamente poca y no requiere de estricta seguridad, como Revista electrónica, y la misma hoja WEB.

El otro tipo de información el cual debe tener alto grado de seguridad, debe ser manejada por programas o aplicaciones cliente-servidor que no permitan que cualquiera pueda tener acceso a la información. Este tipo de información se refiere a expedientes de los pacientes, exámenes de laboratorio, diagnóstico, control de medicamentos, disponibilidad camas de los otros hospitales y estadísticas de los hospitales.

2.2.2. HOSPITAL SALDAÑA

Los datos recolectados en el Hospital Saldaña se muestran en la siguiente tabla:

HARDWARE ACTUAL	
TIPO	CANTIDAD
Computadoras	7
Computadoras en Red	-
Servidores	-
Router	-
Hubs	-
Tarjetas de red	-
Topología de red	-
Módem	1
Tipo de Cable	-

SOFTWARE ACTUAL	
Tipo de software en uso	Windows 95, Office 97 Fox-pro para DOS
Sistema Operativo de Red	-
Protocolo de Red	-
Direcciones IP	-
Correo Electrónico	1
Acceso a Internet	1 conmutado

TIPO DE INFORMACION	
TRANSMITIR	RECIBIR
Estudios de Investigación Servicios que ofrece el hospital Actividades Científicas, expedientes	Estudios de Investigación Para conocimientos de todas las especialidades, expedientes

Tabla 2.2. Resumen de la información recolectada en el Hospital Saldaña.

ANALISIS DEL HARDWARE EXISTENTE

A partir de la Tabla 2.2 podemos determinar lo siguiente:

En este hospital solo existen 7 computadoras de las cuales ninguna forma parte de una red. Para la interconexión es necesario contar con equipo de comunicación como son módem, router, etc. de los cuales este hospital no cuenta con ninguno de estos dispositivos, tales dispositivos serán descritos y sugeridos más adelante en el diseño WAN.

ANALISIS DE SOFTWARE EXISTENTE

Dado que esta institución no cuenta con red de área local, no existe ningún sistema operativo de red, ninguna computadora cuenta con acceso dedicado a Internet, solo una computadora tienen acceso a Internet de forma conmutada.

Las aplicaciones que se ejecutan en las computadoras de este centro son aplicaciones que normalmente corren en una red (Windows 95, Office 97).

ANALISIS DE LA INFORMACION QUE SE DESEA TRANSMITIR EN LA RED

Como podemos observar en la Tabla 2.2 la información que por parte del hospital se quiere manejar en la red tanto LAN como WAN, se divide en dos tipos:

Uno de los cuales por las características de la información puede ser manejada mediante un formato WEB, ya que es relativamente poca y no requiere de estricta seguridad, como son: Estudios de investigación y una hoja WEB para ofrecer sus servicios.

El otro tipo de información, como se menciono antes, debe ser manejada por programas o aplicaciones cliente-servidor que no permitan que cualquiera pueda tener acceso. Este tipo de información se refiere a expedientes de pacientes.

2.2.3. HOSPITAL DE MATERNIDAD

Los datos recolectados en el Hospital de Maternidad se muestran en la siguiente tabla:

HARDWARE ACTUAL	
TIPO	CANTIDAD
Computadoras	27
Computadoras en Red	6
Servidores	1
Router	-
Hubs	-
Tarjetas de red	6
Topología de red	Ethernet
Módem	4
Tipo de Cable	Coaxial

SOFTWARE ACTUAL	
Tipo de software en uso	Windows 95, Office 97 Fox-pro para DOS
Sistema Operativo de Red	Novell
Protocolo de Red	IPX
Direcciones IP	-
Correo Electrónico	-
Acceso a Internet	4 conmutado

TIPO DE INFORMACION	
TRANSMITIR	RECIBIR
Expedientes de Pacientes	Expedientes de Pacientes

Tabla 2.3. Resumen de la información recolectada en el Hospital de Maternidad.

ANÁLISIS DEL HARDWARE EXISTENTE

A partir de la Tabla 2.3 podemos determinar lo siguiente:

La mayoría de las computadoras existentes en esta institución no forman parte de una red, esta es una limitante para el desarrollo del proyecto. Por otra parte no todas las estaciones de trabajo cuentan con el hardware necesario (tarjetas de red) para la interconexión de la red local, también algunas de estas se encuentran desactualizadas.

Algunas de las computadoras se encuentran conectadas a la red, sin embargo el medio físico de conectividad no es el adecuado, ya que es cable coaxial y al momento de un corte, toda la red queda fuera de interconexión.

Debido a que solo un pequeño número de computadoras están en red, por el momento se cuenta solo con un servidor, el cual cumple los requisitos únicamente para esta red, por lo que es necesario incrementar la cantidad de servidores o poner un servidor de más alta capacidad.

Es de mencionar que las computadoras existentes sirven exclusivamente para el control administrativo y no contribuye en agilizar el sistema de salud de los pacientes.

La topología de red con la que se cuenta actualmente es Ethernet, lo cual es una buena elección ya que las tarjetas para este protocolo son de menor costo y de abundancia en el mercado.

Para la interconexión es necesario contar con equipo de comunicación como son módem, router, etc. de los cuales, el hospital no cuenta con ninguno de estos dispositivos, estos se propondrán en capítulos posteriores.

ANALISIS DE SOFTWARE EXISTENTE

El sistema operativo de red con que cuenta el Hospital de Maternidad es NOVELL NETWARE, el cual para nuestros propósitos esta desactualizado, por lo que no se garantiza que este funcione de manera adecuada en una red más robusta como lo que se requiere en el presente proyecto. Por otra parte sistema operativo requiere obtener licencias para el resto de las computadoras, lo cual nos hace evaluar la posibilidad de adquirir un sistema operativo de red nuevo y de más fácil uso.

El hospital cuenta con acceso a Internet en 4 PCs de forma conmutada. Actualmente en las computadoras que tienen acceso a Internet, el personal posee varias cuentas de correo electrónico que las han obtenido de manera gratuita en el Internet.

Las aplicaciones que se ejecutan en las computadoras de este centro son aplicaciones que normalmente corren en una red (Windows 95, Office 97, etc.) con excepción de Fox-Pro para DOS, el cual no es una aplicación cliente servidor. Este lo utilizan para una base de datos interna que maneja información administrativa.

ANALISIS DE LA INFORMACION QUE SE DESEA TRANSMITIR EN LA RED

Como podemos observar en la Tabla 2.3 la información que por parte del hospital se quiere manejar en la red tanto LAN como WAN, son los expedientes de pacientes que serán manejados tanto en forma interna como externa en la red, se requerirá también de una hoja Web para manejar la información general del hospital.

2.2.4. HOSPITAL ROSALES

Los datos recolectados en el Hospital Rosales se muestran en la siguiente tabla:

HARDWARE ACTUAL	
TIPO	CANTIDAD
Computadoras	56
Computadoras en Red	-
Servidores	-
Router	-
Hubs	-
Tarjetas de red	-
Topología de red	-
Módem	-
Tipo de Cable	-

SOFTWARE ACTUAL	
Tipo de software en uso	Windows 95, Office 97
Sistema Operativo de Red	-
Protocolo de Red	-
Direcciones IP	-
Correo Electrónico	-
Acceso a Internet	-

TIPO DE INFORMACION	
TRANSMITIR	RECIBIR
Expedientes de pacientes Diagnósticos Revista Electrónica	Expedientes de pacientes Diagnósticos Revista Electrónica

Tabla 2.4. Resumen de la información recolectada en el Hospital Rosales.

ANALISIS DEL HARDWARE EXISTENTE

A partir de la Tabla 2.4 podemos determinar lo siguiente:

Ninguna de las computadoras existentes en esta institución forman parte de una red, esta es una limitante para el desarrollo del proyecto. Por otra parte ninguna estación de trabajo cuentan con el hardware necesario para la interconexión de la red local.

Para la interconexión es necesario contar con equipo de comunicación como son módem, router, etc. de los cuales esta institución no cuenta con ninguno de estos dispositivos.

ANALISIS DE SOFTWARE EXISTENTE

Las aplicaciones que se ejecutan en las computadoras de este centro son aplicaciones que normalmente corren en una red (Windows 95, Office, etc.).

ANALISIS DE LA INFORMACION QUE SE DESEA TRANSMITIR EN LA RED

Como podemos observar en la Tabla 2.4 la información que por parte del Hospital Rosales se quiere manejar en la red tanto LAN como WAN, se divide en dos tipos:

Uno de los cuales por las características de la información pueden ser manejadas mediante un formato WEB, ya que es relativamente poca y no requiere de estricta seguridad, como son: información de los servicios que el hospital brinda, etc.

El otro tipo de información el cual debe tener alto grado de seguridad, debe ser manejada por programas o aplicaciones cliente-servidor que no permitan que cualquiera puedan tener acceso. Este tipo de información se refiere a expedientes de pacientes y estadísticas de hospitales.

2.2.5. FACULTAD DE MEDICINA

Los datos recolectados en la Facultad de Medicina se muestran en la siguiente tabla:

HARDWARE ACTUAL	
TIPO	CANTIDAD
Computadoras	71
Computadoras en Red	15
Servidores	1
Router	1 (Tarjeta Eicon)
Hubs	-
Tarjetas de red	15
Topología de red	Ethernet
Módem	-
Tipo de Cable	Coax

SOFTWARE ACTUAL	
Tipo de software en uso	Windows 95, Office 97 Fox-pro para DOS, Project
Sistema Operativo de Red	Novell
Protocolo de Red	IPX
Direcciones IP	10
Correo Electrónico	80
Acceso a Internet	10

TIPO DE INFORMACION	
TRANSMITIR	RECIBIR
Expedientes de alumnos Hoja web Biblioteca virtual Formulario de Solicitudes	Estadísticas Expedientes de Alumnos

Tabla 2.5. Resumen de la información recolectada en la Facultad de Medicina.

ANALISIS DEL HARDWARE EXISTENTE

A partir de la Tabla 2.5 podemos determinar lo siguiente:

La mayoría de las computadoras existentes en esta institución no forman parte de una red, esta es una limitante para el desarrollo del proyecto. Por otra parte no todas las estaciones de trabajo cuentan con el hardware necesario para la interconexión de la red local, también algunas de estas se encuentran desactualizadas.

Algunas de las computadoras se encuentran conectadas a la red, sin embargo el medio físico de conectividad no es el adecuado, ya que es cable coaxial y al momento de un corte, toda la red queda fuera de interconexión.

Debido a que solo un pequeño número de computadoras están en red, por el momento de se cuenta solo con un servidor, el cual cumple los requisitos únicamente para esta red, por lo cual es necesario incrementar la cantidad de servidores o poner un servidor de más alta capacidad.

La topología de red con la que se cuenta actualmente en la pequeña red es Ethernet, lo cual es una buena elección ya que las tarjetas para este protocolo son de menor costo y de abundancia en el mercado.

Para la interconexión es necesario contar con equipo de comunicación como son módem, router, etc. de los cuales, la Facultad de Medicina no cuenta con ninguno de estos dispositivos, estos se propondrán más adelante en el diseño WANs (Redes de área extensa).

ANALISIS DE SOFTWARE EXISTENTE

El sistema operativo de red con que cuenta la Facultad de Medicina es NOVELL NETWARE, el cual para nuestros propósitos, esta desactualizado, por lo que no se garantiza que este funcione de manera adecuada en una red más robusta como lo que se requiere en el presente proyecto. Por otra parte sistema operativo requiere obtener licencias para el resto de las

computadoras, lo cual nos hace evaluar la posibilidad de adquirir un sistema operativo de red nuevo y de más fácil uso.

La red de la Facultad de Medicina actualmente cuenta con 10 direcciones IP para las computadoras que tienen Internet.

Otro aspecto importante para el desarrollo del sistema educativo de la facultad de medicina es el servicio de correo electrónico. Actualmente cuenta con cerca de 80 cuentas de correo para los docentes, personal administrativos y alumnos, lo cual es un número razonable de cuentas para este personal.

Las aplicaciones que se ejecutan en las computadoras de este centro son aplicaciones que normalmente corren en una red (Windows 95, Office 97, etc.) con excepción de Fox-Pro para DOS, el cual no es una aplicación cliente servidor.

ANALISIS DE LA INFORMACION QUE SE DESEA TRANSMITIR EN LA RED

Como podemos observar en la Tabla 2.5 la información que por parte de la Facultad de Medicina se quiere manejar en la red tanto local como WAN, se divide en dos tipos:

Uno de los cuales por las características de la información puede ser manejada mediante un formato WEB, ya que es relativamente poca y no requiere de estricta seguridad, como son: Biblioteca Virtual, Formulario de solicitud de estudiantes y la misma hoja WEB.

El otro tipo de información el cual debe tener alto grado de seguridad, debe ser manejada por programas o aplicaciones cliente-servidor que no permitan que cualquiera pueda tener acceso. Este tipo de información se refiere a expedientes de estudiantes y estadísticas de hospitales.

2.2.6. LA ROTONDA

Los datos recolectados en la Rotonda se muestran en la siguiente tabla:

HARDWARE ACTUAL	
TIPO	CANTIDAD
Computadoras	6
Computadoras en Red	-
Servidores	-
Router	-
Hubs	-
Tarjetas de red	-
Topología de red	-
Módem	2
Tipo de Cable	-

SOFTWARE ACTUAL	
Tipo de software en uso	Windows 95, Office 97 Epi-Info
Sistema Operativo de Red	-
Protocolo de Red	-
Direcciones IP	-
Correo Electrónico	2
Acceso a Internet	2 conmutado

TIPO DE INFORMACION	
TRANSMITIR	RECIBIR
Expedientes de estudiantes	Estadísticas Revista Electrónica Expedientes de Estudiantes

Tabla 2.6. Resumen de la información recolectada en la Rotonda.

ANALISIS DEL HARDWARE EXISTENTE

A partir de la Tabla 2.6 podemos determinar lo siguiente:

En esta institución solo existen 6 computadoras, y de las cuales ninguna forma parte de una red. Para la interconexión es necesario contar con equipo de comunicación como son módem, router, etc. de los cuales, la Rotonda no cuenta con ninguno de estos dispositivos.

ANALISIS DE SOFTWARE EXISTENTE

Dado que esta institución no cuenta con red de área local, no existe ningún sistema operativo de red, ninguna computadora cuenta con acceso dedicado a Internet, solo 2 PCs tienen acceso a Internet conmutado.

Las aplicaciones que se ejecutan en las computadoras de este centro son aplicaciones que normalmente corren en una red (Windows 95, Office 97).

ANALISIS DE LA INFORMACION QUE SE DESEA TRANSMITIR EN LA RED.

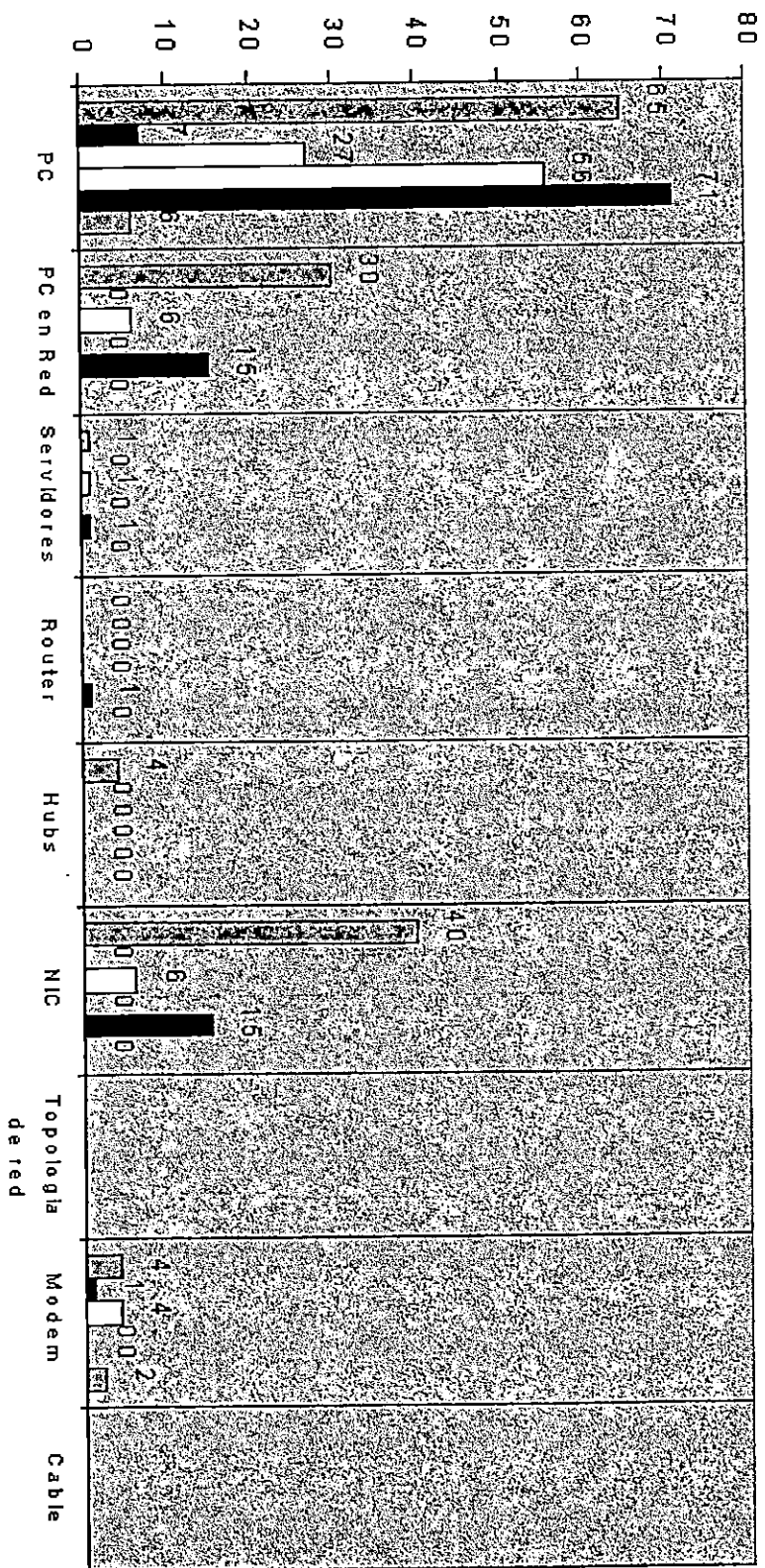
Como podemos observar en la Tabla 2.6 la información que por parte de la Rotonda se quiere manejar en la red tanto local como WAN, se divide en dos tipos:

Uno de los cuales por las características de la información pueden ser manejadas mediante un formato WEB, ya que es relativamente poca y no requiere de estricta seguridad, como son: Revista Electrónica y una hoja WEB.

El otro tipo de información, como se menciono antes, debe ser manejada por programas o aplicaciones cliente-servidor que no permitan que cualquiera pueda tener acceso. Este tipo de información se refiere a expedientes de estudiantes y estadísticas de hospitales.

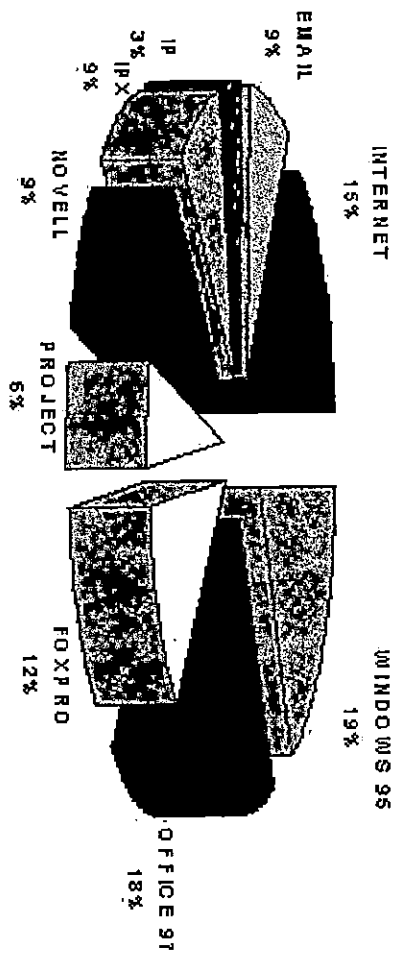
2.3.RESUMEN DE INFORMACIÓN RECOLECTADA

A continuación se presenta un resumen de la información recolectada el cual se muestra mediante gráficos para una mejor visualización.



H. Bloom
 H. Saldaña
 H. de Maternidad
 H. Rosales
 F. de Medicina
 Rotonda

Figura 2.1. Hardware existentes en las instituciones.



	WINDOWS 95	OFFICE 97	FOXPRO	PROJECT	NOVELL	IPX	IP	EMAIL	INTERNET
H. Bloom	si	si	si	si	si	si	.	.	si
H. Saldaña	si	si	si	.	.	.	.	si	si
H. de Maternidad	si	si	si	.	si	si	.	.	si
H. Rosales	si	si	.	.	.	.	.	.	si
F. de Medicina	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Rotonda	si	si	.	.	.	.	.	si	si

Figura 2.2. Software existente en las instituciones

FACULTAD DE MEDICINA						
Equipo	Marca	Modelo	Descripción	Cant.	P. U.	P. T.
Hub	3COM	3C16702A	16 puertos 10M	2	\$225.75	\$451.50
	3COM	3C16611	24 puertos 10/100M	2	\$1,114.52	\$2,229.50
	3COM	3C16700A	8 puertos 10M	2	\$103.95	\$207.90
Switch *	3COM	3C16735A	16 puertos 10/100M	1	\$582.75	\$582.75
Cable	General Cable	UTP-5	Para conectar Equipos	1500	\$0.36	\$540.00
Conectores	AMP	RJ-45	Terminales para cable UTP	224	\$0.63	\$141.12
NIC	3COM	3C900B-TPO	Tarjeta Ethernet	85	\$58.80	\$4,998.00
Total						\$9,150.31

Tabla 2.11. Costo de equipos para la red LAN de la Facultad de Medicina de la UES

ROTONDA						
Equipo	Marca	Modelo	Descripción	Cant.	P. U.	P. T.
Hub	3COM	3C16702A	16 puertos 10M	1	\$225.75	\$225.75
	3COM	3C16700A	8 puertos 10M	1	\$103.95	\$103.95
Switch *	3COM	3C16734A	8 puertos 10/100M	1	\$383.25	\$383.25
Cable	General Cable	UTP-5	Para conectar Equipos	300	\$0.36	\$108.00
Conectores	AMP	RJ-45	Terminales para cable UTP	64	\$0.63	\$40.32
NIC	3COM	3C900B-TPO	Tarjeta Ethernet	6	\$58.80	\$352.80
Total						\$1,214.07

Tabla 2.12. Costo de equipos para la red LAN de la Rotonda.

Cabe mencionar que para cada una de las tres tecnologías (Gigabit Ethernet, ATM y X.25) propuestas, la diferencia en los diseños de las redes LAN estriba en los switches LAN centrales de cada una de estas. Para la tecnología ATM se requiere una clase de puerto que convierta de

datos Ethernet a celdas ATM, sin embargo para la tecnología X.25 y Gigabit Ethernet no se requieren sustituir los switches utilizados en el diseño genérico mencionado anteriormente.

En el Figura 2.5. se muestran un resumen de la capacidad de computadoras que tienen las redes de las instituciones antes y después de los diseños de las redes LAN:

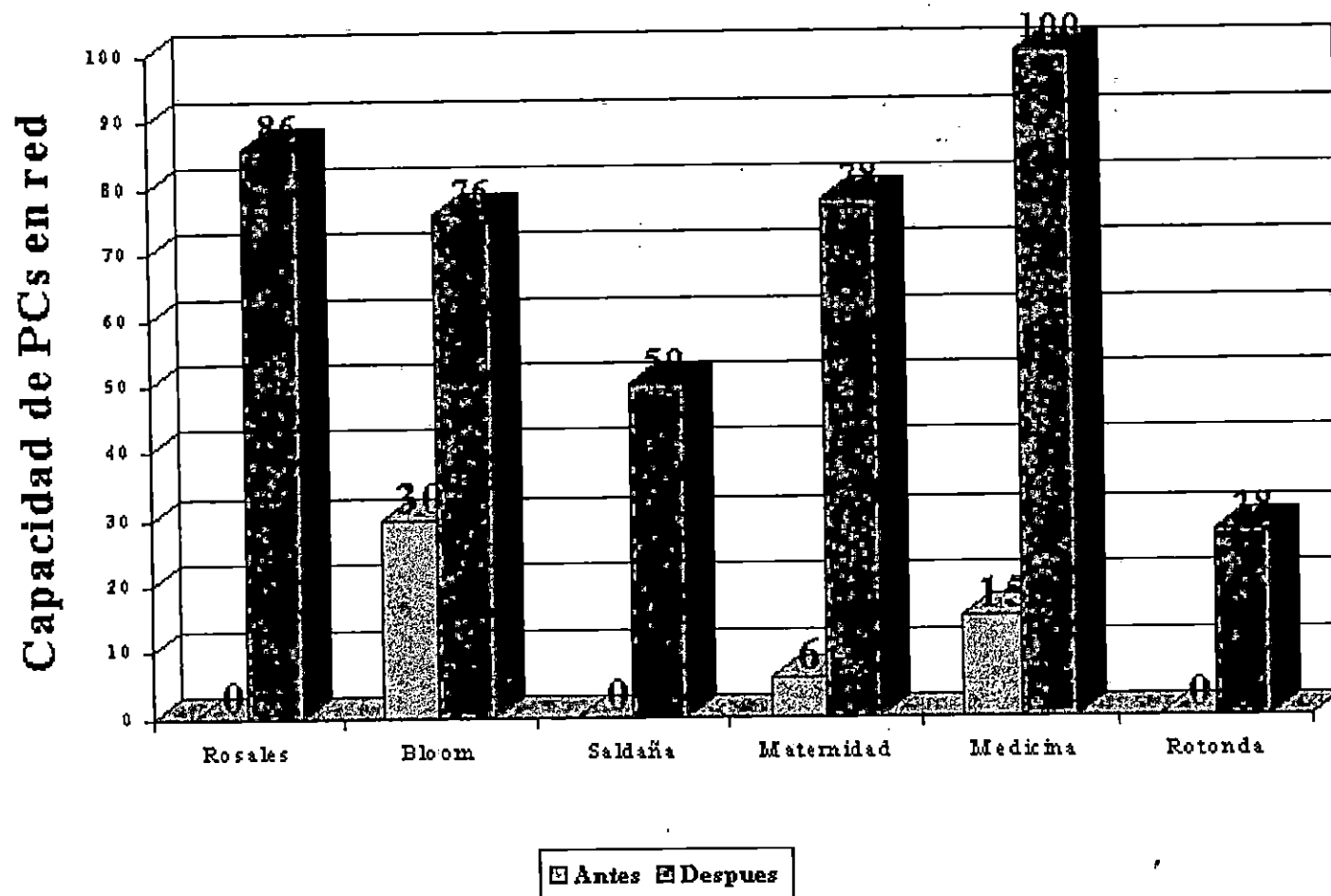


Figura 2.5. Resumen de la capacidad de red de las computadoras

CONCLUSIONES DEL CAPITULO II

- En la mayoría de los centros en estudio no se cuenta con un sistema de computo para llevar información relacionada con los pacientes y por lo tanto se tiene que crear este sistema para ayudar mejorar la atención a estos.
- Como la mayoría de instituciones consideran necesario contar con una pagina Web es necesario que estas tengan acceso dedicado a Internet, pero, por el tipo de servicio que brindan no es indispensable que todas las estaciones de trabajo tengan acceso a Internet.
- El tipo de información que estas instituciones sugieren manejar en la red a diseñar es de dos tipos una de ellas no es confidencial, esta se puede manejar por medio de paginas Web, la otra en cambio es estrictamente confidencial por lo tanto esta deberá ser manejada por programas especiales, tales como programas para bases de datos.
- Para el diseño de las redes LAN es necesario conocer la ubicación de las PCs, ya que de esto dependerá la cantidad y tipo de hardware a utilizar.

BIBLIOGRAFIA

- 10/100 Solutions
<http://www.lancast.com/Products/autotwister.html>
Copyright © 2000 Lancast Inc. Printed in U.S.A.
- OfficeConect Hubs & Swtiches
<http://www.3com.com/products/dsheets/400317a.html#officeconnect>
Revised Web Date: 9 August 1999
- International Wire and Cable-Patch Cord Solutions
www.intwirecable.com/pcs1.htm
February 2000
- ViViD: Catalog Price Tables
www.lucent.com/vivid/contract/catalog_prices.shtml
Copyright © 1999 Lucent Technologies.

CAPITULO III

DISEÑO DE INTERCONEXION WAN PARA LOS CENTROS EN ESTUDIO

Para realizar el diseño de la interconexión de los hospitales de la Zona Sur y la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador fue necesario (como se menciona en capítulos anteriores) en primer lugar obtener información necesaria para determinar que es lo que el personal que labora en estos centros desea o esta interesada en transmitir a través de la red, en segundo lugar proponer o establecer que para tal interconexión es necesario que en cada uno de estos centros exista una red de área local (LAN), por lo cual en el capítulo anterior se diseñan las LAN en cada una de las instituciones y se proponen los equipos necesarios con los cuales se pueden implementar las LAN tanto para las instituciones que actualmente no tienen una LAN, como también se puede mejorar las redes LAN de las instituciones que ya cuentan con una.

En el presente capítulo se proponen los diseños de la interconexión a nivel de Red de Area Extensa (WAN), para lo cual proponemos o asumimos que en cada institución se cuenta con una LAN como las propuestas en el capítulo anterior.

Nuestro diseño WAN es propuesto en base a tres tecnologías de interconexión (X.25, Gigabit Ethernet y ATM), esto con el propósito de que este documento sirva a los centros en estudio como parámetro de medición de sus requerimientos, ya que con cada una de estas tecnologías se puede transmitir diferentes tipos de información, desde puramente datos, hasta vídeo y telefonía.

3.1. DESCRIPCION GENERAL WAN

Básicamente una red de área extensa (WAN: Wide Area Network) es una red que interconecta 2 o más redes LAN separadas una distancia apreciable que puede andar en el orden de los kilómetros. El termino es bastante genérico y no especifica cuales aplicaciones se pueden manejar en esta red ya que esto depende de la tecnología WAN que se utilice.

En nuestro caso se diseña una red que interconecta las redes LAN de las instituciones mencionadas anteriormente en este documento, las cuales no cubren un diámetro mayor de 20 km. Aunque aquí hemos tomado el termino WAN para identificar las tres tecnologías en cuestión debe tomarse en cuenta que el termino MAN debe utilizarse para referirse a algunas tecnologías como Gigabit Ethernet y ATM, y el termino WAN se utiliza para otro tipo de tecnologías que pueden soportar distancias de cobertura mayores como lo son X.25, ATM, etc.

A continuación se presenta una descripción de las tres tecnologías de diseño para las cuales se presentan ventajas y desventajas.

Tecnología ATM

ATM (Modo de Transferencia Asíncrona) es una tecnología de alto funcionamiento con una función muy importante que es la de separar aplicaciones asignándoles un ancho de banda específico para cada una mediante la utilización servicios tales como QoS (Calidad de servicio). Esta característica permite separar aplicaciones de voz, datos y vídeo asignándoles prioridad y ancho de banda, así, una aplicación no afecta a otra que sea muy critica y no pueda funcionar en un canal saturado.

Ventajas

- Altas Velocidades.
- Todo tipo de trafico (voz, datos y vídeo).
- Calidad de Servicio.
- Seguridad.

Desventajas.

- Alto costo
- Rentabilidad baja.

Tecnología Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet es una tecnología de Switch que actualmente se esta popularizando debido a su bajo costo y gran ancho de banda que permite ejecutar aplicaciones de acuerdo al crecimiento de necesidades de transferencia de grandes cantidades de información, aplicaciones científicas y medicas de ultra alto ancho de banda, para manejar visualizaciones complejas en 3D, aplicaciones de audio y vídeo, etc.

Ventajas

- Bajo costo.
- Completamente escalable.
- Es posible mezclar aplicaciones de voz datos y vídeo.
- Se pueden formar VLAN.
- Es una tecnología muy fácil de administrar.

Desventajas.

- No Orientada a la Conexión
- Calidad de Servicio muy Simple (prioridad ó no prioridad)

Tecnología X.25

X25 es una tecnología que provee la facilidad de transmitir datos entre computadoras remotas. Es una tecnología que ha sido probada y revisada un número grande de veces, lo que garantiza un buen funcionamiento en redes con aplicaciones de datos. X25 provee alta seguridad en el transporte ya que funciona como un protocolo orientado a la conexión con reconocimiento de paquetes transmitidos y recibidos lo cual le permite funcionar con líneas arrendadas a empresas que dan servicio de telefonía publica como TELECOM.

Ventajas:

- Alta seguridad en el transporte.
- Transporte de datos e imágenes.
- Menor costo.
- Puede trabajar con líneas de telefonía pública
- Orientada a la Conexión

Desventajas.

- Baja Velocidad.
- No puede transportar voz ni vídeo.

3.2. DISEÑO WAN CON TECNOLOGIA X.25

Como anteriormente mencionamos las ventajas y desventajas de las tres alternativas de diseño de la red WAN, X.25 destaca sobre las demás por dos características principales como son que el protocolo X.25 proporciona una transmisión de información confiable, pero sobre todo el costo de implementar la red es relativamente muy bajo en comparación de las otras tecnologías contempladas (Gigabit Ethernet y ATM), en este apartado se presenta el diseño de la red WAN con X.25.

El diseño se efectúa con diferentes *marcas* que soportan el protocolo X.25 como son *CISCO (Cisco Systems, Inc.)*, *RAD (Data Communications)* y *NSG (Network Systems Group)*.

El diseño consta de dos alternativas, una es utilizando CISCO y RAD, y la otra es con CISCO y NSG. Es de hacer ver antes de presentar los diseños que las topologías son iguales para ambos diseños, la diferencia estriba en el switch principal el cual para un diseño se utiliza RAD y para el otro se utilizan NSG. Los equipos CISCO se utilizan en ambos diseños, debido a que Cisco Systems, Inc es una compañía que brinda un buen soporte técnico para sus equipos, como también los software que ofrecen son muy reconocidos en la tarea de gestión; es de hacer

ver que para sustituir los equipos CISCO existen otros proveedores de equipos de muy buena calidad.

Para el diseño de la red WAN de las instituciones, básicamente consta de un switch, para el caso se utiliza un SPS-12 de RAD o un NX-300 de NSG, este switch es el equipo fundamental de la red WAN, su función es la de interconectar c/u de las redes LAN que se conectan a través de sus puertos; cada red LAN esta conectada al switch por medio de un router, este equipo efectúa una función de filtro de información y convertidor de protocolo de la red LAN (Ethernet) a la red WAN (X.25) y viceversa; los routers son *Cisco 1601* de CISCO. En la Figura. 3.1, se muestra de una forma más detallada la interconexión de las redes LAN de c/u de las instituciones para formar la red WAN:

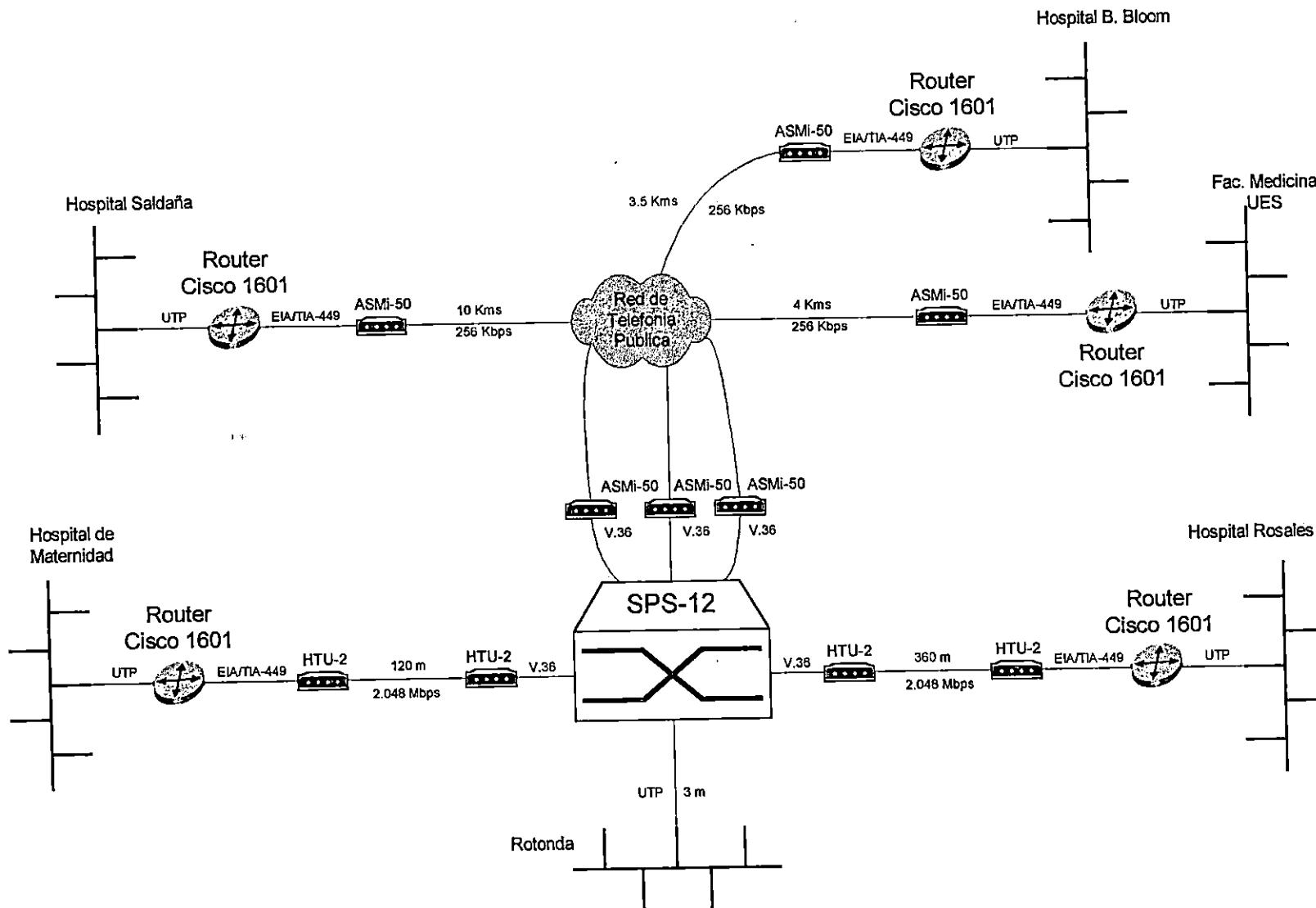


Figura 3.1. Topología de red con X.25

Como se puede ver en la figura 3.1 para la conexión de cada red LAN se utilizan un par de módem para el enlace del router al switch independientemente de la capacidad de transmisión del enlace, con excepción de red LAN que se encuentra en el mismo lugar que el switch WAN (para el caso se a elegido estratégicamente a la Rotonda para colocar dicho equipo), la conexión de esta red LAN al switch es de forma directa por medio de un conector RJ-45.

Para las instituciones Facultad de Medicina, Hospital Benjamín Bloom y Hospital Saldaña, el enlace del router de cada red LAN con el switch se realizará con líneas de cobre arrendadas del servicio de telefonía publica que brinda la compañía TELECOM, la capacidad de estos tres enlaces se propone que sean de 256 Kbps. Las otras dos instituciones como son el Hospital Rosales y el Hospital de Maternidad, por encontrarse cerca del sitio central (Rotonda) los enlaces se efectuaran con líneas dedicadas de cobre, que serán propias de la red y son parte de la propuesta de diseño, la capacidad de estos enlaces se proponen que sean de 2 Mbps, esto es para explotar la capacidad de los puertos del switch, como también estos enlaces no incurrirían en costos de arrendamiento. Para los dos diseños se proponen módem de marca RAD, debido que son ampliamente usados, no obstante se pueden elegir otros proveedores.

Para tener una idea más clara de los componentes que forman el diseño de la red WAN, a continuación se describen los diferentes equipos que se utilizan en el diseño.

RAD DATA COMMUNICATIONS SWITCH SPS-12

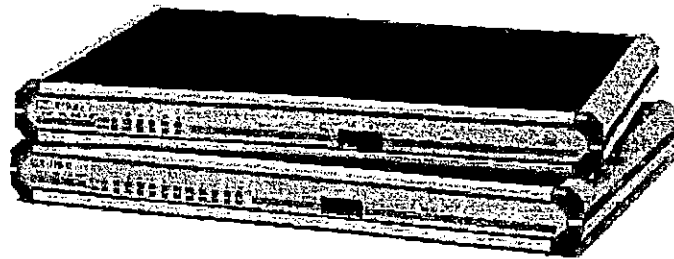


Figura 3.2. Switch Multiprotocolo SPS-12

El switch de paquetes Multiprotocolo SPS-12 de RAD es un conmutador X.25/Frame Relay, el SPS-12 se puede utilizar para construir redes privadas de elevadas prestaciones o extensiones eficientes de las redes publicas X.25/Frame Relay. El agente de gestión incorporado

permite configurar, compilar estadísticas, confeccionar informes y diagnósticos. Se puede acceder a él desde cualquier punto de la red. El agente de gestión puede ser programado y/o transmitir esta información como resultado de un evento causante de una alarma.

El agente SNMP (Protocolo simple de gestión de red, del conjunto de los protocolos TCP/IP) permite la gestión por medio de la interfaz gráfica de usuario RADview, corriendo sea sobre una PC o una estación HPOV/UNIX, lo cual posibilita configurar y controlar los equipos a través de la red X.25/Frame Relay. Puede enviar eventos a la estación de gestión y soporta todos los MIBs (Base de información de administración o gestión) estándar

Cada puerto puede ser configurado según uno de los diferentes protocolos: Frame Relay, X.25, SDLC, HDLC, SLIP, asíncrono, Ethernet.

El SPS-12 pueden conmutar paquetes entre distintas aplicaciones, como X.25 a X.25, X.25 a Frame Relay, Frame Relay a Frame Relay ó SLIP a SLIP. Puede asimismo encapsular varios protocolos sobre Frame Relay o X.25.

Las interfaces de línea de los enlaces son modulares y pueden elegirse entre RS-232/V.24, V.35, RS-530, X.21, V.36, así como interfaces "S" y "U" de ISDN. Cada interfaz puede ser configurada como DCE o como DTE. Tanto el protocolo como la interfaz pueden ser seleccionados en forma independiente en cada puerto.

Las características generales del SPS-12 son:

- Switch de paquetes y PAD/FRAD Multiprotocolo para 12 puertos.
- Protocolos Soportados: Frame Relay, X.25, IP, HDLC, SLIP, PPP, Asíncrono y Ethernet.
- Ruteo según IP:
 - RIP1, RIP2 y ruteo estático.
- Encapsulado IP estándar por redes:
 - Frame Relay o X.25 o por Ethernet.
- Asignación dinámica de ancho de banda.
- Agregado total de tres canales hasta 2Mbps.
- Prestaciones de Backup automático.
- Multicasting en X.25/Frame Relay

- La configuración de los enlaces X.25 soportan circuitos virtuales permanentes (PVCs) y circuitos virtuales conmutados (SVCs). El tamaño de los paquetes puede ser de hasta 4096 bytes.
- Acceso Asíncrono:
 - Todos los canales pueden actuar acorde a X.3, X.28 y X.29 a velocidades de hasta 115.2Kbps.
 - Cada puerto puede ser configurado en modo SLIP o PPP, operando hasta 115.2Kbps.
- Interfaces físicas: RS-232/V.24, V.35, V.36, X.21, RS-530 y UPT.
- El SPS-12 esta disponible como unidades de sobremesa de 19" de 1U de altura.

NETWORK SYSTEMS GROUP SWITCH NX-300/7WL

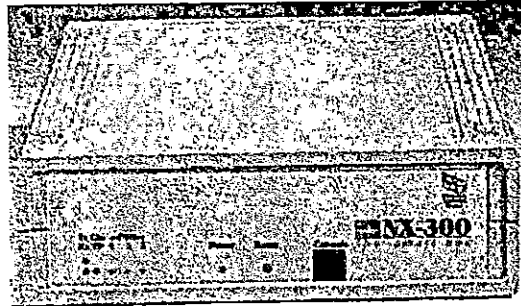


Figura 3.3. Switch NX-300/7WL

Este es un compacto PAD, FRAD, Router y Switch de Paquetes Multiprotocolo de NSG (Network Systems Group), para concentrar y conmutar datos en un ambiente X.25/Frame Relay. Este equipo soporta diferentes protocolos y aplicaciones.

El NX-300/7WL viene para 7 puertos WAN y un puerto Ethernet, todas estas interfaces son modulares. Se pueden elegir 3 puertos WAN para 2 Mbps, cada uno de los puertos WAN soporta encapsulado IP sobre Frame Relay o X.25.

Las características generales del NX-300/7WL son:

- Switch de paquetes y PAD/FRAD Multiprotocolo para 8 puertos.
- Protocolos WAN: Frame Relay, X.25, HDLC, PPP (Point-to-Point Protocol), SLIP to RFC 1490, X.3/X.28/X.29 PAD.
- Ruteo según IP:
RIP, Static routing .
- Encapsulado IP estándar por redes:
Frame Relay o X.25 o por Ethernet.
- Optimización del Ancho de Banda.
- Interface LAN: Ethernet/802.3 10BaseT RJ-45, conector AUI para 10Base2 o 10Base5.
- Interface WAN: RS-232; V.35, RS-422/449, G.703.
- Link Speeds: 2.4 Kbps a 2.048 Mbps
- Soporta 3 puertos WAN a 2Mbps.
- Dimensiones 8.8" (224mm) x 2.8" (72mm) x 7.8" (200mm)

CISCO SYSTEMS, INC. ROUTER CISCO 1601

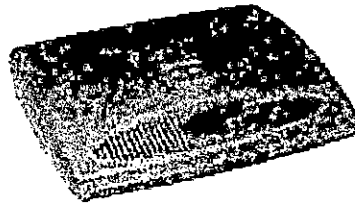


Figura 3.4. Router cisco 1601

El Cisco 1601 de Cisco Systems, Inc. es un Router que sirve para conectar pequeñas oficinas con redes LAN Ethernet a redes WANs a través de Redes Digitales de Servicio Integrado (ISDN), conexiones seriales sincronas y seriales asincronas.

El Cisco 1601 posee un puerto Ethernet, un puerto serial y un card slot para interface WAN. El puerto serial WAN soporta conexión serial asíncrona de hasta 115.2Kbps y conexión serial sincrónica de hasta 2.048Mbps. El router 1601 permite seguridad, firewall, encriptamiento, y virtual private network (software), QoS y soporta multimedia, fácil de emplear y manejar

Las características generales del Router Cisco 1601 son:

- Routing Multiprotocolo: (IP, IPX, Apple Talk) IBM/SNA, y bridging transparente sobre ISDN; serial asincrono, Frame Relay, SMDS, conmutado a 56, X.25 y X.25 sobre D.
- Protocolos seriales asincronos: Point-to-Point (PPP), Serial Line Internet Protocol.
- Interface asíncrona: EIA/TIA-232
- Servicios seriales WAN sincronos: Frame Relay, X.25, SMDS.
- Protocolos seriales sincronos: PPP, HDLC, LAPB, IBM/SNA.
- Soporta interfaces seriales sincronas: EIA/TIA-232, V.35, X21, EIA/TIA-449, EIA-530.
- Interface LAN Ethernet: 10BaseT (RJ-45) y AUI (DB-15).
- Tarjeta interface opcional: slot card WAN.
- Puerto consola: RJ-45.
- Dimensiones 11.15" x 2.19" x 8.67".

Al final de elegir una propuesta en particular se deben de conocer todas las características técnicas y económicas para de esta manera efectuar una buena elección en cuanto al proveedor de los equipos de comunicación. Como se menciono antes los diseños con X.25 son dos, en el cual para estos diseños se realizan con tres marcas de equipos, de los cuales es de recalcar que los equipos de Cisco y RAD tienen proveedores locales en nuestro país, esto garantiza un mayor soporte técnico de los equipos; lo anterior es una razón importante para elegir estos equipos.

A continuación se muestra la tablas resumen de los diseños, en el cuales se muestran los modelos, marcas, cantidad, costos individuales como también el costo total de cada diseño, todos los equipos incluyen cargo por manejo y envío, en la tabla 3.1 se muestra para RAD y en la tabla 3.2 para NSG.

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
Switch Backbone	RAD	SPS-12	1	\$3,200.00	\$3,200.00
Módulos	RAD	SPS-M/V.36	9	\$175.00	\$1,575.00
	RAD	SPS-M/UTP	3	\$290.00	\$870.00
Router	CISCO	1601-R	5	\$1,272.25	\$6,361.23
Módem	RAD	ASMi-50	6	\$1,600.00	\$9,600.00
	RAD	HTU-2	4	\$1,690.00	\$6,760.00
Interfaces	RAD	CB-HB2/V/2F	10	\$40.00	\$400.00
Líneas de Tx a 2 Mbps	Costo de cable 26 AWG + Mástiles + otros		2	\$1,581.60	\$3,136.20
Costo de Instalación de líneas de 256 Kbps arrendadas			3	\$600.00	\$1,800.00
Costo de Instalación de los Equipos					\$2,000.00
TOTAL					\$35,702.43
Líneas de Tx a 256Kbps Arrendadas por mes	Telecom	256 kbps	3	\$710.00	\$2,130.00

Tabla 3.1. Diseño WAN con RAD.

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
Switch Backbone	NSG	NX-300/7WL	1	\$1,800.00	\$1,800.00
Módulos	NSG	IM-V35	4	\$108.00	\$432.00
	NSG	IM-703	3	\$204.00	\$612.00
	NSG	IM-UTP	1	\$120.00	\$120.00
Router	CISCO	1601-R	5	\$1,272.25	\$6,361.23
Módem	RAD	ASMi-50	6	\$1,600.00	\$9,600.00
	RAD	HTU-2	4	\$1,690.00	\$6,760.00
Interfaces	RAD	CB-HB2/V/2F	10	\$40.00	\$400.00
Líneas de Tx a 2Mbps	Costo de cable 26 AWG + Mástiles + otros		2	\$1,581.60	\$3,163.20
Costo de Instalación de líneas de 256 Kbps arrendadas			3	\$600.00	\$1,800.00
Costo de Instalación de los Equipos					\$2,000.00
TOTAL					\$33,048.43
Líneas de Tx a 256Kbps Arrendadas por mes	Telecom	256kbps	3	\$710.00	\$2,130.00

Tabla 3.2. Diseño WAN con NSG.

PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS X.25

Los parámetros de configuración para los equipos de la red WAN con X.25 son básicamente los mismos para los router Cisco como para el Switch central, para el caso de el switch central hay que configurar las interfaces que manejan X.25 como también la Ethernet que maneja directamente una red LAN.

Parámetros de las interfaces del Switch

Address: Este parámetro indica la dirección de red X.25, para cada interface X.25 se le debe especificar una dirección X.121, estas son direcciones que utilizan las redes X.25 y consisten de direcciones de 15 dígitos; 3 dígitos que identifican al país, el cuarto dígito indica una red específica dentro del país y al resto se le conocen como número de terminal de red.

DCE / DTE: Se debe especificar si el dispositivo operara como Switch o PAD, para nuestro caso se le configurara como Switch.

Extended Mode: Este parámetro especifica el tamaño de ventana para los paquetes y las tramas ya sea con modulo 8 ó 128.

Parámetros Temporizadores: Estos son parámetros que se utilizan para establecer límites en la cantidad de tiempo necesario para obtener conexiones, borrar canales, reiniciar una sección, etc. Algunos de los parámetros que se le configuran al equipo están: T1 los posibles valores 0-255, eligiendo 5 como valor por default, T3 los posibles valores son 0-255 el valor por default es 20 segundos, el valor de 0 deshabita el temporizador para el nivel de trama de LAPB.

Packet Size: Este especifica el tamaño del paquete, los posibles valores son 0-4096 bytes, eligiendo 128 por default.

LGN: Es el número de grupo de canal lógico, los posibles valores son de 0-15, el valor por default es de 0.

Lowest LCN: Número de canales lógicos entrantes lowest, posibles valores 0-255, el valor por default es de 1.

Cantidad de LCNs entrantes: Posibles valores 0-255, el valor por default es de 5.

Cantidad de Two Ways LCNs: Número de canales lógicos entrantes y salientes, posibles valores son de 0-255, el valor por default es de 5.

Cantidad de LCNs salientes: posibles valores 0-255, valor por default es de 5.

Internal Clock: es la velocidad de clock interno, los posibles valores son de 0, 2.4, 9.6, 14.4, 19.2, 38.4, 48, 56, 64, 128, 256, 384, 512, 768, 1008, 1466 y 2016Kbps.

Line Speed: Para el caso se eligen los valores de 256Kbps y 2048Kbps, respectivamente para los enlaces con que se ha diseñado la red (líneas de Tx de 256 y 2048Kbps).

Los anteriores parámetros son algunos de las configuraciones principales del Switch para cada interface que se configure como X.25; es de hacer ver que el protocolo de línea que utiliza el

equipo es LAPB. El enlace Ethernet se configura para: un modo de operación, configuración de la interface. Para el modo de operación puede ser para manejar IP, manejar LLC, manejo de bridging, para nuestro caso se configura para manejar IP, por default toma la dirección MAC que tiene la interface, como también se le puede asignar un valor diferente de dirección MAC, y a demás se le configura el ancho de banda de dicha interface. Como se utiliza una interface Ethernet que maneja IP se le debe configurar el rango de la red IP que maneja dicha interface, también se configura IP routing.

Para completar configuración del switch se le configura una tabla de ruta que deben de seguir los packets por la red. Es de hacer ver que se es preferible trabajar con los parámetros por default del switch, dado que de esta manera se asegura un correcto funcionamiento del equipo.

Parámetros de configuración del router Cisco 1601

Para configurar el router Cisco 1601, se debe configurar el router para una interface Ethernet, una interface X.25.

Para la interface Ethernet se configura con una dirección IP y una mascara de subnet y una tabla de ruteo IP. Para X.25 se configura la interface que la va ha soportar, se le asigna una dirección IP a esta interface, se configura para llevar datos encapsulados sobre X.25, se le asigna una dirección X.121 a la interface X.25, una tabla de mapeo IP, X.25.

Una vez el router esta configurado este crea parámetros por default de tamaño de ventana, parámetros de temporización, Packet Size, LGN, Lowest LCN, cantidad de LCNs entrantes, cantidad de Two Ways LCNs, cantidad de LCNs salientes, etc. Entonces una vez configurados estos parámetros que también son llamados PAD Facility, se pueden reconfigurar para ajustarlos para que trabajen de acuerdo a los parámetros de el switch central.

2.4. DISEÑO DE LAS REDES DE AREA LOCAL (LAN)

A partir de los datos recabados en las instituciones, los cuales fueron mostrados anteriormente, podemos realizar un diseño genérico de las redes LAN para las instituciones en estudio.

Este diseño se ha realizado con un número mayor de computadoras que con las que realmente se encuentran en las instituciones en la actualidad, ya que vemos que existen áreas en las que no hay computadoras y que se necesitan para el mejor desempeño de las labores.

La red propuesta constara con un número mayor de computadoras con acceso a Internet, por lo que se hace necesario obtener un número adecuado de direcciones IP para estas computadoras o un protocolo de asignación dinámica de direcciones IP como es NAT, PIX o un Proxi server.

El siguiente diagrama muestra el diseño genérico que se implementa en la red LAN de cada institución:

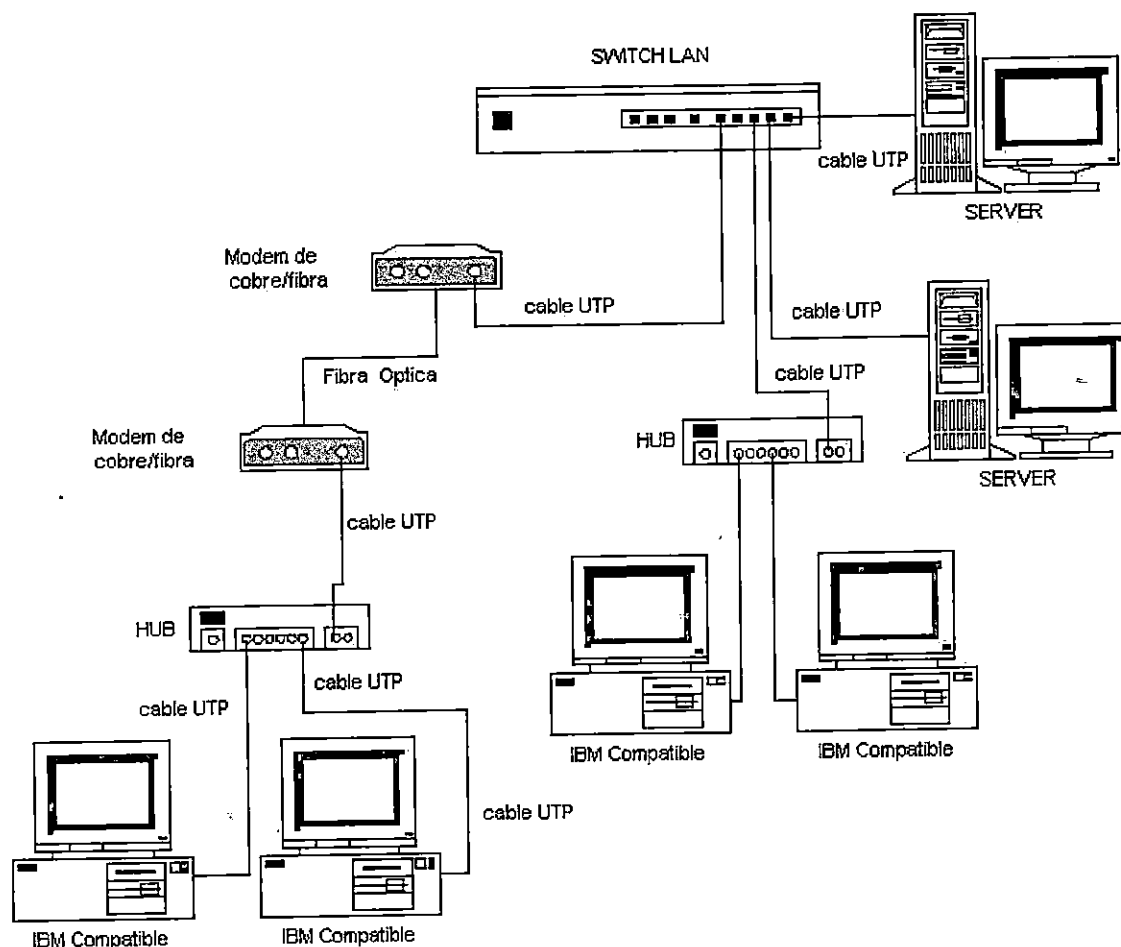


Figura 2.4. Diseño genérico de redes LAN

Como podemos ver en el diagrama anterior, cada red LAN se basa o consta de un elemento central, como es un Switch, el cual dependerá de la tecnología a utilizar en la interconexión a nivel de WAN, el protocolo de red que se estará utilizando en el diseño será Ethernet, ya que este es un estándar muy aceptado en todo el mundo y sus dispositivos se encuentran con facilidad en el mercado.

A continuación se presentan las tablas que resumen el diseño LAN en cada institución, cabe aclarar que este diseño se puede llevar a cabo con cualquier marca disponible en el mercado. Se detallan los criterios que se tomaron en cuenta para el diseño de las redes LAN en cada una de las instituciones, en primer lugar se detallan los diseños genéricos de cada LAN y se hacen los cambios que se requieren para que tenga un funcionamiento de acuerdo a la tecnología empleada (Gigabit Ethernet, ATM y X.25).

Para la descripción se tomara como base el diseño de una de las instituciones como es el Hospital Rosales que se muestra en la Tabla 2.7 y de la misma manera estarán conformadas el diseño LAN de las otras instituciones.

HOSPITAL ROSALES						
Equipo	Marca	Modelo	Descripción	Cant.	P. U.	P. T.
Hüb	3COM	3C16751A	16 puertos 10/100M	2	\$446.25	\$892.50
	3COM	3C16441	24 puertos 10M	2	\$249.74	\$499.50
	3COM	3C16750A	8 puertos 10/100M	1	\$288.75	\$288.75
Switch.*	3COM	3C16734A	8 puertos 10/100M	1	\$383.25	\$383.25
Cable	General Cable	UTP-5	Para conectar Equipos	2000	\$0.36	\$720.00
Conectores	AMP	RJ-45	Terminales para cable UTP	192	\$0.63	\$120.96
Fibra Optica	3M	805069	Fibra óptica de 4 hilos	300 mts	\$0.83	\$249.00
Transciver	Lancast	2131-1A	100BaseTX/100BaseSX	6	\$313.95	\$1883.70
Patch Cord	3M	ICFOJ7301	Para terminales de fibra	6	\$33.59	\$201.54
NIC	3COM	3C900B-TPO	Tarjeta Ethernet.	56	\$58.80	\$3,292.80
Total						\$8,531.98

* Para la tecnología ATM, se requiere sustituir el switch LAN.

Tabla 2.7. Costo de equipos para la red LAN del Hospital Rosales

En el diseño se utilizaron los siguientes equipos:

- **Switch LAN:**

Se ha optado por poner un switch por que este segmenta los dominios de colisiones, lo que significa que los datos de una misma LAN no interfieran unos con otros, Además este equipo tiene la función de limitar broadcast (un mensaje de reconocimiento entre las computadoras conectadas a la LAN), todas estas funciones dan como resultado una mayor optimización del ancho de banda.

La cantidad de puertos de c/u de los switch se han elegido sobre la base de la cantidad de computadoras existentes en la red diseñada, como también a la propuesta de adquirir más computadoras para que formen parte de la red de cada institución, también en base a la estructura física y organizativa de c/u de las instituciones.

Se han propuesto la elección de puertos de 100 Mbps, ya que en estos se conectarán los servidores para el manejo de red LAN.

- **Hubs:**

Además en el diseño se utilizan hub para concentrar computadoras. La capacidad de los puertos de estos son de 10Mbps, el número de puertos de estos se eligen en base al número de computadoras por sector (cabe mencionar que las computadoras aquí mencionadas, algunas de ellas no existen y las cuales estas las hemos propuesto debido a que existen áreas en las que se necesitan).

La cantidad de hub que se utilizan en c/u de los diseños LAN se eligen en base a la distribución de las computadoras dentro de las instituciones.

- **Tranceivers:**

En algunas instituciones existen grupos de computadoras que se encuentran a distancias mayores de las soportadas por el estándar Ethernet en 10BaseT (100 mts), por lo cual se requieren de la utilización de medios físicos que soporten largas distancias como lo es la fibra óptica, ya que los switch no tienen puertos de fibra, se requieren la utilización de convertidores de cable UTP a fibra óptica y viceversa, en este diseño se han utilizado Transceiver de marca LANCAST.

- **Fibra óptica y Patch Cord:**

Se han optado por la fibra multimodo, así como se menciono anteriormente con cable UTP no se podría alcanzar distancias mayores a 100 metros, y es por esta razón (para mantener mayor distancia de cobertura) se ha elegido la fibra óptica, como también el patch Cord que es u terminal ST, el cual consta de un tramo de fibra óptica para efectuar empalmes.

- **Cable UTP y conectores RJ-45:**

Estos se utilizan para la conexión del switch a los hubs y de los hubs a las computadoras, así como los conectores RJ-45, ya que es el estándar Ethernet de los Hub y de los switches

- **Tarjetas de red Ethernet:**

Estas se utilizan para unir cada computadora con sus correspondiente hub y como también para conectar los servidores con el switch LAN.

Aclaremos que las tarjetas de red que se mencionan en las tablas son para las computadoras existentes en las instituciones y que se pretenden conectar en red. Cabe

mencionar que las computadoras faltantes para completar el diseño se adquirirán con sus respectivas tarjetas Ethernet por lo cual no son mencionadas en las tablas.

Así en todas las instituciones tomamos los mismos criterios para el diseño de cada una de las instituciones.

A continuación se muestra los resúmenes de los diseños genéricos para cada institución.

HOSPITAL BLOOM						
Equipo	Marca	Modelo	Descripción	Cant.	P. U.	P. T.
Hub	3COM	3C16700A	8 puertos 10M	1	\$103.95	\$103.95
	3COM	3C16750A	8 puertos 10/100M	1	\$288.75	\$288.75
Switch *	3COM	3C16734A	8 puertos 10/100M	1	\$383.25	\$383.25
Cable	General Cable	UTP-5	Para conectar Equipos	200	\$0.36	\$72.00
Conectores	AMP	RJ-45	Terminales para cable UTP	48	\$0.63	\$30.24
Fibra Optica	3M	805069	Fibra óptica de 4 hilos	200 mts	\$0.83	\$166.00
Transciver	Lancast	2131-1A	100BaseTX/100BaseSX	2	\$313.95	\$627.90
Patch Cord	3M	ICFOJ7301	Para terminales de fibra	2	\$33.60	\$67.18
NIC	3COM	3C900B-TPO	Tarjeta Ethernet	35	\$58.80	\$2,058.00
Total						\$3,797.30

Tabla 2.8. Costo de equipos para la red LAN del Hospital Bloom

HOSPITAL SALDAÑA						
Equipo	Marca	Modelo	Descripción	Cant.	P. U.	P. T.
Hub	3COM	3C16751A	16 puertos 10/100M	3	\$446.25	\$1,338.75
Switch *	3COM	3C16734A	8 puertos 10/100M	1	\$383.25	\$383.25
Cable	General Cable	UTP-5	Para conectar Equipos	700	\$0.36	\$252.00
Conectores	AMP	RJ-45	Terminales para cable UTP	112	\$0.63	\$70.56
Fibra Optica	3M	805069	Fibra óptica de 4 hilos	1200	\$0.83	\$996.00
Transciver	Lancast	2131-1A	100BaseTX/100BaseSX	6	\$313.95	\$1,883.70
Patch Cord	3M	ICFOJ7301	Para terminales de fibra	6	\$33.59	\$201.54
NIC	3COM	3C900B-TPO	Tarjeta Ethernet	7	\$58.80	\$411.60
Total						\$5,537.40

Tabla 2.9. Costo de equipos para la red LAN del Hospital Saldaña

HOSPITAL DE MATERNIDAD						
Equipo	Marca	Modelo	Descripción	Cant.	P. U.	P. T.
Hub	3COM	3C16702A	16 puertos 10M	4	\$225.75	\$903.00
	3COM	3C16700A	8 puertos 10M	1	\$103.95	\$103.95
Switch *	3COM	3C16735A	16 puertos 10/100M	1	\$582.75	\$582.75
Cable	General Cable	UTP-5	Para conectar Equipos	2400	\$0.36	\$864.00
Conectores	AMP	RJ-45	Terminales para cable UTP	304	\$0.63	\$191.52
NIC	3COM	3C900B-TPO	Tarjeta Ethernet	21	\$58.80	\$1,234.80
Total						\$3,880.02

Tabla 2.10. Costo de equipos para la red LAN del Hospital de Maternidad.

3.3. DISEÑO UTILIZANDO GIGABIT ETHERNET

A continuación se presenta el diseño de red utilizando la tecnología Gigabit Ethernet que permite ejecutar aplicaciones medicas que requiere altos anchos de banda que se utilizan en la actualidad. Gigabit Ethernet es una tecnología de switch a la cual se le agrega capacidad de ruteo y funciona con anchos de banda que puede ejecutar aplicaciones de voz, datos y vídeo.

El diseño se realiza con tres diferentes marcas reconocidas, las cuales son: Cisco, Xylan (Alcatel) y Lucent Technologies. En este diseño se hace una breve descripción del equipo necesario de cada marca así como también se presentan costos. Con esto se tienen parámetros para evaluar las diferentes marcas. Las características de funcionamiento (funcionalidad, seguridad) para la red interhospitalaria son cumplidas por las tres marcas, lo cual solo nos deja como parámetro para evaluar el costo y la confiabilidad de la marca. Entonces la elección dependerá de cuanto se esta dispuesto a pagar por una marca que sea confiable.

Descripción del diseño

Un diagrama de diseño que puede representar las tres marcas mencionadas anteriormente con solo cambiar los switch de backbone y sus componentes como se muestra en la figura 3.5:

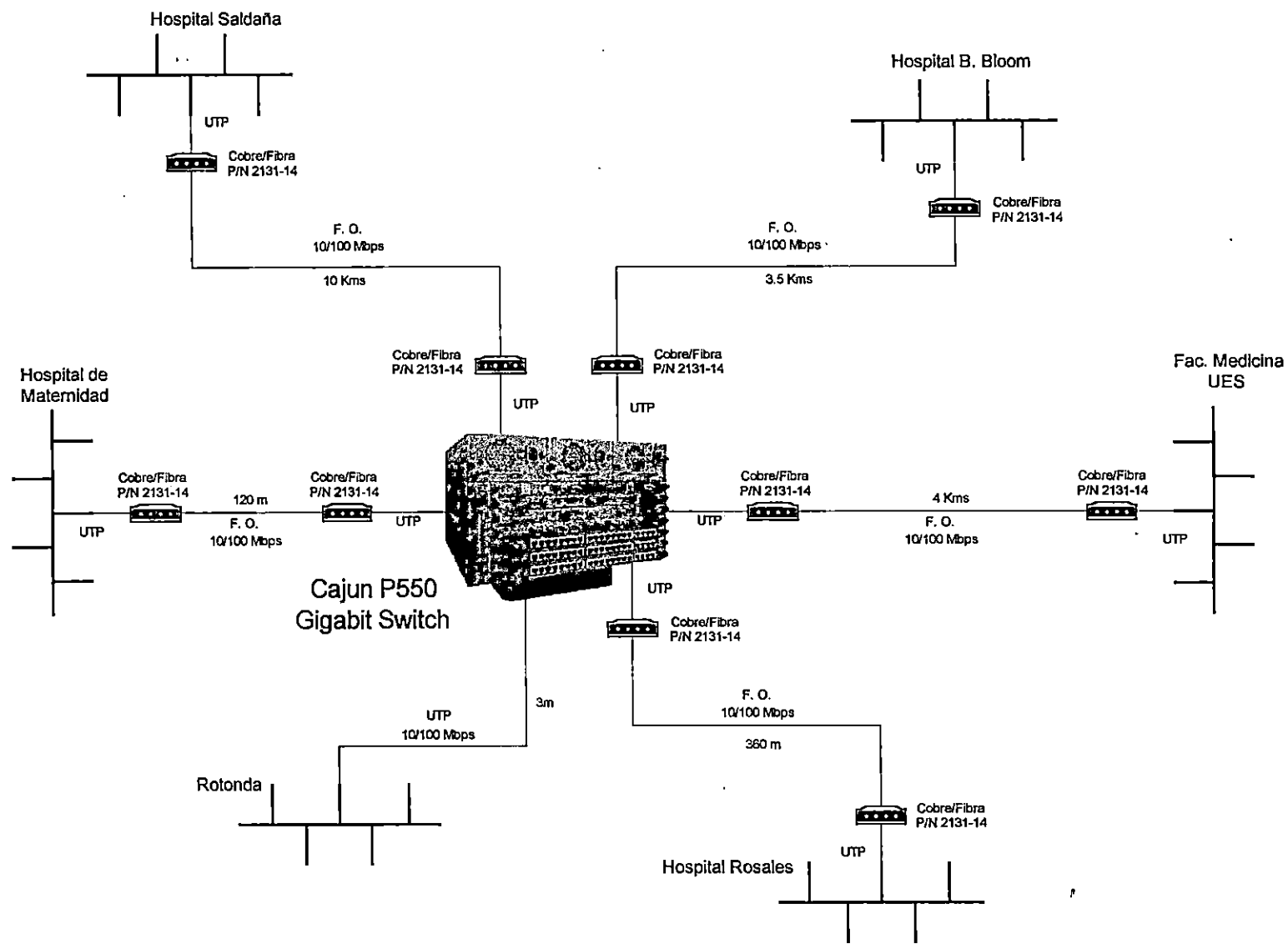


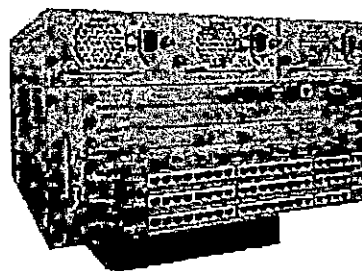
Figura 3.5. Diagrama de interconexión utilizando Gigabit Ethernet.

Como se puede ver, el diseño se ha hecho utilizando un switch de capa 3 como backbone (con capacidad de ruteo y seguridad) ubicado en un lugar estratégico como lo es la rotonda. Cada institución se interconecta al switch de backbone (a una interface 10/100) a través del switch 3Com de capa 2 ubicado en la red LAN de dicha institución (el cual fue descrito en el diseño LAN del capítulo 2), para lo cual se requiere la utilización de convertidores de fibra óptica a cable UTP, para lograr alcanzar las distancias que sobrepasan fácilmente los 100 mts que es capaz de manejar el cable UTP. Por lo tanto el medio de transporte para la interconexión es fibra óptica la cual será arrendada ya que no es muy caro el precio de arrendamiento comparado con los beneficios de mantenimiento que se obtienen por la compañía proveedora de la conexión. Todas las interfaces de interconexión presentadas en este diseño tienen capacidad para enrutamiento, VLAN y seguridad. Por lo tanto se pueden formar VLAN para cada institución y rutearlas de manera que se vean las PCs que requieran pertenecer a la red MAN. La topología de estrella se ha elegido debido a que es más confiable de manera que si el enlace de una institución falla, solo la institución que fallo se queda fuera de la red MAN.

Descripción de los equipos de comunicación

Los equipos necesarios para el diseño según la marca se describen a continuación.

Lucent Technologies



Cajun P550 Gigabit Switch

Figura 3.6. Cajun P550

Es un Switch Gigabit Ethernet de 7 slot con capacidad de enrutamiento y switcheo multicapas, el cual tiene una capacidad de switcheo de 45.76 gigabit por segundo, puede funcionar como backbone y como workgroup en ambientes de alto funcionamiento. Una de las funciones muy importantes de este switch es que utiliza multicast, lo cual significa que el tráfico

es llevado solo a los puertos involucrados en el grupo multicast. Para esto utiliza el protocolo IGMP (Internet Group management protocol) el cual designa direcciones de multicast, además, soporta el protocolo IEEE 802.1p como un parámetro de calidad de servicio y el GARP (Group Address Registration Protocol). Además ofrece servicios de seguridad como firewalls.

M5512-100TX: Este es un modulo de 12 puertos 10/100 Base-TX con enrutamiento integrado el cual puede ser incorporado en el chasis Cajun 5500.

Productos de XYLAN

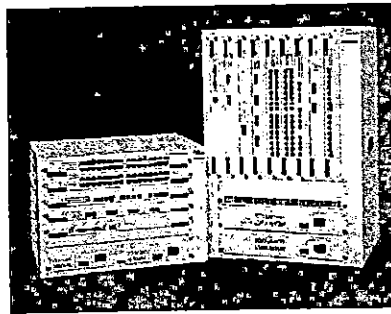


Figura 3.7. OmniSwitchRouter

OMNIS/R-PS5-375

Omni Switch/Router Chasis (con capacidad para 5 slot), es un poderoso Gigabit Switch de capa 3 con capacidad de enrutamiento con soporte para IP, IPX y otros protocolos avanzados como RIP y OSPF y se puede obtener alta seguridad mediante firewalls integrados para IP, autenticación de usuarios, autenticación de dispositivos y RADIUS. Dependiendo de los módulos que se integren en este chasis puede funcionar como un sistema Gigabit Ethernet, Fast Ethernet y/o Ethernet, ATM, PPP, Frame Relay.

Soporta Quality of Service, avanzado manejo de direcciones de grupo, LAN Virtuales (VLAN).

ESX-100C-12W: Es un modulo de 12 puertos 10/100 Base TX para interconexión como backbone con conectores RJ-45.

MPX: Es un modulo procesador para administración.

OMNIS/R-PS5-375: Es una fuente de potencia de 375 Wats redundante para OmniS/R de 5 slots.

MPX-SW-AR-3.4: Es un software para ruteo avanzado.

Diseño Utilizando Cisco System

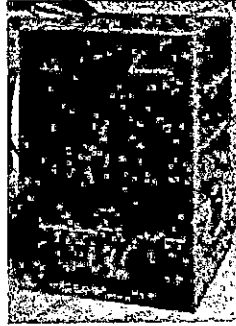


Figura 3.8. Catalyst 5000

Catalyst 5000: La familia Cisco Catalyst 5000 consiste de la serie Catalyst 5000 y 5500 que ofrece solución de switcheo y enrutamiento para pequeños backbone y redes LAN de alto funcionamiento. Además presenta alta seguridad mediante los servicios de Port security, RADIUS e IP permit list. Los modelos de chasis y módulos necesarios se presentan a continuación

WS-C5007: Es un chasis Catalyst 5000 de 7 slot con fuente de potencia, con capacidad de ruteo y firewalls.

WS-X5530: Es un modulo supervisor III con NFFC (Capacidad de ruteo y firewalls) para Catalyst 5000.

WSX5213A: Es un modulo con ruteo integrado de 12 puertos 10/100 TX (conectores RJ-45).

WS-X5302: Es un modulo para ruteo integrado para Catalyst 5000.

Además de las tres marcas utilizadas en el diseño gigabit Ethernet se utilizan transceiver que convierten de UTP a fibra óptica, con conectores RJ-45 para cable UTP y 100 mts de longitud máxima y conectores SC para fibra monomodo con una longitud máxima de 15 kmts.

A continuación se presenta un resumen de costos para las tres mascas propuestas para el diseño.

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
Chasis	Xylan	OMNIS/R-PS5-375	1	\$1,368.00	\$1,368.00
Modulo de 12 puertos 10/100 BaseTX	Xylan	ESX-100C-12W	1	\$4,386.00	\$4,386.00
Procesador	Xylan	MPX	1	\$6,607.90	\$6,607.90
Transceiver 100 Mbps (15 km)	Lancast	P/N 2131-14	10	\$780.85	\$7,808.50
Tarjeta para switcheo de capa 3	Xylan	HRE-X	1	\$1,915.90	\$1,915.90
Software para enrutamiento	Xylan	MPX-SW-AR-3.4	1	\$977.50	\$977.50
Costo de instalación de fibra para distancias mayores de 1 Km			3	\$2,200.00	\$6,600.00
Costo de instalación de fibra para distancias menores de 1 Km			2	\$1,000.00	\$2,000.00
Costo de Instalación de los Equipos					\$2,500.00
TOTAL					\$34,821.70
Arrendamiento de fibra óptica (distancias < 1 Km)			2	\$1,300.00	\$2,600.00
Arrendamiento de fibra óptica (distancias > 1 Km)			3	\$2,300.00	\$6,900.00
Costo total de arrendamiento de la fibra óptica					\$9,500.00

Tabla 3.3. Diseño WAN con Xylan

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
Chasis de 5 Slot con fuente de potencia	Cisco	WS-C5007	1	\$1,661.30	\$1,661.30
Modulo supervisor III con NFFC	Cisco	WS-X5530	1	\$10,356.30	\$10,356.30
Modulo 12 puertos 10/100 Base TX	Cisco	WS-X5213A	1	\$7,396.30	\$7,396.30
Modulo para ruteo	Cisco	WS-X5302	1	\$14,796.30	\$14,796.30
Transceiver	Lancast	P/N 2131-14	10	\$679.00	\$6,790.00
Costo total de instalación de fibra óptica					\$8,600.00
Costo de Instalación de los Equipos					\$2,500.00
TOTAL					\$52,100.20
Costo total de arrendamiento de la fibra óptica					\$9,500.00

Tabla 3.4. Diseño WAN con Cisco System

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
Routing Switch	Lucent	P5500-SW	1	\$17,192.50	\$17,192.50
Modulo 12 puertos 100Base TX	Lucent	M5512R-100TX	1	\$6,382.50	\$6,382.50
Transceiver	Lancast	P/N 2131-14	10	\$780.85	\$7,808.50
Costo total de instalación de fibra óptica					\$8,600.00
Costo de Instalación de los Equipos					\$2,500.00
TOTAL					\$42,483.50
Costo total de arrendamiento de la fibra óptica					\$9,500.00

Tabla 3.5. Diseño WAN con Lucent Technologies

PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DE LOS EQUIPOS GIGABIT ETHERNET

Como se menciona anteriormente la configuración de un switch Gigabit Ethernet no es muy complicada, ya que los parámetros de configuración son sumamente sencillos y bastante fundamentales, a continuación se presenta una descripción de la configuración que debe realizarse en el switch central Gigabit Ethernet de manera que la red funcione en forma adecuada, optima y la configuración sea fácil de realizar.

La configuración del switch central debe ser de manera que la velocidad de línea sea autonegociable ya que esto da mayor flexibilidad, es decir si se desea cambiar el enlace de 100 Mbps a 10 Mbps esto será automático y no será necesario reconfigurar el equipo. Estos puertos al negociar la velocidad siempre se ajustan a la más alta velocidad que sea común a ambos puntos. De esta manera en el diseño presentado la velocidad de línea será de 100 Mbps, ya que el switch

central de capa tres y los switch remotos de capa dos situados en la LAN de una institución son autoconfigurables 10/100 Mbps.

Debido a que estos enlaces son punto a punto deben ser configurados en modo full-duplex, lo cual evita colisiones en el canal y optimiza el ancho de banda, presentando un ancho de banda de 100 Mbps en ambas direcciones a la vez.

Ya que las instituciones involucradas en la red son distintas, estas requieren obtener seguridad inter-institucional, para implementar seguridad entre las diferentes redes LAN existen varias aplicaciones, las que se tomaran en esta configuración son VLAN de capa tres y firewalls en forma básica. En el caso de VLAN, se debe asociar a todas las computadoras de una institución a un grupo. Este grupo de computadoras pertenecerá a una VLAN en base a direcciones IP, a esta VLAN se le puede dar el nombre de la institución a la que pertenece la LAN, a si por ejemplo las computadoras de la Rotonda formaran parte de la VLAN denominada "Rotonda", las computadoras que pertenecen al Hospital de Maternidad formaran parte de la VLAN denominada "Maternidad" y así sucesivamente. Ya que las VLAN serán formadas en base a direcciones IP cada LAN de las instituciones será una "subnet" distinta (un rango de direcciones distinto). Para poder intercomunicar todas estas instituciones, se debe hacer caminos para llegar a cada LAN, a esto se le denomina "Routing". Por lo tanto se tendrá 6 Rutas (caminos), una para cada institución.

Algunas computadoras de cada institución no deben ser interconectadas a la red WAN ya que por sus propias características estas contienen información que solo interesa a dicha institución o las instituciones requieren que nadie de otra institución o del exterior pueda tener acceso a estas, entre estas están por ejemplo las computadoras que pertenecen al área administrativa y contabilidad, en este caso para asegurar la privacidad no se debe "rutear" el rango de direcciones, lo que significa que estas computadoras se deben administrar de manera que se puedan limitar mediante un rango de direcciones IP.

Como se menciono anteriormente en esta tecnología se puede ejecutar aplicaciones de Videoconferencia, en este caso se puede formar una VLAN basada en direcciones MAC (direcciones de Hardware). En esta lista se encontraran todos los dispositivos de red capaces de ejecutar aplicaciones de esta índole con alta resolución. Estos dispositivos deben ser dedicados para esta aplicación. Por lo tanto no será necesario "rutear" esta VLAN para la interconexión con otras VLAN. Ya que esta VLAN es en base a direcciones MAC, la posición física de cada

estación no es relevante, por lo tanto el único requisito es que estas estaciones estén conectadas de alguna manera al switch central lo cual puede ser a través de los switch 3Com de la LAN de cada institución que esta conectado a la red WAN.

Para mejorar la seguridad y privacidad entre cada institución también se puede utilizar aplicaciones básicas de “firewalls”, en los cuales por ejemplo se puede hacer una lista de direcciones IP que no deban tener acceso a una red LAN específica.

Independientemente de la marca que se utilice los parámetros anteriores son básicos para la configuración de equipos y no se pueden dejar de lado. Los comandos de configuración se podrán encontrar en los manuales que vienen con los equipos a la hora de la compra de estos.

3.4. DISEÑO WAN CON TECNOLOGÍA ATM

El diseño de la alternativa de interconexión de datos entre los centros hospitalarios de la Zona Sur y la Facultad de Medicina de la UES basada en la tecnología ATM se ha efectuado utilizando tres grandes marcas o fabricantes de estos equipos, como son:

- NewBridge
- Cisco
- Lucent

Para cada una de estas marcas, se presenta una descripción de los aspectos importantes en los equipos que se utilizaran en el diseño y además se hacen resaltar sus principales características, como también comparaciones en lo que respecta a funciones, atributos y precios.

En primer lugar se presenta el diseño general de la interconexión WAN y se describen a continuación las diferentes variantes que se deben de implementar para cada una de las marcas de estos equipos para un diseño óptimo.

La topología del diseño de interconexión WAN basada en tecnología ATM en forma general es como se presenta en la figura 3.9.

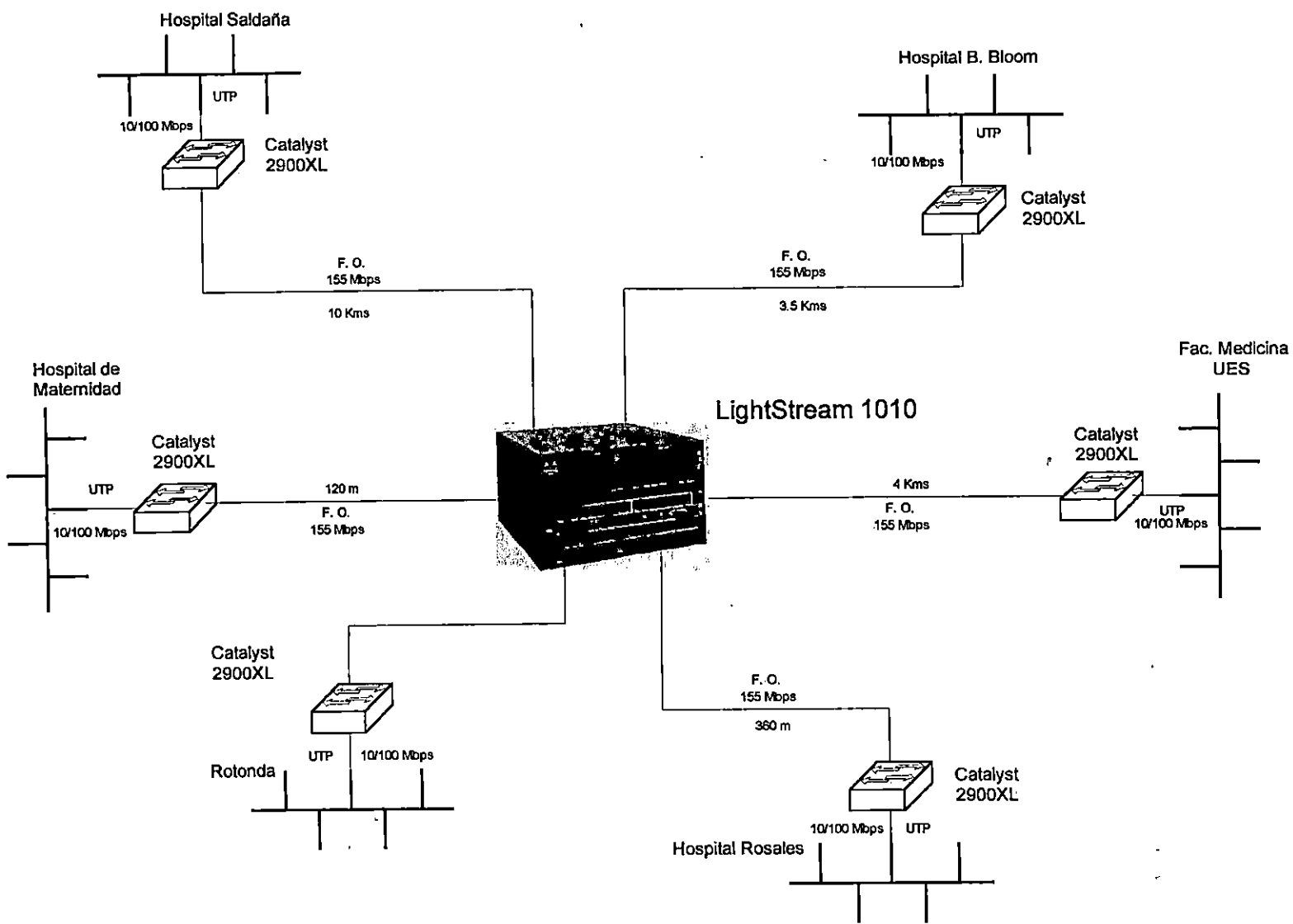


Figura 3.9. Esquema general del diseño WAN

actualmente están utilizando postes y cables para sus propósitos, como también el mantenimiento y reparación de esta sería atendido por los que llegasen a implementar este proyecto. La otra forma, es arrendando la fibra óptica de alguna de estas empresas, esto es más fácil y práctico, ya que actualmente existen muchas compañías que prestan este servicio y son ellos los que le dan mantenimiento y reparación; por lo tanto para este proyecto se ha propuesto la contratación de la fibra óptica.

El otro punto importante en el diseño con tecnología ATM es el switch LAN que debe estar en cada institución, en el diseño de las LAN (capítulo anterior), se optó por utilizar para el diseño un switch de marca 3Com, este switch para esta tecnología si se podría utilizar pero además de este se tendría que utilizar otro, el cual tenga la característica de convertir paquetes del estándar Ethernet a celdas ATM y esto significaría la utilización de dos switch LAN por institución, lo cual es costoso, ilógico y no práctico, por lo que se propone para esta tecnología la sustitución de este switch central LAN por uno que además de tener las características mencionadas para servir como un switch central dentro de la LAN, tenga las características de conversión de estándar Ethernet a celdas ATM y que además soporte el throughput propuesto para los enlaces en el diseño.

Para cada una de las marcas de equipos propuestos se detallan a continuación sus descripciones, ventajas y desventajas:

CISCO LIGHTSTREAM 1010

El LightStream 1010 es como se muestra en la Figura 3.10:

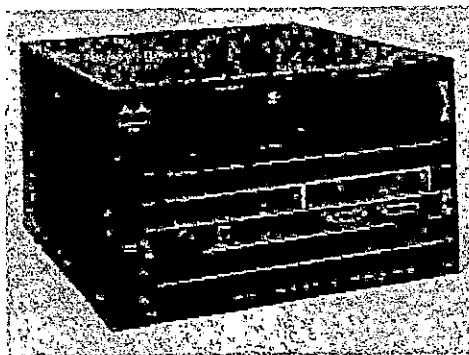


Figura 3.10. LightStream 1010 de Cisco.

El LightStream 1010 emplea un chasis modular de 6 ranuras con la opción de fuentes de alimentación dobles con tolerancia a errores y reparo de carga. La ranura central esta dedicada a un módulo de procesador de conmutación ATM reemplazable en la misma instalación que admite recursos físicos de conmutación sin bloqueo de 5 Gbps de memoria compartida, con dos tarjetas de funciones también actualizables en la propia instalación y el proceso RISC de alto rendimiento que proporciona la inteligencia de encaminamiento de esta arquitectura.

Las restantes ranuras admiten un máximo de cuatro módulos de interconexión que pueden intercambiarse sin interrupción del sistema, cada uno de los cuales admiten hasta dos módulos de adaptador de puerto intercambiables sin interrupción del sistema, hasta un máximo de ocho módulos por conmutador.

Para el caso de nuestro diseño se utilizara 1 tarjeta procesadora de celdas que controla el switcheo de estas así como funciones de ruteo y opciones de seguridad para las instituciones ya que en estas existen datos que solo se deben manejar internamente, el switch constara con una fuente de alimentación de corriente alterna (120 Vac), 2 tarjetas de expansión de 4 puertos OC-3 para conectarse con cada una de las instituciones a interconectar, permitiendo de esta manera tener 2 puertos de reserva ya sea para interconectar otra institución o en caso el puerto se dañe,

por lo tanto tenemos 2 slot adicionales para ir agregando más tarjetas OC-3 u otras velocidades como se requieran.

Este switch con las características requeridas para el diseño de la interconexión y con el número de tarjetas mencionadas tiene un costo total de \$ 40,663.00 incluyendo un costo adicional de 15% por manejo y envío.

Los mecanismos avanzados de gestión del tráfico que estos switch emplean permiten ofrecer soporte al tráfico por ráfagas cliente/servidor, a la vez que también ofrecen las garantías de QoS necesarias para las aplicaciones de voz y vídeo. La familia de conmutadores LightStream es compatible con todas las clases de tráfico definidas por ATM Forum: CBR, RT-VBR, NRT-VBR, ABR+MCR, UBR+MCR, UBR.

El LightStream 1010, soporta una gran cantidad de velocidades de transmisión que cubre desde 25 Mbps, T1, E1, T3, E3, OC-3 hasta OC-12 (655 Mbps).

Los componentes más básicos y como resumen del Cisco LightStream 1010 podemos resaltar los siguientes:

- Chasis con cinco ranuras con plano de conmutación ATM y de bandeja de ventiladores.
- Opción de fuentes de alimentación redundantes.
- Opción de fuentes de alimentación AC o DC.
- Modulo de procesamiento de conmutación ATM que utiliza software Cisco IOS.
- Opcionalmente se pueden incluir hasta cuatro CAM y cada una de ellas admite un máximo de 2 PAM's
- Variedad de tipos de PAM, de 25 Mbps a OC-12, así como emulación de circuitos T1/E1 y T1/E1 nativa.

El switch central de LAN que se propone para la tecnología ATM utilizando la marca Cisco es el Catalyst 2900XL el cual es mostrado en la figura 3.11.

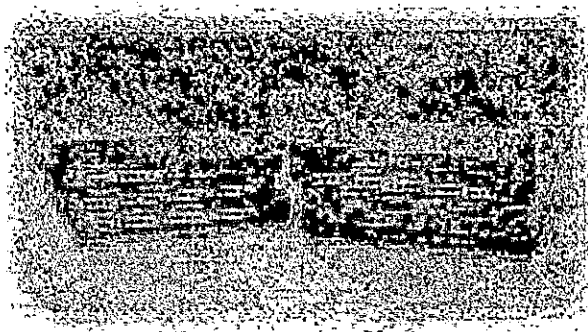


Figura 3.11. Catalyst 2900XL de Cisco

Este switch se ha elegido de una gran familia de switch LAN Cisco para ATM ya que cumple la característica requerida, tanto para funcionar como switch LAN con 12 puertos Ethernet 10/100M en donde pueden ser interconectados una gran gama de hubs y switch auxiliares en un dado caso fuera necesario implementar y este mismo Catalyst 2900XL se emplea como medio de acceso al switch central LightStream 1010 por medio de una tarjeta de conversión de paquetes Ethernet a celdas ATM a una tasa de transmisión OC-3 (155 Mbps) que permiten alcanzar distancias de hasta 40 Km. de separación de este al switch central, además de esto, el Catalyst 2900XL ejecuta funciones adicionales como las que se muestran a continuación:

- 12 puertos 10/100M
- 2 slot de expansión para interfaces ATM (OC-3) y Gigabyte Ethernet (1000baseX).
- Capacidad para efectuar LAN virtuales en todos los puertos.
- Operación Full- Duplex en los puertos.
- Tolerancia fallas (protocolo Spanning-Tree).
- Sistema operativo IOS de Cisco.

Este switch central LAN de Cisco con las características requeridas para nuestro diseño tiene un costo de \$ 9,242.60 este precio incluyendo costos de manejo y envío.

NEWBRIDGE MAINSTREETXPRESS 36140

El MainStreetXpress 36140 es el mostrado en la Figura 3.12

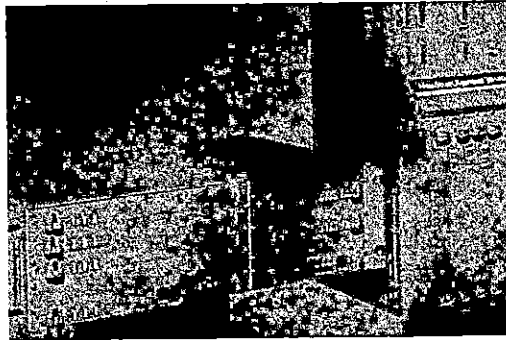


Figura 3.12. MainStreetXpress 36140 de Newbridge

Su arquitectura modular permite expandir un switch de bajo costo y alta efectividad de un sistema de un solo chasis hasta una arquitectura de múltiples chasis escalables hasta 51.2 Gbps de throughput. La disponibilidad de múltiples servicios del switch es garantizada de fábrica, incluyendo redundancia de fabricación de celdas, alimentaciones de potencia, sincronización y control.

El MainStreetXpress soporta conexiones punto a punto y multipunto para PVC's, S-PVC's y SVC, soporta un manejo total de fallas, incluyendo verificación de conectividad, alarmas y monitoreo. El switch MainStreetXpress 36140 provee un total entendimiento con las especificaciones de manejo de tráfico del ATM forum, el CLP y el selectivo descargue de celdas permite garantizar la QoS de cada conexión durante periodos de congestión de tráfico.

Entre las principales características de este switch podemos mencionar las siguientes: redundante fabricación de celdas sin bloqueo, soporte de conexiones permanentes y switchables, las interfaces UNI soportan tasas de transmisión T1/E1, T3/E3, STM-1, OC-3 y las NNI soportan STM-1, OC-3 y OC-12, además de proporcionar emulación de circuitos, soporta IP sobre ATM con capacidad de ruteo estático y dinámico y con 32,000 circuitos virtuales switchables en forma punto a punto bidireccional. El tipo de tráfico soportado es ABR, VBR, CBR, RT-VBR y NRT-VBR.

Las especificaciones de este Switch para nuestro diseño es que cuente con un chasis, un modulo de procesamiento de celdas, una fuente de potencia y con 2 módulos OC-3 (155 Mbps) de 4 puertos c/u, por lo que de esta forma podemos contar con 2 puertos adicionales en caso de falla de puertos o si queremos incluir otras instituciones a la interconectividad.

El costo de este switch con las características requeridas es \$81,500.00 este precio incluye el 15% de costos por manejo y envío.

Como switch de acceso en cada institución (el que se propone como sustituto del switch 3Com LAN), presentado en el capítulo anterior) es un MainStreetXpress 36035, el cual, de igual forma que para la tecnología Cisco, cumple con los requerimientos de contar con 12 puertos de Ethernet 10/100M e interfaces de conversión de tramas Ethernet a celdas ATM a las velocidades de transmisión propuestas (OC-3 de 155 Mbps). El switch LAN es el que se muestra a continuación.

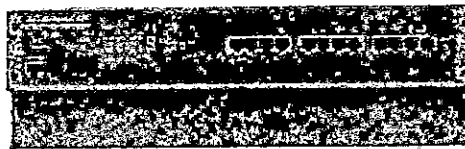


Figura 3.13. MainStreetXpress 36035 de Newbridge.

El costo de este switch es de \$11,000.00 incluyendo los costos de manejo y envío.

Este switch consta con las características principales siguientes:

- 12 puertos Ethernet 10/100BaseT.
- Un puerto OC-3 para fibra monomodo o multimodo.
- Todos los niveles de QoS dictados por el ATM Forum.
- Manejo remoto por SNMP o Telnet.
- Hasta 275 conexiones simultaneas y 5,000 rutas por VPN.



LUCENT CAJUN A500

El switch Cajun A500 es como se muestra en la Figura 6:

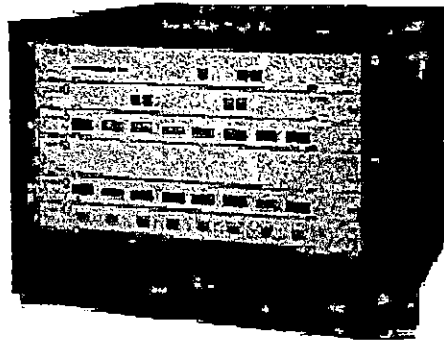


Figura 3.14. Cajun A500 de Lucent.

Este switch consta de un chasis modular de 6 slot para ser insertadas interfases de diversas tazas de transmisión como son OC-3, OC-12, cada una de estas interfases tiene 8 puertos de 155 Mbps o 2 puertos de 655 Mbps para todas las interfaces.

Este switch consta de fabrica de celdas sin bloqueo de hasta 5 Gbps, con buffer de 64 K de celdas compartidas, con tiempos de celda de 2.72 μ s.

El procesador cuenta con memoria DRAM de 32 M expansible a 64 M, puertos Ethernet de acceso 10BaseT. Soporta 32,000 conexiones virtuales con switcheo de VP y VC e implementacion de IP sobre ATM.

El manejo del tráfico soporta descarte de paquetes parciales o totales, múltiples niveles de QoS como son VBR, CBR, UBR y ABR.

Nuestro diseño con esta tecnología podría ser implementado únicamente con 1 tarjeta de 8 puertos OC-3, para propósitos de redundancia proponemos contar con otra tarjeta extra para tales fines. Además cuenta con la tarjeta central de procesamiento de celdas, esta es la encargada de todas las demás funciones requeridas como son ruteo, seguridad, acceso a otras redes. (internet), etc. y sin dejar de menos una fuente de alimentación de potencia (120 Vac).

El costo de un switch Lucent con tales características es de \$36,181.00. y dependiendo de inclusión de más tarjetas así se ira incrementando el costo de este.

Las características principales de este switch WAN de tecnología Lucen las podemos mencionar a continuación:

- 32,000 conexiones virtuales simultaneas.
- Capacidad de funcionar con VC y VP switchables.
- Ping en IP o direcciones ATM.
- Fabrica de Celdas ATM sin bloqueo de 5 Gbps.
- Matriz por división en tiempo con un tiempo de celdas de 2.72 μ seg.

Como switch central LAN con la tecnología Lucent proponemos el PackStart AC 60, el cual constara de 2 tarjetas de 5 puertos 10/100M para la interconexión entre hubs y tiene un modulo de expansión que le permite hacer la conversión de Ethernet a celdas ATM para poder entenderse con el switch central Cajun A500 y cumplir con los servicios de voz, vídeo y datos a una taza de transmisión como la planteada.

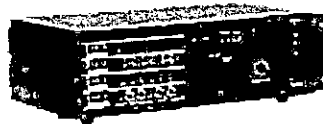


Figura 3.15. PacketStar AC 60 de Lucent.

El costo de este switch con los módulos y las características que proponemos para cada institución es de \$11,136.00

Es de mencionar que para las aplicaciones que se pretenden implementar en la interconexión de los centros hospitalarios, cualquiera de estas tres marcas de equipos lo pueden ejecutar, por lo tanto se debe de discutir cual de estas utilizar en base a otras características, como pudiera ser su costo, así como también la facilidad de programación e instalación de estos equipos, no dejando por un lado las principales características que cada uno de ellos.

NEWBRIDGE			
COMPONENTE	CANTIDAD	PU	PT
MainStreetXpress 36140	1	\$5,000.00	\$5,000.00
Tarjeta controladora	1	\$12,500.00	\$12,500.00
Tarjeta OC-3 MainStreetXpress	2	\$39,000.00	\$78,000.00
MainStreetXpress 36035	6	\$11,000.00	\$66,000.00
Costo total de instalación de fibra óptica			\$8,600.00
Costo de Instalación de los Equipos			\$4,600.00
TOTAL			\$174,700.00
Costo total de arrendamiento de la fibra óptica			\$9,500.00

Tabla 3.6. Diseño WAN con Newbridge.

CISCO				
COMPONENTE	MODELO	CANTIDAD	PU	PT
LightStream 1010	L1010-CHAS5	1	\$2,960.00	\$2,960.00
Tarjeta controladora	L1010-ASP-B-FCPFQ	1	\$15,503.00	\$15,503.00
Tarjeta OC-3 LightStream	WAI-OC3-4SSLR	2	\$11,100.00	\$11,100.00
Catalyst 2900XL	WS-C2912MF-XL	6	\$5,916.30	\$35,497.80
Tarjeta OC-3 Catalyst	WS-X2972-XL	6	\$3,326.30	\$19,957.80
Costo total de instalación de fibra óptica				\$8,600.00
Costo de Instalación de los Equipos				\$4,600.00
TOTAL				\$98,218.60
Costo total de arrendamiento de la fibra óptica				\$9,500.00

Tabla 3.7. Diseño WAN con Cisco.

LUCENT			
COMPONENTE	CANTIDAD	PU	PT
Cajun A500	1	\$26,181.00	\$26,181.00
Tarjeta OC-3 Cajun	1	\$10,000.00	\$10,000.00
PacketStar AC60	6	\$6,000	\$36,000
Tarjeta OC-3 PacketStar	6	\$3,636.00	\$21,816.00
Tarjeta Ethernet	12	\$1,500.00	\$18,000.00
Costo total de instalación de fibra óptica			\$8,600.00
Costo de Instalación de los Equipos			\$4,600.00
TOTAL			\$125,197.00
Costo total de arrendamiento de la fibra óptica			\$9,500.00

Tabla 3.8. Diseño WAN con Lucent.

PARAMETROS DE CONFIGURACION DE LOS EQUIPOS ATM

Entre los parámetros más importantes para la configuración de los equipos ATM, podemos mencionar los siguientes:

Tipo de Servicio: Este depende como su nombre lo indica, de que clase de datos o tipo de información vamos a transportar entre las redes. Para el caso de nuestro proyecto, asumiendo que vamos a transportar voz, video y datos, se utilizara CBR (Taza de Bit Constantes), ya que la voz es el tipo de datos más sensibles a los retardos y como este tipo de servicios no se experimentan estos.

Tipo de Flujo: Este puede ser dúplex, half dúplex o full duplex. Para implementar los tres tipos de tráfico a la vez, se programara a los switch para comunicación full duplex, para optimizar el ancho de banda y utilizar la comunicación simultanea en ambas vías.

Tipo de SAR: Se utilizara AAL1, ya que este tipo de SAR soporta CBR y permite emular voz o tráfico DSn y este a la vez puede sin problema manejar tráfico de Video y datos sin ningún problema.

Tipo de Puerto: El tipo de puerto a configurar estaría programado para manejar un velocidad OC-3 (155 Mbps), como lo mencionamos en capítulos anteriores. OC-3 es una velocidad ideal para el transporte simultaneo de voz, video y datos.

Por otra parte podemos mencionar que las interfaces a configurar serán todas interfaces UNI ya que todos los sitios se interconectaran a un switch central, no se utilizaran interfaces NNI ya que no tenemos en ninguna parte de nuestro diseño interconexiones entre switch centrales.

Para el tipo de configuración que se pretende implementar el switch solo se implementara para fines de transporte en Emulation Circuit a Emulation Circuit en donde al Switch no le interesa o le es indiferente que tipo de paquetes se vallan a transportar en el. El tipo de switch configurado posee interfaces ATM lo cual le permite efectuar el emulation circuit sin ningún problema hacia otros switch, por otra parte posee interfaces Ethernet que permite configurarlas con direcciones IP y se efectúa un ruteo de paquetes hacia las interfaces ATM, de esta forma utilizando de mejor manera todas las capacidades de estos switch.

3.5 CONECTIVIDAD A INTERNET

De la información recolectada en capítulos posteriores acerca de la información a fluir en la red la mayoría de las instituciones requieren tener acceso a Internet ya sea para cultivarse con los últimos avances en el campo de la medicina, como también tener su propia hoja web, para poner información acerca de los servicios que cada una de estas instituciones brinda y puedan ser vistas por los usuarios de Internet a nivel global, y además utilizar otros servicios que Internet brinda.

Uno de los beneficios que traería consigo la interconexión de las instituciones, es de brindar servicio de Internet a todas las instituciones involucradas en la propuesta de interconexión. Para lograr esto se necesita de un proveedor local que brinde la interconexión a Internet.

Elección del proveedor

En nuestro país se encuentra varios proveedores que brindan acceso a Internet de forma conmutada y dedicada, para nuestro caso proponemos acceso a Internet de forma de dedicada, ya que estas instituciones requieren poner una hoja web.

El costo de la conexión dedicada dependerá de la capacidad de transmisión que estos ofrezcan como también del número de computadoras que requieran Internet. Para el caso nosotros proponemos 16 direcciones IP por institución. El motivo por el que proponemos este número de direcciones IP es que este tipo de instituciones (Hospitales) el acceso a Internet debería de ser exclusivamente para un personal autorizado que se encuentren en procesos de investigación. Este número de direcciones esta también sujeto a que es un parámetro a los proveedores de Internet que toman para asignar tarifas.

La capacidad de transmisión es de 256 Kbps que proponemos se debe a que este enlace será interconectado por medio del switch principal, por el cual será distribuido a las demás instituciones, por lo tanto esta velocidad debe ser de una capacidad razonable como es la propuesta.

Dentro de los proveedores que nosotros hemos consultado de este servicio de Internet con las características antes mencionadas y sus correspondientes tarifas son presentadas en la siguiente tabla:

PROVEEDOR	CAPACIDAD DE TX (Kbps)	NUMERO DE IP	COSTO DE INSTALACION	COSTO MENSUAL
CYBERNET	256	96	\$500.00	\$800.00
TELEFONICA	256	96	\$56.8	\$800.00
TELECOM	256	96	\$367.00	\$897.00

Tabla 3.9 Costos de proveedores de Internet.

3.6.DISEÑO DEL SERVICIO CONMUTADO

Además de los servicios que puede prestar la interconexión WAN con cada una de las tecnologías mencionadas anteriormente cabe la posibilidad de implementar la interconexión de cualquier institución que no se encuentre contemplada en nuestro diseño de manera económica, como es la interconexión mediante líneas conmutadas de 56 Kbps, donde alguien que quiera conectarse a la red e intercambiar información lo puede hacer por medio de una línea telefónica, una computadora con módem y el derecho de acceso.

Esto lo podemos lograr con un servidor de acceso remoto el cual valida cualquier usuario que quiera ingresar a la red de esta manera. Existe una gran cantidad de Marcas y modelos que pueden ser utilizados para este tipo de conexión, el costo de los diferentes modelos existentes en el mercado depende de la capacidad de usuarios que pueden ser conectados en forma simultanea, así como también de los equipos incorporados como lo son módem y software de aplicación.

Los Servidores de Acceso Remoto que nosotros proponemos para esta aplicación son: El PortMaster 4 de Lucent Technologies, el cual tiene todos los componentes necesarios como lo son modems, PBX, puerto Ethernet para poder interconectarse a cualquiera de las redes descritas

anteriormente. Otra alternativa de Servidor de Acceso Remoto es El Patton 2860 de Patton Electronic, el cual tiene las mismas características del anterior con la excepción del crecimiento de la capacidad usuarios.

En la Figura 3.16 se muestra el Servido de Acceso Conmutado de Lucent Technologies.

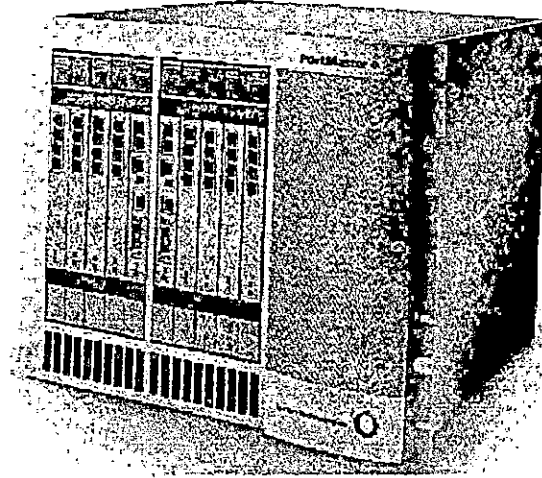


Figura 3.16. Servidor de Acceso Remoto PortMaster4.

PortMaster 4

PortMaster 4 es un Concentrador de Acceso Integrado de Lucent Technologies que soporta los requerimientos de acceso a altos volúmenes de información, seguridad flexibilidad y escalabilidad.

Ejecuta RADIUS accounting para autenticar usuarios, además de protocolos de enrutamiento como TCP/IP, RIP, OSPF, BGP4 y ruteo estático. Para seguridad utiliza local user password, PAP/CHAP, etc. La capacidad del PortMaster 4 es de 810 sesiones (modem/ISDN) y hasta 27E1/PRI'S.

Descripción del Diseño Utilizando el PortMaster4

El diseño de conexión conmutada esta constituido por un RAS (Remote Acces Server), el cual tiene capacidad de Autenticación mediante RADIUS Accounting que lo hace compacto y fácil de administrar.

En el diseño se ha utilizado el PortMaster4 de Lucent Technologies, el cual funciona con Fast Ethernet para la conexión a una LAN y con una interfaces TRI-E1 para interconexión de 3 E1 telefónicos, soportando así hasta 90 usuarios conectados simultáneamente.

En nuestro caso el RAS se ha colocado en la Rotonda Conectado al Switch de backbone, por lo que es necesario llevar los canales telefónicos (E1) que entrega el switch de telefonía de la empresa proveedora hasta la Rotonda. Esto se realiza con la utilización de multiplexores de fibra óptica RAD (Optimux-4E1) que soporta hasta 4 canales telefónicos E1 sobre cable coaxial los cuales son multiplexados a través de un enlace de fibra óptica monomodo y conectores SC. Para este enlace de fibra óptica se seguirá la misma política de arrendamiento de fibra para tener una empresa responsable por cualquier falla en el medio de transmisión.

A continuación se presenta un diagrama esquemático de este diseño.

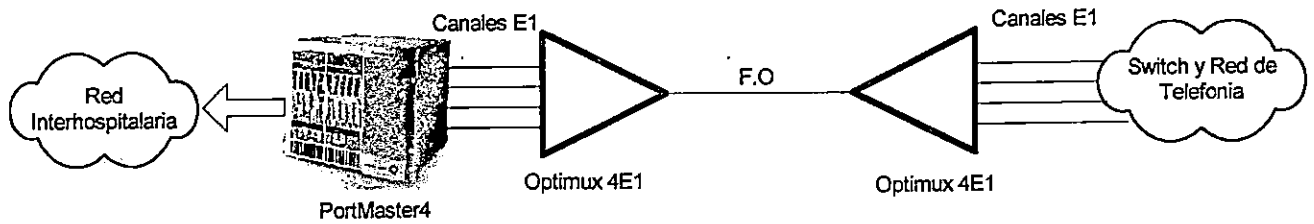


Figura 3.17 Diagrama de la conexión conmutada utilizando Lucent.

Los costos del diseño para el servicio conmutado de la red interhospitalaria se muestra en la Tabla 3.10.

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
RAS	Lucent	PortMaster4	1	\$60,000.00	\$60,000.00
TRI E1	Lucent	PM4-3E1-98M	1	\$25,000.00	\$25,000.00
Multiplexor	RAD	Optimux 4E1	2	\$4,275.70	\$8,551.40
Costo de instalación de fibra					\$1,000.00
TOTAL					\$94,551.40
Líneas de fibra óptica Arrendadas por mes			1	\$1,300.00	\$1,300.00

Tabla 3.10 Costo del servicio conmutado utilizando Lucent

Patton 2860

El RAS (Remote Acces Server) Patton 2860 tiene una capacidad de conexión conmutada a la red de hasta 30 usuarios en forma simultanea, estos usuarios pueden ser de Internet, de una Intranet, o de una LAN IP. Ejecuta RADIUS accounting para autenticar usuarios, además de protocolos de enrutamiento como TCP/IP, RIP y ruteo estático. Para seguridad utiliza los protocolos PAP/CHAP, etc.

El Diseño con Patton 2860, es parecido al anterior con la diferencia que este utiliza solo un enlace E1 para conectarlo con la red de Telefonía publica. Por lo tanto se utilizan dos módem de fibra óptica para un E1, en lugar de los multiplexores.

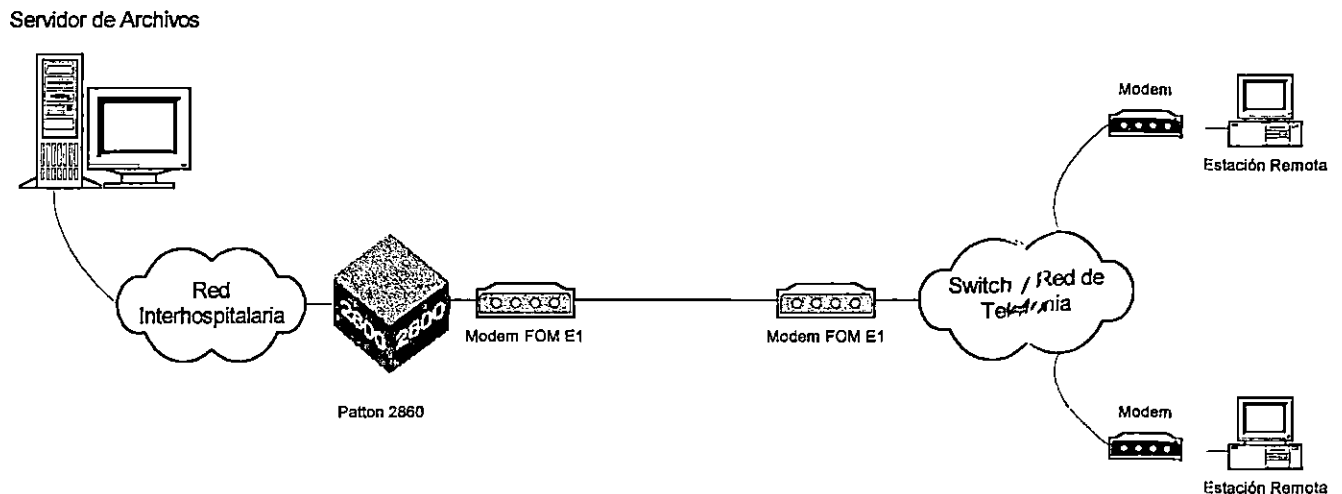


Figura 3.18 Diagrama de la conexión conmutada utilizando Patton.

Este servicio es opcional para brindar el servicio conmutado a los sitios *remotos*, los únicos costos de implementación son: el costo del servidor de acceso remoto, el arrendamiento de una línea dedicada de la compañía que brinda el servicio de telefonía publica local y para los usuarios el costo de la llamada telefónica.

A continuación se presenta una tabla de costos de equipos para el diseño con el RAS de Patton.

COMPONENTE	MARCA	MODELO	CANT.	P.U.	PT.
RAS	Patton	2860	1	\$6,900.00	\$6,900
Modem de Fibra	RAD	FOME1/T1	2	\$2,346.00	\$4,692.00
Inst. de Fibra				\$1,000.00	\$1,000.00
TOTAL					\$12,592
Lineas de fibra optica Arrendadas por mes			1	\$1,300.00	\$1,300.00

Tabla 3.11 Costo del servicio conmutado utilizando Patton

RECOMENDACIONES

Para la interconexión de datos entre las instituciones hospitalarias de la Zona Sur y la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador, se recomienda:

- Que en cada institución se implemente una red LAN, ya que con esto se agilizaría el flujo de información a nivel interno en cada institución, como posteriormente entre las instituciones.
- Que las instituciones que actualmente cuentan con una red LAN, cambien el medio físico de interconexión entre su computadoras, ya que el actualmente utilizado no es el adecuado y en caso de presentarse cortes, toda la red LAN se quedaría sin servicios.
- Para decidirse por un modelo en particular de equipos de comunicación se deben conocer todas las especificaciones técnicas del equipo, para de esta manera conocer las limitaciones del equipo.
- Las computadoras que tengan acceso a internet deben estar en una sala de investigaciones, ya que de otra manera se corre el riesgo de distracción de personal.

CONCLUSIONES DEL CAPITULO III

- Para realizar la interconexión de datos entre los centros hospitalarios de la Zona Sur y la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador es necesario que en cada institución se cuente con una red LAN, ya que de no ser así, interconectar una computadora en cada institución sería un desperdicio total de los beneficios que la interconexión WAN presta.
- Cada una de las tecnologías propuestas cumple en mayor o menor grado con los requerimientos de interconexión que requieren los centros en estudio.
- Para escoger la mejor propuesta de diseño, se deben examinar diferentes aspectos como son los costos, limitaciones, como también prestaciones futuras que brindara los equipos de la red WAN.
- Cuando se ha elegido para una tecnología en particular, se deben evaluar todas las características de los equipos de las diferentes marcas para una comparación técnica y económica.
- El servicio de interconexión a Internet que todas las instituciones requiere en la interconexión a nivel de WAN, debe ser establecido o por lo menos propuesto a través de una compañía que proporcione este servicio, ya que de no ser así faltaría incluir en el diseño un acceso a través de un tele puerto, lo cual no contempla este documento.

BIBLIOGRAFIA

- Network Systems Group
<http://www.nsg-ru.com/prodNSG.htm#Switches/>
Febrero del 2000
- Products by Solution
<http://www.rad.com/products/sol/sol-4.htm/>
Enero del 2000
- Network Access Products
<http://www.patton.com/pages/cframe.shtml/>
Marzo del 2000
- Packet Switching Guide
RAD
1999
- Catalyst 5000 Family-Multilayer Switches
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/pcat/backup/159.htm>
Posted: Mon Jan 31 20:46:17 PST 2000
- Products-Cajun P550 Gigabit Switch
<http://www.lucent.com/ins/library/pdf/brochures/p550.pdf>
1998 Lucent Technologies Inc. Printed in the U.S.A. 10/98
- Omni Switch/Router-Home
http://rogets.ind.alcatel.com/library/product_catalog/pdfs/chapter_b.pdf
Copyright © 1999 Alcatel Internetworking, Inc

- Gigabit Ethernet Whitepaper
http://www.gigabit-ethernet.org/technology/whitepapers/gige_97/gigabit2.pdf
Last Modified: May 30, 1997
- LightStream 1010 ATM Switch Documents
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/atm/ls1010s/index.htm>
1989-2000
- Catalyst 1900 and Catalyst 2820 Switches
<http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/lan/28201900/>
1989-2000
- Cajun P120 Workgroup Switch
<http://www.lucent.com/ins/products/p120/>
2000
- Cajun A500 ATM Switch
<http://www.lucent.com/ins/products/a500/>
2000
- Newbridge MainStreetXpress 36140/36144 - Frame Relay - ATM Resource Center
<http://www.alliancedatacom.com/newbridge-mainst...ss-switches.htm>
1999
- Solucion de Acceso para redes Corporativas
RAD Datacommunication
Catalogo 2000

ANEXO

CUESTIONARIO.

El presente cuestionario servirá para elaborar una "Propuesta de Interconexión de Datos entre los Centros Hospitalarios de la Zona Sur y la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador", el cual será para modernizar el sistema de salud de la Zona Sur.

Para tal propósito sabemos que su aporte será de gran importancia, motivo por el que quisiéramos pedirle su ayuda para responder unas preguntas que contribuirán de manera significativa al desarrollo del trabajo antes mencionado.

1. Existen computadoras en esta institución :

Si No

2. Las computadoras se encuentran conectadas en red: _____

3. Cuantas maquinas son en total _____, y cuantas tienen conectadas en red: _____

4. Como tienen conectadas las computadora:

Centralizadas

Distribuidas

5. Que topología de red ocupan las computadoras:

Ethernet

Token Ring

6. Que protocolo de red utiliza en su red de computadoras:

TCP/IP

NETBIOS

IPX

7. Que sistema operativo de red utilizan en la red de computadoras:

Windows NT

Novell

Unix/Linux

8. Que software utilizan en sus computadoras: _____

9. Cuantos servidores tienen en la red: _____

10. Con que equipos cuentan en su red:

Hubs	_____
Switch	_____
Bridge	_____
Tarjetas de red	_____
Modems	_____
Otros	_____

11. Tiene acceso a Internet: _____

12. Tienen direcciones IP en su sistema de computadoras _____, cuantas direcciones IP tienen en su sistema de computadoras: _____

13. Si no tiene acceso a Internet, le gustaría contar con este servicio: _____

14. Que área o personal necesita tener acceso a Internet: _____

15. Considera usted necesario el servicio de correo electrónico _____, cuantas cuentas de correo electrónico considera usted conveniente para el personal del hospital: _____, y que tipo de correo electrónico: _____

16. Si se implementara una red de datos entre los centros hospitalarios y la Facultad de Medicina de la UES, que información cree usted conveniente poner a la disposición de los centros hospitalarios y la Facultad de Medicina: _____

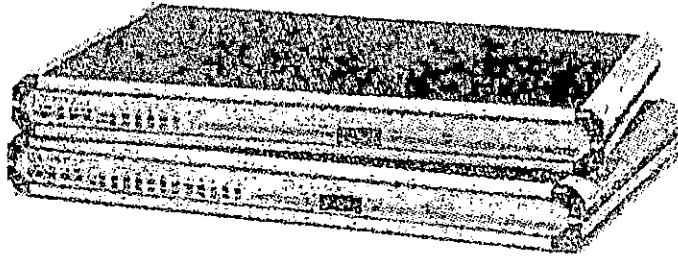
17. De la pregunta anterior cual cree usted que es la información mínima para ponerla a disposición de los centros hospitalarios y la Facultad de Medicina: _____

18. Que información cree usted conveniente obtener de los demás centros hospitalarios y la Facultad de Medicina: _____

19. De la pregunta anterior cual cree usted que es la información mínima de obtener de los centros hospitalarios y la Facultad de Medicina: _____

Hojas de especificaciones para
Equipos necesarios en el Diseño

X.25



FEATURES

- FRAD/PAD and multiprotocol packet switch
- Protocols supported: Frame Relay, X.25, IP, HDLC, SLIP, PPP, ML-PPP and Async
- IP support:
 - RIP1, RIP2 and static routing
 - Standard IP encapsulation over Frame Relay (RFC 1490), or X.25 (RFC 1356) networks
- Standard bridging
- Telnet client / server to support terminal / server applications
- SNMP management using RADview PC / UNIX platforms
- Optional built-in Ethernet, allowing easy integration of LAN segments
- Optional support for ISDN: Frame Relay / X.25 / PPP / ML-PPP can be transmitted over the ISDN media
- FLASH memory for software upgrade

DESCRIPTION

- SPS-6 and SPS-12 are multiprotocol packet switches with six or twelve ports respectively. They are intended for the remote branch office. Every three ports support aggregated data rate of up to 2 Mbps.
- A typical applications shows access for the remote office in a multi-protocol environment (see Figure 1)

FRAME RELAY

- SPS-6 and SPS-12 provide access and switching to public or private Frame Relay networks.
- SPS-6 and SPS-12 consolidate Async, HDLC, IP and X.25 over the Frame Relay cloud.

- As a Frame Relay switch, the units can integrate DLCIs from several sources into a single port. SPS-6, SPS-12 can also support BECN/FECN signaling for congestion avoidance.
- A unique funneling mechanism adjusts feeder throughput to CIR levels.
- For each DLCI, an optional backup Frame Relay link is available.
- The Frame Relay multicasting feature (complies with FRF-7), enables multicasting frames from one DLCI onto several DLCIs. The feature supports one-way, two-way and broadcast communication options.
- LMI and ANSI PVC management protocols are supported in compliance with ANSI T1.606, T1.618, T1.617 Annex D, and ITU Rec. Q.922, Annex A.
- SPS-6 and SPS-12 support CLLM management protocol and complies with ITU REC Q.933, Annex A.

X.25

- X.25-configured links support permanent virtual circuits (PVCs) and switched virtual circuits (SVCs). Link packet size is up to 4096 bytes.
- SPS-6 and SPS-12 support both mandatory and additional ITU X.25 facilities.
- Dial-up X.25 links are supported via a dial-up modem controlled by a DTR signal or V.25 bis commands.
- SPS-6 and SPS-12 support X.25 multicasting.

X.32

- SPS-6 and SPS-12 support X.32 protocol for a dial-up X.25 link. This enables users to access an X.25 network remotely via a dial-up modem with X.32, or to use the backup dial-up link for an X.25 or Frame Relay network.

HDLC TRANSPARENT ACCESS

- Each port can be programmed to operate in transparent HDLC mode for connecting bridges, routers and other HDLC communication devices over X.25 or Frame Relay networks. The HDLC protocol is encapsulated over X.25 or Frame Relay, providing end-to-end transparent operation.

ASYNC ACCESS

- All async channels can act according to X.3, X.28 and X.29 profiles at traffic speeds of up to 115.2 kbps. Async traffic can be packetized directly over the Frame Relay network, or packetized over the X.25 network. All channels are

configured and monitored by the management agent of SPS-6 and SPS-12.

- Each one of the SPS-6 and SPS-12 ports can be configured to SLIP or PPP modes, operating at data rates of up to 115.2 kbps.
- IP PAD facilities allow easy migration of terminal / server applications to an IP environment, at the same time improving its durability.

IP ROUTING

- IP datagrams can be routed over Ethernet, PPP or SLIP links and over Frame Relay networks (according to RFC 1490) or over an X.25 network (according to RFC 1356).
- SPS-6 and SPS-12 support RIP1, RIP2 and triggered acknowledgment RIP messages (according to RFC 1058, 1723 and 1724). The RIP support enables easy IP connection while minimizing IP user configuration. The triggered RIP enables reduction of the overhead associated with the RIP mechanism, by minimizing the number of periodic messages sent.
- Static IP routing is supported. IP packets are routed to destination via SLIP, PPP, LAN (Ethernet), X.25 or Frame Relay link, according to the IP address.

ETHERNET

- The Ethernet interface enables bridging and/or routing of LAN packets over a Frame Relay network (according to RFC 1490) and over an X.25 network (according to RFC 1356).

ISDN

- PPP/FR/X.25 can be transmitted over the ISDN media.
- ISDN support includes up to 128 kbps (Bundle two B channels).

NETWORK MANAGEMENT

- SPS-6 and SPS-12 contain an SNMP agent, which enables remote configuration, collection of statistics / status reports, and diagnostics. The management agent can be programmed to periodically send statistics and status reports to a maximum of five management stations.
- Configuration, monitoring and controlling of all network resources can be performed from a RADview-PC or RADview-HPOV/UNIX SNMP management station.
- A management station can be connected directly to SPS-6 and SPS-12 using LAN, PPP or SLIP.

- SPS-6 and SPS-12 SNMP agents support private and standard MIBs, including MIB II with RFC 1213, RFC 1381 and RFC 1382 for X.25, and RFC 1315 for Frame Relay.

BACKUP

- Enhanced backup facilities include PSTN/ISDN support.
- Frame Relay, X.25 and PPP can be transmitted over the ISDN media.
- SPS-6, SPS-12 feature an automatic return to main link facility after a network recovery.

APPLICATIONS

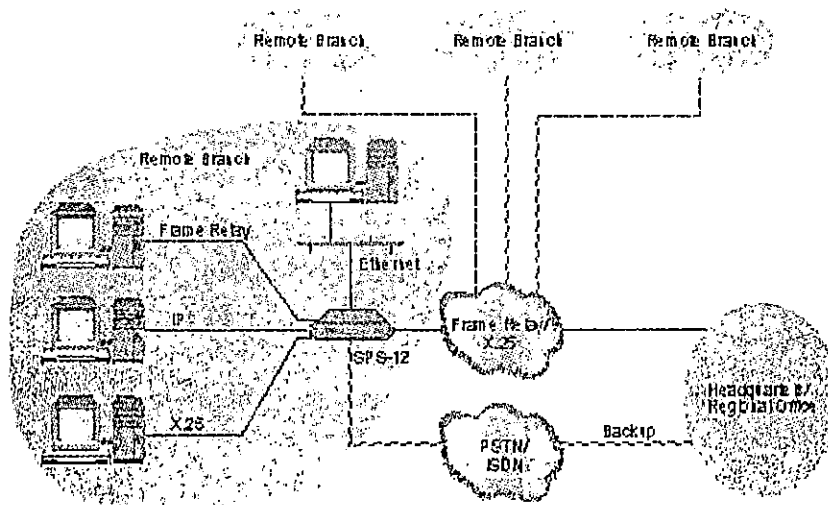


Figure 1 - Access for a Remote Office in a Multiprotocol Environment

ORDERING

SPS-6/*/\$
6-port Multiprotocol FRAD/Switch

SPS-12/*/\$
12-port Multiprotocol FRAD/Switch

* Specify optional DC power supply:

24 for 24 VDC

48 for 48 VDC

\$ Specify special interfaces:

UTP for 10BaseT Ethernet interface

BNC for 10Base2 interface

IBE for ISDN BRI 'S' interface

IBU for ISDN BRI 'U' interface

DDS for integral DDS interface

(default is without special interfaces)

SPS-M/#

Specify interface:

V24 for V.24/RS-232 interface

V35 for V.35 interface

V36 for V.36/RS-449 interface

X21 for X.21 interface

530 for RS-530 interface

Note: All V.35, X.21 and V.36 interfaces include an adapter cable.

Publication No: 216-100-06/99

Please contact your Local Distributor
for further information on this product.

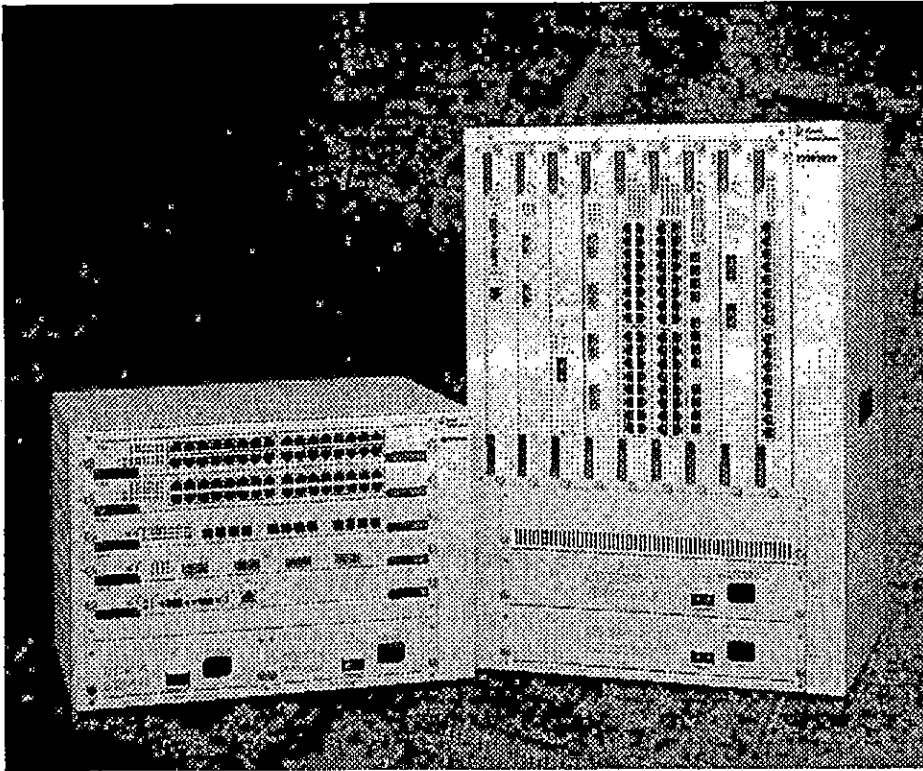


RAD

data communications

Specifications subject to change without notice.
© 2000 RAD Data Communications Ltd. All rights reserved.

Hojas de especificaciones para
Equipos necesarios en el Diseño
Gigabit Ethernet



OS/R supports a wide selection of interface options and XOS, the most powerful switch operating system available. Included in XOS is Switched Network Services, a technically advanced suite of switch services that help manage and control all corporate networks. These include address management, directory, security, multicast, QoS, and advanced management services.

Network managers are deploying different technologies at the desktop and backbone to maintain a bandwidth hierarchy. Many organizations use switched Ethernet or Fast Ethernet for their desktop

connections. These same organizations are maintaining their bandwidth hierarchy by migrating their backbones to Gigabit Ethernet and ATM. Their switches require both raw speed and powerful network services to support their complex environments. Designed for optimal performance even under the most demanding networking conditions, OS/R uses a distributed architecture where each module provides the processing power required for its associated ports. This is critical at the network core.

Features and benefits

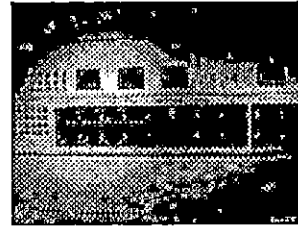
High-speed backplane capacity — OS/R supports a 22 Gbps distributed switching fabric and sustained switching throughput. This high-performance throughput ensures users of the needed capacity to support the increasing bandwidth demands being placed on the network.

Authenticated security — OS/R offers integrated authentication network security. Network users are placed into secure user groups or subnets during their network login. This ensures that data access is secure for a specific group of users and users are not required to pass through a slow firewall to access resources.

Scalable layer-three switching — All modules are available with OS/R's optional Hardware Routing Engine (HRE-X) to provide layer-three switching for both IP and IPX traffic. This ensures that as more modules are added to the chassis, the chassis' routing performance scales to support the additional ports. An OS/R chassis routing performance scales from 1.5 Mpps to 12 Mpps.

WAN uplinks — The OS/R offers a powerful selection of WAN uplink modules, which includes DS-3, E3, T1, E1, ISDN-BRI, and serial interfaces. This allows users in geographically disperse locations to connect directly into the corporate backbone switch without the need for a separate external router.

Redundant architecture — The OS/R offers redundancy for all critical components. This includes redundant power and Management Processor Modules and a distributed architecture that keeps the chassis running even if a single module fails. These components, along with the OS/R's next-generation design ensure maximum uptime for each switch and the entire network.



OS/R is an advanced, multi-layer switching platform equipped with 22 Gbps distributed switching fabric.

Product system overview

Each OS/R consists of four hardware components: the OS/R chassis, power supply, Management Processor Module (MPX), and individual switching modules. Every chassis has the capability of supporting Ethernet, token ring, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM uplinks, WAN uplinks, and packet-over-SONET. Any of these media types are supported on modules that can be added to the OS/R chassis in any combination of media types. Users are limited by the number of slots in the OS/R chassis and not by the media types they are using on their network.

OS/R chassis

The OS/R chassis houses the MPX, power supplies, and individual switching modules. The chassis' modular design supports any combination of modules, allowing users to configure it to meet their precise networking requirements. The OS/R's passive backplane can house redundant critical components, offering a very robust, reliable system unmatched by any product in its class. The chassis are available in either 5-, or 9-slot options.

Switching fabric — 22 Gbps distributed switching fabric (max.)

Management Backplane — manages interaction and shares data between the different modules on the OS/R.

	Packet over SONEt	622M ATM	155M ATM	34/45 ATM	T1, E1 Serial	Gigabit Ethernet	Token ring	Fast Ethernet	Ethernet
Ethernet	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fast Ethernet	X	X	X	X	X	X	X	X	
Token ring	X	X	X	X	X	X	X		
Gigabit Ethernet	X	X	X	X	X	X			
T1, E1 Serial	X	X	X	X	X				
34/45 ATM	X	X	X	X					
155M ATM	X	X	X						
622M ATM	X	X	X						
Packet-over-SONET	X								

Management Processor Module for OS/R (MPX)

The MPX is the core of the distributed management functionality of the OS/R and holds the operating code of all of the OS/R modules in its flash memory. It maintains the user configuration information and performs bridge management and routing functions. It handles VLAN creation and implements the VLAN and firewall policies created by network administrators. The MPX supports out-of-band (RS-232) and in-band (SNMP) network management capabilities. The MPX also offers a modular uplink slot to support ATM, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, and WAN uplink options.

MPX co-processor module — The co-processor (COP-64MB) is a plug-in option for the MPX processor board. The card features two additional SPARC processors, each clocked at 100 MHz and each with its own 32 MB of local DRAM.

The system offloads computer intensive tasks such as Internet routing (BGP-4), billing, QoS, and ATM call signaling. With the addition of the COP-64MB, the standard 64 MB MPX can have a total of 128 MB of DRAM and an aggregate of 240 MHz of processing power.

Specifications

Chassis technical specifications

Agency listings: UL 1950, CSA-C22.2, EN60950, FCC Part 15 (Subpart B - Class A), EN55022, 1987/EN50081, FCC Class B, C.I.S.P.R.22 —1985, EN50082-1 —1992, IES 801-2 — 1991, IES 801-3 —1984, IES 801-4 —1988, VCCI V-3/94.04 (Class 1)

Interfaces supported: Token ring, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM uplinks, WAN uplinks, and packet-over-SONET

Physical dimensions

OS/R-5: 12.25" high, 17.14" wide, 13.00" deep

OS/R-9: 24.50" high, 16.60" wide, 13.25" deep

Weight

OS/R-5: 53 lbs fully populated

OS/R-9: 96 lbs fully populated

CAM size

OS/R-5: 32K

OS/R-9: 32K

Slot count

OS/R-5: 5

OS/R-9: 9

Humidity

Relative humidity operating range from 0 to 95 percent non-condensing

Voltage range

90-265 VAC, 47 to 63 Hz auto-ranging and auto-sensing

Temperature operating range

0 to 45 degrees Celsius, 32 to 113 degrees Fahrenheit

Layer-two switching

12 Mpps maximum aggregate throughput

Layer-three switching

12 Mpps maximum aggregate throughput

Backplane speed

OS/R: 22 Gbps distributed switching fabric

MPX technical specifications**Uplinks supported**

Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM, WAN, and FDDI

CAM size: 4096 addresses

DRAM: 32 MB

Flash memory: 8 MB

Common equipment and software model numbers**OS/R-5**

OS/R 5-slot chassis,
375W AC power supply

OS/R-9

OS/R 9-slot chassis,
650W AC power supply

OS/R-PS5-375

Redundant or spare 375W AC power supply for the OS/R-5

OS/R-PS9-650

Redundant or spare 650W AC power supply for the OS/R-9

MPX

Management Processor Module;
32 DRAM & 8MB flash memory.

Operates over the 22 Gbps distributed switching fabric.

COP-64

MPX co-processor module with
64 MB of DRAM.

HRE-X

Hardware Routing Engine to provide layer-three hardware switching, 1.5 Mpps per HRE-X and scalable to 12 Mpps. Plugs into any OS/R module.

OS/R Ethernet switching modules

Module	Type	Maximum rate	Description
GSX-FM-2W	Gigabit	1 Gbps	2-port 1000BaseSX (multimode) backbone switching module, SC connectors
GSX-F5-2W	Gigabit	1 Gbps	2-port 1000BaseLX (single mode) backbone switching module, SC connectors
GSX-FM-4W	Gigabit	1 Gbps	4-port 1000BaseSX (multimode) server switching module, SC connectors
GSX-F5-4W	Gigabit	1 Gbps	4-port 1000BaseLX (single mode) server switching module, SC connectors
ESX-100C-12W	10/100 Ethernet	100 Mbps	12-port 100BaseTX backbone switching module, RJ-45 connectors
ESX-100C-32W	10/100 Ethernet	100 Mbps	32-port 100BaseTX desktop switching module, 1K CAM, RJ-45 connectors
ESX-100FM-12W	100 Ethernet	100 Mbps	12-port 100BaseFX (multimode) backbone switching module, MT-RJ connectors
ESX-100F5-12W	100 Ethernet	100 Mbps	12-port 100BaseFX (single mode) backbone switching module, MT-RJ connectors
ESX-FM-24W	10BaseFL	10 Mbps	24-port 10BaseFL (multimode) switching module, MT-RJ connectors

OS/R token ring and FDDI switching modules

Module	Type	Maximum rate	Description
TSX-CD-16W	Token ring	16 Mbps	16-port UTP/STP token ring switching module, connects to MAU or device, RJ-45 connectors
TSX-C-32W	Token ring	16 Mbps	32-port UTP/STP token ring desktop switching module, connects to device, 1K CAM, RJ-45 connectors
FSX-M-1W	FDDI	100 Mbps	1-port (DAS) FDDI (multimode) switching module, MIC connector
FSX-M-2W	FDDI	100 Mbps	2-port (DAS) FDDI (multimode) switching module, MIC connectors
FSX-S-1W	FDDI	100 Mbps	1-port (DAS) FDDI (single mode) switching module, SC connector
FSX-S-2W	FDDI	100 Mbps	2-port (DAS) FDDI (single mode) switching module, SC connectors
FSX-SH-1W	FDDI	100 Mbps	1-port (DAS) FDDI (single mode) long reach switching module, SC connector
FSX-SH-2W	FDDI	100 Mbps	2-port (DAS) FDDI (single mode) long reach switching module, SC connectors

Hojas de especificaciones para
Equipos necesarios en el Diseño
ATM

LightStream 1010 Multiservice ATM Switch Overview

Multiservice ATM Switches

The LightStream[®] 1010 is the first member of Cisco Systems' midrange Asynchronous Transfer Mode (ATM) switches for multiservice applications—from the ATM workgroup and campus backbone, to metropolitan-area networks and alternative service provider backbones. It is the first in a series of switches that will span from 5 to 40 Gbps, providing services optimized for both cell- and packet-based applications as well as including OC-48 switching. Any new members of the LightStream ATM switch family will incorporate the port modules and switch software for the LightStream 1010, further protecting investments in equipment and facilitating network evolution.

The LightStream 1010 is an excellent complement to Cisco's BPX[®], AXIS, and IGX[™] WAN switches as well as the Cisco MC3810 multiservice access concentrator, for an integrated ATM WAN backbone. The LightStream 1010, Catalyst[®] multilayer LAN switches, and Cisco routers are the foundation for many large campus ATM networks based on LAN Emulation (LANE) and Multiprotocol over ATM (MPOA) today. The LightStream 1010 switch processor and port modules can be used in the Catalyst 5500 multilayer LAN switch, providing many options for deployment in addition to investment protection. In metropolitan-area networks, the LightStream 1010 and Cisco 7200 routers integrate video applications, such as distance learning, and voice applications, such as private branch exchange (PBX) interconnect, over ATM circuit emulation.

Building upon the Cisco IOS[™] software as well as supporting the latest ATM Forum specifications and Tag Switching (multiprotocol label switching), the

LightStream 1010 offers the most complete feature set of any switch in its class. It delivers the performance, scalability, and robustness required for true production ATM deployment.

LightStream 1010 Key Advantages

Highly Scalable Performance

The LightStream 1010 family's shared-memory switching architecture is highly scalable, supporting a wide range of interfaces from low-speed T1/E1 wide-area lines to 622-Mbps OC-12 interfaces and beyond. In order to maximize the utilization of such interfaces, the LightStream 1010 family supports the most advanced traffic management mechanisms.

To support bursty, best-effort traffic generated by LAN switches, routers, and Web servers in typical intranets, the shared-memory fabric delivers the greatest possible effective buffering multiplier, sharing all available memory across all active switch ports to properly handle large concurrent bursts of traffic. The unique intelligent packet-handling mechanisms of the LightStream 1010 family allow the switches to discard entire packets (Early Packet Discard [EPD]) or the remaining cells of a packet that has experienced loss (Partial or Tail Packet Discard), or to merge packets from different incoming connections onto the same outgoing connection (virtual circuit [VC] merge), giving the LightStream 1010 the same demonstrated scalability of current routers and frame switches when supporting packet or frame-based services.

Beyond even these capabilities, the LightStream 1010 family supports the latest ATM Forum available bit rate (ABR) congestion control specifications, allowing a new level

LightStream 1010 can easily and remotely be upgraded on line with new software images to track evolving specifications.

Uniquely, the LightStream 1010 can also be upgraded through its single, replaceable feature card to support new or evolving specifications that might impact the hardware of the switch fabric. This unique capability results from the shared-memory fabric, which allows centralization of critical switch queuing and scheduling logic. This ability is unlike other switch architectures, such as distributed output buffered fabrics, where all interface modules must be upgraded to support new capabilities. Supporting VC-merge capability is one good example that may cause financial upgrade problems for users of those other types of architectures. Together, such capabilities make the LightStream switch family one of the most robust, production-quality, multiservice ATM switches in the market today.

Interoperability and Scalability

ATM internetworks are composed not of single switches, but of a network of interconnected switches. True switch-to-switch interoperability is a prerequisite for production ATM networks where heterogeneity is frequently the norm. The LightStream switch family supports the goal of interoperability through its leadership in the standards bodies, its delivery of the first fully ATM Forum-compliant signaling and routing protocols, its leadership in building the backbone for heterogeneous ATM networks at trade shows (for example, the Network + Interop ShowNet), and its active participation in open ATM interoperability events at the University of New Hampshire (UNH), MCNC Virtual Interoperability Testing (VitalNet) and European Advanced Networking Test Center (EANTC).

In order to support a range of hundreds of switches in the campus, or even thousands of switches comprising large ATM-based Internets of the future, support for the latest ATM Forum routing specifications, the PNNI protocols, and the emerging Tag Switching specifications (emerging Internet Engineering Task Force [IETF] Multiprotocol Label Switching) is key. These protocols and architectures support complex address aggregation and routing hierarchy mechanisms, and they are perhaps the most complex routing protocols ever defined. While Cisco Systems has been driving the development of these specifications, at both the ATM Forum and the IETF, Cisco has long been building upon its unmatched experience in both developing and successfully deploying such large-scale

routing protocols as Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), Enhanced IGRP, Open Shortest Path First (OSPF), and Border Gateway Protocol (BGP) for today's Internets. Thus, Cisco brings to ATM routing protocols and Tag Switching over ATM architectures its experience in meeting real-world needs of scaling production networks.

Ease of Use

ATM is perhaps the most complex technology ever tackled by the networking industry. In order to facilitate ATM deployment, Cisco paid particular attention to ease of use with the LightStream 1010. The LightStream 1010 offers true "plug-and-play" capability: preconfigured ATM addresses allow a network of LightStream 1010 switches to come up totally autonomously, using the PNNI routing protocols to discover switch locations and the Integrated Local Management Interface (ILMI) protocols to configure the addresses of ATM end systems.

Unlike other such approaches, the plug-and-play capability of the LightStream 1010 is also fully standards compliant, so network designers are not forced to trade off interoperability for ease of use. Combined with such standard Cisco IOS capabilities as BOOTP for IP address autoconfiguration, a network of LightStream 1010 switches could be deployed by using the default configuration parameters of the switch with no operator intervention.

Of course, through network management applications or the text-based command-line interface (CLI) of the switches, network operators will still have the capability to configure and customize all aspects of the switch operations or to monitor device and network status through sophisticated troubleshooting or debugging procedures. Building upon ATM Operation, Administration, and Maintenance (OAM) cells, ATM OAM ping capabilities permit easy monitoring of connection and link status, for instance, while loopback procedures permit easy checking of interface status.

Sophisticated network management applications permit easy access to such capabilities as connection tracing, or soft permanent virtual circuit/permanent virtual path (PVC/PVP) setup, which facilitate the setting up of permanent connections across a network of switches. Ongoing enhancements to Cisco's range of ATM management applications will continue to deliver ever more sophisticated configuration, monitoring, and proactive network dimensioning capabilities.

Saves Money

Cisco has long recognized the value of running telephony along with data over the same network, such as ATM. One of Cisco's customers recently redesigned their network to carry voice and data over ATM in the WAN, reducing their line costs by more than 30 percent per year. This change dramatically reduced their future hardware requirements and increased the dollar amount of bandwidth savings while maintaining voice quality and PBX-feature transparency in their network. They are expecting a payback period of less than a year on the equipment they purchased. As many private networks send data traffic over private ("dark") fiber, many can simply integrate voice transport by interconnecting PBXs over the same dark fiber using ATM to avoid additional leased-line charges.

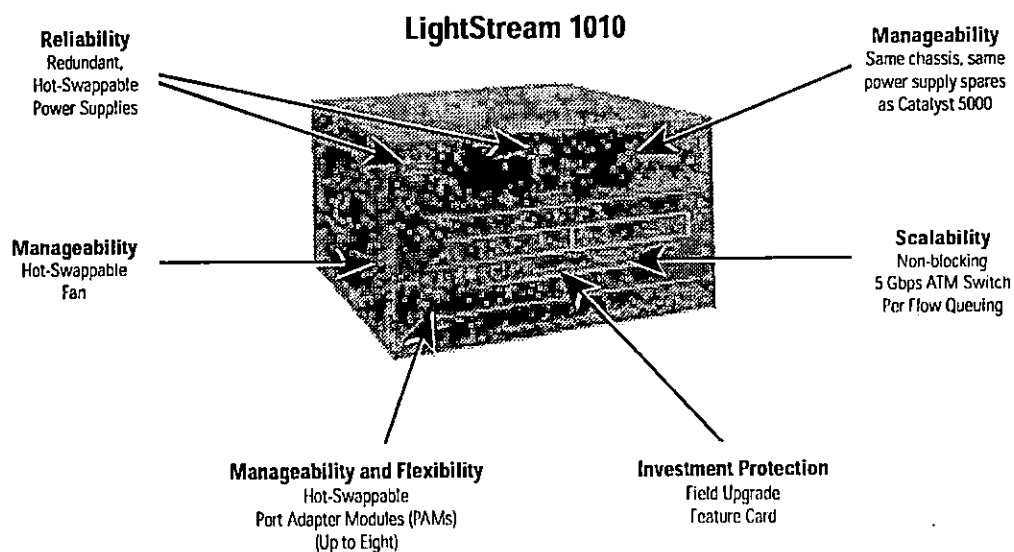
The LightStream 1010 and Catalyst 5500, like the Cisco 7200, MC3810, and Cisco StrataCom® WAN switches, use the ATM Forum circuit emulation service (CES) technology to interconnect PBXs, time-division multiplexing (TDM) devices, and typical site-to-site videoconferencing equipment over private enterprise and public metropolitan-area networks. These CES interfaces offer both "unstructured" and "structured" (n x

64) services, where the latter enables the ATM network to function much the same as classic Digital Access and Crossconnect Systems (DACSSs).

LightStream 1010 System Overview

The LightStream 1010 uses a five-slot, modular chassis that features the option of dual, fault-tolerant, load-sharing power supplies. The central slot in the LightStream 1010 is dedicated to a single, field-replaceable switch processor module that supports the 5-Gbps shared-memory, fully nonblocking switch fabric, together with its feature card, and the high-performance RISC processor that provides the routing intelligence for this architecture.

Figure 1 LightStream 1010 System Overview



Uniquely, the switch processor module can be ordered with one of two different traffic management feature cards, which can be changed later in the field if needed, a scenario that protects your investment. For typical campus ATM networks, one feature card provides per-class queuing, which supports all the defined traffic classes in the ATM Forum Traffic Management 4.0 specification and offers the flexibility needed for bursty, client/server traffic patterns. For service provider or customer premises deployments, the other feature card supports per-flow queuing, which can support greater traffic shaping granularity and can service individual QoS contracts for several thousand flows at once, making it perfect for wide-area environments that demand more unique and granular QoS features.

The remaining slots support up to four hot-swappable CAMs, each of which, in turn, can support up to two hot-swappable port adapter modules (PAMs), for a maximum of 8 PAMs per switch; this setup supports a wide variety of desktop, backbone, and wide-area ATM and circuit emulation interfaces.

Advanced traffic management mechanisms in the LightStream switch family architecture allow for the support of bursty, client/server traffic, while also delivering the QoS guarantees required for voice and video applications. The LightStream 1010 supports 65,536 cells of shared buffers within the switch fabric, minimizing the probability of cell loss, while buffer allocation policies and scheduling disciplines and user-defined thresholds permit flexible support of multiple service classes. The sharing of the switch memory across all ports leads to a much higher amount of effective buffering than would be available if the memory were statically assigned to each output port, further minimizing the probability of cell loss.

Hojas de especificaciones para
Equipos necesarios en el diseño de
Acceso Conmutado a la Red

NETLINK™ ACCESS PRODUCTS

The Patton 2800 Remote Access Server provides 30, 24 or 12 dial access ports, each supporting V.90, K56Flex™, ISDN and V.34+ connections.

Remote Access Server

Patton 2800 RAS

The Patton 2800 RAS connects 12, 24, or 30 dial-in modem users to the Internet, Extranets, Corporate Intranets or IP LANs using Ethernet, Frame Relay, or PPP. The 2800 RAS can be used in ISPs, competitive service providers, and corporate network environments simply by selecting software options.

For Service Providers and Corporate Network Planners, the 2800 permits linear growth—one T1/E1/PRI line at a time. This enables the ISP to match capital equipment costs to dial-up revenues. As more dial-in ports are required, additional RAS units can be added. All ports support any modem call: V.90, K56Flex™, ISDN, V.34+, and legacy modems. No additional software or upgrades are required.

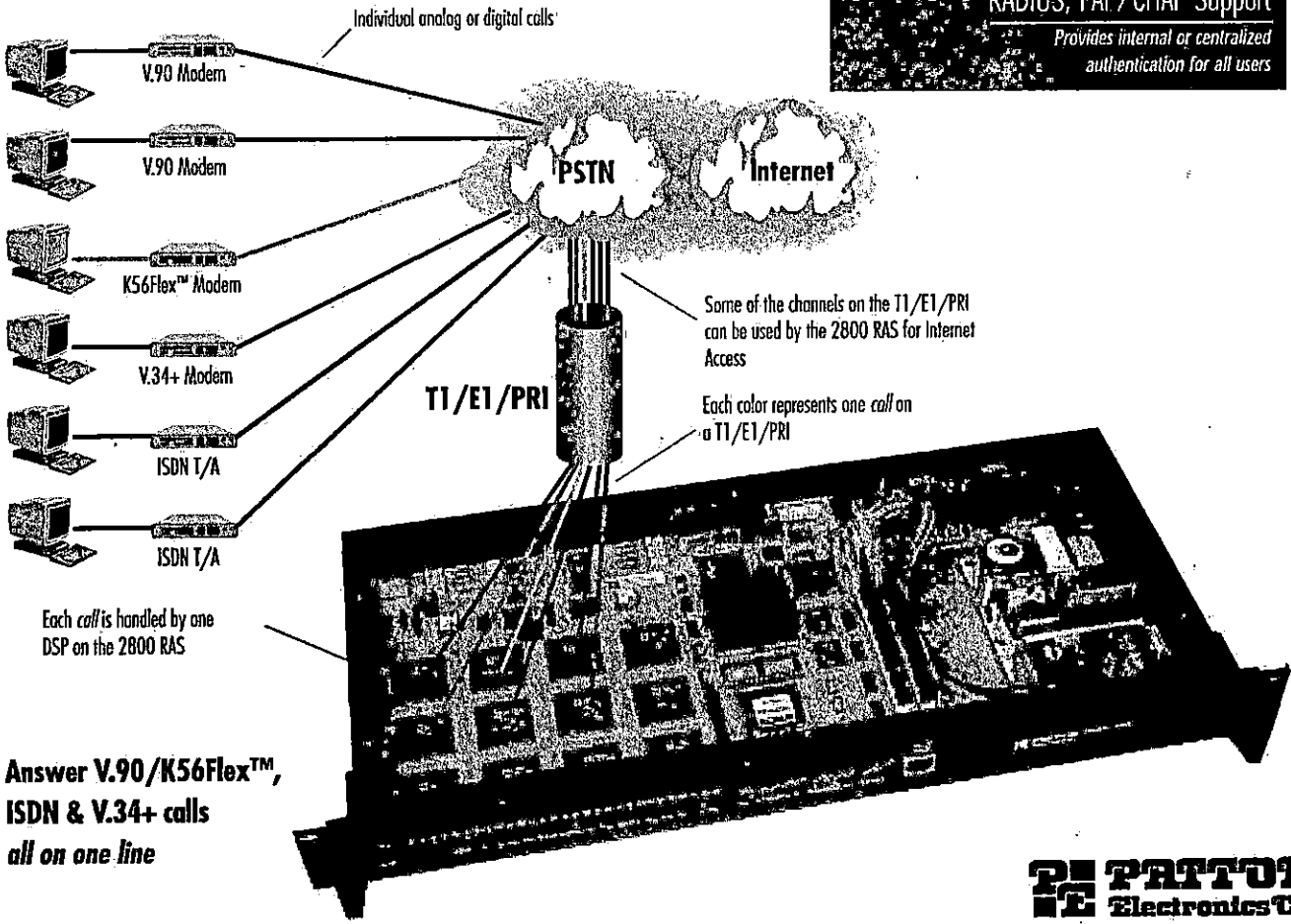
High Density DSP-Based Architecture
 1U-high platform provides 30, 24, or 12 ports for dial-up users

V.90/K56Flex™, ISDN & V.34+ Support
 All types of modems are supported on dedicated processors

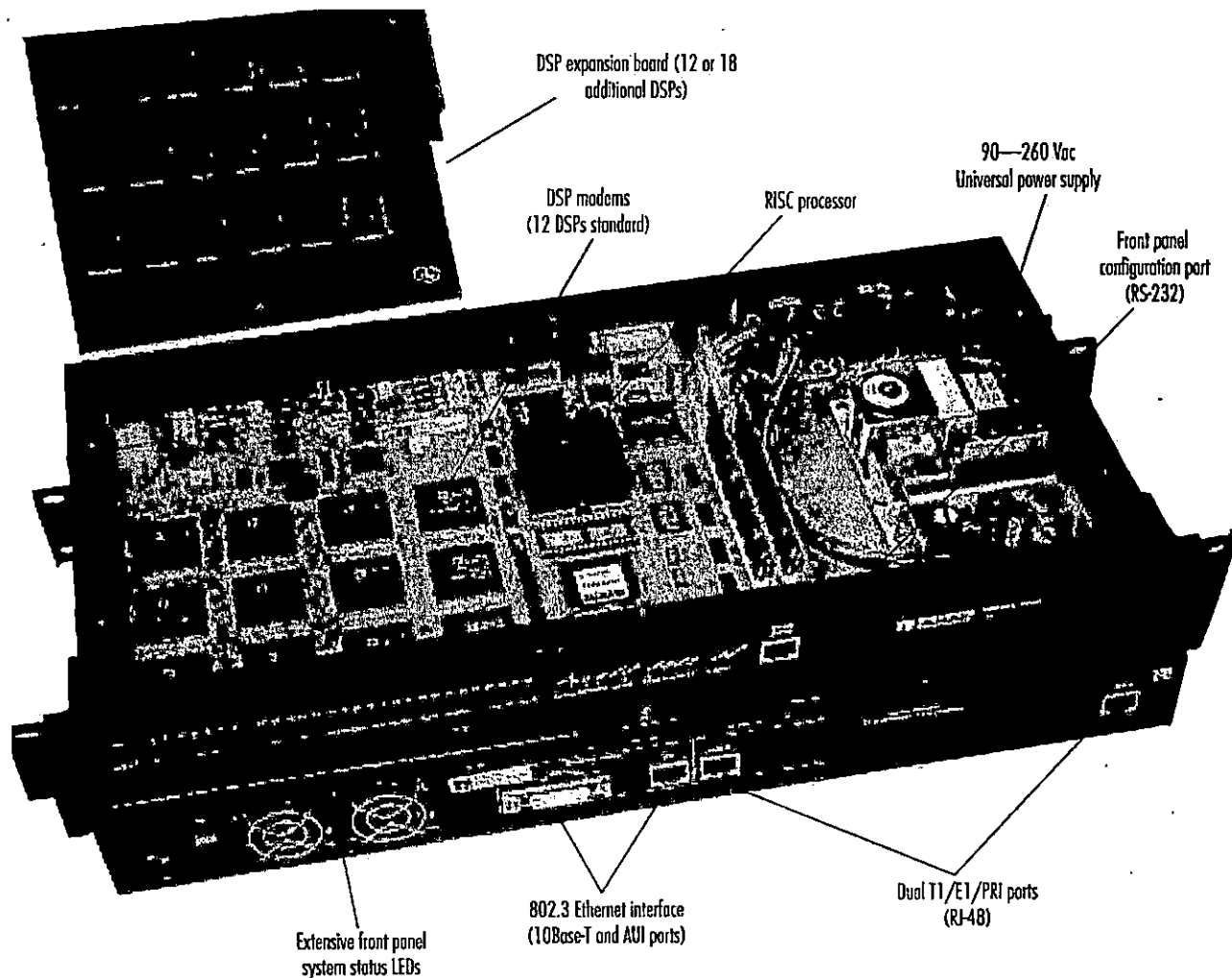
Frame Relay & PPP/HDLC Support
 Network uplink can be to an FR switch or router for high speed connectivity

SNMP/HTTP Network Management
 Enables operators with HP OpenView™ workstations and/or simple PCs with a browser to configure, control, and manage the 2800

RADIUS, PAP/CHAP Support
 Provides internal or centralized authentication for all users



Answer V.90/K56Flex™, ISDN & V.34+ calls all on one line



OVERVIEW • MANAGEMENT

Patton 2800 Remote Access Server

Product Overview

The 2800 RAS answers both analog *and* digital calls entering on the same PSTN-connected port using one phone number. Each call is processed by a single DSP on the board, with the number of connections processed determined by the model number (see the table on page 4). To expand the 2800 to a full T1 or E1, a 12-port or 18-port daughter card can be added to the existing 12 ports on the motherboard. The unit's architecture processes 12, 24, or 30 calls with consistent throughput and linear capacity of all elements.

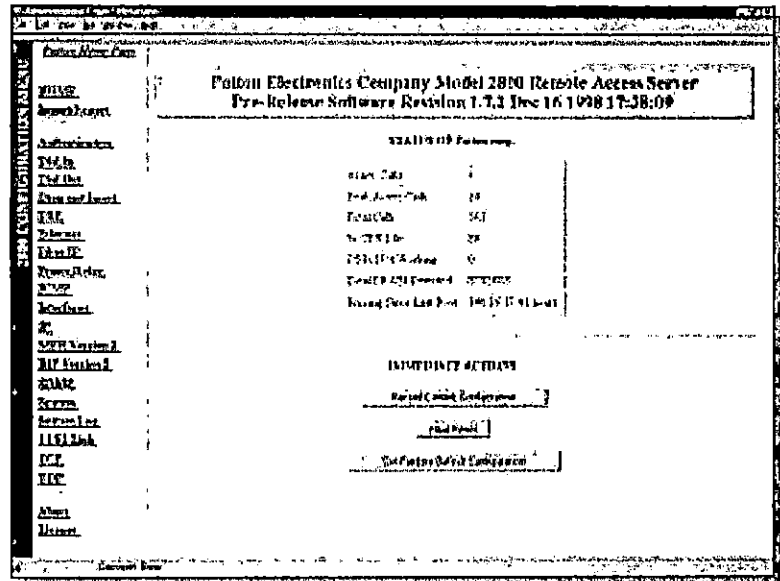
The 2800 Remote Access Server (2800 RAS) can answer a maximum of 30 dial-in modem calls from

V.90, K56Flex™, ISDN, V.34+ and legacy modems—all through its built-in T1/E1/PRI port. When calls are received, different modulations are detected and data is pre-processed by the individual 12, 24 or 30 digital signal processors on-board the 2800 hardware platform. Once data is pre-processed, the IP information is routed by an independent CPU (an Intel i960 RISC processor), which is connected to a FR/PPP WAN port or a 10Mbps Ethernet port. This unique distributed architecture ensures that the 2800 RAS can scale linearly to meet the demanding requirements of any application, including: Call Centers, Web advertising, ISP access and traditional Corporate remote access.

SNMP/HTTP Management

The 2800 RAS can be managed from a variety of local and remote environments simultaneously. The 2800 has a built-in SNMP agent, an embedded HTTP web server, or TELNET management interface—provided by an RS232 console port, Ethernet port, or through any dial-in port. Operators can configure, control, monitor or receive status from any interface.

The built-in HTTP Web server allows each management screen to appear as a Web page to the operator. Now, with a standard Web browser, an operator can configure and monitor the 2800 from any computer, anywhere in the world.



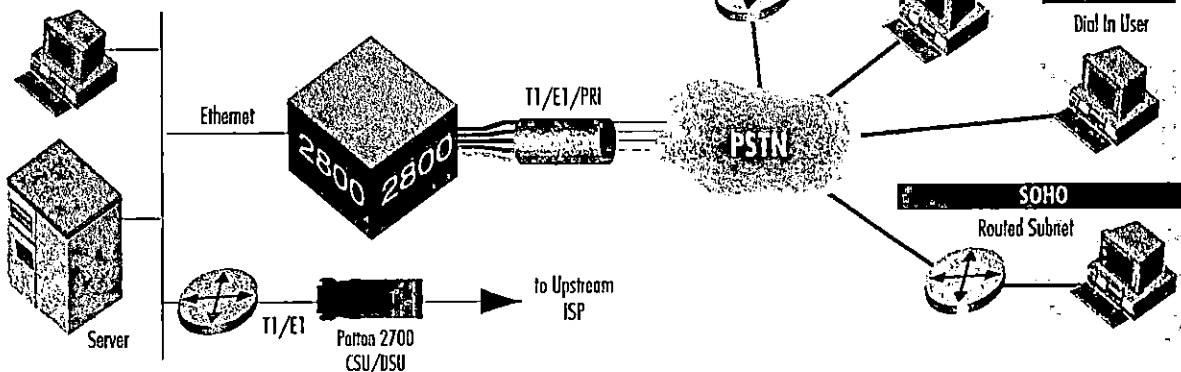
APPLICATIONS

Patton 2800 Remote Access Server

ISP Dial-Up Access

The 2800 RAS enables ISPs to save money by answering any combination of analog and digital calls on the same PSTN-connected T1/E1/PRI port. The 2800 supports standard PSTN signaling, including E1/MFCR2 and Euro-ISDN (Q.931) according to CTR-4.

RADIUS or locally through the (built-in) user database.



The signaling on the T1/E1/PRI port allows each call to be individually presented on a 64kbps DS0. All calls are answered individually by the modem software running on each DSP. The DSPs detect the user's modulation and establish a session using V.90, K56Flex™, ISDN, V.34+ or legacy modem signaling. Once a session is established, users are authenticated remotely through

The user's traffic is then routed to either the Ethernet or T1/E1 (WAN) port using PPP or Frame Relay. The 2800 RAS also supports various compression mechanisms, including TCP Header, PPP address and protocol, and V.42/V.42bis error correction and compression. By providing an independent Router through the RISC CPU, the 2800 RAS scales linearly from 1 to 30 connections.



The 2800 also provides two T1/E1/PRI ports. One port is for the PSTN connection. The 2nd port is operator-selectable for PPP uplink to a router, Frame Relay uplink to a switch, or drop-and-insert connection to a PBX. These services are completely user-definable through the Network Management system. A competitive overview is attached.

2800 Competitive Position				
(Based on two Patton 2800s with 30 DSPs per box)				
	Patton 2800	Ascend Max 4048	Total Control Hiper Bundle 3	Livingston PM-3
Number of V.90 calls	60	48	48	48
Flash-up modems	✓	✓	✓	✓
Digital lines	2	2	2	2
WAN ports	2	1	1	1
Rack height	2U	2U	6U	2U
Warranty	2 years	1 years	1 years	2 years

Patton model number	2800	2810	2860	Bundle 48	Bundle 60
Max number of connections	12	24	30	48	60
Modem modulations	V.90, K56Flex™, V.34 Annex 12, V.34, V.32bis, V.32, V.23, V.22, V.22bis, V.21, Bell 212A, Bell 202, Bell 103, EIA-PN-2330, V.8, V.8bis, Sync/async, receiver/transmitter for V.14, V.42/V.42bis error correction & compression.				
PSTN signalling	E1 Primary Rate, E1 MFCR2 (R2), T1 Primary, T1 Robbed bit with Loop/Ground Start or E&M Wink Start				
Telecom certification	CTR-4 (Euro-ISDN); INS1500 (Japan); TSO14 (Australia), NI-1; Lucent 5ESS, NorTel DMS (USA)				
Homologation received	CEX-168, EN60950, IEC950, UL1950 [NRTL], FCC Part 15A, FCC Part 68B, CS-03, ACA TSO38, CTR-4				
Management services	HTTP, SNMP, TELNET Dial-in and Ethernet or RS232 console port, SYSLOG client, Remote software upgrade via FTP, User configurable login prompts and banners				
Authentication	RADIUS, PAP/CHAP, Username/Password, and Static Users Database				
Software upgrades	Achieved through Flash upgrades via FTP (upgrades available from www.patton.com)				
Protocol services	TCP/IP suite with extensive protocol statistics - ICMP/TFTP/FTP/RLOGIN/TELNET • Ethernet ARP, Proxy ARP and RARP protocols • point-to-point protocol (PPP) • SLIP protocol • Van Jacobson TCP header compression PPP address and protocol compression • RADIUS authentication and accounting, with support for primary and secondary servers • RIP and RIPv2 dynamic route distribution - user configurable static routes • TCP clear connection				

This device complies with Part 15, and Part 68 of the FCC rules
 Registration No: 3NGUSA-32827-0F-N USOC JACK RJ-45S
 SEE INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE CONNECTING TO SUPPLY
 VOIR LA NOTICE D'INSTALLATION AVANT DE RACCORDER AU RESEAU
 Power Input: 100-240VAC, 1A, 50-60Hz

Model No: 2860 Serial No: 6887280047 Firm Rev: 10P1AR38
 Patton Electronics Company Lot No: 68476 Made in The USA

Product Certifications
 Complete with UL 1950


 CE168X
 CE

BABT certificate number
 BABT/98/6020

PATTON
 Electronics Co.

7622 Rickenbacker Drive
 Gaithersburg, MD 20879 USA
 Phone +1-301/975-1000
 Fax +1-301/869-9293
 E-mail marketing@patton.com
 URL <http://www.patton.com>

Lucent Technologies
Bell Labs Innovations



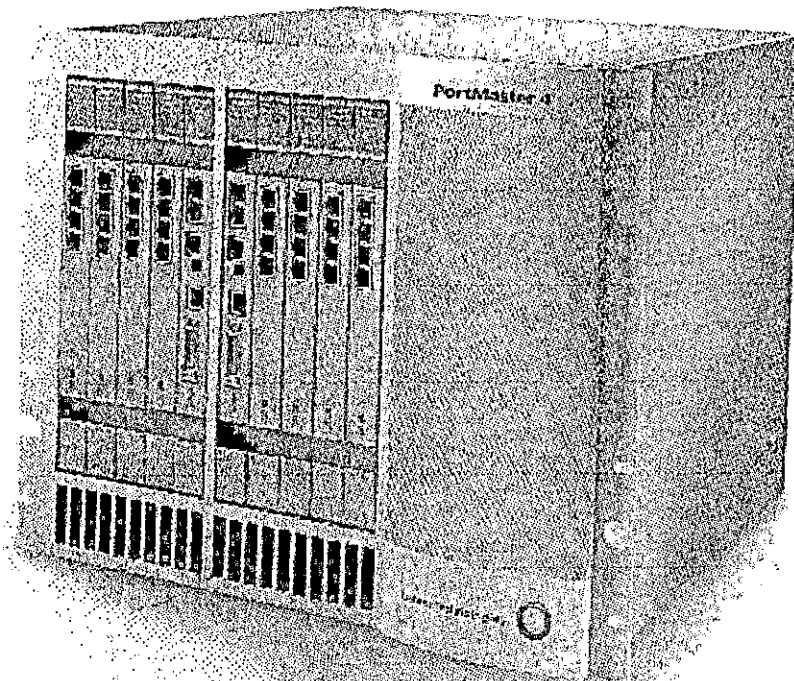
PortMaster 4

Integrated Access Concentrator

High volume, multi-service
network access

The explosion in remote access to networks has placed new demands on the network service providers and corporate depart-

ments that support them. The number of users has increased. They tend to stay on-line longer. The data they exchange has become more complex, the files larger. As a service provider, you must deliver fast, reliable access to meet user demands.



The Lucent Technologies PortMaster® 4 integrated access concentrator supports these high volume, multi-service access requirements with unparalleled flexibility and industry-leading scalability. Its next generation architecture delivers carrier-class capacity and unequalled performance on a single shelf, conserving precious floor space. And its multiple chassis configuration enables seamless growth.

Technical Specifications

TCP/IP	Internet Protocol (IP), Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP), Internet Control Message Protocol (ICMP), Address Resolution Protocol (ARP)
Routing Protocols	Routing Information Protocol (RIP), Open Shortest Path First (OSPF), Border Gateway Protocol Version 4 (BGP4), Static Routes
Novell Support	IPX/SPX, RIP, IPX/SPX spoofing
LAN Interface	One 10/100 Mbps (FD) Ethernet or One Media Independent Interface, One 10 Mbps (FD) Ethernet
WAN Protocols	PPP Support, Sync PPP, Async PPP, Dynamic IP address assignment, PAP/CHAP authentication, PPP, Multi-link PPP, Multi-chassis PPP, BACP, Stac LZS & MS Stac compression
ISDN Switch Types	North America: Lucent 5ESS & 4ESS, Nortel DMS-100, NI-2, Europe: NET5, VN2, VN3, J1 pr6, Japan: NTT and KDD, ISDN Protocols, NFAS (NI-2)
Signalling	T1 In-band Signalling (Robbed Bit), FXS Loop, Immediate Start, Wink Start, E1 In-band Signalling, R2
Modem Protocols	ITU-T V.90, K56Flex, V.34, V.32bis, V.32, V.22bis, V.22 Bell 212A and 103J, V.42 and MNP 2-4 (error control), V.42bis and MNP 5 (data compression)
Security and Accounting	RADIUS authentication, RADIUS accounting, Local user password, PAP/CHAP, Calling Line ID, Callback, Packet Filtering, ChoiceNet Server support, Token Card, Secure ID, Actly Card, L2TP, IPsec
Configuration and Management	Two asynchronous console ports, Telnet, PMVision (graphical configuration and management tool), BOOTP, TFTP network downloads, SNMP MIB II compliant, SNMP Enterprise MIB extensions
Chassis Capacity	North America: 864 modem/ISDN B channel, 36 T1/PRI lines, 1 channelized T3 Mux Europe: 810 modem/ISDN sessions, 27 E1/PRI's, 1 channelized E3 Mux
Dimensions: Operation Temperature: Power requirements: Safety Certificates: Telecom approval: EMI/RF:	19" w x 18" d x 15.75" h 32-104° F (0-40 C) DC: Nominal -48 vdc, Range -36 to -56 vdc AC: Autosensing 90 to 240 v and 47-63 Hz CSA 950, NTRI/UL 1950, TUV EN 60 950 FCC Part 68, Bellcore GR 1089 CORE (pending), Bellcore GR 63 CORE (pending) FCC Part 15 Class B EN55022(CISPR)

For additional information about our PortMaster 4 integrated access concentrator, please contact your Lucent Technologies sales representative or call 1-888-737-5454.

Visit our website at www.lucent.com/dms/portmaster

Lucent Technologies
Bell Labs Innovations



ComOS, PortMaster, and ChoiceNet are registered trademarks and PMconsole and IRX are trademarks of Lucent Technologies.

Java is a trademark of Sun Microsystems, Inc. This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or warranties relating to these products and services.

Copyright 1998 Lucent Technologies. All rights reserved.

Printed in U.S.A. Lucent Technologies Remote Access Business Unit Marketing Communications

LT-DAT0464-01