

**ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA RED INTERUNIVERSITARIA EN
FIBRA ÓPTICA PARA LA CIUDAD DE CARTAGENA**

FRANCISCO JOSÉ BOTELLO URBIÑEZ

JAIME MANZUR JUAN BALLESTAS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

MINOR COMUNICACIONES Y REDES

CARTAGENA DE INDIAS, D. T. y C. NOVIEMBRE

2003

**ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA RED INTERUNIVERSITARIA EN
FIBRA ÓPTICA PARA LA CIUDAD DE CARTAGENA**

**FRANCISCO JOSÉ BOTELLO URBIÑEZ
JAIME MANZUR JUAN BALLESTAS**

**Trabajo final presentado como requisito parcial
para aprobar el Minor de Comunicaciones y Redes**

**Director
GONZALO GARZÓN
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MINOR COMUNICACIONES Y REDES
CARTAGENA DE INDIAS, D. T. y C. NOVIEMBRE**

2003

Cartagena de Indias, Noviembre 28 de 2003.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR.

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

Estimados Señores:

De la manera más cordial, nos permitimos presentar a ustedes para su estudio, consideración y aprobación el Trabajo Final Titulado “**ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA RED INTERUNIVERSITARIA EN FIBRA ÓPTICA PARA LA CIUDAD DE CARTAGENA**”. Trabajo Final Presentado para aprobar el Minor de Comunicaciones y Redes.

Esperamos que éste proyecto sea de su total agrado.

Cordialmente,

Francisco José Botello Urbiñez

Código: 9805514

Jaime Manzur Juan Ballestas

Código: 9905064

AUTORIZACIÓN

Cartagena de Indias, D. T. y C., Noviembre 28 de 2003

Nosotros **FRANCISCO JOSÉ BOTELLO URBIÑEZ** y **JAIME MANZUR JUAN BALLESTAS**, identificados con números de cédula 73'185,766 de Cartagena y 9'148,258 de Cartagena, autorizamos a la **Universidad Tecnológica de Bolívar** para hacer uso de nuestro trabajo de grado y publicarlo en el catálogo online de la Biblioteca.

FRANCISCO JOSÉ BOTELLO

JAIME JUAN BALLESTAS

Cartagena de Indias, Noviembre de 2003.

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de Evaluación de Proyectos

Ciudad

Estimados Señores:

Con el mayor agrado me dirijo a ustedes para poner a consideración el Trabajo Final titulado **“ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA RED INTERUNIVERSITARIA EN FIBRA ÓPTICA PARA LA CIUDAD DE CARTAGENA”**. El cual fue llevado a cabo por los estudiantes **Francisco José Botello Urbiñez** y **Jaime Manzur Juan Ballestas**, bajo mí orientación como Asesor.

Agradeciendo su amable atención,

Cordialmente,

GONZALO GARZÓN

Ingeniero de Sistemas.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, Noviembre de 2003

DEDICATORIA

Este documento está dedicado a Dios por ser mi guía en el camino, por ayudarme a vencer y dejar atrás los obstáculos encontrados.

Ángela y mis **Padres**, por apoyarme en todo momento y por darme voces de aliento para seguir adelante.

Además por inculcarme todos aquellos valores que hoy día me caracterizan.

Por último, gracias a aquellas personas que de una u otra manera me tendieron la mano en el momento en que lo necesitaba.

Francisco José Botello Urbiñez

DEDICATORIA

Este escrito esta dedicado a Dios, por ser mi guía en toda esta trayectoria de mi vida y en todas las acciones que realizo a diario. A mi madre y a mi familia, por apoyarme y estar a mi lado en todos los momentos difíciles que he vivido y por compartir también conmigo todos mis triunfos y mis alegrías. A Jorge Serna Meléndez, por ser mi esperanza educativa y confiar en mí desmedidamente, como solo lo haría un padre con un hijo. A todos mis amigos y compañeros que han estado siempre a mi lado.

Jaime Manzur Juan Ballestas

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a todo el cuerpo de docente y a la Institución en general, por brindarnos las herramientas de apoyo necesario en nuestro desarrollo académico e investigativo.

Especialmente a nuestro **Asesor Gonzalo Garzón**, por la orientación brindada durante la investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y ESTADO ACTUAL DEL MISMO	4
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
1.3. CONFORMACIÓN DE LA RED	7
1.4. INSTITUCIONES QUE CONFORMARÁN LA RED	8
1.5. DEBILIDADES INTERINSTITUCIONALES	12
1.6. BENEFICIOS DE LA RED	13
2. CONFORMACIÓN DE LA RED	
2.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS DE CARTAGENA	19
2.2. TOPOLOGÍA DE LA RED	23
2.2.1. Características	24
2.2.2. Ventajas	24
2.2.3. Desventajas	24
2.3. SOLUCIONES	
2.3.1. Características de la red	30

2.3.2. Conectividad – Opción Uno	31
2.3.3. Conectividad - Opción Dos.	33
2.4. EQUIPOS DE INTERCONEXIÓN EMPLEADOS EN LAS DIFERENTES INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS Y/O POSIBLES DISPOSITIVOS A IMPLEMENTAR	38
2.4.1. Escalabilidad de la red interuniversitaria	44
2.4.2. Ancho de banda requerido	44
2.4.2.1. Recomendaciones	47
2.4.3. Routing	47
2.4.4. Switching	48
3. FACTIBILIDAD ECONÓMICA	
3.1. PRECIOS EQUIPOS ACTIVOS	51
3.2. COSTOS QUE SE GENERAN EN UNA OBRA CIVIL PARA LA INTERCONEXIÓN	54
3.2.1. Mano de obra	54
3.2.2. Costo canal de fibra óptica	55
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MODELO	
4.1. ESQUEMA	58
4.2. INDICADORES PROPUESTOS	59
4.3. FORMATOS DE ENCUESTA Y RESULTADOS	60

5.	APLICACIÓN DEL MODELO	
5.1.	DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN	65
5.2.	CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS	65
5.3.	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO PAR LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS	66

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

COMENTARIOS FINALES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Instituciones Universitarias – Primera fase	10
TABLA 2. Ventajas y desventajas de la Fibra Óptica	32
TABLA 3. Ventajas y desventajas de IDSL / SDSL	36
TABLA 4. Precios de Routers	51
TABLA 5. Costo canal de fibra óptica Telecom	55
TABLA 6. Costo canal de fibra óptica Ductel del Caribe S.A	56
TABLA 7. Infraestructura y cobertura	61
TABLA 8. Aprovechamiento y usos	62
TABLA 9. Acceso y conexión	63

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Backbone Fibra Óptica Ductel del Caribe	19
Figura 2. Backbone Fibra Óptica Promigas Telecomunicaciones	20
Figura 3. Medios de comunicación actual de las Instituciones Universitarias	22
Figura 4. Topología de red en Estrella	23
Figura 5. Conexión CURN fibra óptica al nodo central	25
Figura 6. Conexión CURN IDSL al nodo central	26
Figura 7. Conexión UTB fibra óptica al nodo central	27
Figura 8. Equipos activos Nodo Central	28
Figura 9. Esquema completo Instituciones Universitarias - primera fase	29
Figura 10. Requerimientos de ancho de banda para las aplicaciones de alto rendimiento en una red	45
Figura 11. Precios Cisco 7200 – 3Com 5860	51
Figura 12. Precios Cisco 2600 – 3Com 3012	52

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. TABULACIÓN DATOS ENCUESTA	76
ANEXO B. FORMATO DE ENCUESTA	78
ANEXO C. GLOSARIO	81
ANEXO D. VIDEOCONFERENCIA	84
ANEXO E. VOZ SOBRE IP (VoIP)	87
ANEXO F. GUÍA DE REFERENCIA PRODUCTOS CISCO	92

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos en el área de comunicaciones desarrolladas en la última década nos obligan a fortalecer las metodologías empleadas para la enseñanza. Desde la perspectiva actual, es necesario trazar nuevas estrategias con recursos tecnológicos para el bien de la comunidad. Sin embargo debido a los altos costos que implica acceder a esta tecnología, surge la necesidad de integrar los esfuerzos de las instituciones que a nivel local están comprometidas con el desarrollo intelectual.

Promover un proyecto conjunto de Instituciones Universitarias más que una simple estrategia de minimizar costos y realizar acertadas inversiones en recursos tecnológicos, es un primer paso en la preparación de los nuevos paradigmas de educación que se presentan en estos inicios de siglo y que ofrecen una gama de posibilidades para la docencia y la investigación, como son: las bibliotecas digitales y las videoconferencias¹, entre otros.

Este proyecto es una excelente respuesta a una política nacional de Estado, denominada Agenda de Conectividad: el Salto a Internet, la cual corresponde a uno de los objetivos en materia de telecomunicaciones del mencionado Plan

¹ Véase Anexo D - VIDEOCONFERENCIA

Nacional de Desarrollo 1998-2002 Cambio para Construir la Paz. La Agenda de Conectividad es entonces, una política de Estado, aprobada por el CONPES (Concejo Nacional de Política Económica y Social), el 9 de febrero de 2000, que busca que Colombia ingrese a la sociedad del conocimiento a través de la masificación del uso de las tecnologías de la información, de manera que se logre aumentar la competitividad del sector productivo, modernizar las instituciones públicas y de gobierno, y socializar el acceso a la información y a la educación en el país².

² Tomado de www.agenda.gov.co

CAPÍTULO UNO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y ESTADO ACTUAL DEL MISMO**
- 1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO**
- 1.3. CONFORMACIÓN DE LA RED**
- 1.4. INSTITUCIONES QUE CONFORMARÁN LA RED**
- 1.5. DEBILIDADES INTERINSTITUCIONALES**
- 1.6. BENEFICIOS DE LA RED**



1.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y ESTADO ACTUAL DEL MISMO

Ha sido posible confirmar la existencia de proyectos similares en diferentes ciudades del país y de Latinoamérica como Bogotá, Bucaramanga, Manizales, Argentina y Chile.

En Argentina, actualmente se encuentran proyectos de esta envergadura; especialmente en la provincia de Córdoba, allí existe un acuerdo entre las Universidades de esta provincia, éste, se ha denominado **Acuerdo de Bibliotecas Universitarias de Córdoba, ACUB, Programa de Cooperación entre Bibliotecas Universitarias de Córdoba**”, donde hacen parte once (11) Instituciones Universitarias, estas son:

- Universidad Nacional de Córdoba.
- Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Universidad Nacional de Villa María.
- Instituto Universitario Aeronáutico.
- Universidad Católica de Córdoba.
- Universidad Blas Pascal.
- Universidad Empresarial Siglo 21.
- Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional.

- Facultad Regional San Francisco de la Universidad Tecnológica Nacional.
- Facultad Regional Villa María de la Universidad Tecnológica Nacional.

Este acuerdo, ABUC, tiene como objetivos principales:

- Gestionar el acceso a los catálogos de las bibliotecas del programa, de manera que se incremente la efectividad de la investigación y de la enseñanza al aumentar los recursos disponibles.
- Incrementar la productividad científica y académica al mejorar el acceso de la comunidad universitaria integrada en el Programa a las colecciones existentes a través de la información bibliográfica y el préstamo interbibliotecario.
- Mejorar los servicios bibliotecarios existentes al compartir recursos ya existentes.
- Promover planes de cooperación, servicios bibliotecarios conjuntos, la adquisición compartida de recursos y la conexión a redes nacionales e internacionales.

- Experimentar y fomentar la aplicación de nuevas tecnologías de la información a los servicios bibliotecarios y potenciar la formación tecnológica del personal que trabaja en las bibliotecas.
- Colaborar con otras iniciativas que surjan de cooperación interbibliotecaria, especialmente en el ámbito de la Provincia de Córdoba.

Los objetivos fijados se han ido cumpliendo desde la constitución de la Red. Además de facilitar el acceso a las colecciones, la Red se encuentra desarrollando las siguientes actividades:

- Perfeccionamiento de un lenguaje común.
- Elaboración de un catálogo de publicaciones periódicas.
- Mantenimiento del directorio.

Actualmente, Cartagena no posee una estructura similar, por esta razón vemos la necesidad y la importancia que se tiene en la comunidad académica Universitaria de Cartagena Ciudad.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se espera que este proyecto contribuya al desarrollo regional a través del fortalecimiento del sector educativo y productivo de la región, determinando la viabilidad para la ejecución de un proyecto de tan gran envergadura como es la conexión de las Instituciones Universitarias de Cartagena, a través de una red lógica.

Es necesario establecer parámetros para medir las capacidades técnicas y económicas que debe tener cada una de las Instituciones al momento de hacer parte del proyecto. Esto se desea lograr por medio de la identificación de puntos comunes que permitan mejorar la calidad y oportunidad de acceso a los servicios que ofrecerá la red Ínter universitaria, cuyos beneficiados será la comunidad Universitaria.

1.3. CONFORMACIÓN DE LA RED

Es de vital importancia establecer las necesidades que poseen cada una de las Instituciones Universitarias pertenecientes al proyecto, para de esta manera determinar las alternativas de solución que se pueden generar. Para ello es muy importante contar con una infraestructura de telecomunicaciones moderna que dé soporte a la estrategia. Para ello, es necesario efectuar una reunión con la

empresa local de Telecomunicaciones (Colombia Telecomunicaciones), y poder determinar la capacidad técnica presente en la empresa.

En este momento surge la necesidad de evaluar la viabilidad del proyecto **“ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA RED INTERUNIVERSITARIA EN FIBRA ÓPTICA PARA LA CIUDAD DE CARTAGENA”**, para esto es de gran importancia la participación de estudiantes, docentes, investigadores y directivos, en donde se conformará un Comité Técnico interinstitucional; el cual estará conformado por los jefes de sistemas de las Universidades.

1.4. INSTITUCIONES QUE CONFORMARÁN LA RED

La ciudad de Cartagena tiene una gran variedad de Instituciones Universitarias, algunas brindan educación técnica y otras de educación profesional, las más conocidas son:

- Universidad Tecnológica de Bolívar
- Corporación Universitaria del Sinú
- Corporación Universitaria Rafael Núñez
- Universidad Antonio Nariño
- Universidad Autónoma del Caribe

- Universidad de Cartagena
- Universidad de San Buenaventura
- Universidad Jorge Tadeo Lozano
- Corporación de Educación Superior EAFIC

Este proyecto piloto, se propondrá con la participación inicial de las principales Instituciones Universitarias que se encuentran en la ciudad, las cuales tienen un cubrimiento bastante significativo de los estudiantes actuales de educación superior¹, nivel tecnológico actual y al igual comparten programas educativos afines. Estas características hacen que sea posible compartir servicios y recursos como son videoconferencias, consultas, entre otros, y se pueda sacar un mejor provecho a todos los beneficios que trae consigo este proyecto.

Es muy importante dar a conocer a las Instituciones Universitarias los beneficios que se obtendrán.

Es necesario establecer características básicas, necesarias para los equipos que deben poseer las Instituciones Universitarias para que hacer parte de la red. Para las instituciones que no tengan los equipos necesarios se le recomendaran equipos de red necesarios.

¹ Véase Anexo A

El proyecto se ejecutará en dos etapas, en la primera se tendrán en cuenta las principales Instituciones Universitarias de la ciudad de Cartagena, esta selección se hará tomando como base los servicios actuales de red que prestan internamente, así, como los equipos activos de red que posean y que puedan proveer para la participación de cada una de ellas en la red.

Otro criterio de selección es la ubicación geográfica de la Institución Universitaria, ya que el proyecto tiene como objetivo unir éstas con fibra óptica, para esto se tomo como base el *backbone* de dos proveedores de fibra óptica de Cartagena, Ductel (**Figura 1**) y Promitel (**Figura 2**), allí se encuentra el *backbone* de fibra óptica y la cercanía de las Instituciones Universitarias a la fibra.

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente nombrados, determinamos que éstas Instituciones Universitarias conformarían la red en la primera etapa de ejecución:

Tabla 1. Instituciones Universitarias – Primera Fase

<p>Universidad Tecnológica de Bolívar</p>	 <p>Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar</p>
<p>Corporación Universitaria Rafael Nuñez</p>	 <p>Corporación Universitaria Rafael Nuñez</p>

<p>Universidad de Cartagena</p>	
<p>Universidad Jorge Tadeo Lozano</p>	
<p>Universidad de San Buena Ventura</p> <p>Corporación Universitaria del Sinú</p>	
<p>Universidad Antonio Nariño</p>	
<p>Tecnológico de Comfenalco</p>	
<p>Corporación de Educación Superior IAFIC</p>	

Cada una de las instituciones anteriormente nombradas posee características diferentes en cuanto a dispositivos de conexión, cantidad de equipos en la red, tecnologías, medios de interconexión, entre otros. Pero estas diferencias no interfieren en la viabilidad de integrarse a la red ínter universitaria, si cumplen unas características básicas de dispositivos para pertenecer a la red, las cuales serán especificadas posteriormente.

1.5. DEBILIDADES INTER INSTITUCIONALES

Actualmente Cartagena no posee una integración de recursos académicos entre las diferentes Instituciones Universitarias, la falta de esta integración hace que se presenten las siguientes situaciones:

- Carencia de una base de datos compartida de recursos bibliográficos (textos, revistas, material digital, estudios e investigaciones) de las instituciones, que facilite la **consulta en línea** por parte de los estudiantes de las diferentes Instituciones Universitarias.
- Carencia de proyectos de investigación entre diferentes Instituciones Universitarias, las cuales puedan compartir recursos académicos en desarrollo y/o terminados que facilite el ejercicio de de la investigación.

- Se dificulta el desarrollo de conferencias y eventos en las instituciones, debido a los altos costos que incurre la realización de estos.
- Carencia de un lugar donde todas las Instituciones Universitarias tengan un conjunto de herramientas compartidas que ayude a realizar las tareas y sirva de enlace permanente para el planteo y discusión de temas comunes.

Debido a esta situación, se está presentando una falta de vínculos estudiantiles entre las diferentes Instituciones Universitarias, impidiendo la relación entre las diferentes carreras Universitarias.

En definitiva, un espacio virtual con un firme compromiso que ayude a fortalecer la imagen institucional, mostrando a sus bibliotecas como un todo armónico, desarrollado a partir del esfuerzo de muchos profesionales que hace tiempo están trabajando aisladamente y hoy quieren ser parte del todo.

1.6. BENEFICIOS DE LA RED

Las tecnologías de comunicaciones desarrolladas en la última década ofrecen grandes oportunidades al mundo de la enseñanza. Esta visión conduce a replantear la manera como se están empleando los recursos para el bien de la

comunidad. Sin embargo debido a los altos costos que implica acceder a esta tecnología, surge la necesidad de integrar los esfuerzos de las instituciones que a nivel local están comprometidas con el desarrollo de la comunidad.

Emprender un proyecto conjunto de Instituciones Universitarias más que una simple estrategia de minimizar costos y realizar acertadas inversiones en recursos tecnológicos, es un primer paso en la preparación de los nuevos paradigmas de educación que se presentan en estos inicios de siglo y que abren un abanico de posibilidades para la docencia y la investigación, como son: las bibliotecas digitales, las videoconferencias, entre otros. Por otro lado se podrá contar con un espacio de interacción de grupos interinstitucionales que permitan enriquecer la academia, así como para publicar y comercializar la producción bibliográfica de las entidades que conformen la red. Estas y otras posibilidades podrán ser desarrolladas por medio de la conformación de esta alianza entre los líderes de la educación superior y la producción científica de la región.

Logrando esta importante alianza se obtendrán grandes beneficios, tales como:

- Gestionar el acceso a los catálogos de las bibliotecas de los diferentes programas presentes en las diferentes Instituciones Universitarias, de manera que se incremente la efectividad de la investigación y de la enseñanza al aumentar los recursos disponibles.

- Incrementar la productividad científica y académica al mejorar el acceso de la comunidad universitaria integrada en el Programa a las colecciones existentes a través de la información bibliográfica y el préstamo interbibliotecario.
- Promover planes de cooperación, servicios bibliotecarios conjuntos, la adquisición compartida de recursos y la conexión a redes nacionales e internacionales.
- Experimentar y fomentar la aplicación de nuevas tecnologías de la información a los servicios bibliotecarios y potenciar la formación tecnológica del personal que trabaja en las bibliotecas.

Este servicio ofrece a los miembros de la comunidad de las instituciones adscritas al proyecto la posibilidad de consultar el material bibliográfico que se encuentra en la biblioteca de cada institución. La red permite que desde un computador ubicado en el interior de cada organización se pueda consultar de forma simultánea el catálogo bibliográfico (libros y tesis) con el que cuenta cada institución en sus bibliotecas, para su posterior préstamo y utilización, logrando de esta forma multiplicar la información disponible para la actividad educativa e investigativa, la cual cuenta ahora con un gigantesco catálogo bibliográfico.

- Reducir costos en las conferencias, realizándose estas en videoconferencias simultáneas entre las Instituciones Universitarias que hagan parte de la red.

La videoconferencia es hoy por hoy una pieza fundamental para la reducción de costos en la gran mayoría de las empresas a nivel mundial. La tendencia a nivel mundial es la de reducir cada vez más el número de viajes, viáticos y costos hoteleros por parte de los conferencistas.

El disponer de la videoconferencia permite la comunicación cara a cara entre estudiantes y el conferencista para así atender problemas, sin necesidad de moverse de la Institución donde se encuentran los estudiantes.

- Realización de un portal Web, donde se encuentre toda la información académica y cultural de las distintas Instituciones Universitarias que integren la red.
- Proporcionar a su personal docente y de investigación todas las herramientas de la tecnología informática para el desarrollo de sus actividades.

- Dotar a las instituciones de una moderna infraestructura de telecomunicaciones y cómputo.
- Utilizar esta herramienta como un factor de transformación profundo en su modelo de enseñanza aprendizaje.

La Universidad Tecnológica de Bolívar ha sido pionera en la aplicación de nuevas alternativas de enseñanza en la ciudad de Cartagena, infundiendo a la comunidad Universitaria un nuevo modelo de enseñanza aprendizaje a través de SAVIO (Sistema Aprendizaje Virtual Interactivo). Por eso es muy importante que la Tecnológica lidere este proyecto, ya que posee una fuerte infraestructura tecnológica que permite marcar las pautas a nivel de Cartagena.

CONFORMACIÓN DE LA RED

- 2.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS DE CARTAGENA**
- 2.2. TOPOLOGÍA DE LA RED**
 - 2.2.1. Características**
 - 2.2.2. Ventajas**
 - 2.2.3. Desventajas**
- 2.3. SOLUCIONES**
 - 2.3.1. Características de la red**
 - 2.3.2. Conectividad - Opción Uno**
 - 2.3.3. Conectividad - Opción Dos**
- 2.4. EQUIPOS DE INTERCONEXIÓN EMPLEADOS EN LAS DIFERENTES INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS Y/O POSIBLES DISPOSITIVOS A IMPLEMENTAR**
 - 2.4.1. Escalabilidad de la red interuniversitaria**
 - 2.4.2. Ancho de banda requerido**
 - 2.4.2.1. Recomendaciones**
 - 2.4.3. Routing**
 - 2.4.4. Switching**

2.1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS DE CARTAGENA

Figura 1. Backbone Fibra Óptica Ductel del Caribe



Figura 2. Backbone Fibra Óptica Promigas Telecomunicaciones



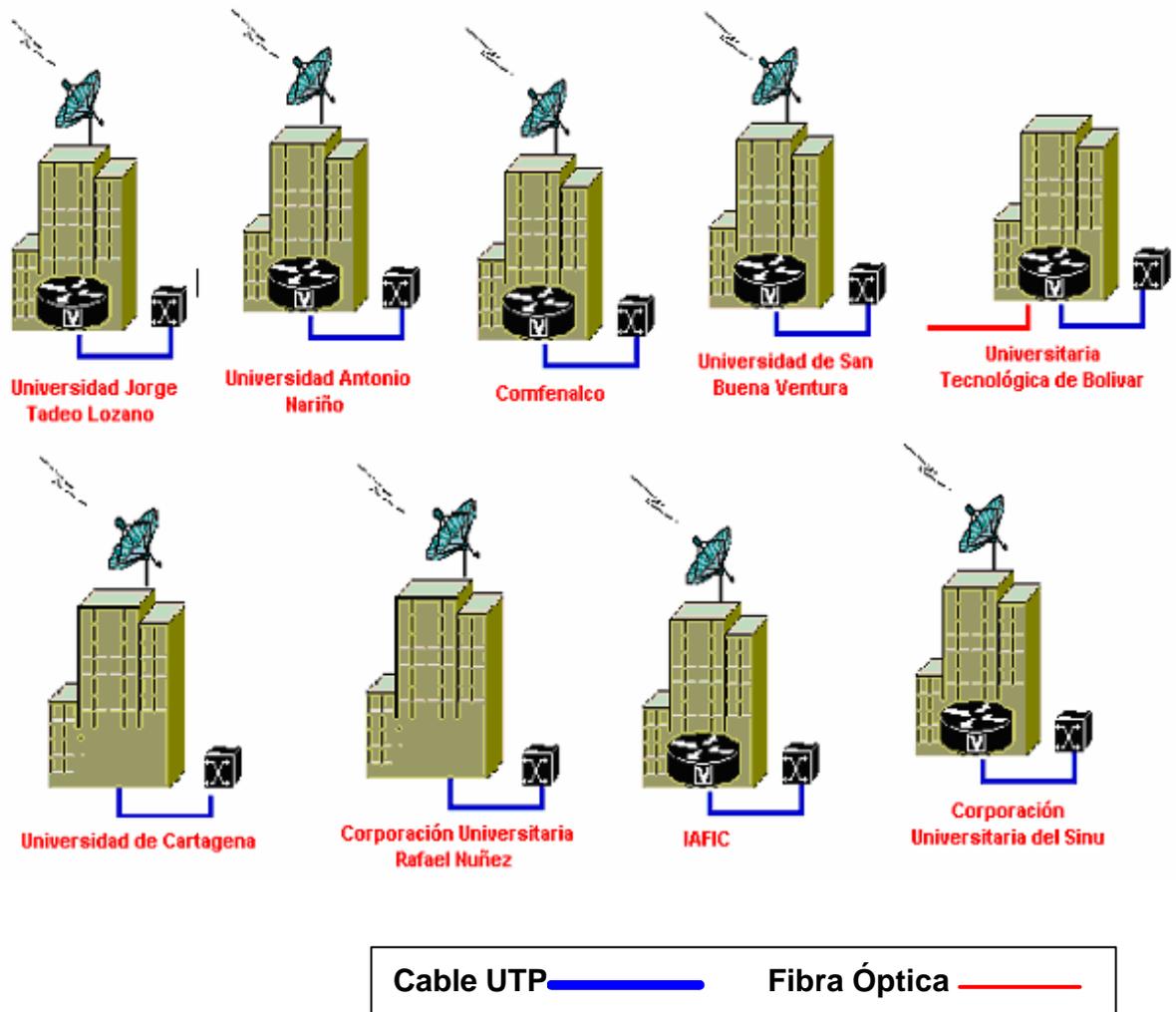
En los cuadros anteriores mostramos el mapa de Cartagena de Indias con la ruta del *backbone* de los dos proveedores de fibra óptica de la ciudad (Promigas Telecomunicaciones y Ductel del Caribe), también presentamos la ubicación de las diferentes Instituciones Universitarias. En el cuadro siguiente se muestra la relación entre colores e Instituciones Universitarias.

De acuerdo a lo proyectado en los mapas, se puede establecer claramente el estado de la ubicación de las Instituciones Universitarias con respecto al *backbone* de cada empresa proveedora de fibra óptica.

Nosotros vemos más viable la interconexión de las instituciones utilizando el *backbone* en fibra óptica que posee Ductel del Caribe actualmente, debido a su presencia en el sector nororiental de la ciudad y en los cuales hay dos instituciones pilotos en este proyecto, porque en la parte central de la ciudad no existe mucha diferencia entre los diferentes *backbone* de fibra óptica y esto nos brinda cierta confianza en la viabilidad de realizar las conexiones en este sector. Claro que hay que tener en cuenta, que este proyecto posee características ambiciosas e importantes y no podemos inclinarnos por un proveedor por ciertas particularidades actuales, debido a que se deben establecer políticas de inversiones entre los proveedores y las instituciones, en las cuales pueden variar de acuerdo con la solvencia o elasticidad de la empresa proveedora del servicio.

Actualmente las Instituciones Universitarias están conectadas a Internet a través de radio (microondas), las razones por las cuales tienen este medio, son el bajo costo que este tiene comparado con otros como fibra óptica y satélite. Es bueno resaltar que sólo una de las Instituciones Universitarias tiene conexión por fibra óptica, el esquema actual de los medios empleados por las Instituciones Universitarias se puede observar en la siguiente gráfica.

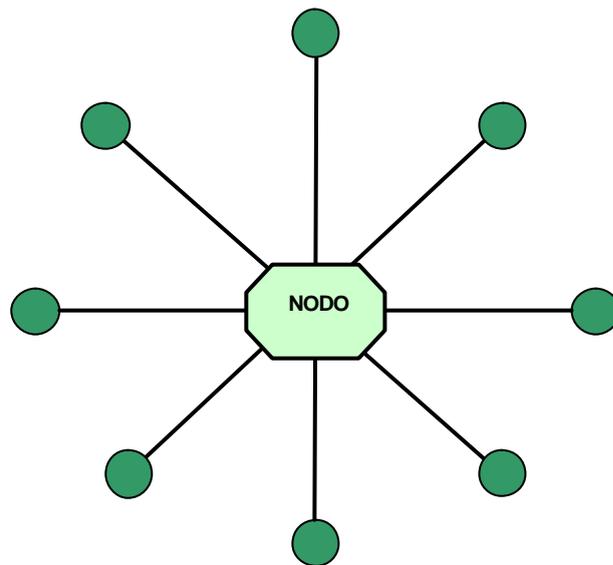
Figura 3. Medios de comunicación actual de las Instituciones Universitarias



2.2. TOPOLOGÍA DE LA RED

La topología de red empleada en este diseño es de tipo Estrella, debido a que tiene un nodo central con todos los enlaces a los nodos que parten de él, y no permiten otros enlaces.

Figura 4. Topología de red en Estrella



2.2.1. Características

- Servidor centralizado.
- El nodo central es el responsable de la comunicación entre nodos.
- Comunicaciones de tipo bidireccionales.

2.2.2. Ventajas

- Simple para interconectar.
- Si falla un nodo en este esquema de red no afecta la funcionalidad de la misma.
- Es una de las topologías más rápidas en situaciones de tráfico pesado (por el criterio de enrutamiento que sigue el servidor).
- Requiere de software mucho más simple para los dispositivos individuales.
- Esta topología puede ser conveniente por razones de seguridad y acceso restringido.

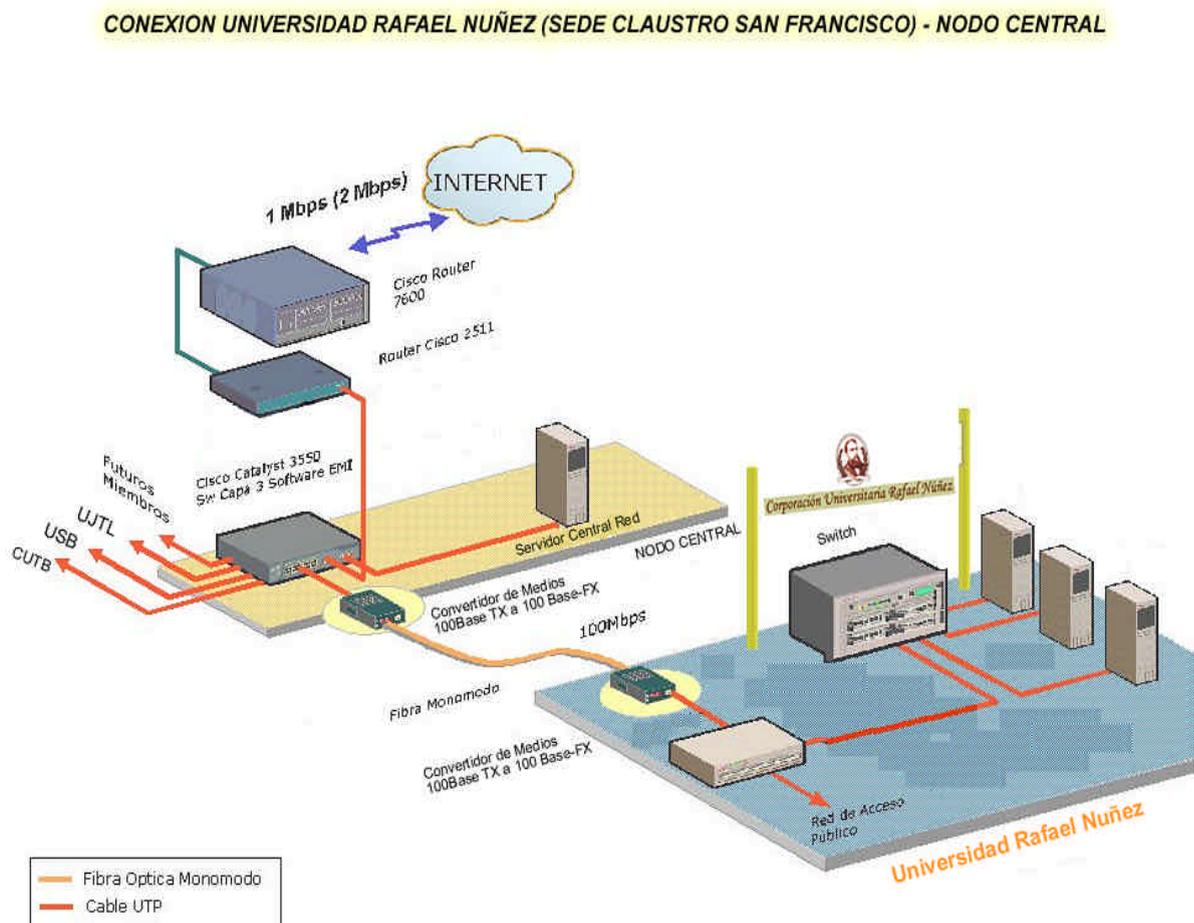
2.2.3. Desventajas

- Si falla el nodo principal, falla toda la red.
- Requiere de mayor medio físico para la interconexión de dispositivos. (se utiliza mucho cable).

A continuación se presentarán las opciones que recomendamos para el montaje de la red. Mostraremos un esquema básico para el montaje.

- **Universidad Rafael Núñez**

Figura 5. Conexión CURN fibra óptica al nodo central

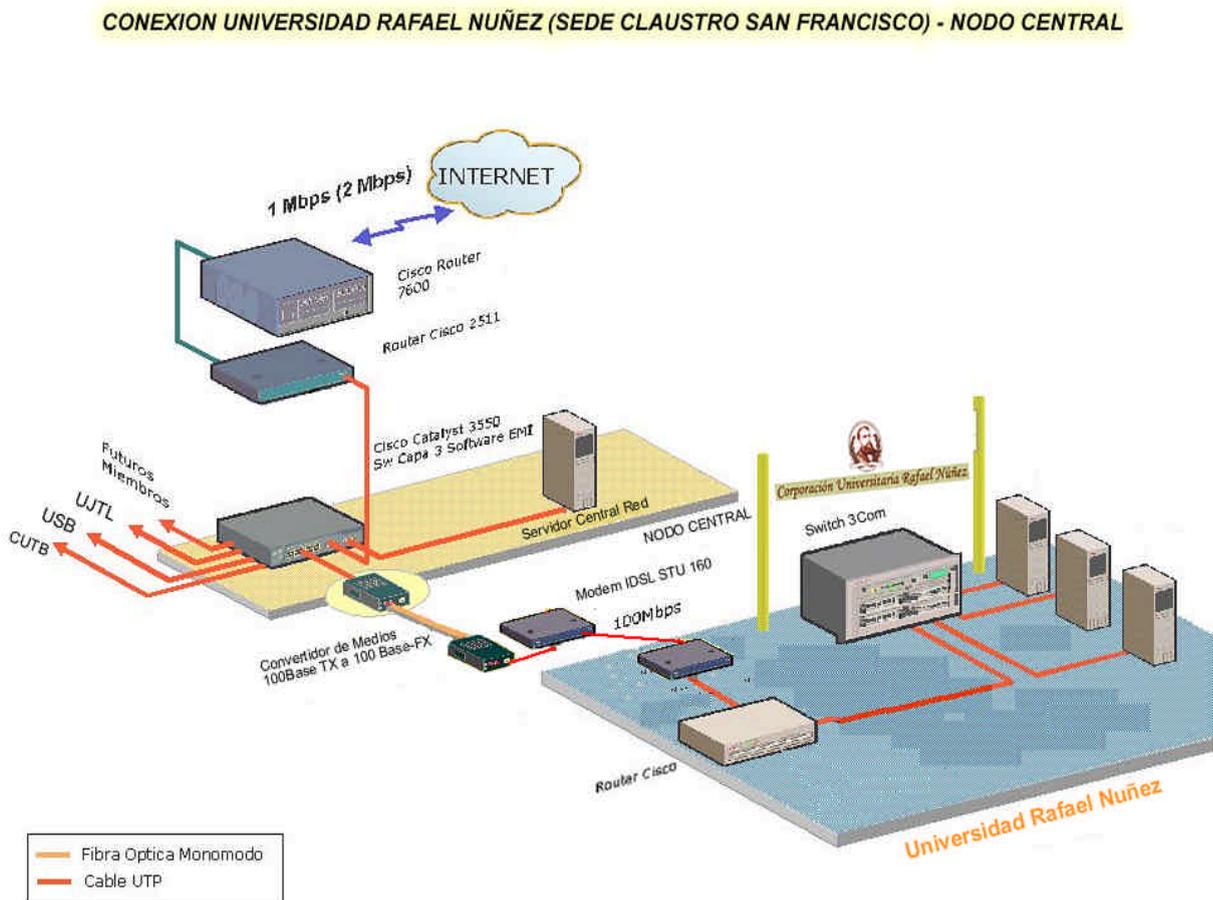


En este esquema se muestra una representación de los equipos que posee la **Corporación Universitaria Rafael Núñez** en su sede y en el nodo central, al

hacer parte de la red interuniversitaria empleando como medio de transmisión la fibra óptica.

- **Universidad Rafael Núñez (Opción 2).**

Figura 6. Conexión CURN IDSL al nodo central

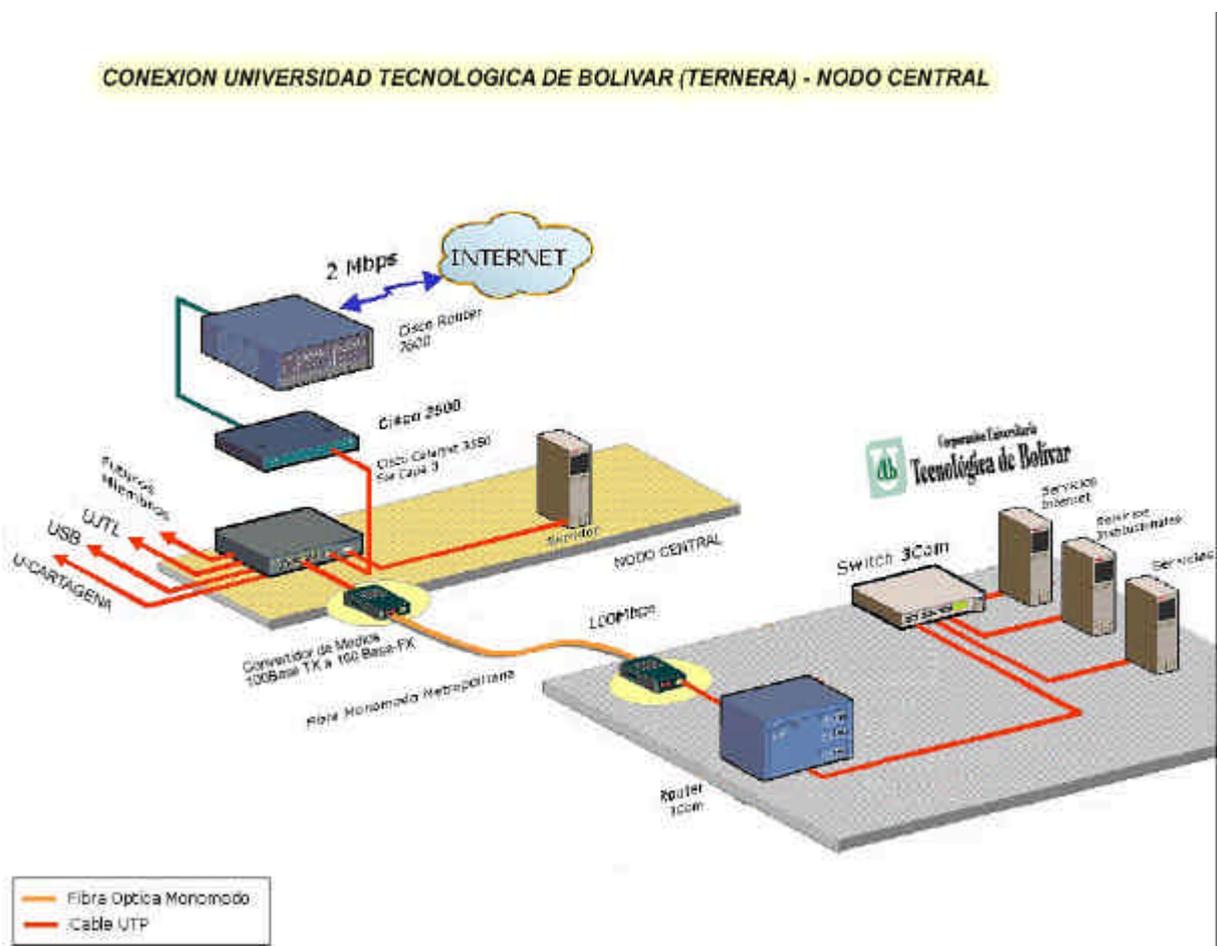


En este esquema se muestra una representación de los equipos que posee la **Corporación Universitaria Rafael Núñez** en su sede y en el nodo central (como

ejemplo), al hacer parte de la red interuniversitaria empleando como medio de transmisión la fibra óptica y una extensión con **SDSL o IDSL** hasta el punto final.

- **Universidad Tecnológica de Bolívar**

Figura 7. Conexión UTB fibra óptica al nodo central



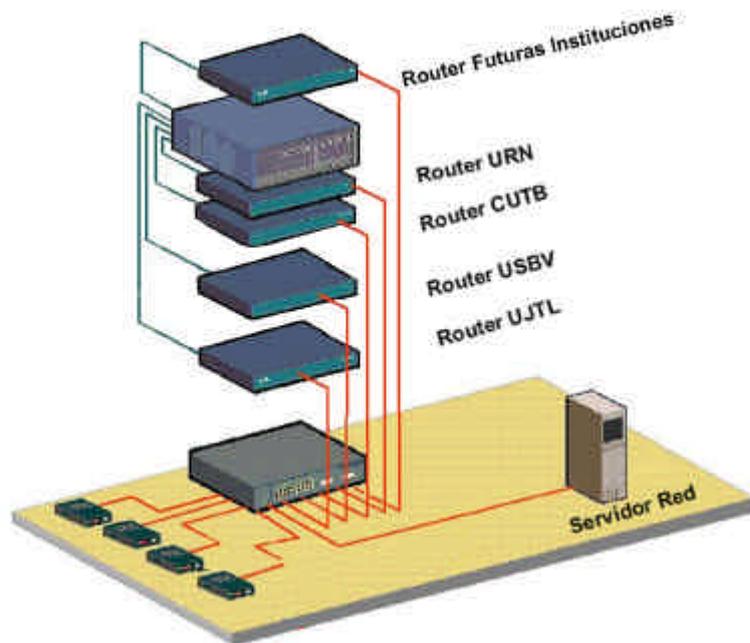
En este esquema se muestra una representación de los equipos que posee la **Universidad Tecnológica de Bolívar** en su sede y en el nodo central (como

ejemplo), al hacer parte de la red interuniversitaria (con la fibra óptica que posee en la actualidad).

- **Distribución de Equipos Activos en el Nodo Central**

Figura 8. Equipos activos Nodo Central

EQUIPOS ACTIVOS QUE SE UTILIZARÁN PARA EL MONTAJE DE LA RED

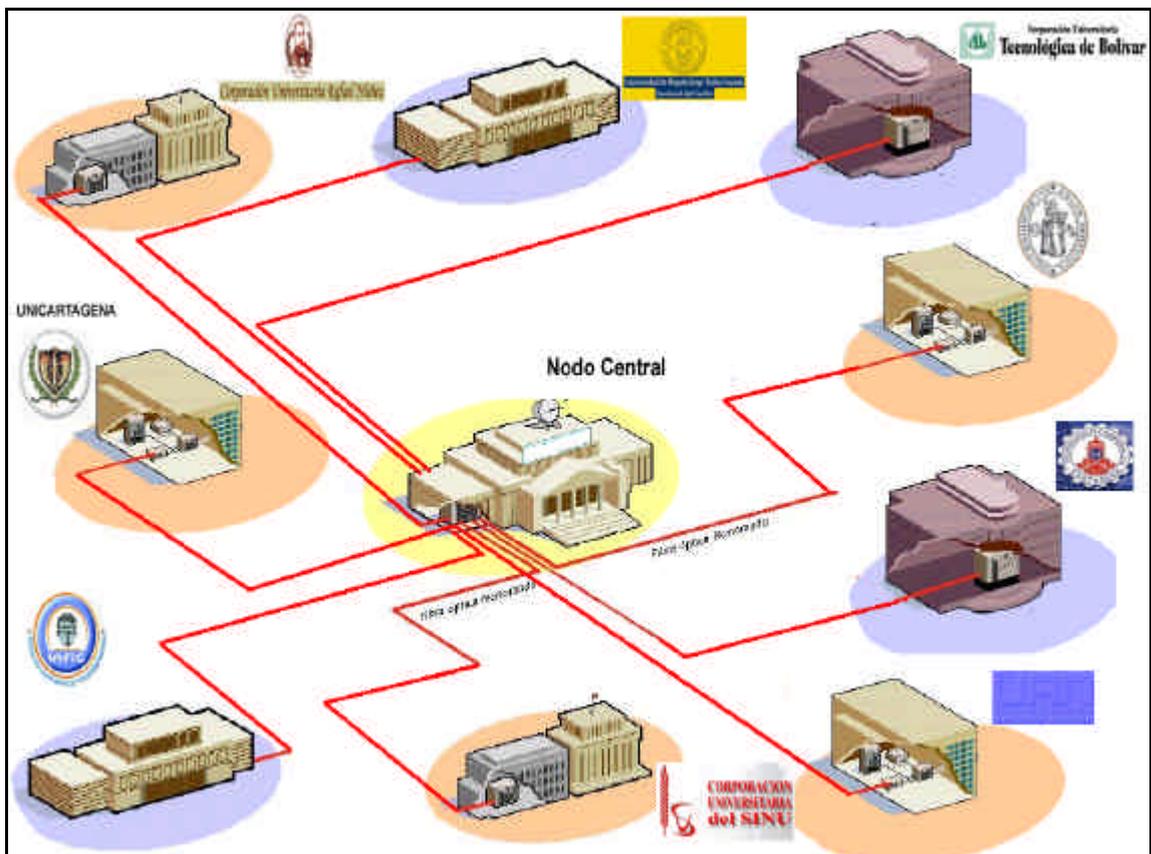


Éste esquema, muestra la forma como deben estar conectados los equipos activos de cada Institución Universitaria al Router principal que se encuentra ubicado en nodo central, y se hace referencia a un Router llamado “Router Futuras

Instituciones” el cual muestra el modelo de cómo se debe agregar el Router de otra institución que quiera pertenecer a esta red interuniversitaria.

El esquema completo para la red con todas las Instituciones Universitarias que harán parte de la primera fase, es el siguiente:

Figura 9. Esquema completo Instituciones Universitarias - primera fase



2.3. SOLUCIONES

2.3.1. Características de la red

El objetivo primordial de la red es la interconexión de las Instituciones Universitarias en la Ciudad de Cartagena.

Se establecerá un nodo para todas las Instituciones Universitarias, éstas estarán interconectadas por fibra óptica. Cada institución utilizará el nodo para transportar la información de uso compartido propia de la red de Instituciones Universitarias.

Dado que hay una conexión entre todas las Instituciones Universitarias es posible brindar el servicio de Internet para todas las Instituciones.

Se presentará dos alternativas de conexión, una a través de fibra óptica hasta la Institución Universitaria y la otra a través de fibra óptica hasta el nodo más cercano que posea el proveedor de último kilómetro y de allí se realizará la conexión por medio de cobre con la tecnología IDSL o SDSL dependiendo del ancho de banda que sea requerido por la Institución Universitaria.

Es muy importante determinar cuáles de las instituciones poseen actualmente conexión a través de fibra óptica, esto para establecer los equipos activos

necesarios para la prestación de los servicios y por ende los costos que se incurrirán durante su prestación.

2.3.2. Conectividad - Opción Uno.

Fibra Óptica

Esta es la opción con más posibilidades técnicas, es el medio de transmisión que recomendamos para el proyecto. El *backbone* actual de fibra óptica cubre un 60% de la ciudad de Cartagena.

Es necesario conocer las características básicas principales de éste medio tan importante como lo es la fibra.

- **Fibra Monomodo²:**

Potencialmente, esta es la fibra que ofrece la mayor capacidad de transporte de información. Tiene una banda de paso del orden de los 100 GHz/km. Los mayores flujos se consiguen con esta fibra, pero también es la más compleja de implantar.

² CISCO SYSTEMS, Inc. Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año. Segunda Edición. Pearson Educación, S.A. Madrid. 2002

Cartagena es una Ciudad húmeda por naturaleza, se encuentra a nivel del mar, es por esto que la fibra es el medio ideal, ya que por sus características físicas es resistente al agua, hongos y emisiones ultra violeta, contribuyendo a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida.

TABLA 2. Ventajas y desventajas de la Fibra Óptica

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • La fibra óptica hace posible navegar por Internet a una velocidad de dos millones de bps. • Acceso ilimitado y continuo las 24 horas del día, sin congestiones. • Video y sonido en tiempo real. • Fácil de instalar. • Es inmune al ruido y las interferencias, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal a otra. • Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada. • Carencia de señales eléctricas en la fibra, por lo que no pueden dar sacudidas ni otros peligros. Son 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo pueden suscribirse las personas que viven en las zonas de la ciudad por las cuales ya esté instalada la red de fibra óptica. • El coste es alto en la conexión de fibra óptica, las empresas no cobran por tiempo de utilización sino por cantidad de información transferida al computador, que se mide en <i>megabytes</i>. • El coste de instalación es elevado. • Fragilidad de las fibras. • Disponibilidad limitada de conectores. • Dificultad de reparar un cable de fibras roto en el campo.

<p>convenientes para trabajar en ambientes explosivos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes.• El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, capaz de llevar un gran número de señales.• La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.• Compatibilidad con la tecnología digital.• Es resistente a la humedad y radiaciones ultravioleta.	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.3.3. Conectividad - Opción Dos.

SDSL o IDSL³

Ésta es la segunda opción de conexión a la red para las Instituciones Universitarias que presenten problemas de distancia hasta el punto de fibra más

³ CISCO SYSTEMS, Inc. Op. Cit., p. 487.

cercano o que posea escasos recursos y no puedan adquirir la conexión con fibra óptica hasta la institución.

Cabe resaltar que esta conexión en cobre, solo se va a realizar desde el nodo más próximo (en fibra óptica) del *backbone* del proveedor de último kilómetro hasta la Institución. Teniendo en cuenta que el Cartagena nos encontramos al nivel del mar, el cobre tiende a presentar inconvenientes por reacciones con la sal y la humedad, por este motivo la empresa proveedora del último Kilómetro realiza permanentes chequeos de transferencia de datos para verificar el estado del medio.

- **IDSL**

ISDN-DSL (Integrated Services Digital Network - Digital Subscriber Line)

IDSL se basa en conmutación de paquetes (mientras que la RDSI se basa en conmutación de circuitos) y como todas las soluciones DSL es una tecnología de bucle local. Proporciona una capacidad de proceso hasta de 128 Kbps y funciona utilizando Modems baseband Tellabs STU-160 de 128Kbps (V.35 Dahil).

- **SDSL**

Symmetrical (single pair) Digital Subscriber Line. Línea de Abonado Digital Simétrica (sobre un solo par).

Es muy similar a la tecnología HDSL, ya que soporta transmisiones simétricas, pero con dos particularidades: utiliza un solo par de cobre y tiene un alcance máximo de 3.048 metros.

Dentro de esta distancia será posible mantener una velocidad similar a HDSL y funciona utilizando *Modems high speed baseband Tellabs STU-2304* de 2048Kbps (V.35 Dahil).

Esta tecnología provee el mismo ancho de banda en ambas direcciones, tanto para subir y bajar datos; es decir que independientemente de que estés cargando o descargando información de la *Web*, se tiene el mismo rendimiento de excelente calidad. SDSL brinda velocidades de transmisión entre un rango de T1/E1, de hasta 1,5 Mbps, y a una distancia máxima de 3.700 m a 5.500 desde la oficina central, a través de un único par de cables.

Este tipo de conexión es ideal para las empresas pequeñas y medianas que necesitan un medio eficaz para subir y bajar archivos a la *Web*.

Los beneficios del IDSL / SDSL pueden resumirse en:

TABLA 3. Ventajas y desventajas de IDSL / SDSL

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">• Pueden suscribirse las personas que viven en las zonas de la ciudad por las cuales ya esté instalada la red cobre telefónica.• Acceso ilimitado y continuo las 24 horas del día, sin congestiones.• Fácil de instalar. El coste es bajo en la conexión.• La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.• Flexibilidad: Aquellos quienes querían utilizar Internet sin ocupar su línea debían adherir otra más; lo que en realidad tenía un costo bastante elevado.	<ul style="list-style-type: none">• Presenta dimensiones más grandes que medios como la fibra óptica.• Fácilmente afectada por la humedad y el salitre.• Es afectada por el ruido y las interferencias, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal a otra.• Frágil para el manejo en situaciones bruscas de trabajo.

Ámbitos y aplicaciones de IDSL / SDSL

Acceso a Internet, telecomunicaciones y acceso a Redes LAN, pueden ser soportadas como nunca antes dada la compatibilidad de IDSL/SDSL con los estándares tradicionales de comunicación. Dados esos desarrollos importantes y difíciles de alcanzar, esta claro que las tecnologías IDSL/SDSL será el mayor componente de la infraestructura del proveedor de servicios. Usando estas capacidades, los proveedores podrán ofrecer un rango completo de servicios, organizándolos rápidamente, y asegurándose de un servicio excelente. Consecuentemente, sus clientes tendrán alto nivel de satisfacción y los proveedores podrán potencialmente experimentar una ganancia saludable sobre su inversión.

2.4. EQUIPOS DE INTERCONEXION EMPLEADOS EN LAS DIFERENTES INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS Y/O POSIBLES DISPOSITIVOS A IMPLEMENTAR

A continuación se presentarán dos de las marcas más reconocidas en equipos de enrutamiento, **Cisco Systems** y **3Com**; se presentarán las características técnicas básicas más importantes de cada uno de los *routers*. Posteriormente se hará un análisis económico, donde se determinará la marca más viable para la utilización en este proyecto.

- **Serie CISCO 1700⁴**

La Serie de *Routers* de acceso Cisco 1700 es un producto modular para el acceso a Internet, Intranet y *Extranet*, proporcionando una solución a medida de acceso para pequeñas y medianas empresas y pequeñas sucursales, permitiendo una gran flexibilidad para adaptarse al continuo cambio de los requerimientos y al crecimiento de las tecnologías WAN.

⁴ Tomado de www.cisco.com/go/1700

La familia de *Routers* CISCO 1700 permite integrar tarjetas de interfaz *WAN* soportando una gran variedad de tecnologías *WAN* (*RDSI*, *xDSL*, Serie Sínc/Asinc para líneas dedicadas, *Frame Relay*, *X.25* y *SMDS*).

Dentro de esta serie nos encontramos con el CISCO 1750 y 1760, siendo el *Router* más pequeño que puede implementar *VoIP* al poder introducirle módulos *FXS*, *FXO* ó *E&M*, siendo estos los mismos para los *Routers* 2600 y 3600. Por lo tanto le hacen ser un equipo muy interesante para pequeñas sucursales de grandes empresas donde tienen implementadas redes multiservicio.

Dentro de esta familia de *Routers* podemos destacar los siguientes equipos:

- ✓ CISCO 1760 (1 puerto variante 10/100, 2 ranuras *VIC/WIC* y 2 ranuras *VIC*).

- **Serie CISCO 2600⁵**

La Serie de *Router* de acceso Cisco 2600 es un producto modular para el acceso a Internet, Intranet y *Extranet*, proporcionando una solución a bajo costo, el cual integra *CSU/DSUs*, multiplexores, *módems*, puertas de enlace de

⁵ Tomado de www.cisco.com/go/2600

voz y datos, ISDN NT1s, *firewalls*, VPNs, encriptación y comprensión para los multiservicios de voz y datos en la red.

Reduce los costos de telefonía y faxes entre oficinas; usando el *software* Cisco IOS. El tráfico de voz y datos es digitalizado y encapsulado en Frame Relay o en paquetes IP y consolidado como trafico de datos.

- ✓ Presenta un rendimiento mayor de 70 Kpps.
- ✓ Dos puertos FX0 para tarjeta de interfaz de voz.
- ✓ Un puerto ATM con 25 módulos de red.
- ✓ Alto rendimiento 10/100 dual *Ethernet Router*.
- ✓ 3 ranuras WIC.

- **Serie CISCO 7200⁶**

La familia Cisco 7200 representa una extensión de la serie Cisco 7000. Juntas estas dos series representan una familia de plataformas de enrutamiento de primera clase siendo únicas en la industria.

La serie Cisco 7000 están diseñadas para entornos que requieren un alto rendimiento y disponibilidad de enrutamiento. La decisión para desplegar un Cisco

⁶ Tomado de www.cisco.com/go/7200

7000 es dependiente de los requisitos precio/rendimiento, densidad, y disponibilidad del sistema. La serie Cisco 7000 proporciona un rendimiento rentable, soportando densidades de puertos moderadas y tiene una fiabilidad probada dentro de este campo.

Los cinco modelos de la familia Cisco 7000 permite a los usuarios seleccionar la configuración necesitada para optimizar las instalaciones y los diseños de la red por costo y funcionalidad.

La introducción de la serie Cisco 7200, una extensión de la familia Cisco 7000 y los nuevos Procesadores de Interfaz Virtuales (VIP), mejoran las capacidades de la serie Cisco 7000. Los nuevos VIPs activan el aumento de densidad de puertos y ofrecen el incremento de paquetes para los modelos existentes Cisco 7000. Cada uno de las plataformas Cisco 7000 juega un papel importante, encontrando diferentes requisitos del cliente por precio/rendimiento, densidad y disponibilidad del sistema

- ✓ Tarjeta Multichannel de 8 puertos E1 para un total de 16 Mbps de acceso a la WAN.
- ✓ Tarjeta Multichannel V.35 con capacidad de 8 canales de 2 Mbps cada uno.
- ✓ Tiene 6 bahías disponibles de expansión.
- ✓ Posee Bus disponible para aplicaciones de datos, voz y video.
- ✓ 1-Puerto ATM Enhanced OC3c/STM1 Adaptador de puerto Monomodo.
- ✓ 1- Puerto ATM Enhanced OC3c/STM1 Adaptador de puerto Multimodo

- **Serie 3com 5860⁷**

Router de acceso WAN efectivo frente a costo y de alto rendimiento
El 3Com® *Router* 5680 ofrece *routing* de acceso WAN de alto rendimiento en una plataforma modular y efectiva frente a costo.

Esta unidad de montaje en rack viene equipada con ocho ranuras MIM (Módulos de Interfaz Multifunción) para alojar módulos de interfaz de LAN y WAN, que proporcionan flexibilidad adicional para adaptar su red a las necesidades inmediatas y futuras de su negocio.

Este *router* ofrece procesadores de alta velocidad, QoS avanzada, soporte integrado para convergencia de voz, datos y vídeo, así como las últimas características de seguridad y control para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro de la red.

- ✓ El diseño modular proporciona flexibilidad y escalabilidad para satisfacer las demandas cambiantes del negocio.
- ✓ Ocho ranuras MIM (Módulos de Interfaz Multifunción): añada módulos según las necesidades para ajustarse a los requisitos de red.
- ✓ El procesador de alta velocidad resuelve las necesidades de conectividad remota, *routing* y seguridad.

⁷ Tomado de <http://lat.3com.com/lat/>

- ✓ Capacidades de QoS avanzada y de administración de tráfico para convergencia de voz, datos, y vídeo.
- ✓ Las características avanzadas de seguridad y control protegen los clientes y los datos sensibles de la compañía .
- ✓ Las características de resistencia ante fallos y redundancia garantizan el funcionamiento de la red.

- **Serie 3com 3012⁸**

Router de acceso WAN efectivo frente a costo y de alto rendimiento
El 3Com® *Router* 3012 ofrece *routing* de acceso WAN de alto rendimiento en una plataforma modular y efectiva frente a costo.

Este *router* ofrece procesadores de alta velocidad, QoS avanzada, soporte integrado para convergencia de voz, datos y vídeo, así como las últimas características de seguridad y control para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro de la red.

Seguridad avanzada, control y protección de los datos de la empresa

⁸ Tomado de <http://lat.3com.com/lat/>

- ✓ El procesador de alta velocidad resuelve las necesidades de conectividad remota, *routing* y seguridad.
- ✓ Una ranura 10/100BASE-T
- ✓ Dos puertos serials.
- ✓ Uno Puerto de consola
- ✓ Un puerto Auxiliar

2.4.1. Escalabilidad de la Red Interuniversitaria

Para la selección de los dispositivos a utilizar en la Red, fue necesario identificar las mejores empresas distribuidoras de dispositivos o equipos de red, con el fin de contar con calidad en cuanto a los elementos a emplear, para así brindar un servicio adecuado que soporte las actividades diarias realizadas por los usuarios, disminuyendo en gran manera los inconvenientes que se puedan presentar con respecto a hardware y por que no, a software.

2.4.2. Ancho de Banda Requerido

Para manejar la infraestructura de las redes de una nueva generación (NGN), donde el manejo de datos, voz y video puedan transmitirse sobre una única

infraestructura de red; llamadas redes convergidas y es el concepto en el cual se basa el presente diseño para su escalabilidad en el futuro. Por este motivo es importante un adecuado ancho de banda.

Las nuevas técnicas de codificación permiten obtener un buen enlace entre calidad y tamaño del caudal de datos, como por ejemplo:

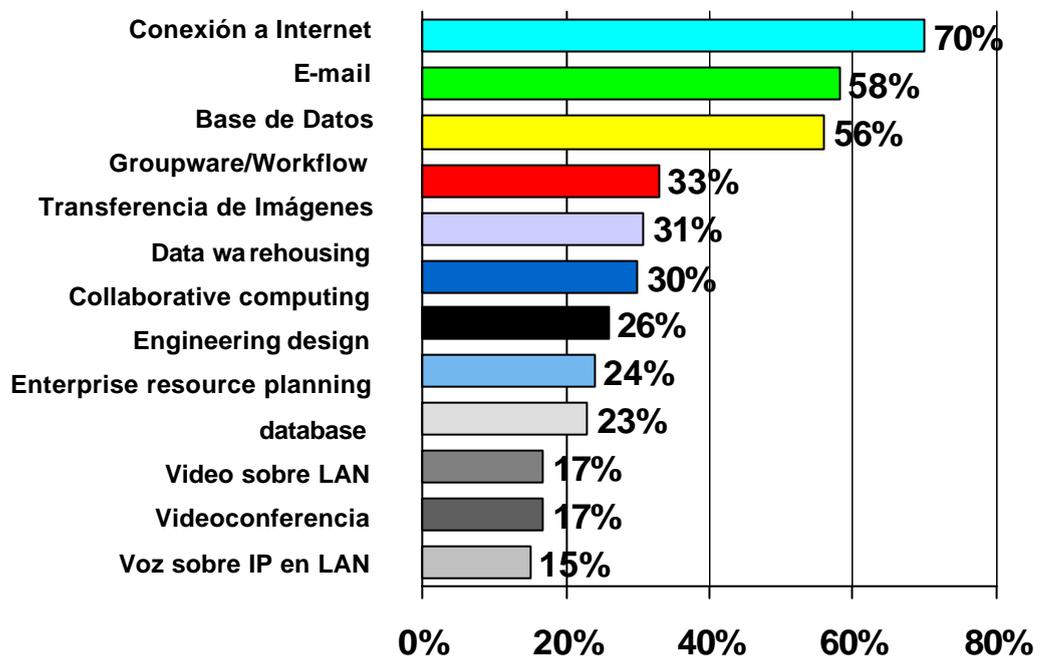
- Para una óptica calidad de vídeo se requieren 25 cuadros por segundo para que el ojo humano perciba la ilusión de movimiento continuo.
- Las técnicas de compresión permiten reducir la cantidad de bytes requeridos para almacenar o transportar la imagen. Formatos como el MPEG logran grandes ahorros de canal al efectuar la compresión sin sacrificar calidad.

Un sistema de videoconferencia profesional requiere solo 512 Kbps para transmitir la imagen y sonido.

De acuerdo a los aspectos anteriormente citados y pensando en la escalabilidad del sistema se recomienda manejar la red interuniversitaria a una velocidad de 128 Kbps para la transmisión de datos, donde dicha velocidad permite un eficiente rendimiento para la futura implantación de la Voz sobre IP (VoIP). En cuanto al

video, recomendamos la utilización de una canal como mínimo de 512 kbps para el momento de su implantación.

Figura 10. Requerimientos de ancho de banda para las aplicaciones de alto rendimiento en una red⁹



⁹ Fuente: www.InfoneticsResearch.com

2.4.2.1. Recomendaciones

En lo que respecta al medio de conexión que deberían utilizar las Instituciones Universitarias, para realizar el enlace con el nodo, recomendamos emplear fibra óptica, por las diferentes ventajas que trae consigo su uso, el resto de medios son viables, pero estos presentan más riesgos de transferencia a largo plazo, o dependiendo del medio en aplicación.

2.4.3. Routing

Las soluciones de *routing* ofrecen el mayor espectro de capacidades, flexibilidad y *performance* que se pueden ajustar con precisión a los requerimientos de sus redes.

La tecnología de *routing* es el corazón de las redes de paquetes. Desde la introducción del primer *router* multiprotocolo, Cisco continúa innovando sobre la tecnología de *routing* en el hardware, software y sistemas. Estas innovaciones, avaladas por más de 15 años de experiencia, son las que hacen que aplicaciones de misión crítica puedan ejecutarse de manera confiable en la red global. Los *routers* Cisco entregan una amplia gama de opciones de conectividad con ventajas superiores en Calidad de Servicio (QoS), seguridad y Redes Privadas

Virtuales (*VPNs*), garantizando la mayor performance y confiabilidad que se necesita en el tráfico de información sin interrupciones en aplicaciones de misión crítica.

Gracias al software de los *routers* Cisco (IOS), las soluciones de Acceso de trabajadores móviles (*Teleworkers*) poseen seguridad mejorada, bajo costo total de propiedad y una confiabilidad comprobada. Integrando características de seguridad tales como "*stateful-inspection Firewall*" y *encrypcion* para *VPNs*, las pequeñas oficinas y usuarios móviles se pueden conectar de manera segura a la red de la corporación a través de Internet.

Esta conexión se puede lograr vía ISDN, *serial connections* (*Frame Relay*, leased lines, X.25 or *asynchronous dialup*), DSL (ADSL, ADSL over ISDN, G.SHDSL, IDSL), o con un puerto *Ethernet* WAN conectado a un dispositivo DSL externo o cable modem.

2.4.4. Switching

Las actuales infraestructuras de red son componentes críticos de la Organización, ya que ellas habilitan las comunicaciones y mejoran la productividad, esencial para el éxito de sus negocios.

Las soluciones de *Switching* están desarrolladas para cubrir las necesidades del segmento *Enterprise*, SMB e ISP, permitiendo desplegar redes escalables que soportan la convergencia de voz, video, datos y *storage*, en una simple red inteligente de punta a punta. Estas soluciones proporcionan la base tecnológica necesaria para manejar el creciente rango de densidades, *performance* y servicios inteligentes que demandan la mayoría de los ambientes en donde la seguridad y disponibilidad son esenciales.

CAPÍTULO TRES

FACTIBILIDAD ECONÓMICA

3.1. PRECIOS EQUIPOS ACTIVOS

3.2. COSTOS QUE SE GENERAN EN UNA OBRA CIVIL PARA LA INTERCONEXIÓN

3.2.1. Mano de obra

3.2.2. Costo canal de fibra óptica



3.1. PRECIOS EQUIPOS ACTIVOS

TABLA 4. Precios de Routers

Fabricante	Referencia	Precio
Cisco	1700 IOS Firewall	Us \$ 1'911,00
Cisco	2600	Us \$ 2'590,00
Cisco	7200 Supervisor 720 Fabric MSFC3	Us \$5'110.00
3Com	5860	Us \$4'710.63
3Com	3012	Us \$ 2'310,00

Figura 11. Precios Cisco 7200 – 3Com 5860

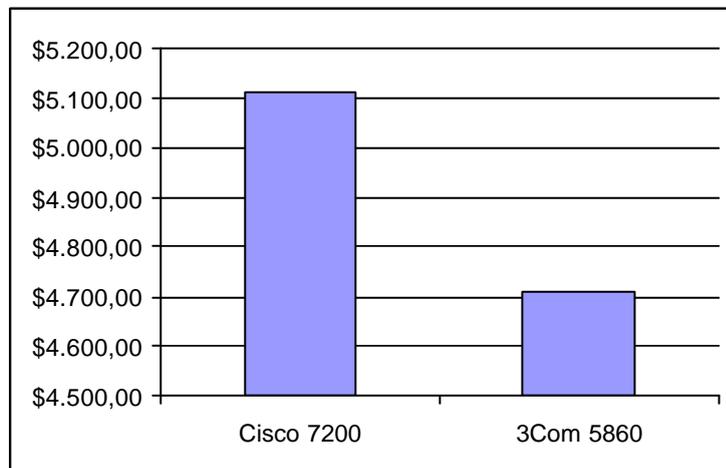
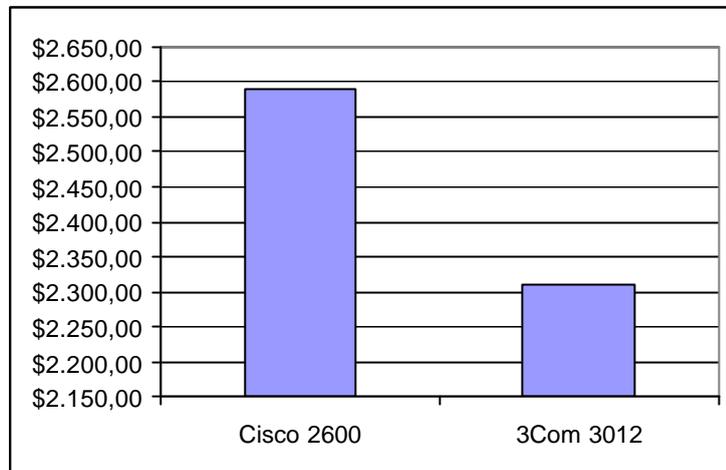


Figura 12. Precios Cisco 2600 – 3Com 3012



Haciendo un análisis de las figuras anteriores se puede notar la diferencia en precios de las dos marcas presentadas, vemos como la marca Cisco es más costosa que la marca 3Com, económicamente saldría más asequible los equipos marca 3Com. Pero teniendo en cuenta las características técnicas¹⁰ que presentan éstas marcas en sus respectivas series, podemos notar grandes diferencias en los servicios que pueden prestar cada una de éstas marcas. Por ésta razón se puede notar las grandes posibilidades en los servicios por parte de la marca Cisco Systems, la cual es pionera en tecnologías de enrutamiento.

¹⁰ Véase Anexo F – Guía de Referencia Productos Cisco

Ésta selección ha sido fundada por las características en los servicios que ofrece los *routers* Cisco los cuales son la base de éste estudio, su robustez permite la implementación de servicios como voz sobre IP (VoIP), videoconferencias y transmisión de datos, es muy importante hacer una proyección en los servicios y la escalabilidad en los dispositivos de red.

Otro factor que respalda esta recomendación es el soporte técnico que brinda la empresa Cisco Systems, siendo líder en el mercado de dispositivos de red (*routers*). Esto permite que exista mayor personal especializado en el montaje y configuración de éstos equipos.

Luego de obtener todo los datos referentes a los precios de los equipos necesarios, costos en fibra óptica y gastos de ingeniería civil, se podrá brindar una información real sobre la inversión que requiere una Institución Universitaria al momento de hacer parte de esta red.

También cabe resaltar el hecho de que muchas de las instituciones ya poseen dispositivos activos e inactivos de interconexión, lo cual les hace más viable y económico el enlace hacia esta red ínteruniversitaria, ya que solo deberían

adquirir de los equipos con que no cuenten, para cumplir los requerimientos básicos.

3.2. COSTOS QUE SE GENERAN EN UNA OBRA CIVIL PARA LA INTERCONEXIÓN

El costo que se tiene para tender la fibra óptica desde el nodo más cercano hasta la Institución Universitaria, es asumido por el cliente.

Cada obra es diferente y por ende tiene gastos que varían de una obra a otra, sin embargo a continuación se detallan los costos en metros de una obra generalizada.

- 1 Mt de Cable de Fibra Óptica Monomodo de 12 Hilos marca Pirelli US\$ 5.35 a la TRM¹¹ de hoy 7 de Nov. de 03 es: \$14.696.16 Pesos
- 1 Mt de Cable de Fibra Óptica Monomodo de 2 Hilos es de \$12.245.00 pesos.

3.2.1. Mano de obra

- Tendido de Fibra Óptica \$ 1.500 Pesos - Metro.
- Retiro de Fibra Óptica \$ 750 pesos el Mt.
- Evacuación, suministro y tendido de tubería PVC \$6.500 pesos el Mt

¹¹ Tasa Representativa del Mercado

- Limpieza y destape de ductos \$ 30.000 pesos el Mt
- Retiro de retenidos y collarines \$ 300 pesos el Mt
- Tendido de Cable Neoprem \$ 800 el Mt
- Tendido canaletas Plásticas \$ 5.000 el Mt
- Rotura y Resane de pisos en concreto \$ 40.000 el Mt
- Estudio de Factibilidad \$ 20.000

3.2.2. Costo canal de fibra óptica

Información de los valores del alquiler mensual del canal de Internet, que provee Telecom.

TABLA 5. Costo canal de fibra óptica Telecom

Velocidad (Kbps)	Factor de re-uso	Valor
64	01:01	Us \$ 215
64	01:03	Us \$ 150
64	01:06	Us \$ 102
128	01:01	Us \$ 361
128	01:03	Us \$ 253
128	01:06	Us \$ 171

256	01:01	Us \$ 678
256	01:03	Us \$ 475
256	01:06	Us \$ 323
512	01:01	Us \$ 1236
512	01:02	Us \$ 865
512	01:03	Us \$ 589
1024	01:01	Us \$ 2370
1024	01:02	Us \$ 1660
1024	01:03	Us \$ 1129
2048	01:01	Us \$ 4544
2048	01:02	Us \$ 3181
2048	01:03	Us \$ 2165

TABLA 6. Costo canal de fibra óptica Ductel del Caribe S.A.

Velocidad	Costo Instalación	Costo Básico Mensual
64 Kbps	Us \$ 240	Us \$ 180
128 Kbps	Us \$ 240	Us \$ 240
256 Kbps	Us \$ 450	Us \$ 300

Estos precios empleados en la tabla anterior, son los valores de los canales de tipo punto-multipunto facilitados por la empresa Ductel del Caribe S.A. No fue posible conseguir los precios de los canales brindados por la empresa Promitel Telecomunicaciones, por tal motivo en éste documento no se brinda dicha información.

CAPÍTULO CUATRO

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MODELO

- 4.1. ESQUEMA**
- 4.2. INDICADORES PROPUESTOS**
- 4.3. FORMATOS DE ENCUESTAS Y RESULTADOS**



4.1. ESQUEMA

En el diseño del esquema a aplicar, se realizó un análisis para determinar que variables debemos tener en cuenta para lograr una cobertura total de todos los factores que afectan el nivel tecnológico de las Instituciones Universitarias de la ciudad de Cartagena de Indias. A continuación se muestra la lista de los puntos que se tienen en cuenta en la realización y aplicación de este proyecto.

Factores de Análisis:

- Infraestructura y cobertura.
- Aprovechamiento y usos.
- Contenidos.
- Acceso y conexión.

Componentes:

- Infraestructura de información.
- Infraestructura computacional.
- Desarrollos.
- Penetración Internet.
- Costos.

Variables:

- Densidad.
- Costo de acceso.
- Inversión.
- Calidad.
- Aprovechamiento.

Indicadores:

- Penetración. ¿Cuántos?
- Calidad modernidad. ¿Especificaciones?
- Innovación o mejoramiento. ¿Con que frecuencia mejoramos?

4.2. INDICADORES PROPUESTOS

- **Penetración:** mide con que cantidad de recursos tecnológicos cuentan para la prestación de servicios al cliente externo e interno. También desde el punto de vista del usuario final, da una idea de cuantos de ellos y con cuales recursos utilizan este medio tecnológico para la mejora de su calidad de vida.
- **Calidad Modernidad:** mide la calidad y la actualidad o pertinencia de los sistemas de información en la prestación de los servicios. También mide las

características técnicas de los recursos computacionales de Instituciones Universitarias.

- **Eficiencia:** es el nivel de utilización de los sistemas de información para la adquisición de los servicios por parte del usuario y medio de comunicación entre la Institución Universitaria, profesores y/o alumnos. Mide el uso de las tecnologías en el cumplimiento de las funciones básicas.

- **Innovación o mejoramiento:** mide la frecuencia de actualización de los sistemas de información y las tecnologías de conectividad.

4.3. FORMATOS DE ENCUESTAS Y RESULTADOS

En la aplicación del modelo fueron usados dos formatos, el de encuesta y el de resultados.

Los formatos de encuestas aplicados se encuentran en los anexos de este documento. Estos fueron diseñados de tal forma que permitan recoger la información relevante en corto tiempo sin agotar la paciencia del encuestado. Estas encuestas fueron aplicadas de forma personal y presencial.

El formato de resultados es usado para condensar toda la información resultante de la aplicación de las encuestas y visualizar de forma rápida y clara. Este formato esta segmentado en los diversos factores objetivos a medir en este proyecto.

El formato utilizado es el siguiente:

FACTOR: Infraestructura y Cobertura.

TABLA 7. Infraestructura y cobertura

Componentes	Variables	Indicadores
Infraestructura de información (1)	Medios para promocionar sus servicios.	Densidad de la tecnología en Instituciones Universitarias.
Infraestructura computacional (2)	Medios para recibir, procesar y enviar información a través de computadores	Cobertura computacional
	Volumen Periféricos	Capacidad de procesamiento
Tipo de infraestructura computacional (2)	Volumen de la infraestructura	Densidad de periféricos las Instituciones Universitarias.
Arquitectura de red (3)	Volumen arquitectónico	Porcentaje de equipos de red existentes
	Volumen físico	
	Volumen dispositivos	

Infraestructura de la red (4)	Tecnología	Densidad de infraestructura tecnológica de la red
	Seguridad	Porcentaje de implementación de sistemas de protección
	Servicios	Número de servicios implementados en la red
Servicios (5)	Característica de los servicios	Porcentaje de servicios de outsourcing contratados

FACTOR: Aprovechamiento y usos.

TABLA 8. Aprovechamiento y usos

Componentes	Variables	Indicadores
Aplicación infraestructura computacional (9)	Usos de la infraestructura computacional	Uso de la infraestructura computacional en los sectores de análisis

FACTOR: Acceso y Conexión.

TABLA 9. Acceso y Conexión

Componentes	Variables	Indicadores
Infraestructura de conexión (5)	Redes digitales y tradicionales de conexión	Densidad de las redes en servicio
	Calidad de conexión	Características técnicas de canales utilizados
Penetración acceso a Internet (5)	Cobertura acceso a Internet	Densidad de acceso, calidad y aprovechamiento de Internet en los sectores a analizar
Características del acceso a Internet (6)	Disponibilidad del acceso	Instituciones Universitarias con WEB SITE
		Servicios prestados por WEB SITE.

CAPÍTULO CINCO

APLICACIÓN DEL MODELO

- 5.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN**
- 5.2. CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS**
- 5.3. RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL MODELO PARA LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS**



5.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población de las Instituciones Universitarias de la ciudad de Cartagena corresponde a todas aquellas que están vinculadas a la prestación de servicios educativos de nivel superior en dicha ciudad. Es decir, las Instituciones descritas en el Capítulo 1, hacen parte de las Instituciones Universitarias.

En la aplicación del modelo, tomamos en cuenta las Universidades, y las corporaciones tecnológicas como nuestra población, ya que son las Instituciones que contribuyen al sector educativo.

5.2. CÁLCULO DE LA MUESTRA DE LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS

Nuestra población, como ya se dijo, es el número total de Instituciones Universitarias que se encuentran actualmente en la ciudad de Cartagena.

Fue necesario realizar la encuesta a solo cinco Instituciones Universitarias de la ciudad de Cartagena, esto se ha podido determinar calculando la muestra entre población real de la que se desea investigar, es necesario que el tamaño de las mismas y la metodología utilizada en su elaboración respondan a determinados

principios del cálculo de probabilidades; solamente en estos supuestos. Esto es necesario para poder dar garantía para representar a la población bajo estudio.

Población = 14

Error = < 0,05; Confiabilidad = 98%

Varianza de la población = $V_p = (\text{Error})^2$

Varianza de la muestra = $V_a = \text{Confiabilidad}(1 - \text{Confiabilidad})$

$$n' = \frac{\text{Varianza de la muestra}}{\text{Varianza de la población}}$$

$$\text{Muestra} = \frac{n'}{\left(1 + \left(\frac{n'}{\text{Población}}\right)\right)}$$

Muestra = 5

5.3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO PARA LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS

A continuación mostramos los resultados de la aplicación del modelo para cada una de las Instituciones Universitarias.

El perfil de las Instituciones Universitarias:

- **Acceso a Internet** Estas Instituciones Universitarias se inclinan más por el acceso a Internet por medio de radio (87.5%) y el (12.5%) restante a través de fibra óptica¹².
- **Conectividad:** Los usuarios del servicio de Internet lo utilizan como uso libre, revisión de correo electrónico.
- **Internet:** Todas las Instituciones Universitarias tienen salas de Internet para alumnos, profesores y administrativos.
- **Video Conferencias:** No se presta el servicio de video conferencias en Instituciones Universitarias.
- **Medios:** Las Instituciones Universitarias utilizan cable UTP categoría 5E y 6 para el cableado estructurado de la red de computadores.
- **Dispositivos:** El (66,6%) de los dispositivos de red de las Instituciones Universitarias son *routers*, todas utilizan *switches* y un (22%) utiliza *Hub*⁷.
- **Tecnología:** La tecnología de red de computadores utilizada actualmente por las Instituciones Universitarias es *Fast Ethernet*.

¹² Tomado de Anexo A

- **Seguridad:** Solo el (33%) de las Instituciones Universitarias utiliza Firewall como seguridad para su red, el resto utiliza listas de control de acceso y enlaces de respaldo.

CONCLUSIONES

El desarrollo del proyecto **ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA RED INTERUNIVERSITARIA EN FIBRA ÓPTICA PARA LA CUIDAD DE CARTAGENA**, tiene un gran significado para la comunidad educativa de Cartagena y para nosotros que desarrollamos el proyecto, el cual, brinda soluciones de conectividad que en un futuro llevarán a la comunidad académica de Cartagena a un nivel competitivo.

Con la implantación de este proyecto se pretende satisfacer necesidades que los profesores, alumnos y cuerpo administrativo, actualmente, no poseen, entre los más importantes están los grupos de investigación Interinstitucionales y el manejo de Telefonía o Voz sobre IP (VoIP).

Las Instituciones Universitarias, actualmente, no poseen los recursos tecnológicos necesarios para hacer parte de una red Interuniversitaria, la cual les permita mejorar el nivel de servicios hacia el usuario final. Además se observa que pese a utilizar los recursos tecnológicos para prestar buenos servicios, estos están siendo subutilizados y la parte administrativa de las Instituciones no ve las grandes ventajas que se obtiene al implementar sus servicios en red y lo ven como un gasto que no genera un valor agregado.

Por otra parte, las Instituciones Universitarias están en una constante lucha por mantener un nivel tecnológico adecuado, por lo cual la mejora en los niveles de servicios que los recursos tecnológicos pueda generar.

El objetivo primordial de ésta red es compartir recursos e intercambiar datos, programas, mensajes y otras formas de información; esta red llenará las necesidades, proporcionando caminos de comunicación entre las instituciones conectadas.

RECOMENDACIONES

El objetivo primordial del proyecto es la interconexión de los equipos de red a través de fibra óptica, aconsejamos que se realice un estudio profundo de los servicios que se pueden prestar con la implantación de la red. Este estudio ha previsto todos los detalles técnicos para un óptimo aprovechamiento del medio de transmisión, debido a esto, el futuro escalamiento del sistema de comunicación a tendencias como el manejo de voz sobre IP (VoIP)¹³, video conferencias y creación de grupos de investigación entre las Instituciones Universitarias que hacen parte del proyecto, estos grupos pueden aprovechar todos estos servicios, de esta manera pueden establecer un mayor contacto, y así, poder reducir costos en los servicios de comunicación, ya que tienen la posibilidad de comunicarse directamente sin importar el tiempo que permanezcan en contacto.

Todos los servicios requieren un óptimo desempeño, por esta razón se requiere un estudio para la selección del ancho de banda requerido, para garantizar una buena calidad de servicio, la cual se puede lograr como mínimo según las características de este proyecto a 512 Kbps para el manejo de video y 128 Kbps para datos.

¹³ Basado en www.astic.es/astic/Boleweb/Monograficos/Internet/vozip.htm

En el proyecto se recomienda la utilización de la topología en estrella, por tal razón debe existir un nodo central, es muy importante realizar una correcta selección de la ubicación de éste, es recomendable que el nodo se ubique en un sitio neutral para las Instituciones Universitarias; esto con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los equipos y por ende la red. Una alternativa que se debe tener en cuenta para la ubicación del nodo es TELECOM cede principal, ya que se encuentra estratégicamente ubicado y es el principal proveedor de Internet a nivel Nacional.

Es importante poder concientizar a las diferentes Instituciones Universitarias, de las grandes ventajas que trae la participación en una red Interuniversitaria, logrando la sistematización o automatización de los procedimientos en sus actividades.

COMENTARIOS FINALES

La red utilizada en este proyecto será de tipo Extranet, porque constará de varias redes LAN (Ethernet conmutada, ATM, etc.) que se interconectan mediante redes MAN, líneas punto a punto, RDSI para el acceso remoto, etc. En este caso se tiene bajo su control prácticamente todos los parámetros de la red, por lo que resulta ideal para su uso en el transporte de la voz, video y datos.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ CISCO SYSTEMS, Inc. Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año. Segunda Edición. Pearson Educación, S.A. Madrid. 2002. + 1 CD ROOM.
- ✓ HABRAKEN, Joe. Serie Práctica Routers Cisco. Pearson Educación, S.A. Madrid. 2000.
- ✓ Medición de las Tecnologías de la Información y comunicaciones. Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Enero de 2003.
- ✓ MIRANDA MIRANDA, Juan José. Gestión de Proyectos, Identificación, Formulación y Evaluación. Editorial MM. 2002.
- ✓ Página Web de Redes y Asociados de Universidades.
<http://www.ucm.es/info/vicrint/Actividades/redes.htm>
- ✓ Página de SmartDraw Professional - Software de Diseño Gráfico
www.smartdraw.com

ANEXOS

ANEXO A. TABULACIÓN DATOS ENCUESTA

ANEXO B. FORMATO DE ENCUESTA

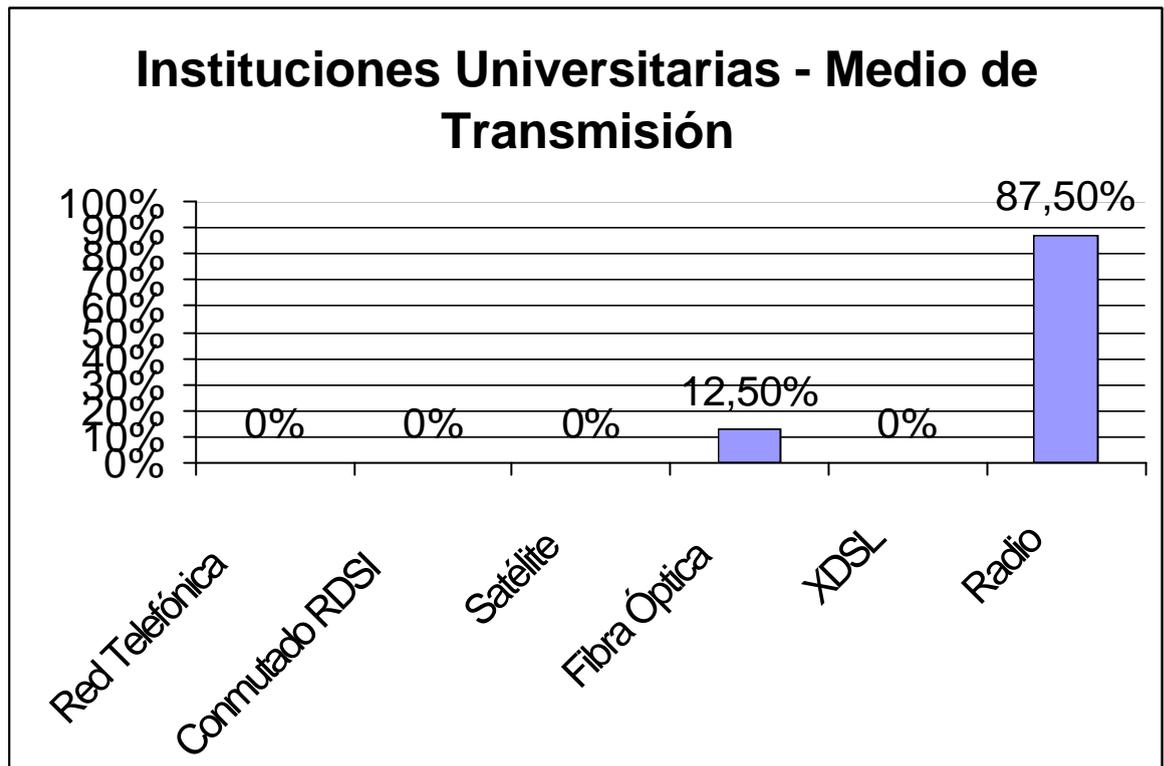
ANEXO C. GLOSARIO

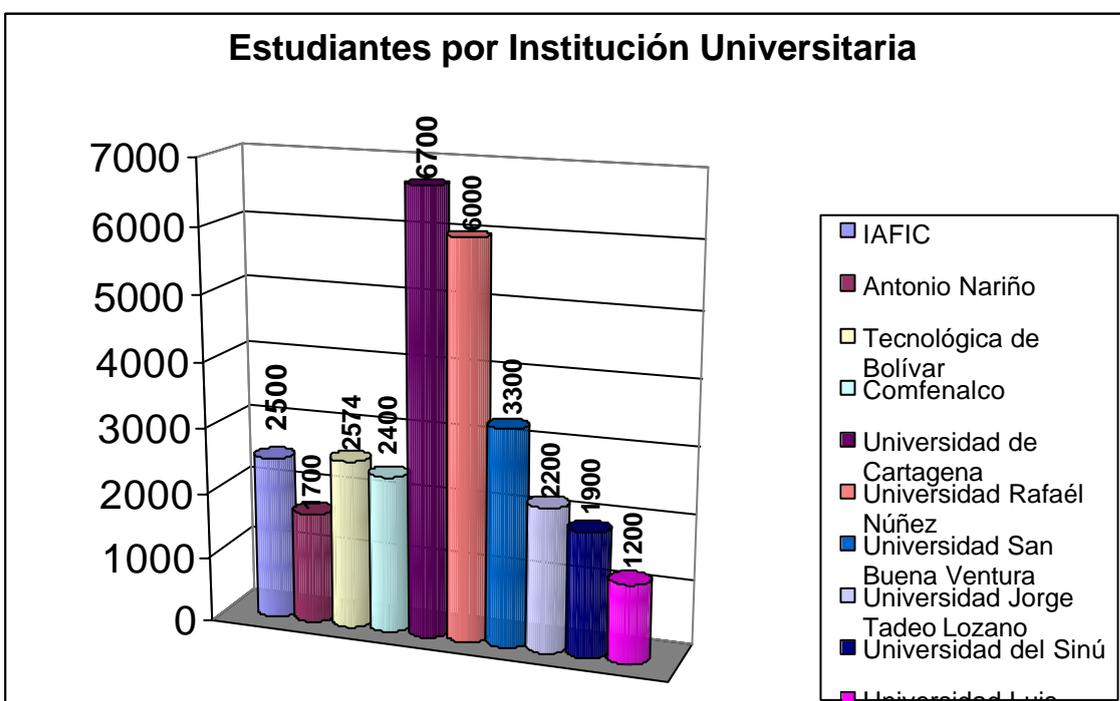
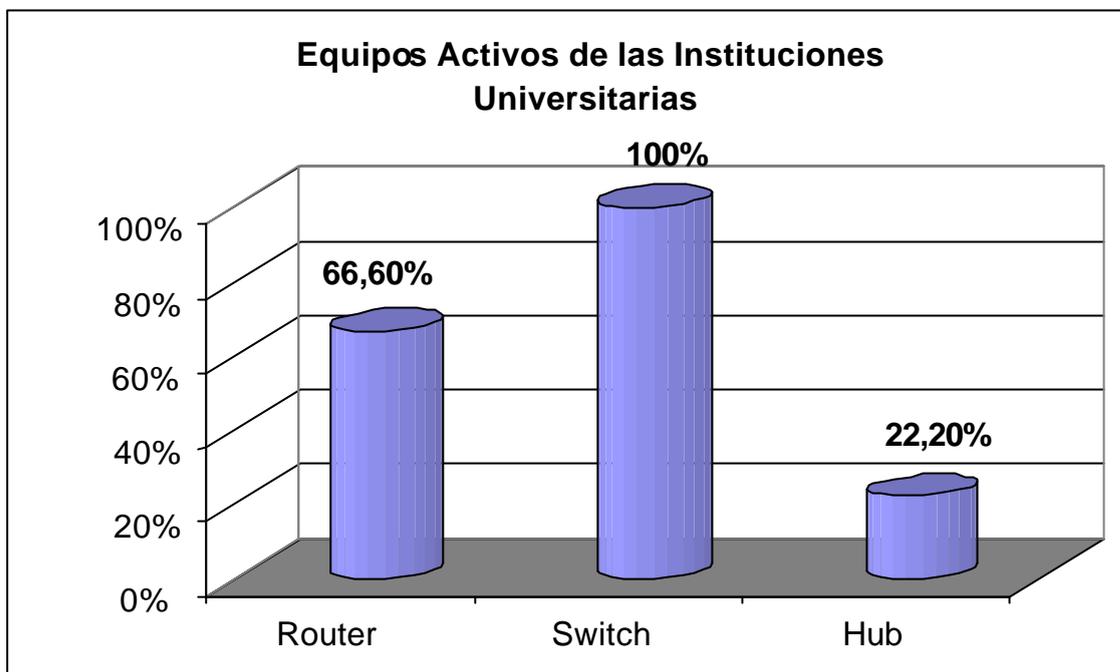
ANEXO D. VIDEOCONFERENCIA

ANEXO E. VOZ SOBRE IP (VoIP)



ANEXO A. TABULACIÓN DATOS ENCUESTA





ANEXO B. FORMATO DE ENCUESTA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA _____

SERVICIOS

(1) *Acceso a Internet:*

Red telefónica	_____
Conmutado RDSI	_____
Satelital	_____
Fibra óptica	_____
Radio	_____

(1) *Conectividad:*

Correo Electrónico	_____
Intercambio Electrónico de Archivos	_____
Vídeo Conferencias	_____
Capacitación Interactiva	_____
Publicidad, Comercialización	_____

REDES

(2) *Cantidad:*

Computadores Activos	_____
Computadores Inactivos	_____

(2) *Dispositivos:*

Routers	_____
Switches	_____
Hubs	_____

(2) *Tecnología:*

Ethernet	_____
Fast Ethernet	_____
Gigabit Ethernet	_____
Token Ring	_____
Frame Relay	_____
ATM	_____
RDSI	_____
Bluetooth	_____
Wi-Fi	_____

(4) *Seguridad:*

FireWall	_____
Listas Control Acceso	_____
Enlaces de Respaldo	_____

(4) *Servicios:*

Correo Interno	_____
Telefonía IP	_____
Video Conferencias	_____
Compartir Archivos	_____
Compartir Impresora	_____

SERVICIOS AL ESTUDIANTE

(5)Servicios Electrónicos:

Consultas Bibliográficas en Línea _____

Reservas Bibliográficas en Línea _____

(5)Internet:

Salas de Internet _____

Puntos de red _____

Página Web _____

(5)Cantidad de Estudiantes _____

ANEXO C. GLOSARIO

Ancho de banda. (*bandwidth*). Capacidad máxima de transmisión de un enlace. Usualmente se mide en bits por segundo (bps). Es uno de los recursos más caros de toda red y es uno de los temas principales hoy en día pues el ancho de banda es una limitante para el desarrollo de aplicaciones que requieren transferir grandes cantidades de información a muchos puntos diferentes (multimedia, por ejemplo).

ATM. Modo de transferencia asíncrono, (***Asynchronous Transfer Mode***). Estándar internacional para la retransmisión de celdas en la que múltiples tipos de servicios como (voz, video o dato) se transmiten en celdas de longitud fija (53 bytes).

Backbone. Parte de una red que actúa como una ruta primaria para el tráfico que se origina en, y se destina, a otras redes.

Ethernet. Especificación LAN de banda base inventada por Xerox Corporation y desarrollada conjuntamente por Xerox, Intel y Digital Equipment Corporation.

Extranet. Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las extranets transmiten

información a través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos.

Firewall. (Pared de fuego). Sistema de seguridad que genera una barrera electrónica, protegiendo a la red de una organización y sus PCs de ser accedidas externamente vía Internet.

Fast Ethernet. Cualquiera de una serie de especificaciones Ethernet de 100 Mbps. Fast Ethernet ofrece una velocidad 10 veces superior a la de la especificación 10 BaseT Ethernet.

Intranet. Red propia de una organización, diseñada y desarrollada siguiendo los protocolos propios de Internet, en particular el protocolo TCP/IP. Puede tratarse de una red aislada, es decir no conectada a Internet.

Lista de Control de Acceso. Lista mantenida por los routers para controlar el acceso a través de un router o al router para un determinado número de servicios.

OutSourcing. Empresa prestadora de servicios especializados.

Paquete. Agrupación lógica de información que incluye una cabecera que contiene información de control y (habitualmente) los datos del usuario.

RDSI. (Red digital de servicios integrados, Integrated Services Digital Network). Protocolo de comunicación ofrecido por las compañías telefónicas que permiten que las redes telefónicas transmitan datos, voz y tráfico de otro origen.

Router. Dispositivo de la capa de red que utiliza una o más métricas para determinar la ruta óptima por la que se debe enviar el tráfico de la red.

Servidor. Nodo o programa software que ofrece servicios a los clientes.

Topología. Disposición física de los nodos y medios de red en una estructura de networking a nivel de empresa.

WAN. (Red de Área Amplia, Wide-Área-Network). Red de comunicaciones de datos que sirve a los usuarios a través de un área geográfica amplia.

WIFI. Wireless Fidelity. Se utiliza como denominación genérica para los productos que incorporan cualquier variante de la tecnología inalámbrica 802.11, que permite la creación de redes de trabajo sin cables (conocidas como WLAN, Wireless Local Area Networks).

ANEXO D. VIDEOCONFERENCIA

¿Qué es Videoconferencia?

La Videoconferencia es un sistema de comunicación diseñado para llevar a cabo encuentros a distancia en tiempo real que le permite la interacción visual, auditiva y verbal con personas de cualquier parte del mundo.

En su nivel más básico, la videoconferencia interactiva se limita a un simple intercambio de imágenes y voces procedentes de otro sitio, cuya porción de video se captura en una cámara y presenta en un monitor similar al de un televisor, y el audio se captura en un micrófono y se reproduce en una bocina, así los participantes pueden escucharse entre sí y compartir las imágenes de video con movimientos, unos de otros.

Con la Videoconferencia podemos compartir información, intercambiar puntos de vista, mostrar y ver todo tipo de documentos, dibujos, graficas, fotografías, imágenes de computadora y videos, en el mismo momento, sin tener que trasladarse al lugar donde se encuentra la otra persona.

Aplicaciones de la Videoconferencia

Debido a que la videoconferencia es un sistema interactivo, puede verse su aplicación en:

- Educación continua
- Reuniones Ejecutivas
- Cursos especializados
- Seguridad a distancia
- Conferencias
- Telemedicina
- Diplomado
- Asesorías
- Seminarios
- Capacitación Técnica
- Negocios, etc.

¿Porqué usar la Videoconferencia?

Optimiza tiempo: ya que impide que se pierda tiempo productivo, pues con el hecho de hacer una conexión puede entablar contacto con aquellas personas que se encuentran parcialmente distantes.

Reduce el desgaste humano: es decir con un viaje regularmente, por cambios de horario, tiene que descansar un día para reponerse y estar en perfectas condiciones para presentarse a una reunión; con la videoconferencia sólo tiene

que sentarse en su lugar y prender su televisión lo que no requiere ningún tipo de desgaste ni pérdida de tiempo.

Reduce gastos: cuando usted viaja, regularmente lo hace acompañado del personal capacitado para tratar el asunto, lo que implica pagar hotel, transporte y alimentos. Además hay que agregar que estos viajes son repetidos y que no siempre son al mismo lugar; analice cuánto gasta usted al año por viáticos y cuánto usted gastaría si adquiriera un equipo de videoconferencia, considerando la durabilidad de éste último.

Facilidad de transmisión de información: hay que tomar en cuenta que la videoconferencia permite transmitir información desde un pizarrón hasta archivos de computadora; ya que el sistema de videoconferencia acomoda virtualmente todas las cosas que podrían requerirse para llevar a cabo una reunión exitosa, usted puede hacer uso de proyectores, transparencias, videograbadoras, pizarrones, etc.¹⁴

¹⁴ [www.comtelca.hn/Videoconferencia/videoconfer_2001/videoconferencia%20CA .htm](http://www.comtelca.hn/Videoconferencia/videoconfer_2001/videoconferencia%20CA.htm)

ANEXO E. VOZ SOBRE IP (VoIP)

Es el método de envío de voz por redes de conmutación de paquetes utilizando TCP/IP, el concepto original de voz sobre Ip (**Voice over IP**), es relativamente simple: se trata de transformar la voz en "paquetes de información" manejables por una red IP (con protocolo Internet, materia que también incluye a las intranets y extranets). Gracias a otros protocolos de comunicación, como el RSVP, es posible reservar cierto ancho de banda dentro de la red que garantice la calidad de la comunicación.

La voz puede ser obtenida desde un teléfono común: existen gateways (dispositivos de interconexión) que permiten intercomunicar las redes de telefonía tradicional con las redes de datos. De hecho, el sistema telefónico podría desviar sus llamadas a Internet para que, una vez alcanzado el servidor más próximo al destino, esa llamada vuelva a ser traducida como información analógica y sea transmitida hacia un teléfono común por la red telefónica tradicional. Vale decir, se pueden mantener conversaciones teléfono a teléfono.

VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE VOZ SOBRE IP

- Integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de su red, tal como otros servicios informáticos.

- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranets y extranets.
- Estándares efectivos (H.323)
- Interoperabilidad de diversos proveedores
- Uso de las redes de datos existentes
- Independencia de tecnologías de transporte (capa 2), asegurando la inversión.
- Menores costos que tecnologías alternativas (voz sobre TDM, ATM, Frame Relay)

TODO SOBRE VOIP

Las redes de voz y datos son esencialmente diferentes. Las redes de voz y fax, que emplean conmutación de circuitos, se caracterizan por:

- Se reservan recursos de la red durante todo el tiempo que dura la conexión.
- Se utiliza un ancho de banda fijo (típicamente 64 Kbps por canal de voz) que puede ser consumido o no en función del tráfico.
- Los precios generalmente se basan en el tiempo de uso.
- Los proveedores están sujetos a las normas del sector y regulados y controlados por las autoridades pertinentes (en nuestro caso, el Ministerio de Fomento y la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones).
- El servicio debe ser universal para todo el ámbito estatal.

- Por el contrario, las redes de datos, basadas en la conmutación de paquetes, se identifican por las siguientes características:
- Para asegurar la entrega de los datos se requiere el direccionamiento por paquetes, sin que sea necesario el establecimiento de llamada.
- El consumo de los recursos de red se realiza en función de las necesidades, sin que, por lo general, sean reservados siguiendo un criterio de extremo a extremo.
- Los precios se forman exclusivamente en función de la tensión competitiva de la oferta y la demanda.
- Implementar una red convergente supone estudiar las diferencias existentes entre las características de las redes de voz y de datos, comprendiendo los problemas técnicos que implican dichas diferencias sin perder de vista en ningún momento la perspectiva del usuario final.

Las diferencias entre la operación de las redes de voz y datos requieren distintos enfoques de gestión.

- Factores de Calidad de Servicio (QoS). La entrega de señales de voz, vídeo y fax desde un punto a otro no se puede considerar realizada con un éxito total a menos que la calidad de las señales transmitidas satisfaga al receptor.

Requerimientos de una red para soportar VoIP

A continuación se mencionan aspectos importantes que se deben tener en la red IP para implantar este servicio en tiempo real

- Manejar peticiones RSVP que es un protocolo de reservación de recursos.
- El costo de servicio debe estar basado en el enrutamiento para las redes IP.
- Donde se conecta con la red pública conmutada un interruptor de telefonía IP debe soportar el protocolo del Sistema de Señalización 7 (SS7). SS7 se usa eficazmente para fijar llamadas inalámbricas y con línea en la PSTN y para acceder a los servidores de bases de datos de la PSTN.
- Se debe trabajar con un comprensivo grupo de estándares de telefonía (SS7, Recomendación H.323) para que los ambientes de telefonía IP y PBX/PSTN/ATM vídeo y *Gateway* telefónica puedan operar en conjunto en todas sus características

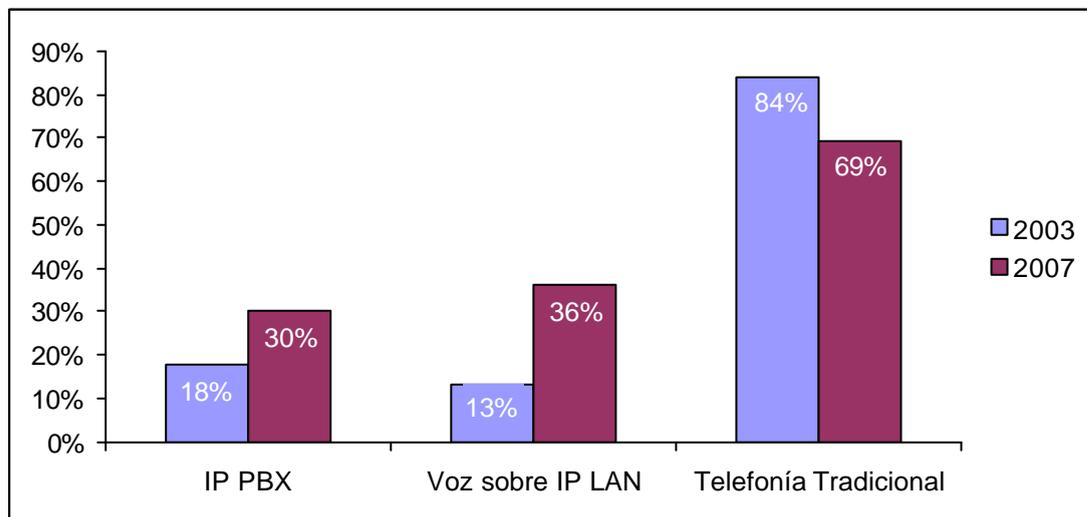
Que es H.323

El H.323 es una familia de estándares definidos por el ITU para las comunicaciones multimedia sobre redes LAN. Está definido específicamente para tecnologías LAN que no garantizan una calidad de servicio (QoS). Algunos ejemplos son TCP/IP e IPX sobre Ethernet, Fast Ethernet o Token Ring. La

tecnología de red más común en la que se están implementando H.323 es IP (Internet Protocol).

En la siguiente figura, se muestra la proyección de las dos tecnologías de voz, IP y la telefonía tradicional. Se puede apreciar el gran porcentaje de cubrimiento que en la actualidad tiene la telefonía tradicional, la cual presenta una proyección declive para el año 2007. Caso contrario para la tecnología de voz sobre IP, la cual presenta un aumento bastante significativo debido a la gran acogida que está teniendo.

Figura 11. Proyección de las tecnologías de Voz para el 2007¹⁵



¹⁵ Fuente: www.infonetics.com/resources/purple.shtml?nr.wlan03.2q03.100103.shtml

ANEXO E. GUÍA DE REFERENCIA DE PRODUCTOS CISCO



Cisco Products Quick Reference Guide

April 2003

Corporate Headquarters
Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA 95134-1706
USA
<http://www.cisco.com>
Tel: 408 526-4000
800 553-NETS (6387)
Fax: 408 526-4100

Customer Order Number: DOC-785983
Text Part Number: 78-5983-11

Cisco Products Quick Reference Guide
Copyright © 2003, Cisco Systems, Inc.
All rights reserved.



Cisco 1700 Series

The Cisco 1700 series modular access routers are designed to provide a cost-effective integrated access platform for small and medium-sized businesses and enterprise small branch offices.



These Cisco IOS-based routers deliver high-speed network access, comprehensive security features, and multiservice data/voice/video/fax integration to meet the most demanding business requirements. Within the Cisco 1700 series, Cisco 1710 security access routers work with existing broadband modems to provide advanced routing and security functionality, Cisco 1721 modular access routers provide flexible, high-performance data access, and Cisco 1751 and Cisco 1760 modular access routers are optimized for both voice and data traffic, providing a simple and cost-effective path to multi-service networking—today or in the future.

When to Sell

Sell This Product

When a Customer Needs These Features

Cisco 1710

- Advanced routing and security functionality in one device when connecting to the Internet using a broadband modem
- Hardware-assisted 3DES VPN encryption at full T1/E1 speeds

Cisco 1721

- Secure data-only access solution that adapts to customers' evolving network requirements
- Support for data applications including VPNs and broadband access services
- A broad array of WAN services supported, including Frame Relay, leased line, ADSL, G.SHDSL, ISDN BRI, X.25, SMDS and more
- IPSec 3DES VPN encryption at full T1/E1 speeds
- IEEE 802.1Q VLAN Support

Cisco 1751

- All the above, plus:
- Analog and digital voice support in a desk-top form factor
 - 3 modular slots for WAN and Voice interface cards

Cisco 1760

- All the above, plus:
- 19" rackmount form factor
 - 4 slots with 2 WIC/VIC and 2 VIC slots
 - Multiservice analog and digital voice support
 - Highest performance multi-service router in the Cisco 1700 family
 - Higher density analog and digital voice support than Cisco 1751

Key Features

- Support for up to 4 serial interfaces or 2 ISDN BRI; 1 autosensing 10/100 Mbps Fast Ethernet LAN connection; 1 auxiliary (AUX) port for dial-up management or low-speed asynchronous connections (up to 112.5 kbps)
- Flexibility—Cisco 1700 Series supports a diverse set of WAN and Voice Interface Cards that are shared with the 1600 (WAN only), 2600/2600XM, and 3600 series routers enabling field upgradeability to evolve with the needs of growing businesses
- Integrated Device—Cisco 1700 series combines WAN routing, VPN and multiservice access in a single device
- Expansion Slot—Supports optional hardware VPN module for wire-speed IPSec 3DES encryption and can enable future technologies (VPN Module standard on Cisco 1710)
- Integrated Security—The 1700 series supports context-based access control for dynamic firewall filtering, denial-of-service detection and prevention, Java blocking, real-time alerts, Intrusion Detection System (IDS), and encryption.
- IEEE 802.1Q VLAN Support

Specifications

Feature	Cisco 1710	Cisco 1721	Cisco 1751/1751-V	Cisco 1760/1760-V
Fixed LAN Ports (connections)	1-port autosensing 10/100 Mbps Ethernet	1-port autosensing 10/100 Mbps Ethernet	1-port autosensing 10/100 Mbps Ethernet	1-port autosensing 10/100 Mbps Ethernet
Fixed WAN Ports	1-port 10BASE-T Ethernet for broadband modem	None	None	None
Modular Slots	None	2 WAN slots	3 slots (2 WAN or Voice slots and 1 Voice-only slot)	4 Slots (2 WAN or Voice slots and 2 Voice-only slots)
WAN Interface Card (WIC) Modules	None	See Part Numbers and Ordering Information	See Part Numbers and Ordering Information	See Part Numbers and Ordering Information
Voice Interface Cards (VIC) Modules	None	None	See Part Numbers and Ordering Information	See Part Numbers and Ordering Information
Flash Memory	16 MB Flash (default/max)	16 MB (default); 16 MB (max)	1751 base model: 16 MB (default); 16 MB (max) 1751-V multiservice ready configuration: 32 MB (default); 32 MB (max)	1760 base model: 16-MB Flash Memory (on board) 64-MB (max) 1760-V: 32-MB Flash 64-MB (max)
DRAM Memory	64 MB	32 MB (default); 96 MB (max)	1751 base model: 32 MB (default); 96 MB (max) 1751-V multiservice-ready configuration: 64 MB (default); 96 MB (max)	1760 base model: 32 MB (default) 96 MB (max) 1760-V: 64 MB (default) 96 MB (max)
Dimensions (HxWxD)	3.1 x 11.2 x 8.7 in.	3.1 x 11.2 x 8.7 in.	4.0 x 11.2 x 8.7 in.	1.7 x 17.5 x 12.8 in.

Cisco IOS Software and Memory Requirements¹

Distribution Part Number	Feature Pack Description	IOS Image Release	Flash Memory Required	DRAM Memory Required
CD17-C-12.x	IP only IP/ADSL	12.1 Mainline	4 MB 8 MB	16 MB 20 MB
CD17-CH-12.x	IP/FW	12.1 Mainline	4 MB	20 MB
CD17-CP-12.x	IP Plus	12.1 Mainline	4 MB	20 MB
CD17-CHK2-12.x	IP/FW Plus IPSEC 3DES	12.1 Mainline	8 MB	32 MB
CD17-CVP-12.x	IP/Voice Plus	12.1 Mainline	8 MB	24 MB
CD17-CHV-12.x	IP/FW/Voice Plus	12.1 Mainline	8 MB	24 MB
CD17-CHVK2-12.x	IP/FW/Voice Plus IPSEC 3DES	12.1 Mainline	8 MB	24 MB
CD17-C-12.x	IP only	12.1T	4 MB	16 MB
CD17-CH-12.x	IP/FW	12.1T	4 MB	20 MB
CD17-CP-12.x	IP Plus	12.1T	8 MB	24 MB
CD17-CK2-12.x	IP Plus IPSEC 3DES	12.1T	8 MB	32 MB
CD17-CHK2-12.x	IP/FW Plus IPSEC 3DES	12.1T	8 MB	32 MB
CD17-CVP-12.x	IP/Voice Plus	12.1T	8 MB	32 MB
CD17-CHV-12.x	IP/FW/Voice Plus	12.1T	8 MB	32 MB
CD17-CVK2-12.x	IP/Voice Plus IPSEC 3DES	12.1T	8 MB	32 MB
CD17-CHVK2-12.x	IP/FW/Voice Plus IPSEC 3DES	12.1T	8 MB	32 MB

1. For the complete list of IOS Feature Sets, refer to the parts list, via the URL listed under "For More Information." For users with CCO access, search by IOS feature or release via the **Feature Navigator** at <http://www.cisco.com/go/ffn>

Selected Part Numbers and Ordering Information¹

Cisco 1700 Series Modular Access Routers

CISCO1760	10/100 Modular Router w/ 2WIC/VIC, 2VIC slots, 19 inch Chassis
CISCO1760-ADSL	10/100 BaseT Modular Router w/ADSL WIC, IP/ADSL
CISCO1760-SHDSDL	10/100 BaseT Modular G.SHDSDL Router, 19 inch Chassis
CISCO1760-VPN/K9	1760 VPN Bundle with VPN Module, 48MB DRAM, IP Plus/FW/3DES
CISCO1760-VPN/K9-A	1760 VPN Bun. w/ADSL WIC, VPN Module, 48MB DRAM, IP+/FW/3DES
CISCO1760-V	10/100 Modular Router w/Voice IP/VOICE Plus, 19 inch Chassis
CISCO1751	10/100 Modular Router w/ 3 slots, IOS IP, 16F/32D
CISCO1751-V	10/100 Modular Router w/Voice, IOS IP/VOICE Plus, 32F/64D
CISCO1751-VPN/K9	1751 VPN Bundle with VPN Module, 48MB DRAM, IP Plus/FW/3DES
CISCO1751-VPN/K9-A	1751 VPN Bun. w/ADSL WIC, VPN Module, 48MB DRAM, IP+/FW/3DES
CISCO1721-ADSL	10/100 BaseT Modular ADSL Router, IP/DLSL

CISCO1721	10/100BaseT Modular Router w/2 WAN slots, 16M Flash/32M DRAM
CISCO1721-VPN/K9	1721 VPN Bundle with VPN Module, 48MB DRAM, IP Plus/FW/3DES
CISCO1721-VPN/K9-A	1721 VPN Bun. w/ADSL WIC, VPN Module, 48MB DRAM, IP+/FW/3DES
CISCO1721-SHDLS	10/100 BaseT Modular G.SHDLS Router, IP/DLS
CISCO1710-VPN-M/K9	Dual-Ethernet Security Access Router, VPN Module, IP/3DES/FW

Cisco 1751 Software Feature Packs for Cisco IOS Release 12.1.(5)YB

CD17-C-12.1.5=	IP
CD17-C-12.1.5=	IP ADSL
CD17-C7P-12.1.5=	IP Plus ADSL
CD17-C7K2-12.1.5=	IP Plus IPsec 3DES ADSL
CD17-CH-12.1.5=	IP/FW/IDS
CD17-B-12.1.5=	IP/IPX
CD17-B7HP-12.1.5=	IP/IPX/FW/IDS Plus ADSL
CD17-C7HK2-12.1.5=	IP/FW/IDS Plus IPsec 3DES ADSL
CD17-O7HK2-12.1.5=	IP/IPX/AT/IBM/FW/IDS Plus IPsec 3DES
CD17-C7VP-12.1.5=	IP/Voice Plus
CD17-C7VP-12.1.5=	IP/Voice Plus ADSL
CD17-C7HV-12.1.5=	IP/Voice/FW/IDS Plus ADSL
CD17-C7VK2-12.1.5=	IP/Voice Plus IPsec 3DES ADSL
CD17-C7HVK2-12.1.5=	IP/Voice/FW/IDS Plus IPsec 3DES ADSL
CD17-O7HVK2-12.1.5=	IP/IPX/AT/IBM/FW/IDS/Voice Plus IPsec 3DES

Cisco 1700 Series Memory Options

MEM-1700-4MFC=	Cisco 1700 Series, 4 MB Mini-Flash Card
MEM-1700-8MFC=	Cisco 1700 Series, 8 MB Mini-Flash Card
MEM-1700-16D=	Cisco 1700 Series, 16 MB DRAM DIMM
MEM-1700-32D=	Cisco 1700 Series, 32 MB DRAM DIMM
MEM-1700-64D+	Cisco 1700 Series, 64 MB DRAM DIMM

Cisco 1700 Series WAN Interface Cards (WICs)

WIC-1T	1-port Serial WAN Interface Card
WIC-2T	2-port Serial WAN Interface Card
WIC-2A/S	2-port Async/Sync Serial WAN Interface Card
WIC-1B-S/T	1-port BRI (S/T) WAN Interface Card (dial and leased line)
WIC-1B-U	1-port BRI w/ NT-1 WAN Interface Card (dial and leased line)
WIC-1DSU-56K4	1-port 4-Wire 56/64 Kbps w/ (DSU/CSU) WAN Interface Card
WIC-1DSU-T1	1-port T1/Fr T1 w/ (DSU/CSU) WAN Interface Card
WIC-1ADSL=	1-port ADSL WAN Interface Card
WIC-1SHDSL	1-port G.SHDLS WAN Interface Card
WIC-1ENET=	1-port Ethernet Interface Card

Cisco 1751/1760 Voice Interface Cards

VIC-2FXS	2-port Voice Interface Card FXS
VIC-4FXS	4-port Voice Interface Card FXS
VIC-2FXO	2-port Voice Interface Card FXO
VIC-2E/M	2-port Voice Interface Card E&M
VIC-2FXO-EU	2-port Voice Interface Card FXO for Europe
VIC-2FXO-M	32-port Voice Interface Card FXO for Australia
VIC-2BRI-NT/TE	2-port Voice Interface Card—BRI (NT & TE)
VIC-2FXO-M1	2-port FXO for U.S. with battery reversal
VIC-2FXO-M2	2-port FXO for Europe with battery reversal
VIC-2DID	2-port FXO analog DID

Cisco 1700 Multiflex Voice / WAN interface Cards

VVIC-1MFT-E1	1-Port RJ-48 Multiflex Trunk - E1
VVIC-1MFT-E1=	1-Port RJ-48 Multiflex Trunk - E1
VVIC-1MFT-G703	1-Port RJ-48 Multiflex Trunk - G.703
VVIC-1MFT-G703=	1-Port RJ-48 Multiflex Trunk - G.703
VVIC-2MFT-E1	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - E1
VVIC-2MFT-E1=	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - E1
VVIC-2MFT-E1-DI	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - E1 With Drop and Insert
VVIC-2MFT-E1-DI=	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - E1 With Drop and Insert
VVIC-2MFT-G703	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - G.703
VVIC-2MFT-G703=	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - G.703
VVIC-1MFT-T1	1-Port RJ-48 Multiflex Trunk - T1
VVIC-1MFT-T1=	1-Port RJ-48 Multiflex Trunk - T1
VVIC-2MFT-T1-DI	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - T1 With Drop and Insert
VVIC-2MFT-T1-DI=	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - T1 With Drop and Insert
VVIC-2MFT-T1	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - T1
VVIC-2MFT-T1=	2-Port RJ-48 Multiflex Trunk - T1

Cisco 2600 Series



The Cisco 2600 series is an award-winning family of modular multiservice access routers, providing flexible LAN and WAN

configurations, multiple security options, voice/data integration, and a range of high performance processors. This range of features make the Cisco 2600 series the ideal branch-office router for today's and tomorrow's customer requirements.

The Cisco 2600 series family of modular routers include the Cisco 2600XM models, the Cisco 2691 and the Cisco 2612 token ring router. These new models deliver extended performance, higher density, enhanced security performance and increased concurrent application support to meet the growing demands of branch offices.

The Cisco 2600XM models are based on the classic Cisco 2600 platform architecture, and extend the performance by as much as 33%. They also increase default platform memory and provide increases in memory capacity at the same price as their Cisco 2600 predecessor.

The highest performing router in the Cisco 2600 family that extends the density of emerging branch office applications, is the Cisco 2691 offering almost twice the performance of the Cisco 2650XM platform while leveraging the same modules from other Cisco 2600, Cisco 3600 and Cisco 3700 Series routers. Compared to the Cisco 2600XM models, the new Cisco 2691 is designed to offer a higher degree of versatility, providing greater throughput for higher density WAN applications, support for high speed interfaces and increased performance to handle new services.

When to Sell

Sell This Product *When a Customer Needs These Features*

Cisco 2691

- Enterprises wanting a higher level of performance for a broadened range of concurrent remote office applications, including unparalleled voice/data integration, Virtual Private Network (VPN) performance, increased bandwidth to support voice and video applications, and the delivery of Web-based applications.

Cisco 2600XM Series

- Enterprises considering the Cisco 2600 for branch office applications should now regard the Cisco 2600XM as the preferential platform for delivering high performing, flexible solutions to branch and remote offices.

- High Performance 10/100 Dual Ethernet Router with 3 WIC Slots, 1 NM

Cisco 2651XM

- High performance Dual 10/100 Modular Router with Cisco IOS IP

Cisco 2650XM

- High performance 10/100 Modular Router with Cisco IOS IP

Cisco 2621XM

- Mid Performance Dual 10/100 Ethernet Router with Cisco IOS IP

Cisco 2620XM

- Mid Performance 10/100 Ethernet Router with Cisco IOS IP

Cisco 2611XM

- Dual 10/100 Ethernet Router with Cisco IOS IP

Cisco 2610XM

- 10/100 Ethernet Router with Cisco IOS IP

Cisco 2612

- One Token Ring port and one Ethernet port for mixed LANs and migrating from Token Ring to Ethernet

Key Features

- Integration/manageability—Lowers cost of ownership and improves ease of remote management, providing integrated “branch-in-a-box” networking that combines CSU/DSUs, multiplexors, modems, voice/data gateways, ISDN NT1s, firewalls, VPNs, encryption, and compression devices
- Multiservice voice/data networks—Reduces phone/fax costs between offices; using Cisco IOS software QoS features (such as RSVP, WFQ, CAR, and RED), voice/fax traffic is digitized and encapsulated in Frame Relay or IP packets and consolidated with data traffic

- Enterprise/Provider class solution—Meets the requirements of multiservice enterprises and their managed service CPE providers with high reliability features, multiple WAN connections, and the ability to migrate from data- only to TDM voice and data to packetized voice and data infrastructure
- High-density analog/fax network modules provide the ability to directly connect PSTN and legacy telephony equipment to existing Cisco 2600 and 3600 routers
- An EtherSwitch network module for the Cisco 2600/3600 series with 16 ports of 10/100 Ethernet and one optional 1000BaseT (Gigabit Ethernet) connection, providing a fully integrated Layer 2 (L2) switch with the capability to support both Line Power to Cisco IP phones and current Aironet 802.11 wireless base stations (with the addition of an external power supply). This provides a single box solution for branch offices deploying converged IP telephony, extending data, voice and video by delivering IP routing, Ethernet switching, fixed wireless solutions and voice gateway capabilities
- A wide range of Virtual Private Network modules (VPN) optimize the Cisco 2600 Series platforms for virtual private networks (VPNs) and delivers a rich integrated package of routing, firewall, intrusion-detection, and VPN functions
- The introduction of the WIC-ADSL and WIC-1SHDSL, offers business-class broadband service with scalable performance, flexibility, and security for branch and regional offices
- Content Networking Integration and Branch-Office Routing with router-integrated content-delivery system that combines intelligent caching, content routing and management with robust branch-office routing, WAN bandwidth for branch IP services such as voice over IP (VoIP)

Competitive Products

- | | |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| • 3Com: SuperStack II NETBuilder SI and Pathbuilder S400 | • Nortel/Bay: Advanced Remote Node (ARN), Passport 4400 series |
| • Intel/Shiva: LanRover Family | • FutureWei/Quidway®: R2630/31E |
| • Motorola: Vanguard 645x/643x | • Tasman: 2004, 1400 |

Specifications

Feature	2610/11XM	2620/21XM	2650/51XM	2691
<i>Performance</i>	Up to 20Kpps	Up to 30Kpps	Up to 40Kpps	Up to 70Kpps
<i>Flash Memory (Default/Max)</i>	16MB/48MB	16MB/48MB	16MB/48MB	32MB/128MB (Compact Flash)
<i>System Memory (Default/Max)</i>	32MB/128MB	32MB/128MB	64MB/128MB	64MB/256MB
<i>Integrated WIC Slots</i>	2	2	2	3
<i>Onboard AIM Slot</i>	1	1	1	2
<i>Minimum Cisco IOS Release</i>	12.1(14) mainline, 12.2(12) mainline, 12.2(8)T1or later	12.1(14) mainline, 12.2(12) mainline, 12.2(8)T1or later	12.1(14) mainline, 12.2(12) mainline, 12.2(8)T1or later	12.2(8)T1 or later
<i>Onboard LAN Ports</i>	1 to 2 10/100 FE ports	1 to 2 10/100 FE ports	1 to 2 10/100 FE ports	2 10/100 FE ports
<i>Rack Mounting</i>	Yes, 19" and 23" options	Yes, 19" and 23" options	Yes, 19" and 23" options	Yes, 19" and 23" options
<i>Wall Mounting</i>	Yes	Yes	Yes	No

Cisco IOS Software and Memory Requirements¹

Most Cisco IOS software CD feature packs for the Cisco 2600 series include several selected Cisco IOS releases. To run the latest Cisco IOS Software Feature Packs with version 12.0(7)XK, you need, at a minimum, the amount of memory shown in the following table. Some configurations will require more than the recommended minimum.

<i>Distribution Part Number</i>	<i>Feature Pack Description</i>	<i>IOS Image Release</i>	<i>Flash Memory Required</i>	<i>DRAM Memory Required</i>
<i>Cisco 2612</i>				
CD26-C-12.0.7=	IP only	12.0(7)XK1	8 MB	24 MB
CD26-CP-12.0.7=	IP Plus	12.0(7)XK1	8 MB	40 MB
CD26-CH-12.0.7=	IP/Firewall	12.0(7)XK1	8 MB	32 MB
CD26-CHL-12.0.7=	IP/Firewall Plus IPsec 56	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-CHK2-12.0.7=	IP/Firewall Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-CK2-12.0.7=	IP Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK1	16 MB	40 MB
CD26-CL-12.0.7=	IP Plus IPsec 56	12.0(7)XK1	16 MB	40 MB
CD26-B-12.0.7=	IP/IPX/AT/DEC	12.0(7)XK1	8 MB	32 MB
CD26-BP-12.0.7=	IP/IPX/AT/DEC Plus	12.0(7)XK1	16 MB	40 MB
CD26-BHP-12.0.7=	IP/IPX/AT/DEC/Firewall Plus	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-AP-12.0.7=	Enterprise Plus	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-AL-12.0.7=	Enterprise Plus IPsec 56	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-AHK2-12.0.7=	Enterprise/Firewall Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-AHL-12.0.7=	Enterprise/Firewall Plus IPsec 56	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-AK2-12.0.7=	Enterprise Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK1	16 MB	48 MB
CD26-E-12.0.7=	Remote Access Server	12.0(7)XK1	8 MB	24 MB

1. For the complete list of IOS Feature Sets, refer to the parts list, via the URL listed under "For More Information." For users with CCO access, search by IOS feature or release via the **Feature Navigator** at <http://www.cisco.com/go/fofn>

Selected Part Numbers and Ordering Information¹

Cisco 2600/2600XM Series Router Chassis

CISCO2610XM	10/100 Ethernet Router w/ Cisco IOS IP
CISCO2610XM-DC	10/100 Ethernet Router w/ Cisco IOS IP - DC
CISCO2610XM-RPS	10/100 Ethernet Router w/ Cisco IOS IP - use w/ ext RPS
CISCO2611XM	Dual 10/100 Ethernet Router w/ Cisco IOS IP
CISCO2611XM-DC	Dual 10/100 Ethernet Router w/ Cisco IOS IP - DC
CISCO2611XM-RPS	Dual 10/100 Ethernet Router w/ Cisco IOS IP - use w/ ext RPS
CISCO2620XM	Mid Performance 10/100 Ethernet Router with Cisco IOS IP
CISCO2620XM-DC	Mid Performance 10/100 Ethernet Router w/Cisco IOS IP-DC
CISCO2620XM-RPS	Mid Performance 10/100 Ethernet Rout w/Cisco IOS IP-RPS ADPT
CISCO2621XM	Mid Performance Dual 10/100 Ethernet Router w/Cisco IOS IP
CISCO2621XM-DC	Mid Performance Dual 10/100 Ethernet Router w/Cisco IOS IP-DC
CISCO2621XM-RPS	Mid Performance Dual 10/100 Ethernet Rout w/IOS IP-RPS ADPT
CISCO2650XM	High Performance 10/100 Modular Router w/Cisco IOS IP
CISCO2650XM-DC	High Performance 10/100 Modular Rout w/Cisco IOS IP-DC NEBs
CISCO2650XM-RPS	High Performance 10/100 Modular Rout w/Cisco IOS IP-RPS ADPT
CISCO2651XM	High Performance Dual 10/100 Modular Rout with Cisco IOS IP
CISCO2651XM-DC	High Performance Dual 10/100 Modular Rout w/IP-DC NEB
CISCO2651XM-RPS	High Performance Dual 10/100 Mod Rout w/IP-RPS ADPT
CISCO2691	High Performance 10/100 Dual Eth Router w/3 WIC Slots, 1 NM
CISCO2612	1-port 10BASE-T, 1-port TR, 1 network module slot, 1 AIM slot, 2 WIC slots, IP s/w
CISCO2612-DC	1-port 10BASE-T, 1-port TR, 1 network module slot, 1 AIM slot, 2 WIC slots, DC Power Supply, IP s/w
CISCO2612-RPS	1-port 10BASE-T, 1-port TR, 1 network module slot, 1 AIM slot, 2 WIC slots, RPS adapter, IP s/w

Cisco 2600 Series Voice Gateway Bundles

CISCO2651XM-V	CISCO2651XM, AIM-VOICE-30, IOS IP Plus, 96D/32F
CISCO2651XM-V-SRST	CISCO2651XM, FL-SRST-MEDIUM, AIM-VOICE-30, IOS IP Plus, 96D/32F

Cisco 2600 Series VPN Bundles

CVPN2600FIPS/KIT=	KIT (Instructions, labels) to configured 2600 for FIPS
C2651XM-2FE/VPN/K9	2651XM/VPN Bundle, AIM-VPN/EP/2FE/IOS FW/IPSec 3 DES, 96DRAM
C2621XM-2FE/VPN/K9	2621XM/VPN Bundle, AIM-VPN/EP/2FE/IOS FW/IPSec 3 DES, 96DRAM
C2611XM-2FE/VPN/K9	2611XM/VPN Bundle, AIM-VPN/EP/2FE/IOS FW/IPSec 3 DES, 96DRAM
C2691-VPN/K9	2691 VPN Bundle, AIM-VPN/EP/II, Plus IOS/FW/IPSEC3DES

Cisco 2600 Series DSL Bundles

CISCO2651XM-ADSL	2651XM-ADSL Bundle, WIC-1ADSL, 2FE, IP Plus, 32F/96DRAM
CISCO2621XM-ADSL	2621XM-ADSL Bundle, WIC-1ADSL, 2FE, IP Plus, 32F/96DRAM
CISCO2611XM-ADSL	2611XM-ADSL Bundle, WIC-1ADSL, 2FE, IP Plus, 32F/96DRAM
CISCO2651XM-SHDSL	2651XM-SHDSL Bundle, WIC-1SHDSL, 2FE, IP Plus, 32F/96DRAM
CISCO2621XM-SHDSL	2621XM-SHDSL Bundle, WIC-1SHDSL, 2FE, IP Plus, 32F/96DRAM
CISCO2611XM-SHDSL	2611XM-SHDSL Bundle, WIC-1SHDSL, 2FE, IP Plus, 32F/96DRAM

Cisco 2600/2600XM Series LAN Modules

NM-1E=	1-port 10BASE-T network module
NM-4E=	4-port 10BASE-T network module

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series WAN Interface Cards (WICs)

WIC-1B-S/T=	1-port BRI (S/T) WAN Interface Card (Dial and Leased Line)
WIC-1B-U-V2	1-port BRI (U) w/NT-1 WAN Interface Card (Dial and Leased Line)
WIC-1DSU-56K4=	1-port Serial W/ 4-Wire 56/64Kbps DSU/CSU WAN Interface Card
WIC-1DSU-T1=	1-port Serial w/ FrT1/T1 DSU/CSU WAN Interface Card
WIC-1T=	1-port Serial WAN Interface Card
WIC-2T=	2-port Serial WAN Interface Card
WIC-2A/S=	2-port Async/Sync Serial WAN Interface Card
WIC-1ADSL=	1-port ADSL WAN Interface Card
WIC-1SHDSL=	1-port G.SHDSL WAN Interface Card
WIC-1AM=	1-port Analog Modem WAN Interface Card
WIC-2AM=	2-port Analog Modem WAN Interface Card

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series Multiflex Voice and WAN Interface Cards²

VVIC-1MFT-T1=	1-port RJ-48 Multiflex Trunk—T1
VVIC-2MFT-T1=	2-port RJ-48 Multiflex Trunk—T1
VVIC-2MFT-T1-DI=	2-port RJ-48 Multiflex Trunk—T1 With Drop and Insert
VVIC-1MFT-E1=	1-port RJ-48 Multiflex Trunk—E1
VVIC-1MFT-G703=	1-port RJ-48 Multiflex Trunk-G.703
VVIC-2MFT-E1=	2-port RJ-48 Multiflex Trunk—E1
VVIC-2MFT-G703=	2-port RJ-48 Multiflex Trunk-G.703
VVIC-2MFT-E1-DI=	2-port RJ-48 Multiflex Trunk—E1 With Drop and Insert

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series Voice/Fax Network Modules and Expansion Modules

NM-1V=	1-slot voice/fax network module
NM-2V=	2-slot voice/fax network module
NM-HDV-1T1-24=	1-port T1 24 channel voice/fax network module
NM-HDV-1T1-24E=	1-port T1 24 enhanced channel voice/fax network module
NM-HDV-2T1-48=	2-port T1 48 channel voice/fax network module
NM-CE-BP-20G-K9=	Content Engine NM-Basic Perf-20GB
NM-CE-BP-40G-K9=	Content Engine NM-Basic Perf-40GB
NM-CE-BP-SCSI-K9=	Content Engine NM-Basic Perf-SCSI Adapter
NM-HDV-1E1-30=	1-port E1 30 channel voice/fax network module
NM-HDV-1E1-30E=	1-port E1 30 enhanced channel voice/fax network module
NM-HDV-2E1-60=	2-port E1 60 channel voice/fax network module
NM-HDV=	High density voice network module, spare (no T1/E1 or DSPs)
NM-HDA-4FXS=	High density analog voice/fax network module with 4 FXS
EM-HDA-8FXS=	8-port FXS voice/fax expansion module
EM-HDA-4FXO=	4-port FXO voice/fax expansion module
DSP-HDA-16	16-channel DSP module for NM-HDA

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series ATM Modules

NM-4T1-IMA=	4-port T1 ATM network module with IMA
NM-4E1-IMA=	4-port E1 ATM network module with IMA
NM-8T1-IMA=	8-port T1 ATM network module with IMA
NM-8E1-IMA=	8-port E1 ATM network module with IMA

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series EtherSwitch Modules

NM-16ESW=	Sixteen 10BaseT/100BaseTX autosensing ports EtherSwitch
NM-16ESW-PWR=	Sixteen 10BaseT/100BaseTX autosensing ports EtherSwitch with power daughter card

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series High-Density Voice/Fax DSP Upgrade Modules

PVDM-12=	12-channel Packet Voice/Fax DSP Module
----------	----------------------------------------

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series Voice Interface Cards (VICs)

VIC-2E/M=	2-port E&M Voice Interface Card
VIC-2FXO=	2-port FXO Voice Interface Card
VIC-2FXS=	2-port FXS Voice Interface Card
VIC-2DID=	2-port DID Voice/Fax Interface Card
VIC-2FXO-EU=	2-port FXO Voice Interface Card (for Europe)
VIC-2FXO-M3=	2-port FXO Voice Interface Card (for Australia)
VIC-2BRI-S/T-TE=	2-port BRI (S/T user side) Voice Interface Card
VIC-2FXO-M1=	2-port Voice Interface Card—FXO w/ Reversal (for US+)
VIC-2FXO-M2=	2-port Voice Interface Card—FXO w/ Reversal (for EU)

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series WAN Network Modules

NM-4B-S/T=	4-port BRI (S/T) network module
NM-8B-S/T=	8-port BRI (S/T) network module
NM-4B-U=	4-port BRI (U) w/ NT1 network module
NM-8B-U=	8-port BRI (U) w/ NT1 network module
NM-4A/S=	4-port Async/Sync Serial network module
NM-8A/S=	8-port Async/Sync Serial network module
NM-16A=	16-port Async Serial network module
NM-32A=	32-port Async Serial network module
NM-1CT1=	1-port Channelized T1/ISDN-PRI network module
NM-2CT1=	2-port Channelized T1/ISDN-PRI network module
NM-1CT1-CSU=	1-port Channelized T1/ISDN-PRI w/ CSU network module
NM-2CT1-CSU=	2-port Channelized T1/ISDN-PRI w/ CSU network module
NM-1ATM-25=	1-port ATM 25 network module

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series Modem Network Modules

NM-8AM=	8-port Analog Modem network module
NM-16AM=	16-port Analog Modem network module

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series Network Modules (International)

NM-1CE1B=	1-port Channelized E1/ISDN-PRI balanced network module
NM-1CE1U=	1-port Channelized E1/ISDN-PRI unbalanced network module
NM-2CE1B=	2-port Channelized E1/ISDN-PRI balanced network module
NM-2CE1U=	2-port Channelized E1/ISDN-PRI unbalanced network module

Cisco 2600/2600XM and 3600 Series Modem Management Technology Licenses (MMTL)³

MMTL-3600/2600-8=	MMTL for 8 Analog Modems
MMTL-3600/2600-16=	MMTL for 16 Analog Modems

Cisco 2600/2600XM Series Advanced Integration Modules

AIM-COMPR2=	Data Compression AIM for the Cisco 2600/2600XM series
AIM-COMPR4=	Data Compression AIM for the Cisco 2691/3660/3700 series
AIM-VPN/BP=	DES/3DES VPN Encryption AIM for 2600-Base Performance
AIM-ATM=	ATM SAR Only AIM
AIM-ATM-1T1=	High Performance ATM AIM/T1 Bundle AIM-ATM
AIM-ATM-1E1=	High Performance ATM AIM/E1 Bundle AIM-ATM
AIM-VPN/EP=	DES/3DES VPN Encryption Module for 2600-Enhanced Performance
AIM-VPN/EP11=	DES/3DES/AES VPN Encryption Module for 2691/3725
AIM-ATM-VOICE-30=	30-Channel T1/E1 Digital Voice Module
AIM-VOICE-30=	SAR and 30-Channel T1/E1 Digital Voice Module

Cisco 260/2600XM0 Series Factory Memory Options

Product Number	Product Description
MEM2691-32CF-EXT	32MB External Compact Flash Memory for the 2691
MEM2691-64CF-EXT	64MB External Cisco Flash Memory for the 2691
MEM2691-128CF-EXT	128MB External Cisco Flash Memory for 2691

Cisco 2600/2600XM Series Factory DRAM Memory Upgrades

MEM2600-32U40D	32- to 40-MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 2600 Series
MEM2600-32U48D	32- to 48-MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 2600 Series
MEM2600-32U64D	32- to 64-MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 2600 Series
MEM2650-32U40D	32 TO 40MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 265x only
MEM2650-32U48D	32 TO 48MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 265x only
MEM2650-32U64D	32 TO 64MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 265x only
MEM2650-32U96D	32 TO 96MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 265x only
MEM2650-32U128D	32 TO 128MB DRAM Factory Upgrade for the Cisco 265x only
MEM2600XM-32U128D	32 to 128MB DRAM factory upgrade for Cisco 261x/2xXM
MEM2600XM-32U64D	32 to 64MB DRAM factory upgrade for Cisco 261x/2xXM
MEM2600XM-32U96D	32 to 96MB DRAM factory upgrade for Cisco 261x/2xXM
MEM2600XM-64U128D	64 to 128MB DRAM factory upgrade - 265xXM/XM VPN Bundles
MEM2600XM-64U96D	64 to 96MB DRAM factory upgrade - 265xXM/XM VPN Bundles
MEM2691-64U128D	64 to 128MB DIMM DRAM factory upgrade for the Cisco 2691
MEM2691-64U192D	64 to 192MB DIMM DRAM factory upgrade for the Cisco 2691

MEM2691-64U256D	64 to 256MB DIMM DRAM factory upgrade for the Cisco 2691
<i>Cisco 2600/2600XM Series Factory Flash Memory Upgrades</i>	
MEM2600-8U16FS	8 to 16 MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 2600 Series
MEM2620-8U32FS	8 TO 32MB Flash SIMM Upgrade for the Cisco262x only
MEM2650-8U32FS	8 TO 32MB Flash SIMM Upgrade for the Cisco265x only
MEM2600XM-16U32FS	16 to 32 MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 2600XM
MEM2600XM-16U48FS	16 to 48MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 2600XM
MEM2691-32U128CF	32 to 128MB Cisco 2691 Compact Flash factory upgrade
MEM2691-32U64CF	32 to 64MB Cisco 2691 Compact Flash factory
MEM-CE-256U512D	256MB DRAM Factory Upgrade for NM-CE-BP

Cisco 2600/2600XM Series Memory Spares

MEM2600-8D=	8 MB DRAM DIMM for the Cisco 2600 Series
MEM2600-16D=	16 MB DRAM DIMM for the Cisco 2600 Series
MEM2600-32D=	32 MB DRAM DIMM for the Cisco 2600 Series
MEM2600-4FS=	4 MB Flash SIMM for the Cisco 2600 Series
MEM2600-8FS=	8 MB Flash SIMM for the Cisco 2600 Series
MEM2600-16FS=	16 MB Flash SIMM for the Cisco 2600 Series
MEM2620-32FSBOOT=	32MB FLASH SIMM and BOOTROM for 262x Only
MEM2650-32FS=	32MB Flash SIMM for the Cisco 265x only
MEM2650-8D=	8MB DRAM DIMM for the Cisco 265x only
MEM2650-16D=	16MB DRAM DIMM for the Cisco 265x only
MEM2650-32D=	32MB DRAM DIMM for the Cisco 265x only
MEM2650-64D=	64MB DRAM DIMM for the Cisco 265x only
MEM2600XM-16FS=	16MB Flash SIMM for the Cisco 2600XM
MEM2600XM-32D=	32MB DIMM DRAM for the Cisco 2600XM
MEM2600XM-32FS=	32MB Flash SIMM for the Cisco 2600XM
MEM2600XM-64D=	64MB DIMM DRAM for the Cisco 2600XM
MEM2691-128CF=	128MB Cisco 2691 Compact Flash Memory
MEM2691-128D=	128MB DIMM DRAM for the Cisco 2691
MEM2691-32CF=	32MB Cisco 2691 Compact Flash Memory
MEM2691-64CF=	64MB Cisco 2691 Compact Flash Memory
MEM2691-64D=	64MB DIMM DRAM for the Cisco 2691
MEM-CE-256D=	256MB DRAM Field Upgrade for NM-CE-BP

Cisco 2600/2600XM Series Spares - Power Supplies and Other

PWR-2600-AC=	Cisco 2600/2600XM AC power supply spare
PWR-2600-DC=	Cisco 2600/2600XM DC power supply spare
PWR-2650-AC=	Cisco265x AC power supply spare
ACS-2600RPS=	RPS Field Upgrade for the Cisco 2600 Series
ACS-2600RM-19=	19 Inch Rack Mount Kit for the Cisco 2600 series
ACS-2600RM-24=	24 Inch/23 Inch Rack Mount Kit for the Cisco 2600 Series
ACS-2600ASYN=	Auxiliary and Console Port Cable Kit for Cisco 2600 Series
ACS-2600NEBS/ETSI=	NEBS/ETSI Telco Accessory Kit for Cisco 2600
CAB-RPS-2218	RPS 22/18 Load Cable
CAB-RPS-2218=	RPS 22/18 Load Cable
CAB-RPSY-2218	RPS 22/18 Two-to-one DC Power Cable
CAB-RPSY-2218=	RPS 22/18 Two-to-one DC Power Cable
PWR600-AC-RPS-CAB	600W Redundant AC Power System With DC Power Cables
PWR600-AC-RPS-NCAB	600W Redundant AC Power System W/O DC Power Cables
BOOT-2600=	Boot ROM for Cisco 2600 Series

Cisco 2600/2600XM Series SMARTnet Maintenance

CON-SNT-PKG5	Cisco 2600 Series Packaged SMARTnet 8x5xNBD Maintenance
--------------	---------------------------------------------------------

Cisco 2691 Series Network Modules

NM-1GE=	1 Port GE Network Module
NM-1T3/E3=	One port T3/E3 network module

1. This is only a small subset of all parts available via URL listed under "For More Information". Some parts have restricted access or are not available through distribution channels. Resellers: For latest part number and pricing info, see the *Distribution Product Reference Guide* at: <http://www.cisco.com/dprg> (limited country availability).
2. VoIP and VoFR require use of a Voice/Fax network module
3. Requires Plus feature pack

For More Information

See the Cisco 2600 Series Web site: <http://www.cisco.com/go/2600>

Specifications

Feature	Cisco 3620	Cisco 3640	Cisco 3660
Fixed Ports	None	None	1 or 2 10/100 Fast Ethernet
Network Module Slots	2	4	6
Advanced Integration Module (AIM) Slots	None	None	2
LAN/Combo Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
WAN Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620 (Hardware compression support only through AIM-COMPR4)
ATM Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
Voice/Fax Network Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
WAN Interface Card (WIC) Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
Multiflex Voice/WAN Interface Cards	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
Voice Interface Card (VIC) Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
Modem Modules	See Part Numbers and Ordering Information	Same as Cisco 3620	Same as Cisco 3620
Performance	40 kpps	50-70 kpps	100-120 kpps
Flash Memory	8 MB (default); 32 MB (max)	Same as Cisco 3620	8 MB (default); 64 MB (max)
DRAM Memory	32 MB (default) 64 MB (max)	32 MB (default) 128 MB (max)	32 MB SDRAM (default) 256 MB SDRAM (max)
Power Supply	AC, DC optional	AC, DC optional	Single or dual AC/DC
Dimensions (HxWxD)	1.75 x 17.5 x 13.5 in.	3.44 x 17.5 x 15 in.	8.7 x 17.5 x 11.8 in.

Cisco IOS Software and Memory Requirements¹

To run the Cisco IOS Feature Packs, you need the following amount of memory:

Distribution Part Number	Feature Pack Description	IOS Image Release	Flash Memory Required ²	DRAM Memory Required
<i>Cisco 3620 and 3640</i>				
CD36-C-12.0.7=	IP only	12.0(7)XK	8 MB	32 MB
CD36-CP-12.0.7=	IP Plus	12.0(7)XK	16 MB	48 MB
CD36-CH-12.0.7=	IP/FW	12.0(7)XK	8 MB	32 MB
CD36-CHL-12.0.7=	IP/FW Plus IPsec 56	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
CD36-CHK2-12.0.7=	IP/FW Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
CD36-CK2-12.0.7=	IP/ Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK	16 MB	48 MB
CD36-CL-12.0.7=	IP Plus IPsec 56	12.0(7)XK	16 MB	48 MB
CD36-B-12.0.7=	IP/IPX/AppleTalk/DECnet	12.0(7)XK	8 MB	32 MB
CD36-BP-12.0.7=	IP/IPX/AppleTalk/DECnet Plus	12.0(7)XK	16 MB	48 MB
CD36-BHP-12.0.7=	IP/IPX/AT/DEC/FW Plus	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
CD36-AP-12.0.7=	Enterprise Plus	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
CD36-AL-12.0.7=	Enterprise Plus IPsec 56	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
CD36-AHK2-12.0.7=	Enterprise/FW Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
CD36-AHL-12.0.7=	Enterprise/FW Plus IPsec 56	12.0(7)XK	16 MB	64 MB
<i>Cisco 3660</i>				
CD36-C-12.0.7=	IP only	12.0(7)XK	8 MB	32 MB SDRAM
CD36-CP-12.0.7=	IP Plus	12.0(7)XK	16 MB	64 MB SDRAM
CD36-CH-12.0.7=	IP/FW	12.0(7)XK	8 MB	64 MB SDRAM
CD36-CHL-12.0.7=	IP/FW Plus IPsec 56	12.0(7)XK	16 MB	64 MB SDRAM
CD36-CHK2-12.0.7=	IP/FW Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK	16 MB	64 MB SDRAM
CD36-CK2-12.0.7=	IP/ Plus IPsec 3DES	12.0(7)XK	16 MB	64 MB SDRAM
CD36-CL-12.0.7=	IP Plus IPsec 56	12.0(7)XK	16 MB	64 MB SDRAM
CD36-B-12.0.7=	IP/IPX/AppleTalk/DECnet	12.0(7)XK	8 MB	64 MB SDRAM
CD36-BP-12.0.7=	IP/IPX/AppleTalk/DECnet Plus	12.0(7)XK	16 MB	64 MB SDRAM

Competitive Products

• Redback: SMS-500, SMS-1800
• Juniper: M5, M10

• Unisphere: ERX700, ERX1400

Specifications

Feature	Cisco 7204VXR	Cisco 7206VXR
Fixed Ports	None	Same as 7204VXR
Expansion Slots	4	6
WAN Port Adapters	DS0 to OC-12	Same as 7204VXR
Processor	RM7K RISC Processor with optional PXF Processor	Same as 7204VXR
Forwarding Rate	Up to 1 Mpps	Same as 7204VXR
Backplane Capacity	1.2 Gbps	Same as 7204VXR
Flash PCMCIA Memory	48 MB (expandable to 256 MB)	Same as 7204VXR
System DRAM Memory	128 MB (expandable to 1 GB)	Same as 7204VXR
Minimum Cisco IOS Release	12.0(1)XE	Same as 7204VXR
Internal Power Supply	AC or DC, dual option	Same as 7204VXR
Redundant Power Supply	Yes, for AC or DC	Same as 7204VXR
Chassis Height	3 RU	Same as 7204VXR
Rack Mountable	Yes, up to 16 per rack	Same as 7204VXR
Dimensions (HxWxD)	5.25 x 16.8 x 17 in.	Same as 7204VXR

Cisco IOS Software and Memory Requirements¹

To run the Cisco IOS Feature Packs, you need, at a minimum, the amount of memory shown in the following table. Some configurations will require more.

Distribution Part Number	Feature Pack Description	IOS Image Release	Flash Memory Required	DRAM Memory Required
CD72-C-12.1T=	IP	12.1T	16MB	64MB
CD72-CK2-12.1E=	IP IPSEC 3DES	12.1E	16MB	64MB
CD72-CHK2-12.1T=	IP/FW/IDS IPSEC 3DES	12.1T	16MB	64MB
CD72-A-12.1T=	Enterprise	12.1T	16MB	64MB

1. For the complete list of IOS Feature Sets, refer to the parts list, via the URL listed under "For More Information." For users with CCO access, search by IOS feature or release via the **Feature Navigator** at <http://www.cisco.com/go/frm>

Selected Part Numbers and Ordering Information¹

Cisco 7204 Chassis

CISCO7204VXR Cisco 7204VXR, 4-slot chassis, 1 AC Supply w/IP Software
CISCO7204VXR/225 7204VXR Bundle with NPE-225 and I/O Controller with 2 FE/E

Cisco 7206 Chassis

CISCO7206VXR Cisco 7206VXR, 6-slot chassis, 1 AC Supply w/IP Software
C7206VXR/400/2FE 7206VXR with NPE-400 and I/O Controller with 2 FE/E Ports
C7206VXR/400/GE 7206VXR with NPE-400 and GE+E I/O controller
7206VXR/NPE-G1 7206VXR with NPE-G1 processing engine

Cisco 7200 CPE Bundles

7204VXR/CPE 7204VXR w/ NPE-225, 2 FE I/O, choice of specified WAN PA

Cisco 7200 Voice Bundles

C7206VXR/VOICE/400 7206VXR w/ NPE-400, Voice PA PA-VXC-2TE1+, I/O contrl w/ 2FE

Cisco 7200 VPN Bundle

7204VXR/VPN/400K9 7204VXR VPN Bundle NPE400,128MB, I/O 2FE, ISA,IPSEC 3DES IOS
7204VXR400/VPNK9 7204VXR VPN Bundle NPE400,128MB, I/O 2FE, VAM,IPSEC 3DES IOS
7204VXR225/VPNK9 7204VXR VPN Bundle NPE225,128MB, I/O 2FE, VAM,IPSEC 3DES IOS
7206VXR400/VPNK9 7206VXR VPN Bundle NPE400,256MB, I/O 2FE, VAM,IPSEC 3DES IOS
7206VXR/VPNK9 7206VXR VPN Bundle NPE-G1,256MB, 3 FE/GE, VAM,IPSEC 3DES IOS

Cisco 7200 Series Processors

NPE-G1=	Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1 including 256MB default DRAM and 64MB default flash memory.
NPE-225=	Network Processing Engine 225 (128MB default memory)-spare
NPE-400=	7200VXR NPE-400 (128MB default memory),SPARE
NSE-1=	7200VXR Network Services Engine 1 (128MB default mem),SPARE

Cisco 7200 Series Input/Output Controller

C7200-I/O=	Cisco 7200 Input/Output Controller, Spare
C7200-I/O-2FE/E=	Cisco 7200 Input/Output Controller with Dual 10/100 Ethernet
C7200-I/O-GE+E=	Cisco 7200 Input/Output Controller with GE and Ethernet

Cisco 7200 Rack Mount Systems

CISCO7200RDS	CISCO 7200 Rack Density System
--------------	--------------------------------

Cisco 7200 Processor Memory: NPE-G1

MEM-NPE-G1-256MB=	Two 128MB memory modules (256MB total) for the Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1
MEM-NPE-G1-512MB=	Two 256MB memory modules (512MB total) for the Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1
MEM-NPE-G1-1GB=	Two 512MB memory modules (1GB total) for the Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1
MEM-NPE-G1-FLD64=	64MB Compact Flash Disk for the Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1
MEM-NPE-G1-FLD128=	128MB Compact Flash Disk for the Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1
MEM-NPE-G1-FLD256=	256MB Compact Flash Disk for the Cisco 7200 Network Processing Engine NPE-G1

Cisco 7200 Processor Memory: NPE-100, NPE-150, NPE-200

MEM-NPE-16MB=	16MB Memory Upgrade Kit for NPE-200/NPE-150/NPE-100
MEM-NPE-32MB=	32MB Memory Upgrade Kit for NPE-200/NPE-150/NPE-100
MEM-NPE-64MB=	2 32MB memory modules(64MB total) for NPE-200/NPE-150/NPE-100
MEM-NPE-128MB=	128MB Memory Upgrade Kit for NPE-200/NPE-150/NPE-100

Cisco 7200 Processor Memory: NPE-175 and NPE-300

MEM-SD-NPE-32MB=	32MB Memory Upgrade Kit for NPE-300/NPE-225/NPE-175
MEM-SD-NPE-64MB=	64MB Memory Upgrade Kit for NPE-300/225/175
MEM-SD-NPE-128MB=	128MB Memory Upgrade Kit for NPE-300/NPE-225/NPE-175
MEM-SD-NPE-256MB=	2 128MB memory modules (256MB total) for the NPE-300 in 7200

Cisco 7200 Processor Memory: NPE-225 and NSE-1

MEM-SD-NPE-128MB=	128MB Memory Upgrade Kit for NPE-300/NPE-225/NPE-175
MEM-SD-NSE-256MB=	256MB Memory for NPE-225 or NSE-1 in 7200 Series, SPARE

Cisco 7200 Processor Memory: NPE-400

MEM-NPE-400-128MB=	128MB Memory for NPE-400 in 7200 Series
MEM-NPE-400-256MB=	256MB Memory for NPE-400 in 7200 Series
MEM-NPE-400-512MB=	512MB Memory for NPE-400 in 7200 Series

Cisco 7200 Series Input/Output Controller Memory Options

MEM-CIP-32M=	CIP 32 MB DRAM Upgrade Kit
MEM-CPA-32M=	CPA 32MB DRAM Upgrade Kit
MEM-I/O-FLC20M=	Cisco 7200 I/O PCMCIA Flash Memory, 20MB
MEM-I/O-FLC8M=	Cisco 7200 I/O PCMCIA Flash Memory, 8MB
MEM-I/O-FLD128M=	Cisco 7200 I/O PCMCIA Flash Disk, 128 MB Spare
MEM-I/O-FLD48M=	Cisco 7200 I/O PCMCIA Flash Disk, 48 MB Spare

Cisco 7200 Series Port Adapters

PA-4C-E=	1 Port Enhanced ESCON Channel Port Adapter
PA-A2-4E1XC-E3ATM=	CES Port Adapter E3/E1 120 ohms
PA-A2-4E1XC-OC3SM=	CES OC3 Port Adapter 4E1 Ports 120ohms
PA-A2-4T1C-OC3SM=	ATM CES Port Adapter, 4T1 CES Ports and 1 OC3 ATM SM Port
PA-A2-4T1C-T3ATM=	ATM CES Port Adapter, 4T1 CES Ports and 1 T3 ATM Port
PA-GE=	Gigabit Ethernet Port Adapter
PA-MCX-2TE1=	Spare 2 port MIX-enabled multichannel T1/E1 PA with CSU/DSU
PA-MCX-4TE1=	4 port MIX-enabled multichannel T1/E1 PA with CSU/DSU
PA-MCX-8TE1-M=	T1/E1 SS7 link PA for ITP
PA-MCX-8TE1=	8 port MIX-enabled multichannel T1/E1 with CSU/DSU
PA-SRP-OC12MM=	DPT-OC12 Multi-mode port adapter
PA-SRP-OC12SMI=	DPT-OC12 Single-mode intermediate port adapter
PA-SRP-OC12SML=	DPT-OC12 Single-mode long-reach port adapter
PA-SRP-OC12SMX=	DPT-OC12 Single-mode extended reach PA

Cisco 7200, 7400 and 7500 Series Port Adapters

PA-VXC-2TE1+=	2 port TE1 hi-capacity enhanced voice PA
PA-VXB-2TE1+=	2 port T1/E1 moderate capacity enhanced voice PA
PA-T3=	1 Port T3 Serial Port Adapter with T3 DSUS
PA-T3+=	1 Port T3 Serial Port Adapter Enhanced
PA-POS-OC3SML=	1-Port Packet/SONET OC3c/STM1 Singlemode (LR) PA
PA-POS-OC3SMI=	1-Port Packet/SONET OC3c/STM1 Singlemode (IR) PA
PA-POS-OC3MM=	1-Port Packet/SONET OC3c/STM1 Multimode PA
PA-POS-2OC3=	2 Port Packet/SONET OC3c/STM1 Port Adapter
PA-MC-T3=	1 port multichannel T3 port adapter
PA-MC-E3=	1 port Multi-Channel E3 port adapter
PA-MC-4T1=	4 port multichannel T1 port adapter with integrated CSU/DSUS
PA-MC-2T3+=	2 port multichannel T3 port adapter
PA-MC-2T1=	2 port multichannel T1 port adapter with integrated CSU/DSUS
PA-MC-2E1/120=	2 port multichannel E1 port adapter with G.703 120ohm interf
PA-H=	Port Adapter: 1-Port HSSI
PA-E3=	1 Port E3 Serial Port Adapter with E3 DSU
PA-A3-T3=	1-Port ATM Enhanced DS3 Port Adapter (Spare)
PA-A3-OC3SML=	1-Port ATM Enhanced OC3c/STM1 Singlemode(LR)Port Adapter
PA-A3-OC3SMI=	1-Port ATM Enhanced OC3c/STM1 Singlemode(IR)Port Adapter
PA-A3-OC3MM=	1-Port ATM Enhanced OC3c/STM1 Multimode Port Adapter
PA-A3-E3=	1-Port ATM Enhanced E3 Port Adapter (Spare)
PA-A3-8E1IMA=	8-port ATM Inverse Mux E1 (120 Ohm) Port Adapter, Spare
PA-8T-X21=	8-Port Serial, X.21 Port Adapter
PA-8T-V35=	8-Port Serial, V.35 Port Adapter
PA-8T-232=	8-Port Serial, 232 Port Adapter
PA-8E=	8-Port Ethernet 10BaseT Port Adapter
PA-4T+=	4-Port Serial Port Adapter, Enhanced
PA-4E1G/75=	4-Port E1 G.703 Serial Port Adapter (75ohm/Unbalanced)
PA-4E1G/120=	4-Port E1 G.703 Serial Port Adapter (120ohm/Balanced)
PA-4E=	4-Port Ethernet 10BaseT Port Adapter
PA-2T3=	2 Port T3 Serial Port Adapter with T3 DSUS
PA-2T3+=	2 Port T3 Serial Port Adapter Enhanced, Spare
PA-2H=	PORT ADAPTER:2-PORT HSSI
PA-2FE-TX=	2-Port Fast Ethernet 100Base TX Port Adapter
PA-2FE-FX=	2-Port Fast Ethernet 100Base FX Port Adapter
PA-2E3=	2 Port E3 Serial Port Adapter with E3 DSUS

Cisco 7200 and 7400 Series Port Adapters

PA-8B-S/T=	8-Port BRI Port Adapter, S/T Interface
------------	----------------------------------------

Cisco 7200 and 7500 Series Port Adapters

PA-VXA-1TE1-30+=	1 Port T1/E1 Digital Voice Port Adapter with 30 Channels
PA-VXA-1TE1-24+=	1 Port T1/E1 Digital Voice Port Adapter with 24 Channels
PA-MC-STM-1SMI=	1 port multichannel STM-1 single mode port adapter
PA-MC-STM-1MM=	1 port multichannel STM-1 multimode port adapter
PA-MC-8TE1+=	8 port multichannel T1/E1 8PRI port adapter
PA-F/FD-SM=	1-Port FDDI Full Duplex Single-Mode Port Adapter
PA-F/FD-MM=	1-Port FDDI Full Duplex Multi-Mode Port Adapter
PA-A3-8T1IMA=	8-port ATM Inverse Mux T1 Port Adapter, Spare
PA-4R-DTR=	Port Adapter:4-Port Dedicated Token Ring,4/16Mbps, HDX/FDX

Cisco 7200 Series Service Adapters

SA-ISA=	Integrated Services Adapter for IPsec or MPPE encryption
SA-VAM=	VPN Acceleration Module (VAM)IPsec and IPComp Acceleration

Cisco 7200 Series Transceiver Modules

GBIC-LX/LH=	Gigabit Interface Converter for 1000BASE-LX standard
GBIC-SX=	Gigabit Intf. Converter For 1000BASE-SX (Short Wavelength)
GBIC-ZX=	Gigabit Interface Converter for 1000 BASE-ZX
POM-OC3-MM	1-port OC3/STM1 Pluggable Optic Module, MM
POM-OC3-SMIR	1-port OC3/STM1 Pluggable Optic Module, SM-IR
POM-OC3-SMLR	1-port OC3/STM1 Pluggable Optic Module, SM-LR

Cisco 7200 Series Power Supplies

PWR-7200-DC+=	Cisco 7200 DC (24V-60V) Power Supply Option
PWR-7200/2-DC+	Cisco 7200 Dual DC (24V-60V) Power Supply Option
PWR-7200-AC=	Cisco 7200 AC Power Supply With United States Cord
PWR-7200-ACA=	Cisco 7200 AC Power Supply With Australian Cord
PWR-7200-ACE=	Cisco 7200 AC Power Supply With European Cord
PWR-7200-ACI=	Cisco 7200 AC Power Supply With Italian Cord
PWR-7200-ACU=	Cisco 7200 AC Power Supply With United Kingdom Cord

Cisco 7200 Series Spares and Accessories

ACS-7200-RMK=	Cisco 7200 Rackmount Kit and Cable Management Bracket
CVPN7200FIPS/KIT=	Kit(Instructions,labels)to configure 7206 for FIPS operation

1. This is only a small subset of all parts available via URL listed under "For More Information." Some parts have restricted access or are not available through distribution channels.

For More Information

See the Cisco 7200 Series Web site: <http://www.cisco.com/go/7200>

Cisco 7300 Series

The Cisco 7300 Series Routers are optimized for flexible, high performance IP/MPLS services at the network edge, where service providers and enterprises link together. Coupled with powerful network processing, a broad set of interfaces and a compact, modular form factor the Cisco 7300 Series Routers are ideal for intelligent, multi-gigabit network connectivity.



The Cisco 7304 Series Router is ideally applied as a high-end CPE or as an Internet Gateway router. Architected for network High Availability and multi-protocol support, the 7304 supports the broad set of existing Cisco 7000 Series Port Adapters with the new Cisco 7304 Port Adapter Carrier Card.

The Cisco 7301 Series Router is a compact single rack unit router coupled with a broad set of interfaces and Cisco IOS software features. It packs high performance in a space and power efficient form factor that includes a single 7000 Series port adapter slot, 3 on-board Gigabit Ethernet (copper or optical)/Fast Ethernet ports and a new high-speed bus technologies.

*When to Sell**Sell This Product**Cisco 7301**When a Customer Needs These Features*

- Compact, power efficient 1RU form factor
- Three times the performance increase over existing single rack unit routers like the Cisco 7401
- Single 7000 Series Port Adapter Slot

Cisco 7304

- Highly modular price and performance optimized platform, rich in IP services
- High performance connectivity—DS-1 through OC48/STM16 with 3.5 Mpps performance
- Built-in Gigabit Ethernet connectivity
- Multiprotocol routing: IP, IPX, AppleTalk, DLSw
- Compact size, high availability and optimal cooling