

**TRASLADO, IMPLEMENTACION, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y
PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL NUEVO NODO DE INTERNET DE EMCALI**

DIEGO FERNANDO VELEZ NEIRA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE AUTOMATICA Y ELECTRONICA
PROGRAMA DE ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2007**

**TRASLADO, IMPLEMENTACION, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y
PROTOCOLO DE PRUEBAS DEL NUEVO NODO DE INTERNET DE EMCALI**

DIEGO FERNANDO VELEZ NEIRA

**Trabajo de Pasantía para optar al título
de Ingeniero Electrónico**

**Director
ALEXANDER GARCÍA DÁVALOS
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRONICA
PROGRAMA DE ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2007**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Electrónico

Ing. Alexander García Dávalos
Director

Santiago de Cali, 31 de Julio de 2007

A Dios por permitirme seguir mi camino,
A mi familia por estar siempre conmigo,
A mi universidad por iluminar mis sentidos,
A quienes no dudaron de mi.

Diego Fernando

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Alexander García Dávalos, por la dirección del proyecto.

Al programa de Ingeniería Electrónica, por fortalecer nuestros cimientos cognoscitivos de la mejor manera.

A EMCALI, por permitirme ser parte de sus filas y poder aplicar mi conocimiento, y aun aprender más.

Al grupo de trabajo con el que estuve durante el proceso de formación y culmine de este proyecto, si ellos no hubiese sido posible.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	10
RESUMEN	16
INTRODUCCION	17
1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	18
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo General.	18
1.3.2 Objetivos Específicos.	19
1.4 METODOLOGÍA	19
1.5 ALCANCE DEL PROYECTO	20
2 ESQUEMA NODO INTERNET ANTERIOR	22
2.1 ESQUEMA FISICO DEL NODO INICIAL	23
2.2 ESQUEMA LOGICO DE CONECTIVIDAD INICIAL	24
3 NUEVO ESQUEMA, CONTRALORIA	25
3.1 INTRODUCCION A LA RED MULTISERVICIOS	25
3.2 CONTRATO ÁREA FÍSICA	31
3.3 CONTRATO AIRE ACONDICIONADO	33

3.4	CONTRATO EQUIPOS, ADECUACIÓN DE ESTOS Y SUS SERVICIOS	34
4	PROTOCOLO DE PRUEBAS EN UNA RED	40
4.1	PROTOCOLO DE PRUEBAS NIVEL UNO	40
4.1.1	Racks.	40
4.1.2	Potencia.	40
4.1.3	Cableado y Conectividad.	41
4.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS NIVEL DOS	42
4.2.1	Protocolos Capa de Transporte.	42
4.3	PROTOCOLO DE PRUEBAS NIVEL TRES	43
4.3.1	Configuración Puertos Lógicos IP.	43
5	CONCLUSIONES	45
	BIBLIOGRAFIA	47
	ANEXOS	48

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cronograma Planteamiento Inicial del Nodo	22
Tabla 2. Características técnicas Aire acondicionado APC modelo FM35	33
Tabla 3. Lista de chequeo para el correcto funcionamiento de un Rack	40
Tabla 4. Lista de chequeo para esquema de potencia	41
Tabla 5. Lista de chequeo para el cableado del nodo	41
Tabla 6. Lista de chequeo protocolos capa de transporte	42
Tabla 7. Lista de chequeo para el direccionamiento lógico	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vista Aérea Nodo Base	23
Figura 2. Esquema Racks Nodo Base o Inicial	24
Figura 3. Topología General de Internet	30
Figura 4. Vista Aérea de las Oficinas del Nodo Actual	31
Figura 5. Vista Aérea Nodo de Internet	32
Figura 6. Red de Back Up y Almacenamiento	36
Figura 7. Diagrama Rack Cableado y Usuarios	37
Figura 8. Diagrama Rack Servicios 3 y Almacenamiento	38
Figura 9. Diagrama Rack Enrutadores	38
Figura 10. Diagrama Rack Servicios 1 y 2	39

GLOSARIO¹

AAA: (autenticación, Autorización y contabilidad) los servicios de seguridad de red AAA brindan la estructura básica para configurar el control de acceso en un servidor de acceso o router. Los servicios AAA han sido diseñados para permitir a los administradores configurar de manera dinámica el tipo de autenticación y autorización que desean por línea (por usuario) o por servicio (por ejemplo, IP, Novell Internetwork Packet Exchange [IPX], o red virtual privada de acceso telefónico [VPDN]), mediante listas de métodos que se aplican a interfaces o servicios específicos.

BACKBONE: la palabra backbone se refiere a las principales conexiones troncales de Internet. Está compuesta de un gran número de routers comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos entre países, continentes y océanos del mundo. Parte de la extrema resiliencia de Internet es debida a un alto nivel de redundancia en el backbone y el hecho de que las decisiones de encaminamiento IP se hacen y actualizan durante el uso en tiempo real.

BIT: es el acrónimo de Binary digit. (Dígito binario). Un bit es un dígito del sistema de numeración binario. La Real Academia Española (RAE) ha aceptado la palabra bit con el plural bits. Mientras que en el sistema de numeración decimal se usan diez dígitos, en el binario se usan sólo dos dígitos, el 0 y el 1. Un bit o dígito binario puede representar uno de esos dos valores, 0 ó 1.

BYTE: según la voz inglesa, se pronuncia báit, que si bien la Real Academia Española ha aceptado como equivalente a octeto, es decir a ocho bits, para fines correctos, un byte debe ser considerado como una secuencia de bits contiguos, cuyo tamaño depende del código de información o código de caracteres en que sea definido.

CHIP: un circuito integrado (CI) es una pastilla o chip muy delgado en el que se encuentran una cantidad enorme (del orden de miles o millones) de dispositivos

¹ Wikipedia enciclopedia libre en Internet [en línea]. Florida: Wikipedia Foundation, 2007. [Consultado 23 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>

microelectrónicos interconectados, principalmente diodos y transistores, además de componentes pasivos como resistencia o capacitores. Su área es de tamaño reducido (del orden de cm² o inferiores). Algunos de los circuitos integrados más avanzados son los microprocesadores que son usados en múltiples artefactos: desde computadoras hasta electrodomésticos, pasando por los teléfonos móviles. Otra familia importante de circuitos integrados la constituyen las memorias digitales.

CONCENTRADOR: es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red. También conocido con el nombre de hub. Este funciona repitiendo cada paquete de datos en cada uno de los puertos con los que cuenta, excepto en el que ha recibido el paquete, de forma que todos los puntos tienen acceso a los datos. También se encarga de enviar una señal de choque a todos los puertos si detecta una colisión. Son la base para las redes de topología tipo estrella. Como alternativa existen los sistemas en los que los ordenadores están conectados en serie, es decir, a una línea que une varios o todos los ordenadores entre sí, antes de llegar al ordenador central.

CONMUTADOR: un switch (en castellano "conmutador") es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconnection). Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red. Un conmutador en el centro de una red en estrella. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (Local Area Network- Red de Área Local).

CORE: encaminamiento (o enrutamiento) se trata de la función de buscar un camino entre todos los posibles en una red de paquetes cuyas topologías poseen una gran conectividad. Dado que se trata de encontrar la mejor ruta posible, lo primero será definir que se entiende por mejor ruta y en consecuencia cual es la métrica que se debe utilizar para medirla.

DESTINO: toma los datos entregados por el receptor, es el punto final de una transmisión.

ENRUTADOR: el Router interconecta segmentos de red, o algunas veces hasta redes enteras. Hace pasar paquetes de datos entre redes tomando como base la información de la capa de red.

ENTIDADES: elementos activos que se encuentran en cada una de las capas, ejemplo software, hardware, cuando las entidades se encuentran en la misma capa son entidades pares.

ETHERNET: es el nombre de una tecnología de redes de computadoras de área local (LANs) basada en tramas de datos. El nombre viene del concepto físico de ether. Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI. Ethernet se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3 que define el protocolo CSMA/CD, aunque actualmente se llama Ethernet a todas las redes cableadas que usen el formato de trama descrito más abajo, aunque no tenga CSMA/CD como método de acceso al medio.

FIBRA ÓPTICA: conductor de ondas en forma de filamento, generalmente de vidrio, aunque también puede ser de materiales plásticos. La fibra óptica es capaz de dirigir la luz a lo largo de su longitud usando la reflexión total interna. Normalmente la luz es emitida por un láser o un LED. Las fibras son ampliamente utilizadas en telecomunicaciones a largas distancias, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran velocidad, mayores que las comunicaciones de radio y de cable. Igualmente son usadas para redes locales.

FIREWALL: un cortafuegos (o firewall en inglés), es un elemento de hardware o software utilizado en una red de computadoras para controlar las comunicaciones, permitiéndolas o prohibiéndolas según las políticas de red que haya definido la organización responsable de la red. Su modo de funcionar es indicado por la recomendación RFC 2979, que define las características de comportamiento y requerimientos de interoperabilidad. La ubicación habitual de un cortafuegos es el punto de conexión de la red interna de la organización con la red exterior, que normalmente es Internet; de este modo se protege la red interna de intentos de acceso no autorizados desde Internet, que puedan aprovechar vulnerabilidades de los sistemas de la red interna.

FUENTE: genera los datos a transmitir durante la transmisión, generalmente va conectado a un trasmisor.

INTERFASE: es el conjunto de reglas que hace que las capas se puedan comunicar. Se usa una IDU (unidad de datos de la interfase) a través del SAP, la IDU consiste en una SDU (unidad de datos de servicio), además de alguna información de control, necesaria para que las capas inferiores realicen su trabajo, pero no forma parte de los datos.

INTERNET: método de interconexión de redes de computadoras implementado en un conjunto de protocolos denominado TCP/IP y garantiza que redes físicas heterogéneas funcionen como una red (lógica) única. De ahí que Internet se conozca comúnmente con el nombre de "red de redes", pero es importante destacar que Internet no es un nuevo tipo de red física, sino un método de interconexión. Aparece por primera vez en 1969, cuando ARPAnet establece su primera conexión entre tres universidades en California y una en Utah. También se usa el término Internet como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas tecnologías que Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.

ISP: un proveedor de servicios de Internet (o ISP por la sigla en idioma inglés de Internet Service Provider) es una empresa dedicada a conectar a Internet a los usuarios o las distintas redes que tengan, y dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente. También ofrecen servicios relacionados, como alojamiento web o registro de dominios entre otros.

LAN: LAN es la abreviatura de Local Area Network (Red de Área Local o simplemente Red Local). Una red local es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión esta limitada físicamente a un edificio o a un entorno de unos pocos kilómetros. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc; para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen. El término red local incluye tanto el hardware como el software necesario para la interconexión de los distintos dispositivos y el tratamiento de la información.

LAYOUT: diagrama grafico esquemático de un dispositivo en su interior, o la configuración de un sistema para una función esquemática. Puede representarse también como un plano de conectividad en modo texto.

MAC: en redes de computadoras la dirección MAC (Media Access Control address) es un identificador hexadecimal de 48 bits que se corresponde de forma única con una tarjeta o interfaz de red. Es individual, cada dispositivo tiene su propia dirección MAC determinada y configurada por el IEEE (los primeros 24 bits) y el fabricante (los últimos 24 bits). La mayoría de los protocolos que trabajan en la capa 2 del modelo OSI usan una de las tres numeraciones manejadas por el IEEE: MAC-48, EUI-48, y EUI-64 las cuales han sido diseñadas para ser identificadores globalmente únicos. No todos los protocolos de comunicación usan direcciones MAC, y no todos los protocolos requieren identificadores globalmente únicos.

NIC: tarjeta de red o NIC (Network Interface Controller, Controlador de Interfaz de Red en español), es una tarjeta de expansión que permite a una DTE (Data Terminal Equipment) ordenador o impresora acceder a una red y compartir recursos entre dos o más equipos (discos duros, cdrom, etc). Hay diversos tipos de adaptadores en función del tipo de cableado o arquitectura que se utilice en la red (coaxial fino, coaxial grueso, etc.), pero, actualmente el más común es del tipo Ethernet utilizando un interfaz o conector RJ45.

PC: computadora personal (en inglés Personal Computer o PC) tiene tres posibles significados: La gama de computadoras personales de IBM que originaron el uso del término, término genérico utilizado para referirse a microcomputadoras que son compatibles con las especificaciones de IBM, o término genérico utilizado a veces para referirse a todas las microcomputadoras que usamos normalmente en casa.

PDU: las Unidades de distribución de energía (PDU) se encarga de la repartición de energía que controla en forma remota la potencia en cada toma de salida y monitorea el consumo de energía total

PUERTO: en computación, un puerto es una forma genérica de denominar a una interfaz por la cual diferentes tipos de datos pueden ser enviados y recibidos. Dicha interfaz puede ser física, o puede ser a nivel software (por ejemplo los puertos que permiten la transmisión de datos entre diferentes computadoras).

RACKS: este sistema es el más común de los métodos de almacenaje utilizados. Las estanterías se pueden configurar para adaptarse a diferentes tamaños o pesos de los productos que se van a almacenar. También es posible calcular la estructura para diferentes zonas sísmicas.

RDSI: según la UIT-T podemos definirla como Red Digital de Servicios Integrados (RDSI o ISDN en inglés), la cual es una red que procede por evolución de la Red Digital Integrada (RDI) y que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios, tanto de voz como de otros tipos, y a la que los usuarios acceden a través de un conjunto de interfaces normalizados.

RECEPTOR: admite la señal proveniente del sistema de transmisión y la convierte.

SAP: es el punto de acceso a los servicios de una capa inferior, cada SAP tiene una dirección que lo identifica.

SISTEMA DE TRANSMISIÓN: elementos necesarios para llevar la información al destino.

TRANSMISOR: transforma y codifica la información antes de ser transmitida.

UPS: (Sistema de Alimentación Ininterrumpida) protección de energía funcional con tiempo de autonomía escalable para aplicaciones industriales, control automatizado y procesos clave de fabricación, en su configuración usan bancos de baterías para cumplir su cometido.

WAN: una red de área amplia, WAN, acrónimo de la expresión en idioma inglés Wide Area Network, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, dando el servicio a un país o un continente. Un ejemplo de este tipo de redes sería RedIRIS, Internet o cualquier red en la cual no estén en un mismo edificio todos sus miembros (sobre la distancia hay discusión posible). Muchas WAN son construidas por y para una organización o empresa particular y son de uso privado, otras son construidas por los proveedores de Internet (ISP) para proveer de conexión a sus clientes. Hoy en día Internet proporciona WAN de alta velocidad, y la necesidad de redes privadas WAN se ha reducido drásticamente mientras que las VPN que utilizan cifrado y otras técnicas para hacer esa red dedicada aumentan continuamente.

xDSL: DSL sigla de Digital Subscriber Line (Línea de abonado digital) es un término utilizado para referirse de forma global a todas las tecnologías que proveen una conexión digital sobre línea de abonado de la red telefónica local: ADSL, ADSL2, ADSL2+ SDSL, IDSL, HDSL, SHDSL, VDSL y VDSL2. Tienen en común que utilizan el par trenzado de hilos de cobre convencionales de las líneas telefónicas para la transmisión de datos a gran velocidad. La diferencia entre ADSL y otras DSL es que la velocidad de bajada y la de subida no son simétricas, es decir que normalmente permiten una mayor velocidad de bajada que de subida.

RESUMEN

La integración de todas las plataformas tecnológicas bajo el concepto de permitir el mejor aprovechamiento de las tecnologías tanto de voz como de datos en Telefonía Local, Telefonía Inalámbrica, Comunicaciones Conmutadas, Comunicaciones Dedicadas y la incursión en nuevas tecnologías como GSM, la Voz IP o Paquetizada, el Video y las Técnicas Multimediales; le permitió a la entidad estatal EMCALI manejar el concepto de Red Multiservicios que inicio la implementación en el año 2006 con las previas mejoras de la plataforma INTERNET en el año 2005; proporcionando la iniciación del proyecto de migración e integración de tecnología para cumplir con todas las expectativas puestas en un área de esta entidad creada con estos propósitos.

El proyecto sobrellevo varias fases para culminar su cometido, atravesando por la evaluación de el estado básico del cual se partiría, su documentación para aplicaciones próximas, como el rediseño para plasmar la proyección establecida en las metas iniciales, y así alcanzar una correcta integración de todos los servicios mencionados anteriormente y su correcto aprovechamiento por parte del cliente final, la ciudad; además de lograr cumplir las expectativas del diseño correcto y de que el trabajo invertido en este plasmó el gran entusiasmo y dedicación por parte de sus ejecutores.

INTRODUCCION

Los grandes acontecimientos en el mundo de la informática han generado un cambio sustancial en la manera como nos comunicamos, interactuamos y vivimos; en la ciudad de Cali, la mayor empresa de telecomunicaciones, EMCALI, posee una infraestructura tecnológica moderna desde 1997, cuando inicio el funcionamiento de la Red Publica de Datos, lo que permitió la intercomunicación de forma actual entre las grandes empresas del sector, también en la misma época inicio su incursión en el mundo de las redes de comunicación mundial como lo es la Red de Redes "INTERNET".

Esta red requiere de una infraestructura que funcione las 24 horas, con un personal idóneo para su operación. Con la posibilidad de adaptarse a los grandes cambios a que conlleva el mantenimiento de la misma.

A partir del año 2003 se inicio el proceso de cambio tecnológico aprobado por la alta gerencia de EMCALI E.I.C.E. y la Banca de Inversión, la cual inicio en la Telefónica San Fernando donde se culminó la Fase 1 en el año 2004.

Las fases que requirió el proyecto se plantearon desde el inicio de este, la documentación técnica del nodo base, la interacción con los contratistas para el correcto cumplimiento de los contratos, capacitaciones internas de temas primordiales para el correcto desempeño de la contraloría, diseño del protocolo de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la red, hasta la culminación del proyecto; todo esto con el fin de realizar el correcto desempeño a la hora de tomar decisiones sobre la ejecución sobre la marcha de este proceso.

Se aplicaron técnicas de gestión de equipos y servicios mediante software especializado para esas funciones, se logro usar dichas técnicas para observar movimientos en la red, gestión remota de los equipos desde cualquier parte del mundo mientras se pueda acceder a Internet, se observó como se asigna el perfil de cada cliente y como se aplica dentro de la validación en la red para objeto de taza de transferencia y seguridad; esto concedió la oportunidad de conocer la verdadera gestión de una red, y lograr cumplir con objetivos básicos necesarios para satisfacer a los consumidores finales y lograr el real cometido del proyecto, tener una red completa, segura y gestionable, además de aprovechar la capacidad del grupo de trabajo al máximo y aplicar conocimientos propios.

1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se requiere cumplir con las expectativas planteadas por la entidad para lograr tener un nivel acorde a la actualidad tecnológica que rodea el mundo de las telecomunicaciones, por lo cual se requiere lograr desempeñar la mejor labor con la mejor disposición aprovechando al máximo todas las cualidades que posee el equipo de trabajo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Considerando que según los comunicados de la alta gerencia la empresa Carvajal S.A. quiere hacer un regalo al municipio de Cali que consiste en un parque temático anexo a la Biblioteca Departamental llamándolo “El parque del saber”, y se requería el terreno donde funcionó el nodo de Internet anterior, se aprovecho esta congruencia y se dio paso al proyecto de actualización del nodo de Internet de EMCALI.

Gracias a esta necesidad, y el constante crecimiento en la demanda de los servicios de red, nace en EMCALI el nodo proveedor de servicios de Internet (o ISP por el acrónimo inglés de *Internet Service Provider*), el cual es una empresa dedicada a conectar a Internet la línea telefónica de los usuarios o las distintas redes que tengan, y dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General. Diseñar el procedimiento y el protocolo de pruebas a seguir para la correcta ejecución del traslado, implementación, montaje y puesta en funcionamiento del nodo Internet de EMCALI.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Diseño de un documento del entorno físico del nodo Internet de EMCALI anterior para integrar la nueva infraestructura con la plataforma de gestión actual, y sentar precedentes sobre la evolución del nodo.
- Contraloría del montaje de equipos en el nuevo nodo, con base al diseño del entorno físico en constante actualización.
- Diseño e implementación de un protocolo de pruebas basado en el modelo OSI de la configuración de la red y los servicios implementados.
- Analizar y documentar toda la implementación y diseño realizada a cabo en el proyecto con carácter técnico.

1.4 METODOLOGÍA

El proyecto constó de diferentes actividades, las principales fueron:

- Revisión en Papel de toda la metodología de implantación de la Plataforma.
- Instalaciones físicas del Sitio (Locativas y de Personal).
- Ubicación e Instalaciones de los equipos de Cómputo.
- Metodología del Traslado de la infraestructura anterior sin generar demasiado "DOWN TIME" en el servicio prestado a los clientes.
- Revisión de las diferentes actividades con los contratistas de cada parte del proyecto.
- Procesos de Instalación.
- Interacción con el Coordinador del Nodo de Internet sobre las actividades a realizar y con los Administradores de los servicios.
- Protocolo de Pruebas de funcionamiento de la infraestructura.

- Documentación de las Actividades realizadas.

Estas actividades hilan una innumerable cantidad de tareas que se fueron realizando con los diferentes funcionarios del área.

1.5 ALCANCE DEL PROYECTO

Aprovechando este proyecto circunstancial, se pensó en realizar un nuevo Nodo de INTERNET que cumpliera con las siguientes características:

- Pueda Crecer en conjunto con el crecimiento de la Ciudad.
- Al crecer, se formase en una zona que a largo plazo sea centralizada.
- Que hiciera parte de la Plataforma MultiServicio que EMCALI E.I.C.E. esta en proceso de implementación.

Cumpliendo con estas exigencias, se consideró ubicar el nuevo Nodo de Internet en la Telefónica del LIMONAR; para esto se requirió realizar cambios estructurales en el Edificio, de tal manera que permitiera el crecimiento de las diferentes plataformas.

Cumpliendo con estos requerimientos, en el año en curso se inicio el proceso de implementación de la plataforma tecnológica. El análisis para el proyecto de modernizar el nodo de Internet de EMCALI ya estaba planteado en el departamento de planeación e ingeniería de la entidad, por lo cual se dispuso valorar el lugar más indicado para la ejecución de dicho proyecto con la ayuda de todos los ingenieros pertenecientes al departamento.

Debido al corto tiempo que se tenía para la iniciación del proyecto se generaron bastantes retrasos, se planteó la necesidad de contar con un ingeniero de proyectos, que coordinara las actividades de las diferentes empresas contratistas que participaban en el proyecto.

Para esto se debían seguir los diferentes cronogramas de actividades y se tenían que resolver los inconvenientes que se presentaron con la ayuda y el acompañamiento de los diferentes funcionarios del área.

Debido a estos inconvenientes y necesidades, el Coordinador del Nodo de INTERNET vio la necesidad de que este trabajo fuera realizado por una persona con procesos de formación metodológicas en electrónica, sistemas e interacción personal, con capacidades mentales nuevas y no costumbristas que normalmente manejan algunos funcionarios de la empresa, de esta forma “dice él” se aplica un novedoso concepto en la implementación y posible replanteamiento de algunos puntos o características del proyecto en cuestión y en tiempo de ejecución.

EMCALI E.I.C.E. E.S.P. – Telecomunicaciones, se beneficia del proyecto gracias a que el tener una infraestructura de punta al ampliar el nodo con la adquisición de nuevos equipos, puede prestar mejores servicios; Por consiguiente, la calidad (QoS) de estos se logre incrementar y la plataforma tecnológica planeada cumpla con las normas actuales para estar a la vanguardia de la tecnología que se utiliza en el mundo de INTERNET, permita expandir la red y generar nuevos clientes adquiriendo mejores prestaciones.

El usuario directamente se beneficia, al recibir un servicio de mejor calidad en cuestión de velocidad, acceso, seguridad, disponibilidad, con la diversidad de planes ajustados a los costos de cada cliente.

Esto también permite ayudar al sector gobierno, a generar estándares en la prestación de los servicios de valor agregado para las diferentes empresas de telecomunicaciones del sector en Colombia.

En el sector universitario, la vinculación de estudiantes con nuevas metodologías en el conocimiento tecnológico que imparten los educadores de las diferentes disciplinas de la ingeniería. De esta manera socialmente nos estamos todos beneficiando.

2 ESQUEMA NODO INTERNET ANTERIOR

El nodo Internet de EMCALI, en el estado inicial en que se encontró, fue documentado al detalle, para así lograr tener un punto de partida temporal a la hora de establecer el nuevo nodo ya que mientras se disponía del nuevo sistema o diseño a implementar el servicio no debía dejar de prestarse; este tipo de cambios requerirían, en caso de querer presentar el nuevo nodo en su forma ideal de inmediato, mucho tiempo fuera de servicio para el usuario.

Para realizar un correcto análisis del nodo base, se debió realizar un cronograma de adecuación y reconocimiento ideal para no permitir olvidar algún detalle a la hora de documentar; como inicio, se propuso el cronograma siguiente (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Cronograma Planteamiento Inicial del Nodo

Tareas a ejecutar	Tiempo de ejecución después de iniciarse el proyecto
Planeación tareas a ejecutar	1 Semana
Introducción al entorno físico del nodo	1 Semana
Definición de como se va a hacer el plano físico del cableado	1 Semana
Plano o layout de los racks	2 Semanas
Vaciado de datos obtenidos en el formato del layout	1 Semana
Elaboración base de datos del layout	1 Semana

Fuente: Autor.

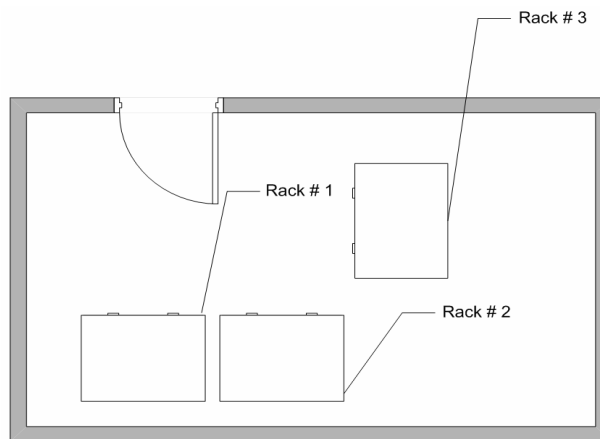
Con base a este esquema, y gracias al *Layout* generado anteriormente, se realizó el esquema físico del nodo, además del lógico (ver Anexo B).

2.1 ESQUEMA FISICO DEL NODO INICIAL

El nodo se componía de diferentes tipos de gabinetes (Racks), pero existían tres principales en los cuales se encontraban los equipos de los servicios prestados por el ISP, como el correo, hosting, etc.

A continuación, en la figura 1, esta una idea de la vista aérea que tuvo el salón del nodo base donde se encontraban los equipos.

Figura 1. Vista Aérea Nodo Base

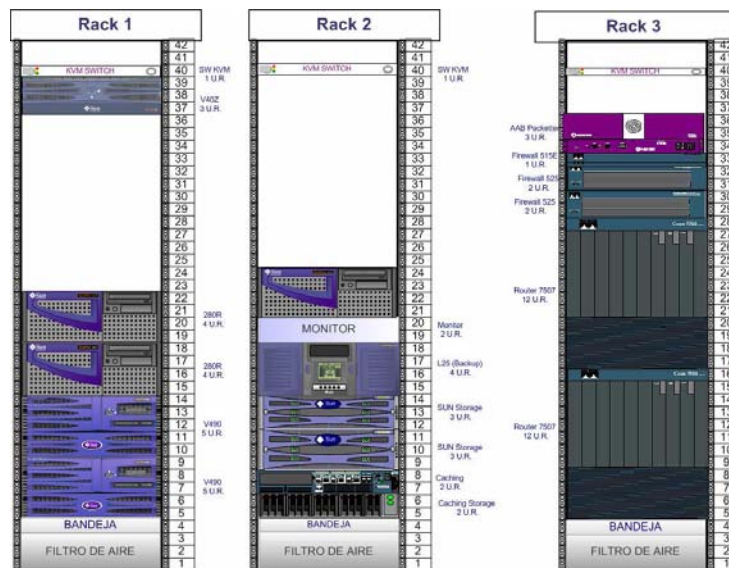


Fuente: Autor.

Los racks se denominaban únicamente numéricamente, ya que la función que prestaban los equipos dentro de ellos no agrupaba un grupo de servicio específico.

Estos estaban dispuestos de la manera como lo demuestra la figura 2.

Figura 2. Esquema Racks Nodo Base o Inicial



Fuente: Figuras técnicas de la red a implementar 2005 – 2007. EMCALI, Administradores nodo Internet. Administradores@emcali.net.co. Acceso restringido.

Los equipos se encontraban dispuestos para cumplir con un esquema de servicio solamente, sin pensar en la optima relación “Servicio vs. Distancia de conectividad”, lo cual si fue considerado en el diseño del nuevo nodo.

2.2 ESQUEMA LOGICO DE CONECTIVIDAD INICIAL

Para tener el servicio que presta el ISP a los clientes en funcionamiento, se debió instalar una configuración temporal exacta a la conectividad de los equipos en la nueva planta basada en la configuración que se tenía en el nodo base, por lo cual se realizó la investigación concerniente para generar un diagrama lógico la cual se basó en el seguimiento de la conexión punto a punto de cada interfaz en cada equipo para realizar la replica y no afectar el servicio por mucho tiempo, mientras se realizaba la mudanza. (Ver Anexo B).

3 NUEVO ESQUEMA, CONTRALORIA

3.1 INTRODUCCION A LA RED MULTISERVICIOS²

El diseño del nodo a implementar, nació de un plan de crear una red multiservicios la cual tiende a futuro a unir entorno a un solo proveedor, las principales tendencias del mercado de sistemas de interconexión de redes, que serian las siguientes:

- Tendencias de encaminamiento.

El mercado está en expansión, cada vez hay más ofertas de productos y además estos incorporan nuevas facilidades de encaminamiento. Tanto los fabricantes de concentradores como los de multiplexores están incorporando en sus productos capacidades de encaminamiento, unos con redes de área metropolitana y extensa, y otros incorporando facilidades de interconexión de LANs.

- Equipos de interconexión a bajo coste.

Los fabricantes están presentando equipos de bajo coste que permiten la interconexión de dependencias remotas. Las soluciones de encaminamiento son de diversos tipos: integradas en servidores de red, en concentradores, en pequeños equipos router, etc. Todos estos productos son fáciles de gestionar, operar y mantener.

- Routers multiprotocolo.

² ULISES, Zeus. Interconexión de redes [en línea]. Madrid: Monografias.com, 2006. [Consultado 15 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/inter/inter.shtml>.

Estos dispositivos han permitido a los usuarios transportar protocolos diferentes sobre la misma infraestructura de red, lo cual permitirá ahorrar en costes de la infraestructura de transmisión y una potencial mejora de la interoperabilidad.

- Interconexión de LAN/WAN bajo Switchers.

Los conmutadores han evolucionado rápidamente dotándose de altas capacidades y velocidad de proceso. Pensados para soportar conmutación ATM (Asynchronous Transfer Mode, Modo de Transferencia Asíncrono) bajo una arquitectura punto a punto, han logrado gran implantación como mecanismo de interconexión de redes de área local heterogéneas, Token Ring y Ethernet en un mismo dominio. Esto se consigue dado que el conmutador permite la segmentación de la red en subredes conectadas a cada uno de sus puertos que puede gestionar de manera independiente.

- Capacidad de gestión.

Los fabricantes están dotando a sus dispositivos de interconexión con mayores capacidades de gestión que permitan la monitorización de la red mediante estaciones de gestión y control de los dispositivos de la red, enviando comandos por la red desde la estación de gestión hasta el dispositivo de la red para cambiar/inicializar su configuración.

- Análisis de las necesidades del comprador.

Las razones para proceder a la adquisición de sistemas de interconexión de redes pueden estar determinadas por diferentes factores. Es labor del responsable de compras la realización de un análisis de necesidades existentes dentro de su organización que permita determinar las necesidades actuales y futuras de los usuarios y las limitaciones o restricciones que ha de plantearse respecto al dimensionamiento de la red y de los dispositivos de interconexión. Es necesario tener en cuenta y analizar en profundidad los costes y beneficios asociados para obtener argumentos de peso en la toma de decisiones.

En la fase de análisis de necesidades, fase inicial del proceso de adquisición, hay que tener en cuenta todos aquellos requisitos, limitaciones y restricciones que afecten, entre otros, a los siguientes puntos:

- Ventajas de la interconexión de redes

Hay que determinar si algunas de las ventajas que proporciona la interconexión de redes son aplicables a las necesidades de la organización. La interconexión de redes proporciona diferentes ventajas:

- Compartición de recursos dispersos o de otras redes:
- Extensión de la red y aumento de la cobertura geográfica.
- Segmentación de una red.
- Separación entre redes.
- Conversión de protocolos.

Antes de segmentar una red es recomendable realizar un estudio de flujos de datos, porque puede suceder que al realizar la partición en segmentos se aumente el tráfico en los segmentos en vez de disminuirlo.

- Número de redes que van a ser conectadas y topología de las redes.

El conocimiento del número de redes a interconectar y las características específicas de cada uno de ellas, permitirá dimensionar correctamente tanto la estructura de la red final como los elementos necesarios para realizar la interconexión.

También se han de analizar las necesidades de adquisición de nuevas redes o infraestructura de red para poder dar soporte a la futura red.

- Características del entorno físico de operación.

La interconexión de redes exige por lo general el tendido de cableado en las dependencias por las que se extienden las redes y ello es una labor cuya

complejidad, impacto y coste depende de varios factores. Entre éstos habrá que considerar el área cubierta por las redes y por su interconexión (ubicaciones, departamentos y edificios a interconectar), sus topologías, las peculiaridades constructivas de los locales o edificios, y otras cuestiones que pueden afectar no sólo al coste sino incluso a la viabilidad de la implantación de la interconexión de redes.

- Estimación del coste de adquisición, operación y mantenimiento.

El coste de adquisición de dispositivos de interconexión de red tiene varios componentes, directos e indirectos. Todos ellos han de ser tenidos en cuenta si se quiere realizar una previsión razonable de fondos. Los principales factores de coste son los siguientes:

Dispositivos físicos de la red: medio de transmisión, elementos de conexión de los nodos, etc.

Dispositivos lógicos de la red: sistemas de gestión, control y mantenimiento.

Instalación: acondicionamiento de locales, canalización, tendido de cables, conexión de dispositivos, etc.

Costes indirectos: redimensionamiento de nodos pasivos y activos, elementos complementarios, etc.

En ningún caso debe despreciarse a priori la importancia de ningún tipo de costes. El responsable público de adquisición deberá de disponer de una estrategia de redes perfectamente elaborada para poder satisfacer las necesidades que se puedan plantear en un futuro. Cuando una red está instalada, ésta crece de forma continuada, aumentando en equipos anteriormente no considerados y llegando a lugares no contemplados, soportando nuevas aplicaciones, lo cual demandará capacidades no imperativas inicialmente.

- Factores relevantes en el proceso de adquisición.

En la definición del objeto del contrato y los requisitos inherentes al mismo, así como en la valoración y comparación de ofertas de los licitadores pueden intervenir muchos factores y de muy diversa índole.

Es de suma importancia que todos los factores relevantes que intervienen en el proceso de contratación queden debidamente recogidos en el pliego de prescripciones técnicas que regule el contrato. Así mismo, es conveniente que las soluciones ofertadas por los licitadores sean recogidas en los cuestionarios disponibles a tal efecto:

- De empresa.
- Económicos.
- Técnicos particulares.

No obstante y a título orientativo en este apartado se hace mención de aquellos factores, que entre los anteriores, pueden intervenir en el proceso de adquisición de equipos y sistemas de interconexión de redes y cuyo seguimiento debe efectuarse exhaustivamente:

- Número de puertas disponibles.

Cuando se decide seleccionar un dispositivo de interconexión no sólo hay que tener en cuenta el número de puertas necesarias; hay que pensar en el crecimiento futuro. Interesa dejar un número de puertas disponibles para tener siempre capacidad de crecimiento. Es importante definir un tanto por ciento de puertas libres respecto a las utilizadas. Este porcentaje varía de una implantación a otra y normalmente está condicionado también por el coste de los dispositivos. Algunos de los dispositivos necesitan conexión remota o local de consola, por lo que habrá que tener en cuenta que el dispositivo presente esta característica.

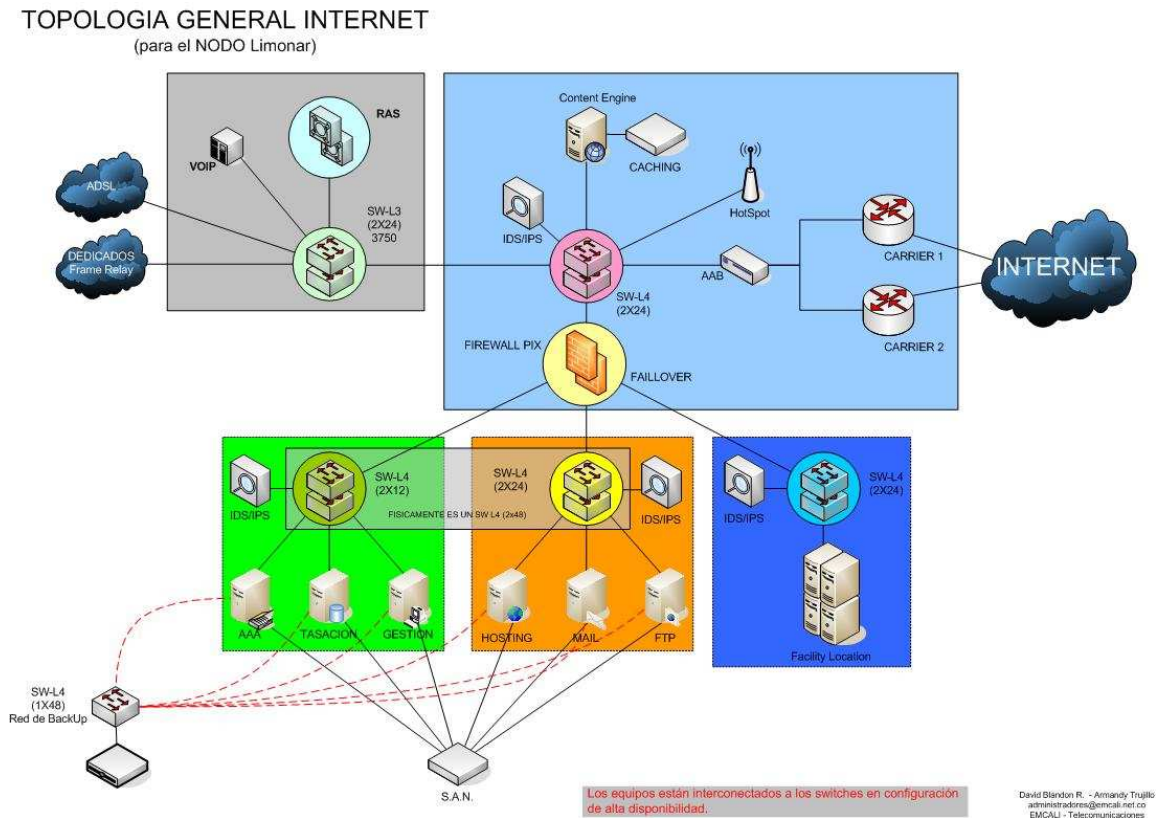
- Gestión disponible.
- SNMP.
- CMIP.

- CMOT.

La complejidad de las redes impone la necesidad de utilizar sistemas de gestión capaces de controlar, administrar y monitorizar las redes y los dispositivos de interconexión. Los Routers son dispositivos que necesitan que se realicen funciones de gestión. En los otros dispositivos es recomendable que tengan esta facilidad.

En el caso particular de EMCALI ISP, el esquema que se planteó se puede observar en la Figura 3

Figura 3. Topología General de Internet



Fuente: Figuras técnicas de la red a implementar 2005 – 2007. EMCALI, Administradores nodo Internet. Administradores@emcali.net.co. Acceso restringido.

El nodo de Internet de EMCALI, provee de varios servicios al cliente, sus principales con Hosting, correo y FTP, en el diagrama de la figura 3.1 se observa

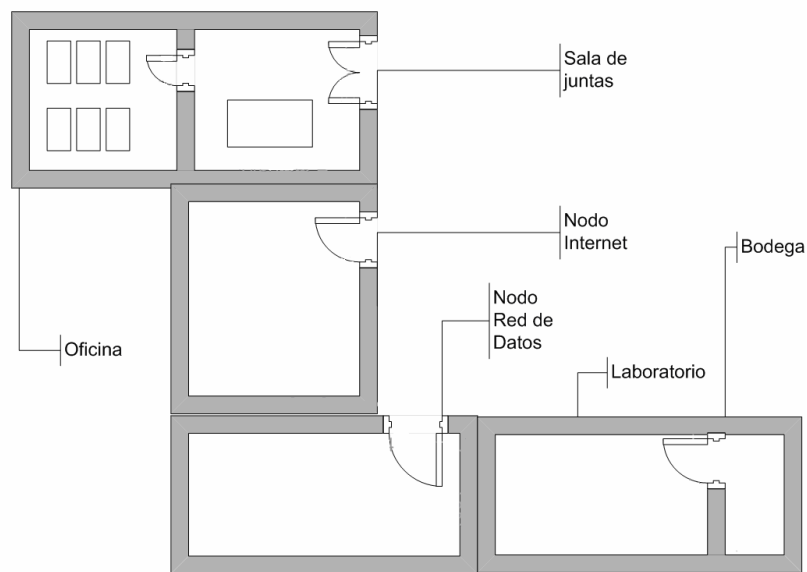
desde los métodos de acceso de los clientes (ADSL, Dedicados con Frame Relay), la planeación del enrutamiento pasando por protección por Firewalls, hasta el área de gestión que maneja QoS, y tasa de servicio en base a perfil de usuario.³

Para que la implementación se pudiese realizar, se realizaron tres contratos, los cuales tenían concretamente una tarea específica:

3.2 CONTRATO ÁREA FÍSICA

Este contrato se basó en la adecuación física del piso (en este caso el 3er piso de la planta de EMCALI, barrio Limonar) para el funcionamiento del nodo, en la figura 4 se puede observar un diagrama.

Figura 4. Vista Aérea de las Oficinas del Nodo Actual



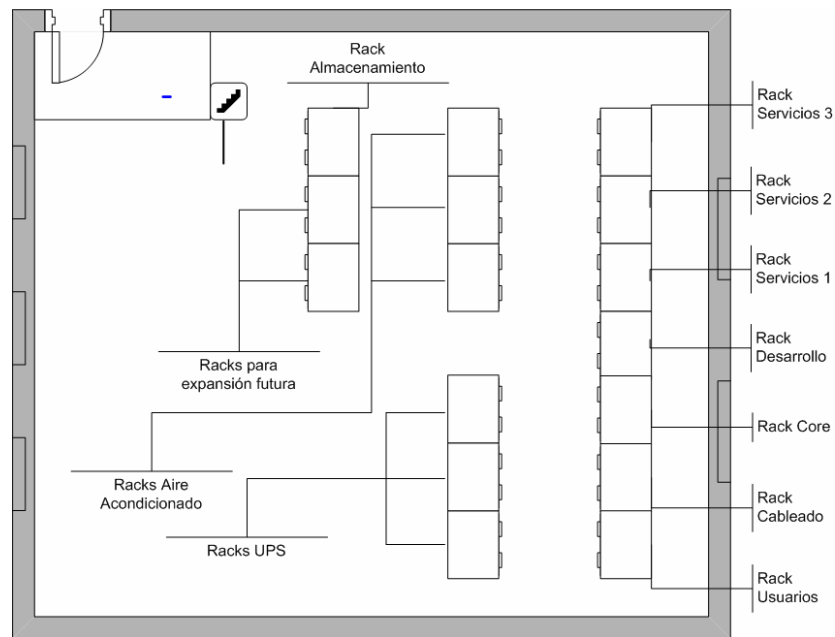
Fuente: Autor.

La adecuación hecha por el contratista tuvo un seguimiento dispendioso en base al contrato firmado, pero por obvias razones, no se profundiza en detalles por

³ TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadoras. 3 ed. Amsterdam, The Netherlands: Vrije Universiteit, 1997. p. 114.

compromiso de no difundir información clasificada. El nodo específicamente nos lo muestra la figura 5.

Figura 5. Vista Aérea Nodo de Internet



Fuente: Autor.

Se cumplió con la adecuación del nodo según lo acordado en el contrato, labores como:

- Cielo falso en mineral.
- Muros en panel yeso.
- Puertas en vidrio (excepción la de la bodega, que es en madera normal).
- Piso falso; en el área del nodo de Internet, los equipos están sostenidos sobre una plataforma con piso falso, debajo de esta estructura, viaja el aire acondicionado y gran parte de cableado, tanto de datos como eléctrico.
- Adecuación de los tomas eléctricos, los cuales se diferencian por color para definir si están regulados por la UPS, son de la red externa, o el voltaje que generan.

- Cerradura magnética, que es la que impide el acceso al nodo de Internet y el de datos.
- Guarda escobas.
- Ductos de alimentación y de retorno de aire acondicionado (En el piso tres existen dos aires, uno alimenta el nodo exclusivamente y el otro alimenta el resto del piso, a los ductos de este último se hace referencia).
- Pantallas plasma (3) en la sala de gestión (Oficina) y verificación de su funcionamiento.

Las labores de mantenimiento y limpieza corren por parte de EMCALI propiamente, solo en caso de falla por manufactura o mala instalación se recurre al contratista.

3.3 CONTRATO AIRE ACONDICIONADO

La contratación para el aire acondicionado, exigía que se cumpliera con la capacidad de soportar todo los equipos dentro del nodo, los cuales, luego de un estudio hecho con anterioridad a mi ingreso al proyecto, se enviaron los requerimientos al contratista, el cual recomendó una solución de la empresa APC, modelo FM35-50, sus características técnicas se especifican en la tabla 3.1.

Tabla 2. Características técnicas Aire acondicionado APC modelo FM35

General	Opciones de refrigeración	Aire, Agua, Glicol, Agua refrigerada, Economizador, Multicool
	Valor de humidificación	10 libras/hora
	Tipo de compresor	"Scroll" o de espiral en tándem
	Patrones de descarga de aire	Circulación ascendente, Circulación descendente
	Aire de toma	Retorno frontal, Retorno superior
	Refrigerante	R22,R407C
Entrada	Entrada de voltaje	208V 3PH,400V 3PH,480V 3PH,600V 3PH
	Frecuencia de entrada	50/60 Hz

Comunicaciones y manejo	Panel de control	Estatus multifuncional LCD y consola con control
	Cantidad de interfaces SmartSlot™	1
Físico	Dimensiones de altura máxima	1953.00 mm
	Dimensiones de anchura máxima	1800.00 mm
	Dimensiones de profundidad máxima	889.00 mm
	Altura de envío	2083.00 mm
	Anchura de envío	2134.00 mm
	Profundidad de envío	1143.00 mm
	Color	Negro
	Unidades por tarima	1.00
Conformidad	Aprobaciones	ASHRAE 52.1,CE,CSA,Eurovent,MEA,En la lista de UL

Fuente: Autor.

Se consideró que cumplía con los requerimientos que exigía el contrato, se continuó con la instalación, y se realizó una capacitación para el conocimiento de sus características técnicas, y su adecuado uso. Los demás detalles hacen parte del contrato que posee otro departamento al cual no se tuvo acceso.

3.4 CONTRATO EQUIPOS, ADECUACIÓN DE ESTOS Y SUS SERVICIOS

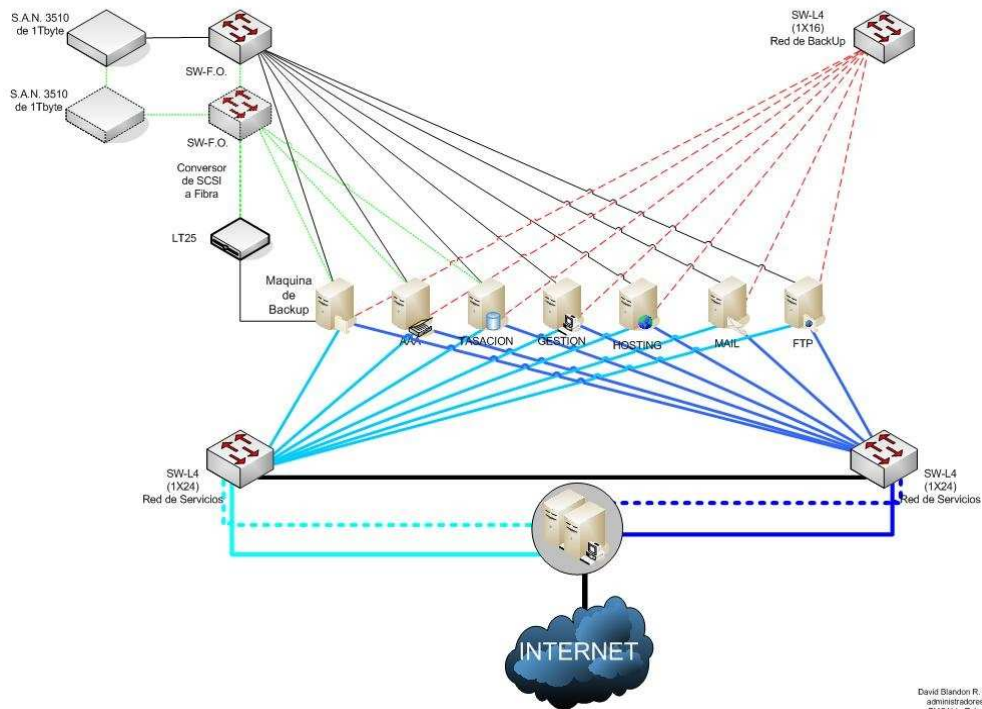
La compra de los equipos necesarios para implementar la ampliación de la red y cumplir con los requisitos de una red multiservicios, fueron estimados por el departamento de ingeniería y planeación de EMCALI, los cuales fueron en su mayoría servidores con características precisas para la función del servicio que deberían prestar; se consideraron, a la hora de escoger características de los equipos, cantidad y tipos, los siguientes puntos:

- La redundancia de servidores, para cada servicio se planteó que debían existir dos equipos, uno reflejo del otro, para que en caso de que un equipo falle, el otro llegue a soportar el servicio sin afectar al cliente, por ejemplo el HOSTING tiene dos equipos, que por nomenclatura se les llamo HOSTING-1, y el secundario HOSTING-2.

- Redundancia en las redes de comunicaciones, para que se intercambien en caso de que una falle automáticamente todo el tráfico de la red empiece a pasar por la otra red; cada una de estas redes está compuesta por tres Switches (Los cuales tienen una transmisión de 1 Gigabit en cada puerto RJ45, y dos interfaces de fibra), uno de Servicios, al que llega el cableado de cada interfaz de los servidores, Core y Gestión, en este último se genera la gestión de la red, donde se conectan los equipos como Firewall, administrador de ancho de banda y equipos de graficación de tráfico, etc.
- Redundancia en canales de comunicación con la red, cada equipo tiene mínimo dos tarjetas de red para comunicarse a cada una de las redes mencionadas en la viñeta anterior, para que en caso de fallar una, la otra asuma la labor.
- Redundancia en almacenamiento, dentro de los discos duros de los equipos solo se instala el sistema operativo y el software de funcionamiento, como el cliente de correo; pero los datos (como los archivos de correo, el hosting, bases de datos de usuarios y logfiles de los servicios) se destinó a guardar en un equipo hecho para este propósito, uno que administra varios discos duros, según la necesidad, el cual se configura para que exista redundancia entre discos, lo que significa que al momento que se escribe en algún lugar del disco maestro, se está escribiendo en el secundario en el mismo momento. Esta red de almacenamiento está diseñada con conectividad en fibra, para soportar el alto tráfico que recorre esta. Ver figura 6.

Figura 6. Red de Back Up y Almacenamiento

Red de BackUp y Almacenamiento



David Blandon R. - Almamy Trujillo
 administradores@emcali.net.co
 EMCALI - Telecomunicaciones

Fuente: Figuras técnicas de la red a implementar 2005 – 2007. EMCALI, Administradores nodo Internet. Administradores@emcali.net.co. Acceso restringido.

- Redundancia en la alimentación eléctrica, se posee la entrada externa de alimentación eléctrica, en caso de falla debería entrar a funcionar la planta eléctrica basada en combustible orgánico (como Diesel o Gasolina), pero como esta reacción puede no ser inmediata, se compró un sistema de autonomía que permite al nodo funcionar sin ninguna de las alimentaciones mencionadas, casi por 45 min., llamado UPS. También en cada rack se instalaron dos PDUs mínimo (hubo casos en los cuales se tuvieron que colocar cuatro PDUs por razones de amperaje) ya que cada equipo, generalmente, se compró con doble fuente, para evitar fallos eléctricos.

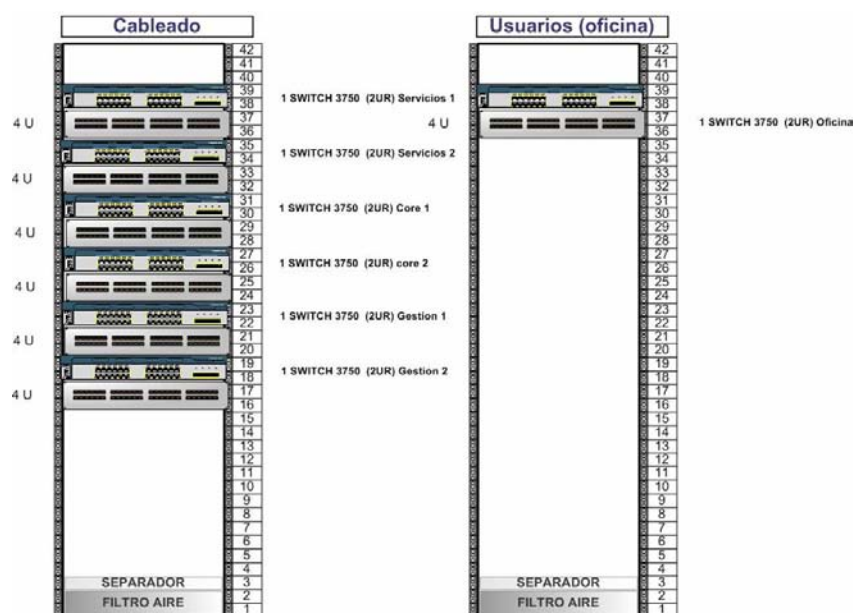
Cabe constatar, que se debió recibir una capacitación por parte del coordinador del nodo acerca del objetivo y la metodología del proyecto, y mucha investigación sobre normas y protocolos de instalación, además de conocer los servicios y sus necesidades para así asegurar que los contratistas cumplieran con el cometido.

Los puntos mencionados anteriormente, si se cumplen como se estipula, permiten garantizar la disponibilidad del servicio casi en un 99.99 %, lo cual es el objetivo primordial del proyecto.

Respecto a el esquema diseñado del nodo, en las figuras 7, 8, 9 y 10 se puede ver la configuración final de los racks, la cual, porque desde el principio se empezó a modificar por motivos de disponibilidad, optimización y capacidad de gestión, entre otros factores físicos, como longitud de cables, etc., en el cual participamos en el proceso de evolución representantes del grupo de trabajo de la oficina de gestión (un representante de EMCALI y yo), representantes de los contratistas y los administradores del nodo Internet.

Los diagramas físicos de los rack fueron diseñados en el software Microsoft Visio⁴

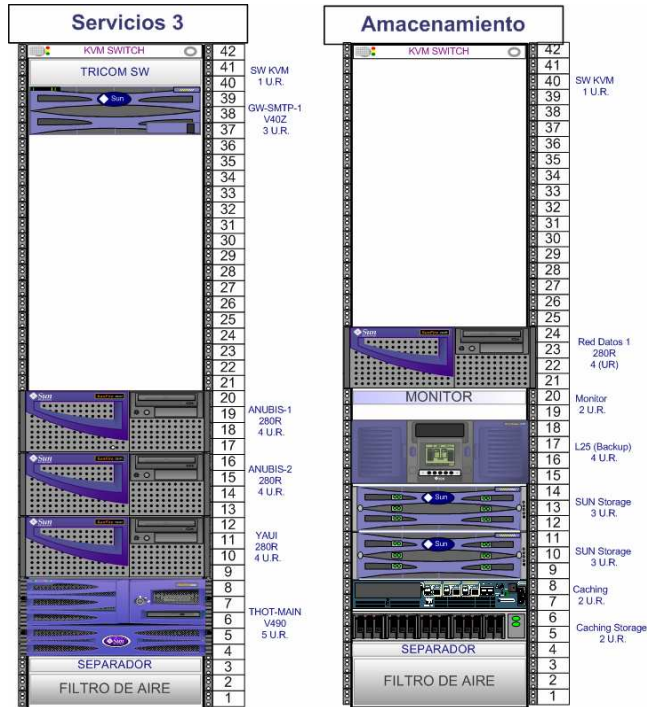
Figura 7. Diagrama Rack Cableado y Usuarios



Fuente: Autor.

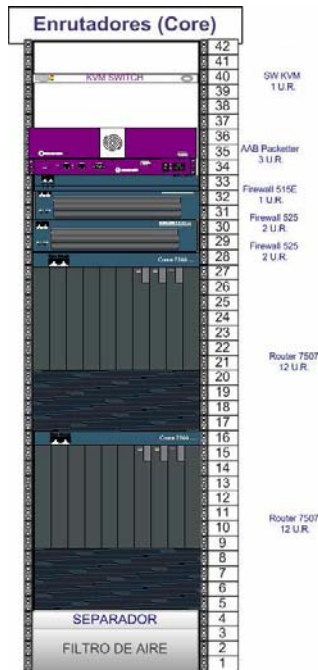
⁴ Manual del Visio 2003 [en línea]. Valencia: Toptutoriales.com, 3 de Mayo, 2005. [Consultado 12 de enero del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.toptutoriales.com/descargar-gratis-manual-239-Manual-del-Visio-2003.html>.

Figura 8. Diagrama Rack Servicios 3 y Almacenamiento



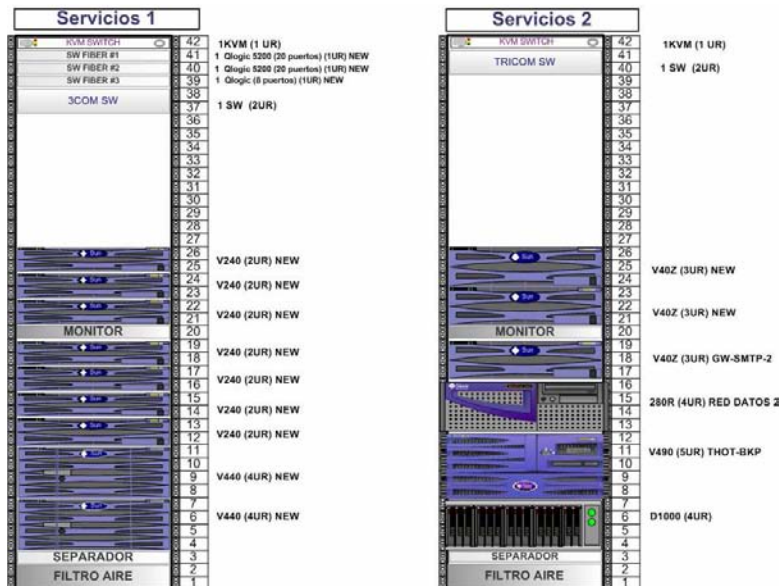
Fuente: Autor.

Figura 9. Diagrama Rack Enrutadores



Fuente: Autor.

Figura 10. Diagrama Rack Servicios 1 y 2



Fuente: Autor.

En la implementación del nodo de Internet se realizaron muchas reuniones de carácter administrativo donde yo tenía que informar de mi responsabilidad de supervisar, inspeccionar y controlar toda la evolución del nodo, la lectura de los contratos y la gestión con los contratistas para el correcto cumplimiento del diseño del proyecto; por obvias razones, no se puede entrar en detalles más profundos acerca de este tema.

4 PROTOCOLO DE PRUEBAS EN UNA RED

Para confirmar que se realizó una correcta implementación del nodo de Internet, se debieron realizar una serie de pruebas que arrojaron resultados satisfactorios frente al objetivo del diseño general del proyecto. Por lo cual se decidió, para hacerlo de una manera organizada, enfocarse en las tres primeras capas del modelo OSI; las capas siguientes, por cuestión de seguridad, no se pudo tener acceso a ellas (Ver Anexo A).

4.1 PROTOCOLO DE PRUEBAS NIVEL UNO

En esta capa, se puede subdividir las pruebas a realizar según sea la necesidad y el alcance de la red que se quiere probar, se usaron tres:

4.1.1 Racks. En los gabinetes, se deben cumplir con ciertos requisitos, como los que se mencionan en la tabla 3.

Tabla 3. Lista de chequeo para el correcto funcionamiento de un Rack

REQUISITO	OBSERVACIÓN
Tiene posibilidad de canalización hacia otros rack con protección para el cableado?	Ok
Tiene aislamiento antiestático para que la transmisión se vea afectada por señales externas?	Ok
Para una correcta comunicación se debe tener una temperatura estimada. Tiene buena ventilación?	Ok
El movimiento de los equipos puede desconectar el cableado de comunicación entre los equipos. La estabilidad del gabinete esta asegurada?	Ok

Fuente: Autor.

4.1.2 Potencia. El concepto de redundancia debe cumplirse como objetivo primordial para que los dispositivos nunca corran el riesgo de colapsar por falta de alimentación, por eso, se debe aplicar la lista de chequeo de la tabla 4.

Tabla 4. Lista de chequeo para esquema de potencia

REQUISITO	OBSERVACIÓN
La alimentación del nodo, posee planta auxiliar. Mientras esta se activa, tiene autonomía eléctrica para evitar caída de servicio o daño en los equipos?	Ok
Las fuentes eléctricas dentro del nodo, están reguladas?	Ok
El nodo necesita tres tipos de alimentaciones, 220, 110 y -45 Voltios. Las posee?	Ok
Si posee UPS, su tiempo de autonomía cubre el tiempo de activación de la fuente auxiliar?	Ok
La disposición de las PDUs dentro de los Rack cumplen con el concepto de redundancia?	Ok
El banco de baterías dentro de la UPS tienen capacidad? Deben reemplazarse si no.	Ok
La fuente auxiliar, tiene suficiente combustible?	Ok
Se realizó un cronograma de mantenimiento y alimentación de los equipos (como los que necesitan combustible)?	Ok
Se realizó una simulación de caída de la fuente principal de alimentación para verificar que el sistema funcione correctamente?	Ok

Fuente: Autor.

4.1.3 Cableado y Conectividad. El cableado debe tener la capacidad de transportar lo que se necesita la distancia necesaria, por eso es primordial escoger bien los cables a usar, además de su conectividad. Ver tabla 5.

Tabla 5. Lista de chequeo para el cableado del nodo

REQUISITO	OBSERVACIÓN
Los cables de potencia, tienen las categorías correctas para soportar el circuito de alimentación eléctrica y distribuir correctamente a todos los equipos? (Considerando que existen diferentes voltajes y corrientes)	Ok
Los cables de datos UTP (para interfaces RJ45) para la intercomunicación cumplen con la categorías necesarias para transmitir la velocidad de datos específica de cada conexión? (La categoría 5 transmite a 100Mbps y la 6 1Gbps)	Ok
Los conectores de fibra tienen la longitud necesaria para la correcta intercomunicación entre los equipos? (Algunos equipos no se encuentran en los mismos gabinetes)	Ok

Si posee accesos inalámbricos, están configurados de la manera correcta para el acceso que se destinan? (Los accesos dependen del perfil de seguridad que tiene cada persona dentro de la red)	Ok
Los lugares donde se sitúan los equipos (como la oficina), poseen el cableado necesario para cumplir con la alimentación eléctrica y la conectividad lógica de red?	Ok
Existen en bodega un porcentaje mínimo de cables de repuesto en caso de fallos y se necesite reemplazo?	Ok
Se realizo un cronograma de pruebas de conectividad de los puertos para garantizar que funcionen?	Ok

Fuente: Autor.

4.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS NIVEL DOS

Las transmisiones se basan en garantizar que los datos enviados desde un punto de origen, lleguen correctamente a su destino, por eso se debe garantizar varios aspectos dentro de la comunicación entre los protocolos como tasa de errores, corrección de éstos, seguridad, etc.

4.2.1 Protocolos Capa de Transporte. A la hora de escoger la opción correcta se debe integrar las necesidades que se desean para implementar la red de una manera correcta, por eso se debe considerar bien la lista de chequeo perteneciente a la tabla 6.

Tabla 6. Lista de chequeo protocolos capa de transporte

REQUISITO	OBSERVACIÓN
Al analizar los tipos de protocolos y métodos de esa capa y escoger los que se van a usar, Se realizo pruebas de compatibilidad entre los dispositivos?	Ok
Tienen los equipos adquiridos soporte sobre dichos protocolos? (Switches, Routers, etc)	Ok
El personal esta capacitado sobre los protocolos en uso?	Ok
Tiene el personal capacidad de solucionar un problema dentro de esta capa? Tiene el acceso?	Ok
Cumplen con la relación Seguridad - Gestión? (Algunos protocolos brindan mayor porcentaje a una característica que a otra)	Ok

Los protocolos comprenden una corrección de errores viable?	Ok
Considerando el alto número de datos viajando por la red, cumplen estos protocolos con transmisión bi-direccional? Si no cumplen con la tasa de velocidad requerida?	Ok
Se realizó un cronograma de pruebas de transmisión para garantizar que se cumpla con lo estipulado?	Ok

Fuente: Autor.

4.3 PROTOCOLO DE PRUEBAS NIVEL TRES

Para que una red que trabaje con el protocolo TCP/IP funcione correctamente debe tener muy bien configurado sus rangos IP y el direccionamiento, para no romper el esquema de seguridad planteado, y las subredes queden aisladas de las que no tienen nada que ver con cada una particularmente.

4.3.1 Configuración Puertos Lógicos IP. Una red masiva debe contemplar la subdivisión de sí misma para poder tener el control necesario tanto en el aspecto de seguridad, acceso, tarificación y organización, para tener una red depurada completamente operacional; esto es el principal objetivo de este proyecto.

Conviene considerar que las subredes deben de poder identificarse y tener un acceso restringido a ellas, además de una correcta adecuación de la asignación de las direcciones IP, ya sea manual o asignada automáticamente por el protocolo DHCP. Ver tabla 7.

Tabla 7. Lista de chequeo para el direccionamiento lógico

REQUISITO	CALIFICACION
Se definieron las subredes respecto a su función específica? (La red de gestión independiente a la de los servicios con permisos de modificación, etc..)	Ok
Se escogió bien el rango de direcciones IP teniendo en cuenta su puerta de enlace y su máscara? (considerando que esto permite que no se puedan ver redes entre ellas y afectar el servicio)	Ok
El personal está capacitado sobre los protocolos en uso?	Ok
Si se considero mejor el asignamiento de las direcciones IP por DHCP, se configuro correctamente?	Ok

El direccionamiento IP fijo fue asistido por el personal calificado y con el conocimiento suficiente para no causar problemas entre la misma subred con otras?	Ok
Se dio algún tipo de capacitación al personal de gestión de cómo manejar situaciones normales de problemas en la red por protocolo TCP/IP?	Ok
Considerando el alto numero de datos viajando por la red, cumplen estos protocolos con transmisión bi direccional? Si no cumplen con la tasa de velocidad requerida?	Ok
LA base de datos de las direcciones IP están accesibles para el personal correcto?	Ok

Fuente: Autor.

5 CONCLUSIONES

- El planeamiento de una red para prestar múltiples servicios debe tener una planeación muy cautelosa, ya que los posibles errores por una mala consideración o decisión pueden causar la caída del proyecto, por esto, se deben realizar depuraciones constantes durante la aprobación de un proyecto de esta magnitud.
- El ambiente de seguridad con este tipo de proyecto es altamente cauteloso, ya que con la información necesaria se puede llegar a causar grandes pérdidas, tanto a EMCALI como a sus clientes, por los mismos servicios que se prestan y el compromiso legal que se adquiere en los contratos.
- Las fechas estipuladas para el cumplimiento de un contrato pueden ser afectadas en gran manera por los distribuidores de los servicios, equipos, personal y hasta por la misma terminología de los contratos; en el aspecto legal, existen muchas herramientas, tanto como para exigir, como para no cumplir con los tiempos establecidos.
- Para aplicar una contraloría sobre un proyecto como este, se debe aprender muchos términos y definiciones del ambiente telemático, y poder defender tanto la integridad propia como a la empresa que se representa.
- El poder trabajar con un grupo de trabajo tan completo permitió conocer lo que se refiere a la distribución del trabajo, a delegar, y aprender a reconocer las capacidades que sobresalen en el personal y asignar una tarea respecto a esto, y lo más importante, confiar en la correcta evolución del proceso particular de cada quien.
- En muchas reuniones era mi responsabilidad aclarar temas, exponer casos, hablar con jefes propios y de los representantes de los contratistas, lo cual me enseñó a tener fe en mi desempeño tanto en los casos de comunicarme con el resto de la gente, como en mi trabajo.
- Conocí los diferentes sistemas de telecomunicaciones, operé en algunos casos y aprendí de mis éxitos y mis errores, incentive mi capacidad de investigación y me siento satisfecho y capaz de defenderme en este mundo tan amplio, el de la telecomunicaciones.

- Aprendí a enseñar, gracias a las diferentes capacitaciones que recibí y que brinde, por las constantes dudas que tuve y tenían mis compañeros de trabajo cuando nos enfrentábamos a temas que sabíamos que existían teóricamente, pero nunca habíamos aplicado, recibí teoría y práctica la cual me capacitó para mi labor.
- Aprendí técnicas de gestión de equipos y servicios mediante software especializado para esas funciones, logre usar dichas técnicas para observar movimientos en la red, gestión remota de los equipos desde cualquier parte del mundo mientras se pueda acceder a Internet, observé como se asigna el perfil de cada cliente y como se aplica dentro de la validación en la red para objeto de taza de transferencia y seguridad; esto me concedió la oportunidad de conocer la verdadera gestión de una red, y querer ir mas allá de lo que aprendí.

BIBLIOGRAFIA

DELLA GASPERA, Jorge. MODELO OSI – Interconexión de sistemas abiertos [en línea]. Ciudad Mendoza: Universidad Tecnológica Nacional, 2006. [Consultado 17 de agosto del 2006]. Disponible en internet: http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/modelo_osi.html.

Figuras técnicas de la red a implementar 2005 – 2007. EMCALI, Administradores nodo Internet. Administradores@emcali.net.co. Acceso restringido.

Manual del Visio 2003 [en línea]. Valencia: Toptutoriales.com, 3 de Mayo, 2005. [Consultado 12 de enero del 2007]. Disponible en Internet: http://www.toptutoriales.com/descargar-gratis-manual-239-Manual_del_Visio_2003.html.

ULISES, Zeus. Interconexión de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2006. [Consultado 15 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/inter/inter.shtml>.

URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadoras. 3 ed. Amsterdam, The Netherlands: Vrije Universiteit, 1997. 813 p.

Wikipedia enciclopedia libre en Internet. [en línea]. Florida: Wikipedia Foundation, 2007. [Consultado 23 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>.

ANEXOS

Anexo A. Modelo OSI⁵

1. INTRODUCCIÓN

Por mucho tiempo se consideró al diseño de redes un proceso muy complicado de llevar a cabo, esto es debido a que los fabricantes de computadoras tenían su propia arquitectura de red, y esta era muy distinta al resto, y en ningún caso existía compatibilidad entre marcas.

Luego los fabricantes consideraron acordar una serie de normas internacionales para describir las arquitecturas de redes. Después la ISO (Organización Internacional de Normalización) en 1977 desarrolla una estructura de normas comunes dentro de las redes.

Estas normas se conocen como el Modelo de Referencia OSI (interconexión de sistemas abiertos), modelo bajo el cual empezaron a fabricar computadoras con capacidad de comunicarse con otras marcas.

Este modelo se basa en el principio de Julio Cesar: "divide y vencerás", y está pensado para las redes del tipo WAN. La idea es diseñar redes como una secuencia de capas, cada una construida sobre la anterior.

Las capas se pueden dividir en dos grupos:

- Servicios de transporte (niveles 1, 2, 3 y 4).
- Servicios de soporte al usuario (niveles 5, 6 y 7).

⁵ DELLA GASPERA, Jorge. MODELO OSI – Interconexión de sistemas abiertos [en línea]. Ciudad Mendoza: Universidad Tecnológica Nacional, 2006. [Consultado 17 de agosto del 2006]. Disponible en internet: http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/modelo_osi.html.

El modelo OSI está pensado para las grandes redes de telecomunicaciones de tipo WAN. No es un estándar de comunicaciones ya que es un lineamiento funcional para las tareas de comunicaciones, sin embargo muchos estándares y protocolos cumplen con los lineamientos del modelo.

Como se menciona anteriormente, OSI nace como una necesidad de uniformar los elementos que participan en la solución de los problemas de comunicación entre equipos de diferentes fabricantes.

1.1. PROBLEMAS DE COMPATIBILIDAD

El problema de compatibilidad se presenta entre los equipos que van a comunicarse debido a diferencias en:

- Procesador Central.
- Velocidad.
- Memoria.
- Dispositivos de Almacenamiento.
- Interfase para las Comunicaciones.
- Códigos de caracteres.
- Sistemas Operativos.

Lo que hace necesario atacar el problema de compatibilidad a través de distintos niveles o capas.

1.1.1. Importantes Beneficios

- Mayor comprensión del problema.
- La solución de cada problema específico puede ser optimizada individualmente.
- Objetivos claros y definidos del modelo.
- Formalizar los diferentes niveles de interacción para la conexión de computadoras habilitando así la comunicación del sistema de cómputo independientemente del fabricante y la arquitectura, como así también la localización o el sistema operativo.

1.2. ESTRUCTURA DEL MODELO OSI DE ISO.

1.2.1. Estructura Multinivel. Se diseña una estructura multinivel con la idea de que cada nivel resuelva solo una parte del problema de la comunicación, con funciones específicas.

1.2.2. El nivel superior utiliza los servicios de los niveles inferiores. Cada nivel se comunica con su homólogo en las otras máquinas, usando un mensaje a través de los niveles inferiores de la misma. La comunicación entre niveles se define de manera que un nivel N utilice los servicios del nivel N-1 y proporcione servicios al nivel N+1.

1.2.3. Puntos de Acceso. Entre los diferentes niveles existen interfaces llamadas "puntos de acceso" a los servicios.

1.2.4. Dependencia de Niveles. Cada nivel es dependiente del nivel inferior como así también lo es del nivel superior.

1.3. ENCABEZADOS

En cada nivel, se incorpora al mensaje un formato de control. Este elemento de control permite que un nivel en la computadora receptora se entere de que la computadora emisora le está enviando un mensaje con información.

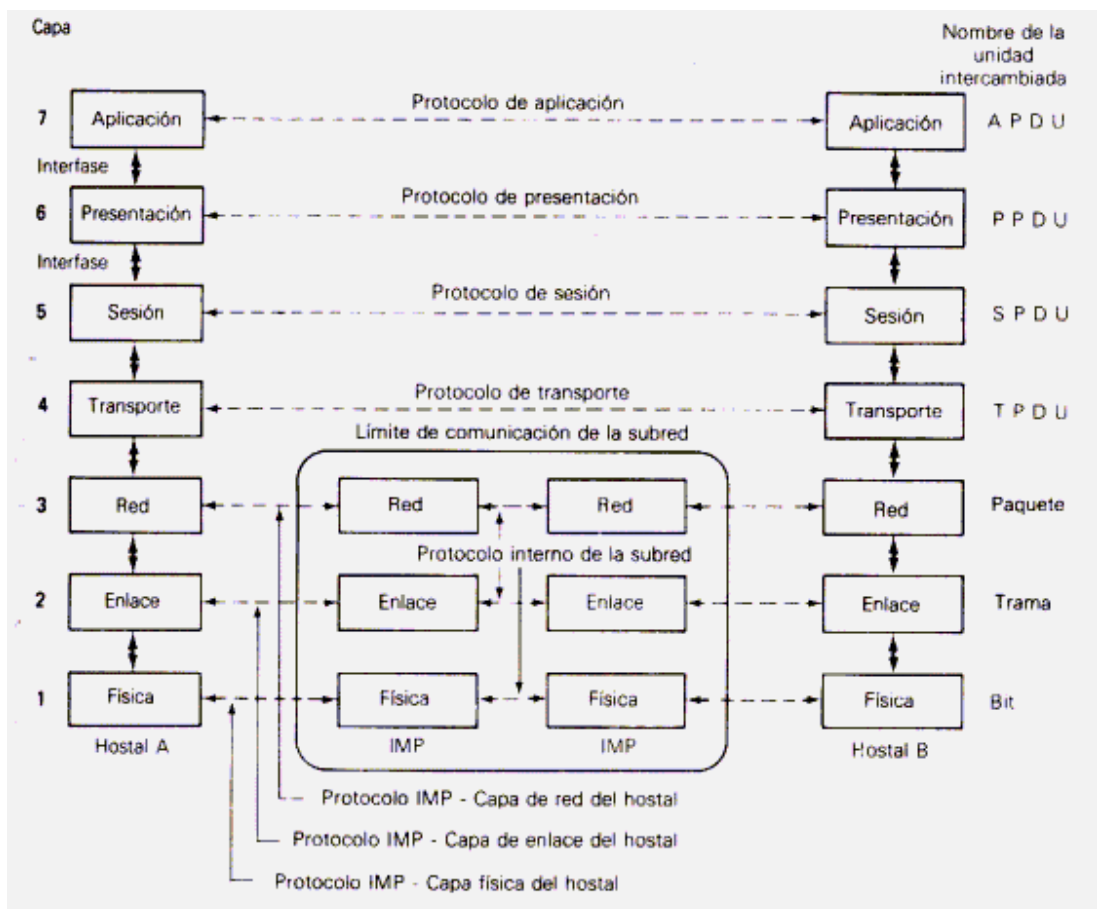
Cualquier nivel puede incorporar un encabezado al mensaje. Por esta razón se considera que un mensaje está constituido de dos partes, el encabezado y la información.

Entonces, la incorporación de encabezados es necesaria aunque represente un lote extra en la información, lo que implica que un mensaje corto pueda ser voluminoso.

Sin embargo, como la computadora receptora retira los encabezados en orden inverso a como se enviaron desde la computadora emisora, el mensaje original no se afecta.

1.4. ARQUITECTURA DE RED BASADA EN EL MODELO OSI

Figura A 1. Arquitectura de la red basada en el modelo OSI



Fuente: DELLA GASPERA, Jorge. MODELO OSI – Interconexión de sistemas abiertos [en línea]. Ciudad Mendoza: Universidad Tecnológica Nacional, 2006. [Consultado 17 de agosto del 2006]. Disponible en internet: http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/modelo_osi.html.

Esta arquitectura representada utiliza la terminología de las primeras redes llamadas ARPANET, donde las máquinas que se utilizan para correr los programas en la red se llaman hostales (computadoras centrales), o también llamadas terminales.

Los hostales se comunican a través de una subred de comunicaciones que se encarga de enviar los mensajes entre los hostales, como si fuera un sistema de comunicación telefónica. La subred se compone de dos elementos: las líneas de transmisión de datos, y los elementos de conmutación, llamados IMP (procesadores de intercambio de mensajes).

De ésta manera todo el tráfico que va o viene a un hostal pasa a través de su IMP.

El diseño de una subred puede ser de dos tipos:

- Canales punto a punto.
- Canales de difusión.

El primero (punto a punto) contiene varias líneas de comunicaciones, conectadas cada una a un par de IMP.

Cuando un mensaje (paquete) se envía de un IMP otro, se utiliza un IMP intermedio, que garantiza el envío del mensaje, esta modalidad se utiliza en las redes extendidas que son del tipo almacenamiento y reenvío.

El segundo (difusión) contiene un solo canal de difusión que se comparte con todas las máquinas de la red. Los paquetes que una máquina quiera enviar, son recibidos por todas las demás, un campo de dirección indica quién es el destinatario, este modelo se utiliza en redes locales.

1.5. CAPAS DEL MODELO OSI⁶

1.5.1. Capa Física. Aquí se encuentran los medios materiales para la comunicación como las placas, cables, conectores, es decir los medios mecánicos y eléctricos.

La capa física se ocupa de la transmisión de bits a lo largo de un canal de comunicación, de cuantos microsegundos dura un bit, y que voltaje representa un 1 y cuantos un 0. La misma debe garantizar que un bit que se manda llegue con el

⁶ *Ibíd.*, Disponible en Internet: http://web.frm.utn.edu.ar/comunicaciones/modelo_osi.html

mismo valor. Muchos problemas de diseño en la parte física son problema de la ingeniería eléctrica.

1.5.2. Capa De Enlace. Se encarga de transformar la línea de transmisión común en una línea sin errores para la capa de red, esto se lleva a cabo dividiendo la entrada de datos en tramas de asentimiento, por otro lado se incluye un patrón de bits entre las tramas de datos. Esta capa también se encarga de solucionar los problemas de reenvío, o mensajes duplicados cuando hay destrucción de tramas. Por otro lado es necesario controlar el tráfico.

Un grave problema que se debe controlar es la transmisión bi-direccional de datos.

El tema principal son los algoritmos para la comunicación confiable y eficiente entre dos máquinas adyacentes.

Problemas: los errores en los circuitos de comunicación, sus velocidades finitas de transmisión, y el tiempo de propagación.

Normalmente se parte de un flujo de bits en marcos.

- **Marcos.** El nivel de enlace trata de detectar y corregir los errores. Normalmente se parte el flujo de bits en marcos y se calcula un *checksum* (comprobación de datos) para cada uno.

Las tramas contendrán información como:

- Número de caracteres (un campo del encabezamiento guarda el número. Pero si el número es cambiado en una transmisión, es difícil recuperar.)
- Caracteres de inicio y fin.
- **Servicios para el Nivel de Red.** Servicio sin acuses de recibo. La máquina de fuente manda marcos al destino. Es apropiado si la frecuencia de errores es muy baja o el tráfico es de tiempo real (por ejemplo, voz).

- **Servicio con acuses de recibo.** El receptor manda un acuse de recibo al remitente para cada marco recibido.
- **Control de Flujo.** Se usan protocolos que prohíben que el remitente pueda mandar marcos sin la permisión implícita o explícita del receptor.

Por ejemplo, el remitente puede mandar un número indeterminado de marcos pero entonces tiene que esperar.

- **Detección y Corrección de Errores.** Ejemplo: HDLC. En este ejemplo se verá un protocolo que se podría identificar con el segundo nivel OSI. Es el HDLC (High-level Data Link Control). Este es un protocolo orientado a bit, es decir, sus especificaciones cubren que información lleva cada uno de los bits de la trama.

1.5.3. Capa De Red. Se ocupa del control de la operación de la subred. Lo más importante es eliminar los cuellos de botella que se producen al saturarse la red de paquetes enviados, por lo que también es necesario encaminar cada paquete con su destinatario.

Dentro de la capa existe una contabilidad sobre los paquetes enviados a los clientes.

Otro problema a solucionar por esta capa es la interconexión de redes heterogéneas, solucionando problemas de protocolos diferentes, o direcciones desiguales.

Este nivel encamina los paquetes de la fuente al destino final a través de encaminadores (*routers*) intermedios. Tiene que saber la topología de la subred, evitar la congestión, y manejar saltos cuando la fuente y el destino están en redes distintas.

1.5.4. Capa De Transporte. La función principal es de aceptar los datos de la capa superior y dividirlos en unidades más pequeñas, para pasarlos a la capa de

red, asegurando que todos los segmentos lleguen correctamente, esto debe ser independiente del hardware en el que se encuentre.

Para bajar los costos de transporte se puede multiplexar varias conexiones en la misma red.

Esta capa necesita hacer el trabajo de multiplexión transparente a la capa de sesión.

El quinto nivel utiliza los servicios del nivel de red para proveer un servicio eficiente y confiable a sus clientes, que normalmente son los procesos en el nivel de aplicación.

El hardware y software dentro del nivel de transporte se llaman la entidad de transporte.

Puede estar en el corazón del sistema operativo, en un programa, en una tarjeta, etc.

Sus servicios son muy semejantes a los del nivel de red. Las direcciones y el control de flujo son semejantes también. Por lo tanto, ¿por qué tenemos un nivel de transporte? ¿Por qué no solamente el nivel de red?.

La razón es que el nivel de red es una parte de la subred y los usuarios no tienen ningún control sobre ella. El nivel de transporte permite que los usuarios puedan mejorar el servicio del nivel de red (que puede perder paquetes, puede tener *routers* que no funcionan a veces, etc.). El nivel de transporte permite que tengamos un servicio más confiable que el nivel de red.

También, las funciones del nivel de transporte pueden ser independientes de las funciones del nivel de red. Las aplicaciones pueden usar estas funciones para funcionar en cualquier tipo de red.

1.5.5. Capa De Sesión. Permite a los usuarios sesionar entre sí permitiendo acceder a un sistema de tiempo compartido a distancia, o transferir un archivo entre dos máquinas.

Uno de los servicios de esta capa es la del seguimiento de turnos en el tráfico de información, como así también la administración de tareas, sobre todo para los protocolos.

Otra tarea de esta capa es la de sincronización de operaciones con los tiempos de caída en la red.

1.5.6. Capa De Presentación. Se ocupa de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que se transmite, por ejemplo la codificación de datos según un acuerdo.

Esto se debe a que los distintos formatos en que se representa la información que se transmite son distintos en cada máquina. Otro aspecto de esta capa es la compresión de información reduciendo el nº de bits.

1.5.7. Capa De Aplicación. Contiene una variedad de protocolos que se necesitan frecuentemente, por ejemplo para la cantidad de terminales incompatibles que existen para trabajar con un mismo editor orientado a pantalla. Para esto se manejan terminales virtuales de orden abstracto.

Otra función de esta capa es la de transferencias de archivos cuando los sistemas de archivos de las máquinas son distintos solucionando esa incompatibilidad. Aparte se encarga de sistema de correo electrónico, y otros servicios de propósitos generales.

El nivel de aplicación es siempre el más cercano al usuario.

Por nivel de aplicación se entiende el programa o conjunto de programas que generan una información para que esta viaje por la red.

El ejemplo más inmediato sería el del correo electrónico. Cuando procesamos y enviamos un correo electrónico este puede ir en principio a cualquier lugar del mundo, y ser leído en cualquier tipo de ordenador.

Los juegos de caracteres utilizados por el emisor y el receptor pueden ser diferentes por lo que alguien se ha de ocupar de llevar a cabo estos ajustes. También se ha de crear un estándar en lo que la asignación de direcciones de correo se refiere.

De todas estas funciones se encarga el nivel de aplicación. El nivel de aplicación, mediante la definición de protocolos, asegura una estandarización de las aplicaciones de red.

Anexo B. Plano Conectividad Lógica

Este sistema de información fue diseñado e ingeniado por mi para la correcta adquisición de los datos de conectividad dentro del esquema del nodo base, o inicial.

Tabla A 1. Esquema Lógico Nodo Base

MARCA EQUIPO	NOMBRE MAQUINA	PUERTO	NOMBRE MAQUINA CON QUIEN CONECTA	PUERTO	MARCA EQUIPO	NOMBRE MAQUINA	PUERTO	NOMBRE MAQUINA CON QUIEN CONECTA	PUERTO
SUNFIRE V40Z	GW-SMTP1	MGT0	BAYSTACK # 2	23	SUNFIRE V490	THOT	MGT	BAYSTACK # 2	19X
		MGT1	BAYSTACK # 2	15			CE0	SWITCH SERVICIOS 1	F2/6
		ETH0	SWITCH SERVICIOS 1	F2/11			CE1	THOT BCK	CE1
		ETH1	SWITCH SERVICIOS 1	F2/9			CE2	*	*
	GW-SMTP2	MGT0	BAYSTACK # 2	21			CE3		[***]
		MGT1	BAYSTACK # 2	13			CE5	SWITCH SERVICIOS 1	F2/8
		ETH0	SWITCH SERVICIOS 1	F2/12			CE6	SWITCH SERVICIOS 1	F2/3
		ETH1	SWITCH SERVICIOS 1	F2/10		THOT BCK	MGT	BAYSTACK # 2	17X
CATALYST 2900	SWITCH SERVICIOS 1	F0/1	*	*			CE0	SWITCH SERVICIOS 1	F2/5
		F0/2	*	*			CE1	THOT	CE1
		F2/1	BAYSTACK # 2	25			CE2	*	*
		F2/2	CABLE	[***]			CE3		[***]
		F2/3	THOT	CE6			CE5	SWITCH SERVICIOS 1	F2/4
		F2/4	THOT BCK	CE5			CE6	SWITCH SERVICIOS 1	F2/7
		F2/5	THOT BCK	CE0	SWITCH 3COM	SWITCH 3COM	1X	SWITCH SERVICIOS 2	F2/11
		F2/6	THOT	CE0			2X	*	*
		F2/7	THOT BCK	CE6			3X	*	*
		F2/8	THOT	CE5			4X		[***]
		F2/9	GW-SMTP1	ETH1			5X		[***]
		F2/10	GW-SMTP2	ETH1			6X		[***]
		F2/11	GW-SMTP1	ETH0			7X		[***]
		F2/12	GW-SMTP2	ETH0			8X	RED-DATOS-2	ETH3
	SWITCH SERVICIOS 2	F0/1	*	*			9X	ANUBIS-1	ETH3
		F0/2	*	*			10X	RED-DATOS-1	ETH3

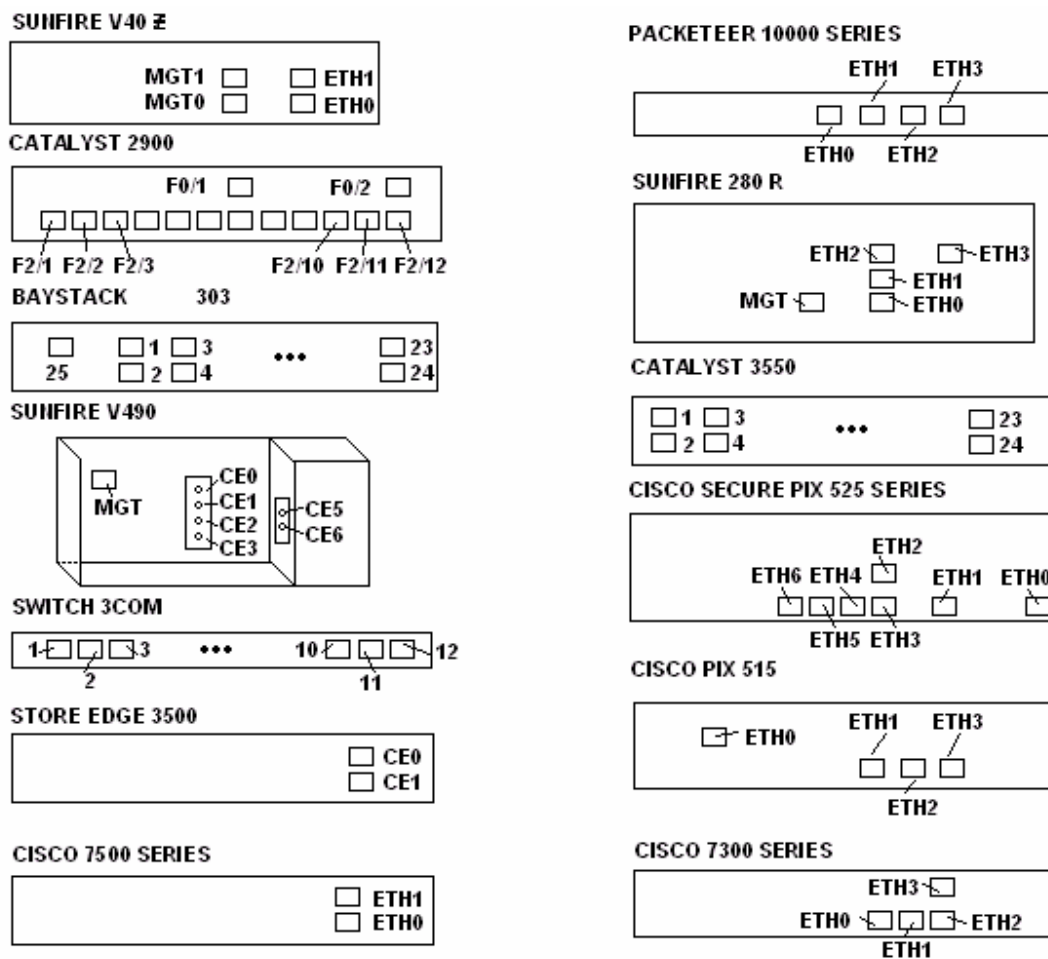
		F2/1	BAYSTACK # 1	25			11X	ANUBIS-2	ETH3
		F2/2	ANUBIS-1	MGT			12X	YAUJ	ETH3
		F2/3	YAUJ	MGT	STOREEDGE 3500	STORE 01	CE0	BAYSTACK # 1	3X
		F2/4		[**]			CE1	BAYSTACK # 1	1X
		F2/5	ANUBIS-2	MGT	PACKETEER 10000	NO_NAME	ETH0	*	*
		F2/6	*	*			ETH1	CISCO A	ETH1
		F2/7	MULTINET	*			ETH2	*	*
		F2/8	*	*			ETH3		[**]
		F2/9	RED-DATOS 1	MGT	SUNFIRE 280	ANUBIS-1	MGT	SWITCH SERVICIOS 2	F2/2
		F2/10	CABLE	[**]			ETH0	BAYSTACK # 1	7X
		F2/11	SWITCH 3COM	1			ETH1		[**]
		F2/12	*	*			ETH2		[**]
BAYSTACK 303	#1 (GABINETE # 2)	1X	STORE 01	CE1			ETH3	SWITCH 3COM	9X
		2X		[**]		ANUBIS-2	MGT	SWITCH SERVICIOS 2	F2/5
		3X	STORE 01	CE0			ETH0	BAYSTACK # 1	11X
		4X		[**]			ETH1		[**]
		5X	RED-DATOS-2	ETH0			ETH2		[**]
		6X		[**]			ETH3	SWITCH 3COM	11X
		7X	ANUBIS-1	ETH0		RED-DATOS-1	MGT	SWITCH SERVICIOS 2	F2/9
		8X		[**]			ETH0	BAYSTACK # 1	9X
		9X	RED-DATOS-1	ETH0			ETH1		[**]
		10X		[**]			ETH2		[**]
		11X	ANUBIS-2	ETH0			ETH3	SWITCH 3COM	10X
		12X		[**]		RED-DATOS-2	MGT	*	*
		13X	YAUJ	ETH0			ETH0	BAYSTACK # 1	5X
		14X		[**]			ETH1		[**]
		15X	SW-FIBER				ETH2		[**]
		16X		[**]			ETH3	SWITCH 3COM	8X
		17X		[**]		YAUJ	MGT	SWITCH SERVICIOS 2	F2/3
		18X		[**]			ETH0	BAYSTACK # 1	13X
		19X		[**]			ETH1		[**]
		20X		[**]			ETH2		[**]
		21X		[**]			ETH3	SWITCH 3COM	12X
		22X		[**]	CATALYST 3550	SWITCH DEXTER	1X	FIREWALL	ETH0
		23X		[**]			2X	FIREWALL	ETH1
		24X		[**]			3X	FIREWALL	ETH2
		25X	SWITCH SERVICIOS 2	F2/1			4X	FIREWALL	ETH6
	#2 (GABINETE # 3)	1X		[**]			5X	FIREWALL	ETH5

		2X		***			6X	FIREWALL	ETH4
		3X		***			7X	*	*
		4X		***			8X	*	*
		5X		***			9X	*	*
		6X		***			10X	CISCO A	ETH0
		7X		***			11X	*	*
		8X		***			12X	*	*
		9X		***			13X	CISCO PIX 515	ETH2
		10X		***			14X		ETH1
		11X	*	*			15X		ETH0
		12X		***			16X	*	*
		13X	GW-SMTP2	MGT1			17X	CISCO 7300	ETH1
		14X		***			18X	CISCO 7300	ETH0
		15X	GW-SMTP1	MGT1			19X	*	*
		16X		***			20X		***
		17X	THOT BCK	MGT			21X	*	*
		18X		***			22X	*	*
		19X	THOT	MGT			23X	*	*
		20X		***			24X	*	*
		21X	GW-SMTP2	MGT0	CISCO PIX 515	NO_NAME	ETH0	SWITCH DEXTER	15X
		22X		***			ETH1	SWITCH DEXTER	14X
		23X	GW-SMTP1	MGT0			ETH2	SWITCH DEXTER	13X
		24X		***			ETH3		***
		25X	SWITCH SERVICIOS 1	F2/1					
CISCO PIX 525	FIREWALL	ETH0	SWITCH DEXTER	1X	CATALYST 3550	SWITCH DEXTER	1X		
		ETH1	SWITCH DEXTER	2X			2X		
		ETH2	SWITCH DEXTER	3X			3X		
		ETH3	FAILOVER	ETH3			4X		
		ETH4	SWITCH DEXTER	6X			5X		
		ETH5	SWITCH DEXTER	5X			6X		
		ETH6	SWITCH DEXTER	4X			7X		
	FAILOVER	ETH0	CABLE	***			8X		
		ETH1	CABLE	***			9X		
		ETH2	CABLE	***			10X		
		ETH3	FIREWALL	ETH3			11X		
		ETH4	CABLE	***			12X		
		ETH5	CABLE	***			13X		
		ETH6	CABLE	***			14X		
CISCO 7300	NO_NAME	ETH0	SWITCH DEXTER	18X			15X		
		ETH1	SWITCH DEXTER	17X			16X		
		ETH2		***			17X		
		ETH3		***			18X		
CISCO 7500	CISCO A	ETH0	SWITCH DEXTER	10X			19X		
		ETH1	PACKETEER 10000	ETH1			20X		
	CISCO B	ETH0		***			21X		
		ETH1		***			22X		
							23X		
							24X		

Fuente: Autor.

Donde las notaciones de “Puerto” específicamente, se generan ante la denominación lógica al observar la cara del equipo con las interfaces de conexión y nominarlas de la parte superior hacia la inferior, y de izquierda a derecha, Como vemos en la figura A2.

Figura A 2. Esquema de internases de conexión en los equipos



Fuente: Autor.

Anexo C. Teoría Básica Servicios de Red

1. EL ALCANCE DE UNA RED

El alcance de una red hace referencia a su tamaño geográfico. El tamaño de una red puede variar desde unos pocos equipos en una oficina hasta miles de equipos conectados a través de grandes distancias.

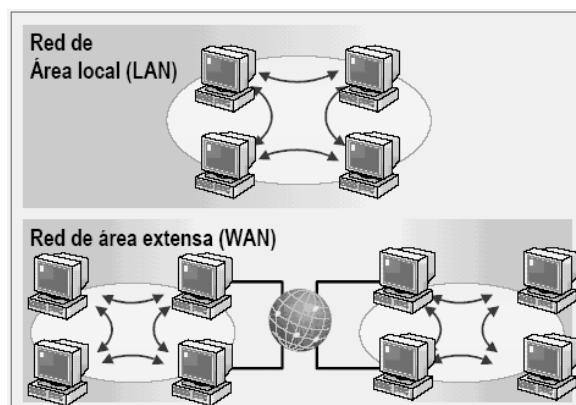
Cuando se implementa correctamente una WAN, no se puede distinguir de una red de área local, y funciona como una LAN. El alcance de una red no hace referencia sólo al número de equipos en la red; también hace referencia a la distancia existente entre los equipos. El alcance de una red está determinado por el tamaño de la organización o la distancia entre los usuarios en la red.

El alcance determina el diseño de la red y los componentes físicos utilizados en su construcción. Existen dos tipos generales de alcance de una red:

- Redes de área local.
- Redes de área extensa.

En la figura A3 podemos apreciar los alcances de una red.

Figura A 3. Alcances de una red



Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

1.1. REDES DE ÁREA LOCAL

Una red de área local (LAN) conecta equipos ubicados cerca unos de otros. Por ejemplo, dos equipos conectados en una oficina o dos edificios conectados mediante un cable de alta velocidad pueden considerarse una LAN. Una red corporativa que incluya varios edificios adyacentes también puede considerarse una LAN.

1.2. REDES DE ÁREA EXTENSA

Una red de área extensa (WAN) conecta varios equipos que se encuentran a gran distancia entre sí. Por ejemplo, dos o más equipos conectados en lugares opuestos del mundo pueden formar una WAN. Una WAN puede estar formada por varias LANs interconectadas. Por ejemplo, Internet es, de hecho, una WAN.

2. COMPONENTES BASICOS DE CONECTIVIDAD

Los componentes básicos de conectividad de una red incluyen los cables, los adaptadores de red y los dispositivos inalámbricos que conectan los equipos al resto de la red. Estos componentes permiten enviar datos a cada equipo de la red, permitiendo que los equipos se comuniquen entre sí. Algunos de los componentes de conectividad más comunes de una red son:

- Adaptadores de red.
- Cables de red.
- Dispositivos de comunicación inalámbricos.

2.1. ADAPTADORES DE RED

Cada adaptador de red tiene una dirección exclusiva, denominada dirección de control de acceso al medio (media Access control, MAC), incorporada en chips de la tarjeta.

Los adaptadores de red convierten los datos en señales eléctricas que pueden transmitirse a través de un cable. Convierten las señales eléctricas en paquetes de datos que el sistema operativo del equipo puede entender.

Los adaptadores de red constituyen la interfaz física entre el equipo y el cable de red. Los adaptadores de red, son también denominados tarjetas de red o NICs (Network Interface Card), se instalan en una ranura de expansión de cada estación de trabajo y servidor de la red. Una vez instalado el adaptador de red, el cable de red se conecta al puerto del adaptador para conectar físicamente el equipo a la red.

El adaptador de red realiza las siguientes funciones:

- Recibe datos desde el sistema operativo del equipo y los convierte en señales eléctricas que se transmiten por el cable.
- Recibe señales eléctricas del cable y las traduce en datos que el sistema operativo del equipo puede entender.
- Determina si los datos recibidos del cable son para el equipo.
- Controla el flujo de datos entre el equipo y el sistema de cable.

Para garantizar la compatibilidad entre el equipo y la red, el adaptador de red debe cumplir los siguientes criterios:

- Ser apropiado en función del tipo de ranura de expansión del equipo
- Utilizar el tipo de conector de cable correcto para el cableado
- Estar soportado por el sistema operativo del equipo.

2.2. CABLES

Al conectar equipos para formar una red utilizamos cables que actúan como medio de transmisión de la red para transportar las señales entre los equipos. Un cable que conecta dos equipos o componentes de red se denomina segmento. Los cables se diferencian por sus capacidades y están clasificados en función de su capacidad para transmitir datos a diferentes velocidades, con diferentes índices de error. Las tres clasificaciones principales de cables que conectan la mayoría de redes son: de par trenzado, coaxial y fibra óptica, si se desea escoger el mejor medio a usar, se deben tener en cuenta los consejos básicos que se mencionan en la tabla A2.

Tabla A 2. Selección de cables

Categoría	utilizar si...	No utilizar si...
Par trenzado	Desea una instalación relativamente sencilla en la que las conexiones entre equipos sean simples	Su LAN requiere un alto nivel de protección de las señales para aislarlas de ondas electromagnéticas que podrían interferir en la señal eléctrica transportada por el cable
		Debe transmitir datos a larga distancia y a alta velocidad
Coaxial	Necesita transmitir datos entre las mayores distancias posibles con cableado mas económico.	Necesita cambiar los cables de red frecuentemente debido a reubicaciones.
Fibra óptica	Necesita transmitir datos seguros a gran velocidad y en largas distancias	No posee un presupuesto alto.
		No tiene experiencia para instalar y conectar dispositivos adecuadamente.

Fuente: Autor.

2.3. TECNOLOGÍAS DE REDES

Se utilizan diferentes tecnologías de redes para la comunicación entre equipos de LANs y WANs. Se permiten utilizar una combinación de tecnologías para obtener la mejor relación costo-beneficio y la máxima eficacia del diseño de la red.

Hay muchas tecnologías de redes disponibles, entre las que se encuentran:

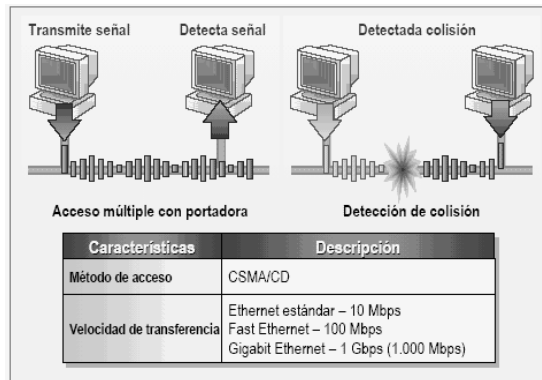
- Ethernet.
- Token ring.
- Modo de transferencia asíncrona (asynchronous transfer mode, ATM).
- Interfaz de datos distribuidos por fibra (Fiber Distributed Data Interface, FDDI).
- Frame relay.

Una de las principales diferencias entre estas tecnologías es el conjunto de reglas utilizada por cada una para insertar datos en el cable de red y para extraer datos del mismo. Este conjunto de reglas se denomina método de acceso. Cuando los datos circulan por la red, los distintos métodos de acceso regulan el flujo del tráfico de red.

2.4. ETHERNET

Ethernet es una popular tecnología LAN que utiliza el Acceso múltiple con portadora y detección de colisiones (Carrier Sense Múltiple Access with Collision Detection, CSMA/CD) entre estaciones con diversos tipos de cables, para más detalles ver figura A4. Ethernet es pasivo, lo que significa que no requiere una fuente de alimentación propia, y por tanto no falla a menos que el cable se corte físicamente o su terminación sea incorrecta. Ethernet se conecta utilizando una topología de bus en la que el cable está terminado en ambos extremos.

Figura A 4. Características de la tecnología ethernet



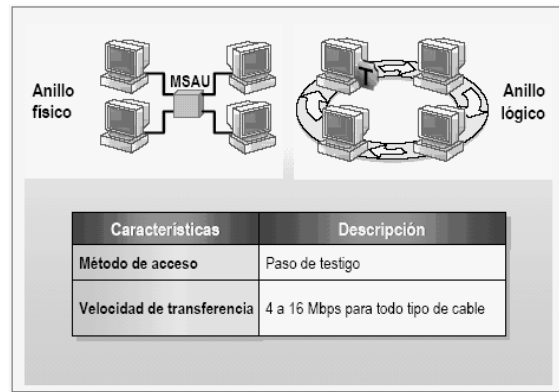
Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

Ethernet utiliza múltiples protocolos de comunicación y puede conectar entornos informáticos heterogéneos, incluyendo UNIX, Windows y Macintosh.

2.5. TOKEN RING

Las redes Token ring están implementadas en una topología en anillo. La topología física de una red Token Ring es la topología en estrella, en la que todos los equipos de la red están físicamente conectados a un concentrador o elemento central, como vemos en la figura A5.

Figura A 5. Implementaciones de tecnología tipo Token Ring

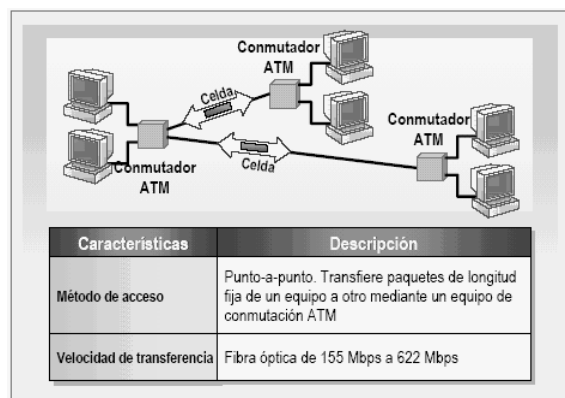


Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.6. MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA ATM

El modo de transferencia asíncrona (Asynchronous transfer mode, ATM) es una red de conmutación de paquetes que envía paquetes de longitud fija a través de LANs o WANs, en lugar de paquetes de longitud variable utilizados en otras tecnologías, ver figura A6.

Figura A 6. Características método de transmisión asíncrona



Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

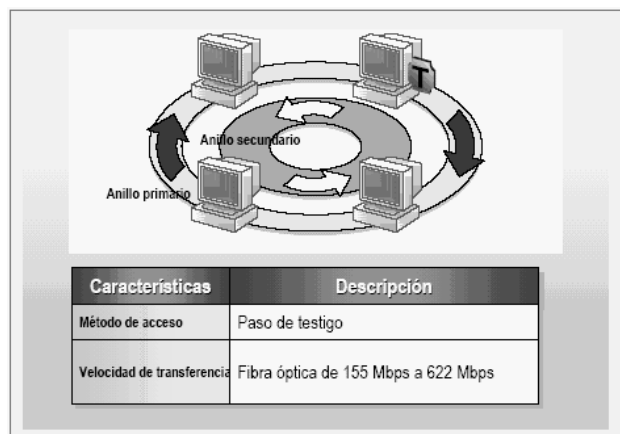
Debido a su ancho de banda expandido, ATM puede utilizarse en entornos de:

- Voz, vídeo en tiempo real.
- Audio con calidad CD.
- Datos de imágenes, como radiología en tiempo real.
- Transmisión de datos del orden de megabits.

2.7. INTERFAZ DE DATOS DISTRIBUIDA POR FIBRA FDDI

Una red de Interfaz de datos distribuidos por fibra (Fiber Distributed Data Interface, FDDI) proporciona conexiones de alta velocidad (como se puede ver en la figura A7) para varios tipos de redes. FDDI fue diseñado para su uso con equipos que requieren velocidades mayores que los 10 Mbps disponibles de Ethernet o los 4 Mbps disponibles de Token Ring. Una red FDDI puede soportar varias LANs de baja capacidad que requieren un backbone de alta velocidad.

Figura A 7. Características transmisión por fibra

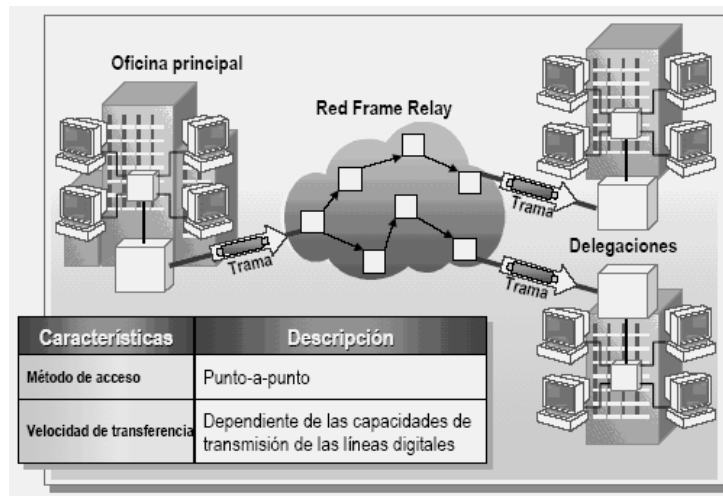


Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.8. FRAME RELAY

Frame Relay es una red de conmutación de paquetes que envía paquetes de longitud variable sobre LANs o WANs, ver figura A8. Los paquetes de longitud variable, o tramas, son paquetes de datos que contienen información de direccionamiento adicional y gestión de errores necesaria para su distribución.

Figura A 8. Esquema transmisión basada en Frame Relay



Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.9. AMPLIACION DE UNA RED

Para satisfacer las necesidades de red crecientes de una organización, se necesita ampliar el tamaño o mejorar el rendimiento de una red. No se puede hacer crecer la red simplemente añadiendo nuevos equipos y más cable.

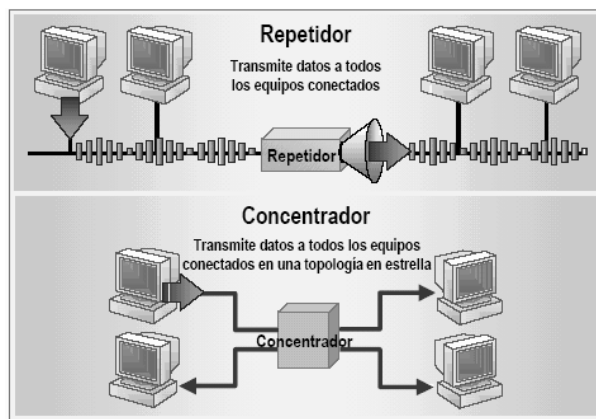
Cada topología o arquitectura de red tiene sus límites. Se puede, sin embargo, instalar componentes para incrementar el tamaño de la red dentro de su entorno existente. Entre los componentes que le permiten ampliar la red se incluyen:

- Repetidores y concentradores (hub) Los repetidores y concentradores retransmiten una señal eléctrica recibida en un punto de conexión (puerto) a todos los puertos para mantener la integridad de la señal.
- Puentes (bridge) Los puentes permiten que los datos puedan fluir entre LANs.
- Conmutadores (switch) Los conmutadores permiten flujo de datos de alta velocidad a LANs.
- Enrutadores (router) Los enrutadores permiten el flujo de datos a través de LANs o WANs, dependiendo de la red de destino de los datos.
- Puertas de enlace (Gateway) Las puertas de enlace permiten el flujo de datos a través de LANs o WANs y funcionan de modo que equipos que utilizan diversos protocolos puedan comunicarse entre sí.

2.10. REPETIDORES Y CONCENTRADORES (HUB)

Podemos utilizar repetidores y concentradores para ampliar una red añadiendo dos o más segmentos de cableado. Estos dispositivos utilizados habitualmente son económicos y fáciles de instalar. Ver figura A9,

Figura A 9. Repetidores y concentradores

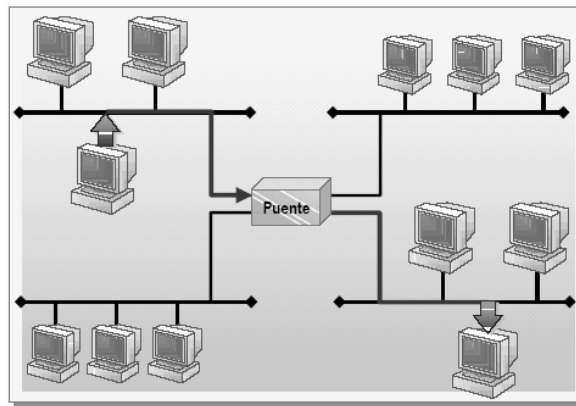


Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.11. PUENTES (BRIDGES)

Un puente es un dispositivo que distribuye paquetes de datos en múltiples segmentos de red que utilizan el mismo protocolo de comunicaciones. Un puente distribuye una señal a la vez, ver figura A10. Si un paquete va destinado a un equipo dentro del mismo segmento que el emisor, el puente retiene el paquete dentro de ese segmento. Si el paquete va destinado a otro segmento, lo distribuye a ese segmento.

Figura A 10. Diagrama de red usando un puente

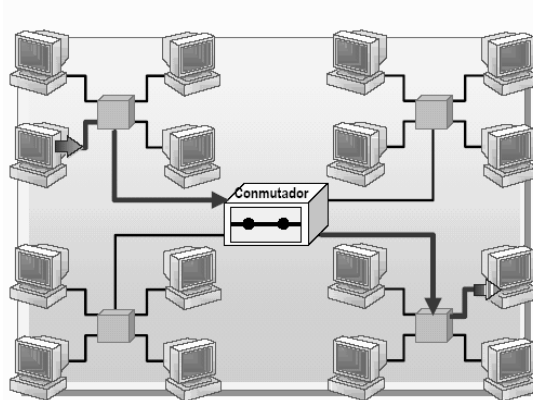


Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.12. CONMUTADORES O SWITCHES

Los conmutadores son similares a los puentes, pero ofrecen una conexión de red más directa entre los equipos de origen y destino. Cuando un conmutador recibe un paquete de datos, crea una conexión interna separada, o segmento, entre dos de sus puertos cualquiera y reenvía el paquete de datos al puerto apropiado del equipo de destino únicamente, basado en la información de la cabecera de cada paquete, (ver figura A11). Esto aísla la conexión de los demás puertos y da acceso a los equipos origen y destino a todo el ancho de banda de una red.

Figura A 11. Diagrama de red usando un conmutador

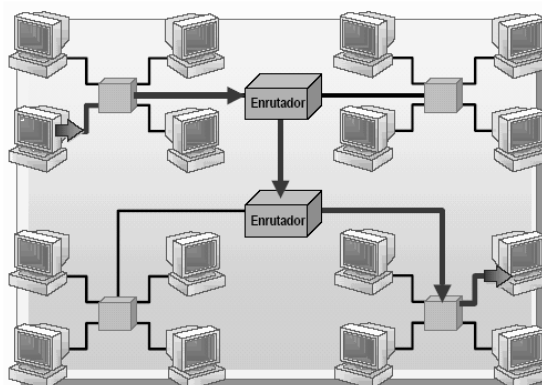


Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.13. ENRUTADORES O ROUTERS

Un enrutador es un dispositivo que actúa como un puente o conmutador, pero proporciona funcionalidad adicional. Al mover datos entre diferentes segmentos de red, los enrutadores examinan la cabecera del paquete para determinar la mejor ruta posible del paquete. Ver figura A12.

Figura A 12. Diagrama de red usando un enrutador



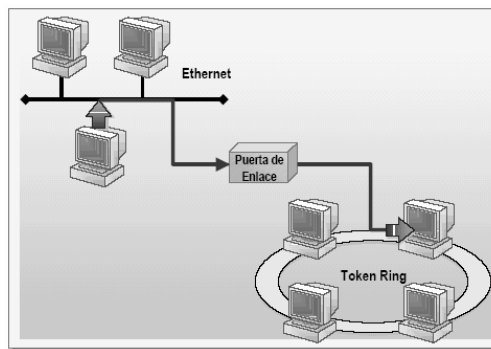
Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

2.14. PUERTA DE ENLACE – GATEWAY

Las puertas de enlace permiten la comunicación entre diferentes arquitecturas de red. Una puerta de enlace toma los datos de una red y los empaqueta de nuevo, de modo que cada red pueda entender los datos de red de la otra.

Una puerta de enlace es cómo un intérprete. Por ejemplo, si dos grupos de personas pueden físicamente hablar entre sí pero hablan idiomas diferentes, necesitan un intérprete para comunicarse. De modo similar, dos redes pueden tener una conexión física, pero necesitan una puerta de enlace para traducir la comunicación de red. Ver figura A13

Figura A 13. Unión de dos redes usando una puerta de enlace



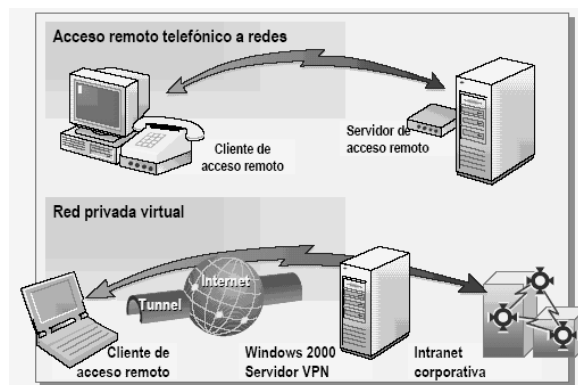
Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

3. CONECTIVIDAD DE ACCESO REMOTO

El cliente de acceso remoto se conecta al servidor de acceso remoto, que actúa de enrutador o de puerta de enlace, para el cliente a la red remota. Una línea telefónica proporciona habitualmente la conectividad física entre el cliente y el servidor. El servidor de acceso remoto ejecuta la característica de enrutamiento y acceso remoto de para soportar conexiones remotas y proporcionar interoperabilidad con otras soluciones de acceso remoto.

Los dos tipos de conectividad de acceso remoto proporcionados en Windows 2000/3 server son el acceso telefónico a redes y la red privada virtual (VPN). Ver figura A14.

Figura A 14. Tipos de acceso remoto principales



Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

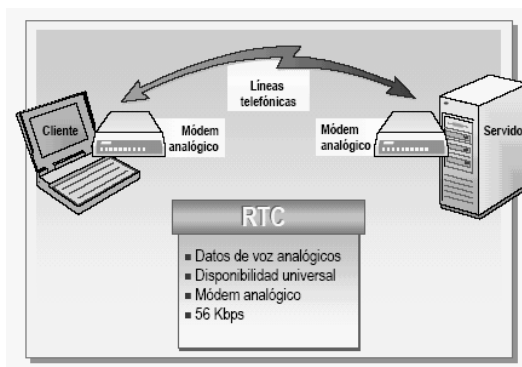
3.1. RED PRIVADA VIRTUAL

Una red privada virtual (virtual private network, VPN) utiliza tecnología de cifrado para proporcionar seguridad y otras características disponibles únicamente en redes privadas. Una VPN permite establecer una conexión remota segura a un servidor corporativo que está conectado tanto a la LAN corporativa como a una red pública, como la Internet.

3.2. RED PÚBLICA TELEFÓNICA CONMUTADA RTC

La red pública telefónica conmutada (RTC) hace referencia al estándar telefónico internacional basado en utilizar líneas de cobre para transmitir datos de voz analógica. (Ver figura A15). Este estándar fue diseñado para transportar únicamente las frecuencias mínimas necesarias para distinguir voces humanas.

Figura A 15. Características conexión RTC



Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

Como la RTC no fue diseñada para transmisiones de datos, existen límites a la velocidad máxima de transmisión de una conexión RTC. Además, la comunicación analógica es susceptible de incluir ruido de línea que causa una reducción de la velocidad de transmisión de datos.

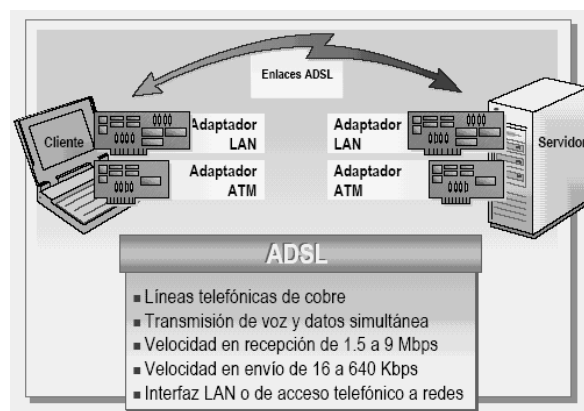
3.3. RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS RDSI – ISDN

La red digital de servicios integrados (RDSI) es un estándar de comunicaciones internacional para enviar voz, vídeo y datos a través de líneas telefónicas digitales y líneas telefónicas estándares. RDSI tiene la capacidad de ofrecer dos conexiones simultáneamente a través de un único par de línea telefónica. Las dos conexiones pueden ser cualquier combinación de datos, voz, vídeo o fax. La misma línea utiliza un servicio de suscriptor RDSI, que se denomina Interfaz de Acceso Básico (Basic Rate Interface, BRI). BRI tiene dos canales, denominados canales B, a 64 Kbps cada uno, que transportan los datos, y un canal de datos a 16 Kbps para información de control. Los dos canales B pueden combinarse para formar una única conexión a 128 Kbps.

3.4. LÍNEA SUBSCRIPTOR DIGITAL ASIMÉTRICA O ASÍNCRONA ADSL

La línea de subcriptor digital asimétrica (Asymmetric digital subscriber line, ADSL) es una tecnología que permite enviar mayor cantidad de datos sobre líneas telefónicas de cobre existentes. ADSL lo consigue utilizando la porción del ancho de banda de la línea telefónica no utilizado por la voz, permitiendo la transmisión simultánea de voz y datos.

Figura A 16. Características conexión ADSL



Fuente: URUEÑA LEÓN, Edsel Enrique. Conceptos básicos de redes [en línea]. Madrid: Monografías.com, 2005. [Consultado 16 de octubre del 2006]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>.

Como vemos en la figura A16, en el envío de datos, ADSL soporta velocidad de transferencia de 16 a 640 Kbps. Aunque ADSL proporciona mayores velocidades de transmisión de datos que las conexiones PSTN y RDSI, el equipo cliente puede recibir datos a una mayor velocidad que enviar datos.