



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores
CUAUTITLÁN

COMUNICACIONES.

"LA RED DE TRANSMISION DE VOZ Y DATOS DE LA SEMARNAP"

2073360

TRABAJO DE SEMINARIO

Que para obtener el título de

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a

RUBEN GARCIA GONZALEZ

ASESOR: ING. VICENTE MAGAÑA GONZALEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ENERGÍA
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO Y PROMOCIÓN INDUSTRIAL
SECRETARÍA DE GOBIERNO INTERNO
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO
SECRETARÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y CALIDAD
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍA
SECRETARÍA DE SALUD
SECRETARÍA DE TURISMO, CULTURA Y FOLKLORE
SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE VIVIENDA Y OBRAS PÚBLICAS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:
Comunicaciones, "La Red de Transmisión de Voz y Datos de la SEMARNAP"

que presenta el pasante: Rubén García González
con número de cuenta: 8835166-3 para obtener el título de
Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 14 de febrero de 2001

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I</u>	<u>Inq. Juan González Vega</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Inq. Jorge Ramírez Rodríguez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>Inq. Vicente Mañana González</u>	<u>[Firma]</u>

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi tío Jaime Galván Guerrero (Requiescat In Pace) por su cariño , amistad y por haberme impulsado tanto en mis estudios como en mi vida personal.

*“Si yo tuve la suerte de alcanzar algo, esto se debe solo a que me apoyé en
hombros de gigantes”(Newton)*

Agradecimientos

A Dios : Por haberme dado la fuerza necesaria ,salud y entereza para que esto se hubiera realizado.

A mis padres: Que con su ejemplo de amor , de superación y sacrificio se hizo posible esta meta en mi vida.

A Karina , Yolanda y Mariana : Por brindarme su amor y su apoyo en todo momento.

A mi esposa: Por ser todo en mi vida , por su compañía , comprensión , cariño , paciencia y confianza para que este trabajo se hiciera realidad. Te amo Yess.

Los amorosos andan como locos
porque están solos, solos, solos,
entregándose, dándose a cada rato,
llorando porque no salvan al amor.....

(Jaime Sabines)

A la Universidad : Por abrirme sus puertas para poder lograr mi formación profesional de igual manera agradezco a todos los maestros y gente que labora en la FES-C .

A mis compañeros de la FES-C : Por su amistad y compañerismo en los momentos más difíciles de mi vida. En especial a : Luis Alfonso Solís O., Rolando Hernández L., Rafael Sánchez B. , Víctor López M., Felipe Nolasco , Claudia Hernández G.

A Cesar Sautto , Enrique Vara, Rosalina León y Pedro López : Por compartir conmigo todos sus conocimientos y su amistad.

A SEMARNAP : Por todo lo que me ha otorgado en estos 4 años.

INDICE

INTRODUCCIÓN -----	1
CAPITULO 1	
INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES	
QUE ES UNA RED -----	1
TIPOS DE REDES -----	3
REDES BROADCAST-----	3
REDES PUNTO A PUNTO-----	4
REDES AREA LOCAL (LAN)-----	5
REDES AREA METROPOLITANA (MAN)-----	5
REDES AREA EXTENSA (WAN)-----	6
INALAMBRICAS-----	7
INTERNETWORKING-----	7
ARQUITECTURA DE REDES -----	8
MODELOS DE REFERENCIA -----	8
OSI -----	8
CAPA FÍSICA-----	9
CAPA DE ENLACE-----	9
CAPA DE RED-----	10
CAPA DE TRANSPORTE-----	10
CAPA DE SESION-----	11
CAPA DE PRESENTACIÓN-----	11
CAPA DE APLICACIÓN-----	11
TCP/IP -----	12
CAPA HOST-RED-----	12
CAPA INTERNET-----	13
CAPA DE TRANSPORTE-----	13
CAPA DE APLICACIÓN-----	13
FUNCIONES DEL PROTOCOLO IP -----	14
ESTRUCTURA DE UNA DIRECCIÓN IP -----	15
CLASE A-----	15
CLASE B-----	16
CLASE C-----	16
SUBENMASCARAMIENTO -----	17

PROTOCOLOS	20
ETHERNET	21
SWITCHED ETHERNET	21
ETHERNET DE 100 MBITS/S (100 BASE X)	21
TOKEN RING	21
TOKEN BUS	21
FDDI	21
FRAME RELAY	22
ATM	22
PROTOCOLOS DE TRANSPORTE DE RED	23
TCP/IP	23
IPX/SPX	23
NETBIOS/NETBEUI	23
TOPOLOGIAS	24
ANILLO	25
ESTRELLA	26
BUS	27
ARBOL	27
SISTEMAS OPERATIVOS	28
NETWARE	28
UNIX	28
WINDOWS NT	29
WINDOWS 95	29
TRANSPORTE DE RED	30

CAPITULO 2
ESTRUCTURA DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES

REDES PUBLICAS	31
LINEAS DEDICADAS	32
CONMUTACION DE CIRCUITOS	32
CONMUTACION DE PAQUETES	33
X.25	35
FRAME RELAY	36
ATM	37
MEDIOS DE TRANSMISIÓN	38
PARES DE COBRE	38
CABLE COAXIAL	41
FIBRA OPTICA	42
MULTIPLEXION	43
MULTIPLEXION POR DIVISIÓN DE FRECUENCIAS	
MULTIPLEXION POR DIVISIÓN DE TIEMPO	
RUTEADORES	46
TELEFONIA BASICA	47
NATURALEZA DEL PBX	48
FUNCIONAMIENTO DEL PABX	49

CAPITULO 3
LA RED SEMARNAP ACTUALMENTE

INTRODUCCION A LA SEMARNAP -----	50
ANTECEDENTES DE LA RED SEMARNAP -----	51
ESTRUCTURA DEL NODO CENTRAL -----	52
CABLEADO ESTRUCTURADO	
SISTEMA OPERATIVO-----	54
CONFIGURACION DE ESTACIONES DE TRABAJO-----	56
IMPRESORAS EN RED-----	66
VOZ -----	67
WAN -----	68
ADECUACION DEL CUARTO	
ENLACES-----	70
EQUIPO INSTALADO EN LA RED-----	76
CONMUTADOR DIGITAL	
SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE VOZ-----	77
APARATOS TELEFONICOS	
RUTEADOR-----	78
CONCENTRADOR DE FIBRA OPTICA-----	80
MULTIPLEXOR-----	81
SOFTWARE-----	83
FUNCIONES-----	84

CAPITULO 4

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA RED SEMARNAP	87
COMUNICACION TELEFÓNICA	89
EQUIPO DE TARIFICACIÓN	
CORREO DE VOZ Y OPERADORA AUTOMATICA	92
RECTIFICADORES Y BANCOS DE BATERIAS	94
TRANSMISION DE DATOS Y DE TRANSPORTE (WAN)	95
EQUIPO	102
ARQUITECTURA	103
DELEG. FEDERALES , METROPOLITANOS	105
EDIFICIO SEDE	106
CABLEADO ESTRUCTURADO	107
DISEÑO DE BACKBONE CON SWITCH LAN OF. CEN.	111

CONCLUSIONES

GLOSARIO DE TERMINOS

BILIOGRAFIA

INTRODUCCIÓN

La comunicación de datos se ha convertido en una parte fundamental de la computación. Las redes globales reúnen datos sobre temas diversos, como las condiciones atmosféricas, la producción de cosechas y el tráfico aéreo. Algunos grupos establecen listas de correo electrónico para poder compartir información de interés común. En el mundo científico, las redes de datos son esenciales pues permiten a los científicos enviar programas y datos hacia supercomputadoras remotas para su procesamiento, recuperar los resultados e intercambiar información con sus colegas.

La mayor parte de las redes son entidades independientes, establecidas para satisfacer las necesidades de un solo grupo. Los usuarios escogen una tecnología de hardware apropiada a sus problemas de comunicación. De manera más importante, es imposible construir una red universal desde una sola tecnología de hardware, debido a que ninguna red satisface todas las necesidades de uso. Algunos usuarios necesitan una red de alta velocidad para conectar máquinas, pero dichas redes no se pueden expandir para abarcar grandes distancias. Otros establecen una red de menor velocidad que conecta máquinas que se encuentra miles de Kilómetros de distancia. Para lo cual las redes se pueden clasificar en tres tipos:

Redes de área Local (LAN)

Redes de Metropolitana (MAN)

Redes de área Amplia (WAN)

Al paso de los años las redes han tenido un gran avance ya que las computadoras de los años 50's a 70 's fueron grandes y difíciles de manejar, muy limitadas en potencia y posibilidades también poco confiables; Solamente las grandes compañías podían sufragarlas y se usaron lotes de datos científicos, de negocios o financieros en gran escala. A mediados de la década de los 70's toda esta situación empezó a cambiar por cierto muy rápidamente; con el advenimiento de los circuitos electrónicos integrados y el microprocesador, hicieron su aparición las computadoras personales.

De repente la computación estaba al alcance de las masas; la creación y el almacenamiento de datos de computadora fue fácil, barato y rápido. Pero los usuarios, pronto reconocieron la necesidad de compartir información y transferir datos entre diferentes computadoras .Esto se podía hacer transferido los discos flexibles de una computadora a otra, pero con el tiempo ese método resulto inadecuado. Se presento una demanda creciente de transferencia de datos con mayor difusión geográfica, más rápida y en mayor volumen. Surgieron así las redes de telecomunicaciones.

Una red de telecomunicaciones muy simple consiste de una computadora enlazada a un dispositivo periférico. Por ejemplo una impresora; el problema es la conexión directa de esta naturaleza basado en conductores la cual es sólo apropiada para distancias muy cortas, siendo la longitud típica de hasta 20 metros. Los usuarios comenzaron a buscar la manera de compartir estos recursos, por medio de redes.

Década de los 60's

En esta década aparecieron las terminales permitiendo comunicación más directa entre computadoras, logrando más eficiencia y rapidez. Ocasionalmente, así que la velocidad entre terminales y periféricos disminuyeran considerablemente.

Década de los 70's

Durante esta década aparecieron las microcomputadoras, aumentando la capacidad de almacenamiento y disminuyendo el tamaño, desplazando así a las viejas máquinas centrales la seguridad de la información manejada no era del todo satisfactoria. Se perdió el propósito de trabajar en conjunto.

Década de los 80's

Durante la década de los 80's empezaron a surgir los discos flexibles; por lo tanto el proceso de información ya no era centralizado. Se almacenaba información en discos flexibles de poca capacidad. Los dispositivos de almacenamiento eran demasiado costosos.

A esta época se le denominó la era del disco, sin embargo esta explotación de los discos flexibles trajo como consecuencia algunos problemas inherentes al crecimiento. Por ejemplo problemas en compartir los programas y el de compartir ciertos dispositivos.

En 1981 IBM presenta; La computadora personal (PC) , la palabra personal era un adjetivo adecuado . Estaba dirigido a las personas que deseaban disponer de su propia computadora, sobre la que ejecutan sus propias aplicaciones, y sobre las que administran sus archivos personales en lugar de utilizar las minicomputadoras y grandes sistemas que están sobre el estricto control de los departamentos de informática. Los usuarios de las computadoras personales comenzaron pronto a conectar sus sistemas formando redes, de tal forma que pudieran compartir los recursos como impresoras. En 1983, la empresa Novell, fue la primera en introducir el concepto de File Server (Servidor de archivos). En 1985, las redes lucharon por colocarse como una tecnología reconocida contra todo tipo de adversidades. En un principio IBM no consideraba las redes basada en microcomputadoras como equipos confiables; pero en 1987, es cuando IBM acepta esta tecnología como el reto del futuro.

Durante los últimos años, ha evolucionado una nueva tecnología que hace posible interconectar muchas redes físicas diferentes y hacerla funcionar como una unidad coordinada. Esta tecnología, llamada internetworking, unifica diferentes tecnologías de hardware subyacente al proporcionar un conjunto de normas de comunicación y una forma de interconectar redes heterogéneas. La tecnología de red de redes oculta los detalles del hardware de red y permite que las computadoras se comuniquen en forma independiente de sus conexiones físicas de red.

En este trabajo se explica la aplicación de estas redes de telecomunicaciones con la red SEMARNAP . también estudiaremos la situación actual de la red SEMARNAP y se darán alternativas de algunos cambios para que su desempeño sea el óptimo.

Para desarrollar este trabajo empezaremos por estudiar lo que son las redes de telecomunicaciones esto para poder aplicar estos conocimientos a la red SEMARNAP y conoceremos por que una red de telecomunicaciones en dicha secretaria.

Se explicara la situación actual de la red SEMARNAP a todo detalle y se darán alternativas para mejorar el desempeño de dicha red.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE COMPUTADORAS

QUE ES UNA RED?

Se puede definir como a un grupo de terminales interconectados a través de uno o varios caminos o medios de transmisión.

Las redes tienen una finalidad concreta: transferir e intercambiar datos entre terminales. Estas presentan varias ventajas importantes de cara a los usuarios, ya sean empresas o particulares. La interconexión de ordenadores, permite que varias máquinas compartan los mismos recursos. Así por ejemplo, si un ordenador se satura por estar sometido a una carga de trabajo excesiva, podemos utilizar la red para que otro ordenador se ocupe de este trabajo, consiguiendo así un mejor aprovechamiento de los recursos.

El empleo de redes confiere una gran flexibilidad a los entornos laborales. Los empleados pueden trabajar desde sus casas, utilizando terminales conectados con el ordenador de la oficina. La sociedad de nuestros días emplea la información para reducir los costes de producción de los bienes que consumimos, y en general para mejorar nuestra calidad de vida. Gracias a los sistemas de comunicación y a las redes de ordenadores, hoy es posible el intercambio rápido de información residente en ordenadores esparcidos por todo un país.

En la forma de comunicarse y la ubicación de las computadoras da lugar a la variación en las redes. Por una parte, cuando las máquinas se hallan colocadas en lugares muy alejados entre sí, como pueden ser diferentes ciudades o países, o edificios muy separados dentro de una misma ciudad, se dice que están conectadas en una red de área amplia o extensa. A este tipo de redes se las denomina WAN (Wide Área Network o redes de área amplia) Por el contrario, si los sistemas informáticos se encuentran ubicados relativamente cerca, por ejemplo, en el mismo edificio o en edificios cercanos entre sí, diremos que la red que los une es de área local. A este tipo de redes se las denomina LAN (Local Área Network o red de área local) ¿Por qué esta distinción? Es una ley física el hecho de que, cuanto más larga es una línea de comunicaciones, más posibilidades existen de que aparezcan en ella interferencias de diversos orígenes.

TIPOS DE REDES

De acuerdo con su tecnología de transmisión las redes se clasifican en:

- Redes broadcast
- Redes punto a punto

Según su escala también se suelen clasificar en:

- Redes de área local (LAN, Local Área Network)
- Redes de área extensa (WAN, Wide Área Network)

En esta última clasificación también se distingue a veces una categoría intermedia, la formada por las redes de área metropolitana (MAN, Metropolitan Área Network)

Redes broadcast

En las redes broadcast el medio de transmisión es compartido por todos los ordenadores interconectados. Normalmente cada mensaje transmitido es para un único destinatario, cuya dirección aparece en el mensaje, pero para saberlo cada máquina de la red ha de recibir cada mensaje, analizar la dirección de destino y averiguar si va o no dirigido a ella; las normas indican que un ordenador debe descartar sin mas análisis todo mensaje que no vaya dirigido hacia el mismo ordenador.

A veces en una red broadcast lo que se requiere es precisamente enviar un mensaje a todas las máquinas conectadas. Esto se llama un envío *broadcast*. Asimismo es posible enviar un mensaje dirigido a un subconjunto de todas las máquinas de la red, esto se conoce como envío *multicast*. En algunos contextos cuando se habla de broadcast o multicast el caso en el que el mensaje va dirigido a una máquina concreta se denomina envío *unicast*.

Como ejemplos de redes broadcast se pueden citar casi todas las tecnologías de red local: Ethernet (en sus diversos tipos), Token Ring, FDDI, etc. También son redes broadcast las basadas en transmisión vía satélite. En una red broadcast la capacidad o velocidad de transmisión indica la capacidad agregada de todas las máquinas conectadas a la red; por ejemplo, la red conocida como Ethernet tiene una velocidad de 10 Mbps, lo cual significa que la cantidad máxima de tráfico agregado de todos los equipos conectados no puede superar este valor.

Redes punto a punto

Las redes punto a punto se construyen por medio de *conexiones* entre pares de ordenadores, también llamadas *líneas*, *enlaces*, *circuitos* o *canales* . Una vez que el paquete es depositado en la línea el destino es conocido de forma unívoca y no es preciso en principio que lleve la dirección de destino.

Los enlaces que constituyen una red punto a punto pueden ser de tres tipos de acuerdo con el sentido de la transmisión:

- Simplex: la transmisión sólo puede efectuarse en un sentido
- Semi-dúplex o 'half-duplex': la transmisión puede hacerse en ambos sentidos, pero no simultáneamente
- Dúplex o 'full-duplex': la transmisión puede efectuarse en ambos sentidos a la vez.

En los enlaces semi-dúplex y dúplex la velocidad de conexión es generalmente la misma en ambos sentidos, en cuyo caso se dice que el enlace es simétrico; en caso contrario se dice que es asimétrico.

La gran mayoría de los enlaces en líneas punto a punto son dúplex simétricos. Así, cuando se habla de un enlace de 64 Kbps sin especificar más se quiere decir 64 Kbps en cada sentido, por lo que la capacidad total del enlace es de 128 Kbps.

Al unir múltiples máquinas con líneas punto a punto es posible llegar a formar redes de topologías complejas en las que no sea trivial averiguar cual es la ruta óptima a seguir para ir de un punto a otro, ya que puede haber múltiples caminos posibles con distinto número de ordenadores intermedios, con enlaces de diversas velocidades y distintos grados de ocupación. Como contraste, en una red broadcast el camino a seguir de una máquina a otra es único, no existen ordenadores intermedios y el grado de ocupación es el mismo para todas ellas.

Cada uno de los ordenadores que participa en una red de enlaces punto a punto es un *nodo* de la red. Si el nodo tiene un único enlace se dice que es un *nodo terminal* , de lo contrario se dice que es un *nodo intermedio*, de *encaminamiento*. Cada nodo intermedio ha de tomar una serie de decisiones respecto a por donde debe dirigir los paquetes que reciba, por lo que también se les llama *odos de conmutación de paquetes*, *odos de conmutación*, *conmutadores* o *encaminadores*.

Dependiendo del tipo de red de que se trate nosotros utilizaremos la denominación router.

Redes de área local

Las redes de área local tienen generalmente las siguientes características:

- Tecnología broadcast: medio compartido
- Cableado específico, instalado normalmente a propósito
- Velocidad de 1 a 100 Mbps
- Extensión máxima de unos 3 KM

Las LANs mas conocidas y extendidas son la Ethernet a 10 Mbps, la Token Ring a 4 y 16 Mbps, y la FDDI (Fibre Distributed Data Interface) a 100 Mbps . Este tipo de LANs se explicaran con mas detalle en los siguientes temas.

A menudo las LANs requieren un tipo de cableado específico (par trenzado de cobre o de fibra); esto no suele ser un problema ya que al instalarse en una fábrica, edificio, se tiene un control completo sobre el entorno y las condiciones de instalación.

El alcance limitado de las LANs permite saber el tiempo máximo que un paquete tardará en llegar de un extremo a otro de la red, lo cual permite aplicar diseños que de otro modo no serían posibles, y simplifica la gestión de la red.

Como consecuencia del alcance limitado y del control en su cableado, las redes locales suelen tener un retardo muy bajo en las transmisiones y una tasa de errores muy baja.

Redes MAN

En principio se considera que una MAN abarca una distancia de unas pocas decenas de kilómetros, que es lo que normalmente se entiende como área metropolitana. Existe solamente una red característica de las MANs, la conocida como DQDB (Distributed Queue Dual Bus), que puede funcionar a diversas velocidades entre 34 y 155 Mbps con una distancia máxima de unos 160 Km. En realidad la distinción de MANs en base a la distancia es un tanto arbitraria, ya que FDDI puede llegar a 200 Km pero raramente se la clasifica como MAN, al no ser un servicio ofrecido por las compañías telefónicas, cosa que sí ocurre con DQDB en algunos países.

El término MAN suele utilizarse también en ocasiones para denominar una interconexión de LANs ubicadas en diferentes recintos geográficos cuando se dan las siguientes circunstancias:

- La interconexión hace uso de enlaces telefónicos de alta o muy alta velocidad (comparable a la de las propias LANs interconectadas)
- La interconexión se efectúa de forma transparente al usuario, que aprecia el conjunto como una única LAN por lo que se refiere a servicios, protocolos y velocidades de transmisión.
- Existe una gestión unificada de toda la red

Redes WAN

Las redes de largo alcance se utilizan cuando no es factible tender redes locales, bien porque la distancia no lo permite por el costo de la infraestructura o simplemente porque es preciso atravesar terrenos públicos en los que no es posible tender infraestructura propia. En todos estos casos lo normal es utilizar para la transmisión de los datos los servicios de una empresa portadora.

Las redes WAN se implementan casi siempre haciendo uso de enlaces telefónicos que han sido diseñados principalmente para transmitir la voz humana, ya que este es el principal negocio de las compañías telefónicas. Normalmente la infraestructura esta fuera del control del usuario, estando supeditado el servicio disponible a la zona geográfica de que se trate. Conseguir capacidad en redes WAN suele ser caro, por lo que generalmente se solicita el mínimo imprescindible.

Hasta tiempos recientes las conexiones WAN se caracterizaban por su lentitud, costo y tasa de errores relativamente elevada. Con la paulatina introducción de fibras ópticas y líneas digitales en las infraestructuras de las compañías portadoras las líneas WAN han reducido apreciablemente su tasa de errores; también se han mejorado las capacidades y reducido los costos. A pesar del inconveniente que en ocasiones pueda suponer el uso de líneas telefónicas tienen la gran virtud de llegar prácticamente a todas partes, que no es poco.

Con la excepción de los enlaces vía satélite, que utilizan transmisión broadcast, las redes WAN se implementan casi siempre con enlaces punto a punto.

Redes Inalámbricas

En los últimos años ha habido un auge considerable de los sistemas de telefonía inalámbrica. Algunos usuarios requieren facilidades para conectar por radio enlaces sus ordenadores personales desde cualquier lugar o mientras se encuentran viajando en tren, autobús, etc.

Las redes inalámbricas tienen la utilidad en algunos casos donde no se requiere movilidad, como en las LANs inalámbricas. Por ejemplo, una empresa que desea establecer una nueva oficina y por rapidez, provisionalidad de la ubicación o simples razones estéticas no desea cablear el edificio puede utilizar una LAN inalámbrica, consistente en una serie de equipos transmisores-receptores. Las LAN inalámbricas son generalmente más lentas que las normales y tienen una mayor tasa de errores, pero para muchas aplicaciones pueden ser adecuadas.

La movilidad es importante también en casos en que no hay involucradas conexiones inalámbricas.

Internetworking

Si bien las clasificaciones de redes antes estudiadas tienen interés como medio de sistematizar su estudio, es obvio que en la realidad casi nunca se da uno de esos tipos en estado puro. Por ejemplo, una LAN (que normalmente será una red de tipo broadcast) casi siempre dispondrá de un router que la interconecte a una WAN (que generalmente consistirá en un conjunto de enlaces punto a punto) Esta interconexión de tecnologías diferentes se conoce como 'internetworking'. El router que interconecta redes diferentes está físicamente conectado a todas las redes que se desean interconectar.

ARQUITECTURA DE REDES

La primera arquitectura de redes fue anunciada por IBM en 1974, y se denominó SNA (Systems Network Architecture) La arquitectura SNA se basa en la definición de siete niveles o capas, cada una de las cuales ofrece una serie de servicios a la siguiente, la cual se apoya en esta para implementar los suyos, y así sucesivamente. Cada capa puede implementarse en hardware, software o una combinación de ambos. El módulo (hardware y/o software) que implementa una capa en un determinado elemento de la red debe poder sustituirse sin afectar al resto de la misma, siempre y cuando el protocolo utilizado se mantenga inalterado. Dicho en otras palabras, SNA es una arquitectura altamente modular y estructurada. El modelo de capas que utiliza SNA ha sido la base de todas las arquitecturas de redes actualmente en uso.

MODELOS DE REFERENCIA

A continuación se explicara con cierto detalle las dos arquitecturas de redes mas importantes en la actualidad, correspondientes a los protocolos OSI (Open Systems Interconnection) y TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

El modelo de referencia OSI

En 1977 y 1983 la ISO (International Organization for Standardization) definió la arquitectura de redes OSI con el fin de promover la creación de una serie de estándares que especificaran un conjunto de protocolos independientes de cualquier fabricante. Se pretendía con ello no favorecer a ninguno a la hora de desarrollar implementaciones de los protocolos correspondientes, cosa que inevitablemente habría ocurrido si se hubiera adoptado alguna de las arquitecturas existentes, como la SNA de IBM o la DNA de Digital. Se esperaba llegar a convertir los protocolos OSI en el auténtico lenguaje de las redes.

El modelo OSI define siete capas. Que son las siguientes:

1. Física
2. Enlace
3. Red
4. Transporte
5. Sesión
6. Presentación
7. Aplicación

A continuación se describen brevemente las funciones desarrolladas por cada una de las capas.

La Capa Física

Esta capa transmite los bits entre dos entidades (nodos) directamente conectadas. Puede tratarse de un enlace punto a punto o de una conexión multipunto (una red broadcast, por ejemplo Ethernet) La comunicación puede ser dúplex, semi-dúplex o simplex. Si la información se transmite por señales eléctricas se especifican los voltajes permitidos y su significado, análogamente para el caso de fibra óptica. Se especifican las características mecánicas del conector, la señalización básica, etc.

Como ejemplos de la capa física podemos mencionar las puertas COM de los ordenadores personales. Las normas de redes locales incluyen en sus especificaciones la capa física (Ethernet, Token Ring, FDDI, etc.)

Muchas de las normas que existen en la capa física se refieren a la interfaz utilizada para conectar un ordenador con un módem o dispositivo equivalente, que a través de una línea telefónica conecta con otro módem y ordenador en el extremo opuesto.

La Capa de Enlace

La principal función de la capa de enlace es ofrecer un servicio de comunicación fiable a partir de los servicios que recibe de la capa física, también entre dos entidades contiguas de la red. Esto supone que se realice detección y posiblemente corrección de errores. A diferencia de la capa física, que transmite los bits de manera continua, la capa de enlace transmite los bits en grupos denominados *tramas* cuyo tamaño es típicamente de unos cientos a unos miles de bytes. Si el paquete recibido de la capa superior es mayor que el tamaño máximo de trama la capa física debe encargarse de fragmentarlo, enviarlo y recomponerlo en el lado opuesto. En caso de que una trama no haya sido transmitida correctamente se deberá enviar de nuevo; también debe haber mecanismos para reconocer cuando una trama se recibe duplicada. Generalmente se utiliza algún mecanismo de control de flujo, para evitar que un transmisor rápido pueda 'abrumar' a un receptor lento.

Las redes broadcast utilizan funciones especiales de la capa de enlace para controlar el acceso al medio de transmisión, ya que éste es compartido por todos los nodos de la red. Esto añade una complejidad a la capa de enlace que no está presente en las redes basadas en líneas punto a punto, razón por la cual en las redes broadcast la capa de enlace se subdivide en dos subcapas: la inferior, denominada subcapa MAC (Media Access Control) se ocupa de resolver el problema de acceso al medio, y la superior, subcapa LLC (Logical Link Control) cumple una función equivalente a la capa de enlace en las líneas punto a punto.

La Capa de Sesión

La capa de sesión es la primera que es accesible al usuario, y es su interfaz más básica con la red.

La Capa de Presentación

Hasta aquí nos hemos preocupado únicamente de intercambiar bits o bytes entre dos usuarios ubicados en dos ordenadores diferentes. Lo hemos hecho de manera fiable y entregando los datos al usuario, pero sin tomar en cuenta el significado de los bits transportados. La capa de presentación se ocupa de realizar las conversiones necesarias para asegurar que dichos bits se presentan al usuario de la forma esperada.

La Capa de Aplicación

La capa de aplicación comprende los servicios que el usuario final está acostumbrado a utilizar en una red, por lo que a menudo los protocolos de la capa de aplicación se denominan *servicios*. Dado que se crean continuamente nuevos servicios, existen muchos protocolos para la capa de aplicación, uno o más por cada tipo de servicio.

El modelo de referencia TCP/IP

En 1969 la agencia ARPA (Advanced Research Projects Agency) del Departamento de Defensa (DoD, Department of Defense) de los Estados Unidos inició un proyecto de interconexión de ordenadores mediante redes telefónicas. De forma que dos nodos cualesquiera pudieran seguir comunicados siempre que hubiera alguna ruta que los uniera. Esto se consiguió en 1972 creando una red de conmutación de paquetes denominada ARPAnet, la primera de este tipo que operó en el mundo. La conmutación de paquetes unida al uso de topologías malladas mediante múltiples líneas punto a punto dio como resultado una red altamente fiable y robusta.

La ARPAnet fue creciendo paulatinamente, y pronto se hicieron experimentos utilizando otros medios de transmisión de datos, en particular enlaces por radio y vía satélite; los protocolos existentes tuvieron problemas para inter operar con estas redes, por lo que se diseñó un nuevo conjunto o pila de protocolos, y con ellos una arquitectura. Este nuevo conjunto se denominó TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

En el modelo TCP/IP se pueden distinguir cuatro capas:

- La capa host-red
- La capa internet
- La capa de transporte
- La capa de aplicación

A continuación se describen brevemente estas cuatro capas.

La Capa Host-Red

Esta capa engloba realmente las funciones de la capa física y la capa de enlace del modelo OSI. El modelo TCP/IP debe ser capaz de conectar el host a la red por medio de algún protocolo que permita enviar paquetes IP. Podríamos decir que para el modelo TCP/IP esta capa se comporta como una 'caja negra'. Cuando surge una nueva tecnología de red una de las primeras cosas que aparece es un estándar que especifica de que forma se pueden enviar sobre ella paquetes IP; a partir de ahí la capa Internet ya puede utilizar esa tecnología de manera transparente.

La Capa Internet

Esta capa es el corazón de la red. Su papel equivale al desempeñado por la capa de red en el modelo OSI, es decir, se ocupa de encaminar los paquetes de la forma mas conveniente para que lleguen a su destino, y de evitar que se produzcan situaciones de congestión en los nodos intermedios.

A diferencia de lo que ocurre en el modelo OSI, donde los protocolos para nada intervienen en la descripción del modelo, la capa Internet define aquí un formato de paquete y un protocolo, llamado IP (Internet Protocol), que se considera el protocolo 'oficial' de la arquitectura.

La Capa de Transporte

Esta capa recibe el mismo nombre y desarrolla la misma función que la cuarta capa del modelo OSI, consistente en permitir la comunicación extremo a extremo (host a host) en la red. Aquí se definen dos protocolos: el TCP (Transmission Control Protocol) ofrece un servicio confiable, con lo que los paquetes llegan ordenados y sin errores. TCP se ocupa también del control de flujo extremo a extremo, para evitar que por ejemplo un host rápido sature a un receptor mas lento.

El otro protocolo de transporte es UDP (User Datagram Protocol) no realiza control de errores ni de flujo. Una aplicación típica donde se utiliza UDP es la transmisión de voz y vídeo en tiempo real; aquí el retardo que introduciría el control de errores produciría mas daño que beneficio: es preferible perder algún paquete que retransmitirlo fuera de tiempo.

La Capa de Aplicación

Esta capa desarrolla las funciones de las capas de sesión, presentación y aplicación del modelo OSI. La experiencia ha demostrado que las capas de sesión y presentación son de poca utilidad, debido a su escaso contenido, por lo que la aproximación adoptada por el modelo TCP/IP parece mas acertada.

La capa de aplicación contiene todos los protocolos de alto nivel que se utilizan para ofrecer servicios a los usuarios.

Estructura de una dirección IP

La dirección IP es compuesta por dos partes:

- Número de Red
- Numero de Host

Como lo muestra el siguiente modelo.

IDENTIFICADOR DE RED		IDENTIFICADOR DE HOST	
200	18	125	254

Cada una de las tres clases de direcciones IP tienen las siguientes propiedades:

CLASE A

0	# RED	# HOST
1	7	24

- El primer octeto (7 bits) representa el identificador de red.
- Los últimos tres octetos (24 bits) representa el identificador de Host
- El primer bit del primer octeto es puesto a cero indicando una dirección clase A.
- Partiendo de que solamente los restantes 7 dígitos del primer octeto pueden ser usados para identificadores de red, esto permite tener 126 direcciones clase, partiendo de una hasta 126 .Cero y 127 son reservados.
- Usando todos los 24 bits de los últimos tres octetos, las redes tipo clase A pueden definir hasta 16,777,214 identificadores de Host.

CLASE B

1	0	# Red	# Host
1	1	14	16

- Los dos primeros octetos representa el identificador
- Los últimos dos octetos representan el identificador de Host.
- Los primeros dos bits del primer octeto son uno y cero indicando una dirección clase B.
- Partiendo de que solamente los últimos 14 dígitos de los primeros dos octetos pueden ser usados para el identificador de red, esto permite hasta 16,384 direcciones clase B
- El primer octeto de la dirección clase B comienza a partir de 128 hasta 191 .
- El intervalo para el número de red es 128.1.0.0 a 191.254.0.0
- Usando los restantes 16 bits las redes clase B pueden definir hasta 65,534 identificadores de Host.

CLASE C

1	0	0	# Red	# Host
1	1	1	21	8

- Los primeros tres octetos representan el identificador de red
- 21 bits para el número de red
- El último octeto representa al identificador de red
- El intervalo para el número de red es 192.01.0 a 223.255.254.0
- La cantidad de direcciones de host es de 254

SUBENMASCARAMIENTO

El subenmascaramiento permite segmentar lógicamente tu red local, y de alguna manera mejorando el rendimiento.

El enmascaramiento es una forma de dividir las licencias existentes en pequeños grupos de trabajo para rutear tráfico en tu propia organización. Un uso común para el subenmascaramiento es subenmascarar una dirección clase B en múltiples direcciones clase C para uso interno. Para un exterior, tu organización tiene una dirección clase C pero internamente los paquetes serán ruteados como si tu tuvieras múltiples redes clase C.

El subenmascaramiento es realizado por la subdivisión de identificadores de Host en dos rangos de direcciones. Cada rango puede ser usado para rutear tráfico para un grupo en específico. Para implementar este enmascaramiento, una submascara es usada. La submascara es una dirección especial que es sobrepuesta sobre una dirección IP existente para dividir la porción de los identificadores de Host que serán usados para el direccionamiento.

Cuando un paquete llega a un router a la red, de cualquier forma este viene de un Host externo o de un Host localizado en el interior de tu organización, el router aplicara una submascara a la dirección para determinar a que Host interno esta destinado. Una submascara es una dirección que tiene todas las direcciones en el identificador de red y una combinación de ceros y unos en el identificador de Host. Cada clase de red tiene una submascara por defecto.

CLASE DE RED	SUBMASCARA(DECIMAL)
CLASE A	255.0.0.0
CLASE B	255.255.0.0
CLASE C	255.255.255.0

Asumamos a un Host en Internet con una dirección igual a 196.123.112.151 envía un paquete a un Host en red clase B con una dirección de destino igual a 192.115.121.135. Además asumamos que el router tiene una submascara por defecto igual a 255.255.0.0. Cuando el paquete llega al router el aplicara dicha submascara a la dirección de destino.

Primero, un identificador de red debe ser determinado.

Una operación lógica AND es realizada entre la submascara y la dirección de fuente

```
196 . 123 . 112 . 151
255 . 255 . 000 . 000
-----
196 . 123 . 000 . 000
```

Este resultado nos da un identificador de red de 196.123.

Entonces se hace una operación nuevamente lógica tipo A entre la submascara y la dirección destino.

```
192 . 115 . 121 . 135
255 . 255 . 000 . 000
-----
```

```
192 . 115 . 000 . 000
```

Este resulta en un identificador de red de 192.115.

Las dos direcciones son entonces comparadas para realizar una decisión de ruteo.

Si los números son idénticos entonces la fuente y destino están en la misma subred y no debería ser ruteada. Si no son idénticas, entonces una decisión sobre a donde rutear el paquete es hecha basada en la submascara y en la información la tabla local de ruteo.

Usando la mascara por defecto no esta siendo realizada un subenmascaramiento. Partiendo que todos los 16 bits del identificador de Host son ceros en la mascara cualquier Host es permitido hasta un total de 16,534.

Cada dirección es la combinación del identificador único de la red y el identificador único de la máquina.

El problema inmediato con las direcciones IP es que son difíciles de manejar. Por esta razón, las computadoras también pueden ser identificadas con nombres particulares.

El DNS (El Servicio de nombramiento del dominio), fue implementado para facilitar el uso de las direcciones IP a los seres humanos, el cual es un protocolo de Internet y el distribuidor de la base de datos de las direcciones numéricas de los site's , es decir existe un servidor de nombres de cada dominio , esto, porque los usuarios por comodidad , prefieren manejar nombres o etiquetas para hacer referencia a las computadoras , por ser más fácil de recordar este dato , que un número de 12 dígitos .

Sin embargo, deberá existir un buscador que encuentre y traduzca el número dirección de 32 bits de Internet para dicho nombre de computadora o sistema el cual esta haciendo petición el usuario.

Un dominio pertenece al tipo de institución u organización de la cual forma parte la red de computadoras, El directorio raíz DNS esta dividido en las siguientes categorías primarias:

- EDU Educacional
- COM Comercial
- MIL Militar
- GOV Gobiernos
- ORG Organizaciones
- CON Representa un código de un país
- NET Redes privadas

El DNS provee la parte más importante a los usuarios para enlazarse a Internet, dado que para encontrar una institución, se procede a través de una estructura jerárquica, la cual ira consultando tanto servidores como dominios tenga asignados el nombre de dominio de la pagina buscada.

Hay dos formas básicas para configurar el DNS, una de ellas es el uso de un proveedor de servicio de Internet, la otra forma es que dentro de la red exista un servidor de DNS. Para obtener el DNS, se debe de hacer una solicitud a InterNIC, el cual es el coordinador para los servicios de nombre de Internet, después de esto, la organización recibirá un servicio de DNS primario y secundario para la organización, con esto se obtiene las direcciones IP numéricas de los servidores primario y secundario de DNS.

Después de configurar el DNS, se debe indicar el gateway de la red, el cual es la compuerta de enlace. Dentro del modelo de Internet, se incluyen redes, llamadas redes de área local las cuales solo requieren solo proveer un datagrama de transporte para enviar información de una red a otra. Las redes de área local son conectadas juntas en el modelo de Internet por gateways. Estos gateways proveen el datagrama de transporte solo y normalmente para solicitar la información mínima necesaria que al servicio de ruteo le interesa para enviar la información. En el modelo convencional, el gateway tiene una interfaz física y dirección sobre cada una de las redes locales entre las cuales suministrará el servicio.

Un Internet gateway enlaza a dos o más redes de conmutación de paquetes, incluyendo encapsulación, transformación de direcciones y control de flujo, además, soporta un protocolo gateway interno o algoritmo de enrutamiento en caso de múltiple operación de gateways como un sistema. También, soporta el protocolo de gateway externo para el intercambio de rutas entre sistemas.

PROCOLOS

El protocolo es, en cierto modo, la forma en que las señales se transmiten por el cable, transportando tantos datos como información y los procedimientos de control de uso del medio por las diferentes estaciones de trabajo. Controlan el acceso al medio físico lo que se conoce como MAC (Media Access Control) y, además, parte del nivel de transmisión de datos, ya que se encarga también de las señales de temporización de la transmisión. Sobre todos los protocolos de bajo nivel MAC, se asientan los protocolos de control lógico del enlace o LLC (Logical Link Control). Los protocolos de bajo nivel más utilizados son:

- Ethernet
- Token Ring
- Token Bus
- FDDI
- Frame Relay
- ATM

Ethernet

Este protocolo fue diseñado originalmente por Digital, Intel y Xerox por lo cual, la especificación original se conoce como Ethernet DIX posteriormente, IEEE ha definido el estándar Ethernet 802.3 . La forma de codificación difiere ligeramente en ambas definiciones.

Es el método de conexión más extendido en la actualidad.

Las velocidades de transmisión de datos en Ethernet es de 10 Mbits/s.

Existen tres tipos de Ethernet y son los siguientes. 10base2, 10baseT y 10baseF.

En la actualidad han surgido nuevas especificaciones basadas en Ethernet que permiten transmitir datos a mayor velocidad como son:

Switched Ethernet

Esta especificación utiliza concentradores o Hubs de red con canales de comunicación de alta velocidad en su interior, con una arquitectura similar a las centrales de teléfonos, que conmutan (switch) el tráfico entre las estaciones conectados a ellos. Esto permite que cada estación disponga de un canal de 10 Mbits/s, en lugar de un único canal para todas ellas. Utiliza la estructura de una red de cable coaxial.

Ethernet de 100 Mbits/s (100 base X)

Esta especificación permite velocidades de transferencia de 100 Mbits/seg. Sobre cables de pares trenzados, directamente desde cada estación. Utiliza la estructura de una red de cable utp o par trenzado de cobre .

Token Ring

Las redes basadas en protocolos de paso de testigo (Token passing) basan el control de acceso al medio de la posesión de un testigo. Este es un paquete con un contenido especial que permite transmitir a la estación que lo tiene . Cuando ninguna estación necesita transmitir, el testigo va circulando por la red de una a otra estación. Cuando una estación transmite una determinada cantidad de información debe pasar el testigo a la siguiente.

Las redes de tipo Token Ring tienen una topología en anillo y están definidas en las especificación IEEE 802.5 para las velocidad de transmisión de 4 Mbits/seg.

Existen redes Token Ring de 16 Mbits/seg, pero no están definidas en ninguna especificación de IEEE.

Token bus

Es una especificación de red basada en control de acceso al medio por paso de testigo con topología bus.

FDDI (Fibre Distributed Data Interface)

Es una especificación de red sobre fibra óptica con topología de doble anillo, control de acceso al medio por paso de testigo y una velocidad de transmisión de 100 Mbits/seg.

Frame Relay

Puede ser tanto un servicio prestado por una compañía telefónica como una especificación de red privada. Este sistema de transmisión permite velocidades de 56 Kbits/seg, x n 64 Kbits/s o 2 Mbits/s. El servicio se puede establecer con líneas punto a punto entre routers o por medio de una conexión con una red pública.

Un parámetro básico del servicio Frame Relay es el CIR (Committed Information Rate, Tasa de información asegurada), el cual se utiliza para facturar las conexiones a redes públicas. Este valor se basa en la naturaleza aleatoria de la transmisión de datos, ya que no todas las estaciones transmiten al mismo tiempo, con lo cual, la suma de la capacidad, en bits/s, de los canales de cada una de ellas, puede ser superior a la capacidad de los canales de interconexión. Cada estación puede transmitir toda la información que permita el canal, pero, en caso de que la red se congestione, sólo podrá transmitir en principio la cantidad permitida por el CIR.

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Esta especificación permite velocidades de a partir de 156 Mbits/s llegando a superar los 560 Mbits/s. Se basa en la transmisión de pequeños paquetes de datos de 56 bytes, con una mínima cabecera más reciente de dirección que son conmutados por equipos de muy alta velocidad. La gran ventaja de esta especificación es la capacidad que tiene para transmitir información sensible a los retardos como pueden ser voz o imágenes digitalizadas combinadas con datos, gracias a la capacidad de marcar los paquetes como eliminables, para que los equipos de conmutación puedan decidir que paquetes transmitir en caso de congestión de la red.

PROTOCOLOS DE TRANSPORTE DE RED

El protocolo es un lenguaje que utilizan los computadores para comunicarse entre ellos, todos los computadores deben utilizar el mismo protocolo para lograr una conexión. La selección es necesaria para que la estación se pueda conectar con otros equipos. Los protocolos que podemos seleccionar y más comunes son:

TCP/IP (transmisión Control protocol/Internet Protocol)

Es un estándar usado en redes de gran alcance. Este protocolo proporciona comunicación a redes interconectadas. Se elige este protocolo cuando el computador en el que se está instalando el sistema operativo Windows NT tiene la necesidad de comunicarse con sistemas operativos diferentes a los de Microsoft, tales como UNIX. Está en pleno ya que es el protocolo utilizado para conectarse a Internet.

IPX/SPX (Internetwork Packet exchange)

El IPX/SPX es un protocolo de uso de red, sobre el cual Novell/Netware basó sus modelos de cliente servidor hasta últimas fechas donde saca a relucir la nueva generación de Netware conocida como IP/IPX que es un híbrido de TCP/IP con IPX/SPX. El IPX es la base de las comunicaciones en servidores Novell/Netware. El término SPX significa Sequenced Packet Exchange, esto es Intercambio de Paquetes secuenciados. Como ya vimos en el modelo de referencia OSI, la comunicación entre dos ó más equipos se basa en paquetes de información que "viajan" a través de los cables de una red.

Este protocolo es muy usado si se desea seguridad centralizada, es decir, un servidor se encarga de decidir quien tiene o no acceso a determinados recursos y en sistemas operativos donde si un usuario no se ha validado en un servidor, no tiene acceso al resto de la red.

NETBIOS (Network Basic Input Output System)

Este protocolo es el mas simple y fue desarrollado en los tiempos de las redes de MS-DOS por Microsoft. Y consta de menos de 20 comandos sencillos que se ocupan del intercambio de datos. Pronto fue perfeccionado y ampliado adoptando un nuevo nombre NETBEUI (Network Basic Input Output System Extended User Interface), que sigue utilizando el juego de comandos del NETBIOS.

NETBEUI es el protocolo estándar en las redes Microsoft Windows en Windows NT a partir de la versión 3.1 , Windows para Trabajo en Grupo o Windows 95 . En la mayoría de los casos se utiliza en redes pequeñas, con menos de 200 clientes. NETBEUI solo soporta un encaminamiento simple a través de funciones Token Ring.

Este protocolo se aloja en la capa de transporte del modelo OSI.

TOPOLOGIAS

La manera de interconectar los distintos elementos de una red proporciona una primera visión de la estructura y comportamiento de ésta. A la configuración de una red suele conocerse como topología de la misma. La topología es la conectividad física de la red. El termino topología es un concepto geométrico con el que se alude al aspecto de una cosa.

A la hora de establecer la topología de una red, el diseñador ha de plantearse tres objetivos principales :

1. Proporcionar la máxima fiabilidad posible, para garantizar la recepción correcta de todo el tráfico.
2. Encaminar el tráfico entre el transmisor y el receptor a través del camino más económico dentro de la red.
3. Proporcionar al usuario final un tipo de respuesta óptimo y un caudal eficaz máximo.

Las topologías de redes más comunes son :

- Topología en Anillo.
- Topología en Estrella
- Topología Bus.
- Topologia Arbol.

TOPOLOGÍA EN ANILLO.

En la mayoría de los casos, los datos fluyen en una sola dirección, y cada estación recibe la señal y la retransmite a la siguiente del anillo.

Los nodos de la red están conectados en forma de anillo. La información viaja de nodo en nodo, de manera que toda la información pasa por todos los módulos de comunicación de las estaciones, cada nodo tiene que ser capaz de reconocer los mensajes a él dirigidos y actuar como retransmisor de los mensajes que pasando a través de él, van dirigidos hacia otras estaciones. En caso de que sea centralizado el control de la red, uno de los nodos puede actuar como controlador, como todos los mensajes deben pasar a través de él, si no hay averías puede supervisar el correcto funcionamiento de la red .

El problema más importante esta en que las terminales están unidas por un sólo canal. Si falla el canal entre los nodos toda la red se interrumpe.

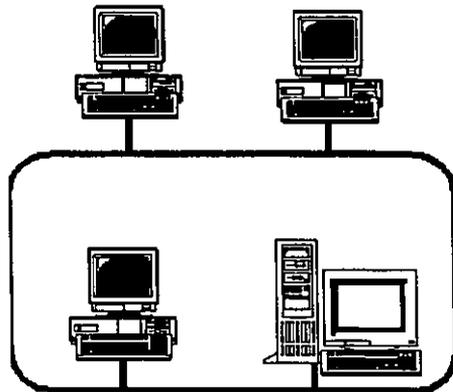


Fig. 1 Topología de Anillo

TOPOLOGIA EN ESTRELLA.

En este tipo de topología todas sus estaciones se comunican entre si a través de un dispositivo central. El servidor o el nodo central asume un papel importante debido a su labor principal en todas las transferencias de información que se realicen en la red.

Esta configuración presenta buena flexibilidad para incrementar o disminuir el número de estaciones. La recuperación en el comportamiento global de la red de un fallo de uno de los nodos periféricos es muy baja y sólo afectaría al tráfico relacionado con ese nodo. Si la falla se originara en el nodo central el resultado podría ser catastrófico y afectaría a todas las estaciones. El flujo de información puede ser elevado y los retardos introducidos por la red pequeños si la mayor parte de este flujo fluye entre el nodo central y los nodos periféricos. El cable más utilizado es el coaxial y trabaja a 2.5 MBPS.

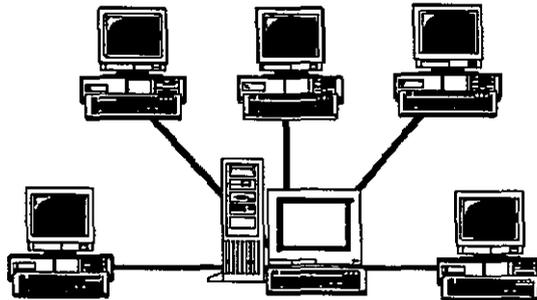


Fig. 2 Topología de Estrella

TOPOLOGÍA EN BUS

En esta topología los nodos están conectados a un único canal de comunicación, donde cada nodo ha de reconocer su propia dirección para captar aquellos mensajes que viajan por el bus y van dirigidos a él. Cuando una estación deposita un mensaje en la red, esta información es difundida a través del bus y todas las estaciones estarían capacitadas para recibirlas. Debido al hecho de compartir el medio, antes de transmitir un mensaje cada nodo debe averiguar si el bus está disponible para él, es posible cablearla por medio de cable coaxial, par trenzado o fibra óptica. La velocidad de comunicación es de aproximadamente de 10 MBPS (mega-bytes por segundo).

Cuando dos o más nodos transmiten simultáneamente, ocurren colisiones y, entonces el proceso se repite hasta que la transmisión es exitosa, así se impide la pérdida de datos.

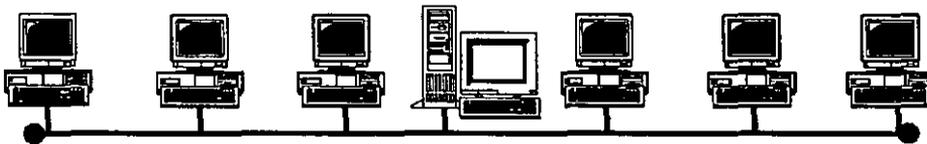


Fig. 3 Topología de Bus

TOPOLOGIA EN ARBOL

Esta topología es la combinación de las topologías de bus y estrella, tiene su primer nodo en la raíz, y se expande para afuera utilizando ramas, en donde se encuentran conectadas las demás terminales. Ésta topología permite que la red se expanda, y al mismo tiempo asegura que nada más existe una "ruta de datos" entre dos terminales.

SISTEMAS OPERATIVOS

Los sistemas operativos controlan diferentes procesos de la computadora. Un proceso importante es la interpretación de los comandos que permiten al usuario comunicarse con el ordenador.

Algunos intérpretes de instrucciones están basados en texto y exigen que las instrucciones sean tecleadas. Otros están basados en gráficos, y permiten al usuario comunicarse señalando y haciendo clic en un icono. Por lo general, los intérpretes basados en gráficos son más sencillos de utilizar.

NETWARE

Es el sistema operativo para redes de área local o redes LAN producidos por Novell, Inc. Diseñada para funcionar en PCs de IBM y en Apple Macintosh, Novell NetWare permite a los usuarios compartir archivos y recursos del sistema, como los discos duros y las impresoras. Aunque es antiguo se sigue usando

UNIX

El Sistema Operativo UNIX se encarga de controlar y asignar los recursos físicos del ordenador (hardware) y de planificar tareas. Podemos establecer tres elementos principales dentro de este Sistema Operativo:

El núcleo del sistema operativo (Kernel), el escalón más bajo que realiza tareas tales como el acceso a los dispositivos (terminales, discos, cintas)

El intérprete de comandos (shell) es la interfase básica que ofrece UNIX de cara al usuario. Además de ejecutar otros programas posee un lenguaje propio así como numerosas características adicionales.

Es uno de los sistemas operativos mas importante en el uso de las redes.

WINDOWS NT

En el año 1993 Microsoft lanzó al mercado Windows 95 que ofrece una nueva interfase gráfica y unas grandes mejoras, en la arquitectura del sistema, destacándose la multitarea y una mayor velocidad ya que es un sistema operacional de 32 bits. En 1996 se incorpora a la familia Microsoft una nueva versión de Windows NT en su versión 4.0 (Server y Workstation) que ofrece como mejoras el cambio a la interfase propia de Windows 95 con una serie de servicios tales como: conectividad con otras redes y conexión a Internet con la posibilidad de habilitar un servidor de Windows NT como un servidor de Internet.

El servidor Windows NT 4.0 provee la mejor relación precio/desempeño de cualquier sistema operativo de servidor disponible hoy. La independencia de procesador y el apoyo nativo para multiprocesamiento simétrico en El servidor de Windows NT son la llave a su aumento rápido en la escalabilidad en los últimos años. Hoy, El servidor de Windows NT apoya en gran medida a procesos de misión crítica.

WINDOWS 95

Windows 95 es la manera más sencilla para un equipo de escritorio de 32 bits con un conjunto reducido de requerimientos de Hardware, compatibilidad comprehensiva, e instalación sencilla. Windows 95 hace que cualquier tarea realizada en la PC sea más sencilla, más rápida y más divertida, no importa si usa su computadora para controlar su compañía o si trata de alcanzar el siguiente nivel en los negocios.

También permite instalar una red, configurar Hardware, o desinstalar programas de manera automática.

Otras opciones que facilitan la utilización de Windows 95 es el fácil acceso a Internet, multitareas y nombres de archivos largos. Y no hay que preocuparse por la compatibilidad: Windows 95 no solo soporta las últimos y más rápidas aplicaciones y programas de multimedia más emocionantes. Corre la mayoría de los programas para Windows 3.x y para MS-DOS, protegiendo sus inversiones en software.

El sistema operativo con mayor compatibilidad (Windows 95) le brinda la flexibilidad para utilizar las aplicaciones mas recientes de 32 bits, así como sus aplicaciones existentes. Y, el Hardware plug and play se detecta y se instala automáticamente .Es una plataforma perfecta para navegar en la Internet.

TRANSPORTE DE RED

Windows 95 necesita ajustarse a las restricciones de compatibilidad y el subsistema de red incorpora características que permiten que los transportes hagan uso continuo de esos controladores. Windows 95 incluye soporte tanto para el protocolo NetBIOS/ NetBEUI de Microsoft como para IPX/SPX de Novell. Los transportes de ambos protocolos son módulos de modo protegido de 32 bits completos que incluyen interfaces de aplicación de 16 y 32 bits. Windows 95 utiliza los llamados Windows Sockets como una interfaz para el mundo del TCP/IP. Microsoft define un modelo de control de dispositivos denominado control de acceso al medio (MAC). Un controlador MAC es el software de nivel más bajo en el subsistema de red y trata directamente con el adaptador de red. Un controlador MAC se ajusta a la especificación de interfaz de controlador de red (Network Driver Interface Specification, NDIS). NDIS permite múltiples protocolos de transporte para comunicarse con múltiples adaptadores de red.

CAPITULO 2

ESTRUCTURA DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES

REDES PUBLICAS

Quando se desea interconectar ordenadores o redes locales ubicadas a cierta distancia es preciso normalmente utilizar los servicios de alguna red pública dado esto, existen las denominadas redes públicas de datos (PDN, Public Data Networks). Dichos servicios pueden clasificarse de acuerdo con el tipo de conexión que ofrecen, permanente o temporal, y con el tipo de circuito, real o virtual. Esquemáticamente sería:

Tipo de circuito	Tipo de conexión	
	Permanente	Temporal
Real	Líneas dedicadas	Redes de conmutación de circuitos (RTB, RDSI, GSM)
Virtual	Redes de conmutación con PVCs (X.25, Frame Relay, ATM)	Redes de conmutación con SVCs (X.25, Frame Relay, ATM)

Tabla 1: Clasificación de los tipos de servicio de transmisión de datos por líneas telefónicas según el tipo de circuito y conexión.

En la práctica suele utilizarse en cada caso el servicio mas conveniente por sus prestaciones y precio, por lo que las redes suelen mezclar varios de los servicios que hemos mencionado. Vamos a dar una pequeña descripción de cada uno de ellos.

Líneas dedicadas

La solución mas simple para una red es el circuito real permanente, constituido por lo que se conoce como *líneas dedicadas* o *líneas arrendadas (leased lines)*; está formado por un enlace punto a punto abierto de forma permanente entre los ordenadores o routers que se desean unir. Una línea dedicada es únicamente un medio de transmisión de datos a nivel físico, todos los protocolos de niveles superiores han de ser suministrados por el usuario.

Normalmente no es posible contratar una línea dedicada de una velocidad arbitraria, existen unas velocidades prefijadas que son las que suelen ofrecer las compañías telefónicas y que tienen su origen en la propia naturaleza del sistema telefónico, como veremos más adelante. Por ejemplo TELMEX ofrece líneas dedicadas de las siguientes velocidades: 9.6, 64, 128, 192, 256, 512 y 2.048 Kbps. El precio de una línea dedicada es una cuota fija mensual que depende de la velocidad y de la distancia entre los dos puntos que se unen.

Conmutación de circuitos

La *conmutación de circuitos* supone una utilización mas óptima de los recursos que las líneas dedicadas, ya que la conexión extremo a extremo sólo se establece durante el tiempo necesario. Para la transmisión de datos mediante conmutación de circuitos se utiliza la misma red que para la transmisión de la voz, mediante módems o adaptadores apropiados. Genéricamente se la denomina Red Telefónica Conmutada (RTC) o PSTN (Public Switched Telephone Network) y comprende en realidad tres redes diferentes:

- La Red de Telefonía Básica (RTB) también llamada POTS (Plain Old Telephone Service); Está formada por las líneas analógicas tradicionales y por tanto requiere el uso de módems; la máxima velocidad que puede obtenerse en este tipo de enlaces es de 33.6 Kbps (recientemente han aparecido en el mercado módems capaces de comunicar a 56 Kbps por líneas analógicas si se dan ciertas condiciones).
- La Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) también llamada ISDN (Integrated Services Digital Network). Está formada por enlaces digitales hasta el bucle de abonado, por lo que el circuito se constituye de forma digital extremo a extremo. La velocidad por circuito es de 64 Kbps, pudiendo con relativa facilidad agregarse varios circuitos (llamados canales) en una misma comunicación para obtener mayor ancho de banda (capacidad y velocidad en transferencia de información).
- La Red GSM (Global System for Mobile communications). Se trata de conexiones digitales, como en el caso de la RDSI, pero por radioenlaces. La capacidad máxima de un circuito GSM cuando se transmiten datos es de 9.6 Kbps.

El término RTC nos ayudara para referirnos al conjunto de todas las redes conmutadas existentes, ahora o en el futuro.

Es posible la interconexión entre ordenadores de redes diferentes (RDSI, RTB o GSM); en cuyo caso la velocidad de transmisión será igual a la mas lenta de las conexiones implicadas; en algunos casos puede ser necesario disponer de equipos o contratar servicios especiales.

Conmutación de paquetes

Con la conmutación de circuitos hemos avanzado en el aprovechamiento de la infraestructura. Sin embargo nos encontramos aún con tres inconvenientes:

- En ocasiones no podremos establecer la conexión por no haber circuitos libres, salvo que contratemos un número de circuitos igual al máximo número posible de conexiones simultáneas, lo cual sería muy costoso.
- Que un circuito se esté utilizando no garantiza que se esté aprovechando el ancho de banda que tiene asignado.
- El servidor ha de tener una conexión física por cada circuito, aun cuando la ocupación media sea reducida.

Para evitar estos inconvenientes se crearon redes en las que el usuario puede mantener una única conexión física a la red, y sobre ella varios *circuitos virtuales* con equipos remotos. De esta forma podemos dotar a nuestro ordenador central de treinta circuitos virtuales, con lo que las sucursales siempre van a encontrar un circuito libre sobre el cual establecer la conexión. Al mantener un solo enlace físico el costo de las interfaces, módems, etc., es fijo e independiente del número de circuitos virtuales utilizados. Lógicamente al tener el ordenador central que atender a todas las conexiones por el mismo enlace físico sería conveniente (aunque no necesario) incrementar la velocidad de este.

Para poder definir circuitos virtuales es preciso disponer de equipos inteligentes en la red que puedan hacer la distribución de los paquetes en función de su destino. Por esto a las redes que permiten crear circuitos virtuales se las denomina redes de *conmutación de paquetes*, y en cierto sentido podemos considerarlas como la evolución lógica de las redes de conmutación de circuitos. En realidad existen dos tipos de redes de conmutación de paquetes, según ofrezcan servicios orientados a conexión o no orientados a conexión. La primera red de conmutación de paquetes que existió fue ARPAnet, pero como no era orientada a conexión no se adaptaba bien a un servicio de compañía telefónica. Para facilitar la facturación las redes públicas de conmutación de paquetes suelen ofrecer servicios orientados a conexión en el nivel de red. Actualmente hay tres tipos de redes públicas de conmutación de paquetes: X.25, Frame Relay y ATM, y todos ofrecen servicios orientados a conexión. Las tres representan implementaciones bastante completas de los tres primeros niveles del Modelo de Referencia OSI, y tienen muchos puntos en común

La subred de una red de conmutación de paquetes se constituye mediante conmutadores unidos entre sí por líneas dedicadas. La distribución de los conmutadores y la forma como éstos se unen entre sí (es decir la topología de la red) es algo que decide el proveedor del servicio y que fija la carga máxima que la red podrá soportar en lo que se refiere a tráfico entre conmutadores; la topología fija también la fiabilidad de la red, es decir cuan resistente será a fallos de los enlaces. Cuando un usuario desea conectar un equipo a la red el acceso se hace normalmente mediante una línea dedicada entre el equipo a conectar y el conmutador más próximo del proveedor de servicio. La velocidad de la conexión entre el equipo y el conmutador establece de entrada un máximo a las prestaciones que ese usuario podrá obtener de la red. Puede haber además otras limitaciones impuestas por la capacidad de la red, por saturación o porque se hayan impuesto limitaciones de acuerdo con lo contratado por el usuario con el proveedor del servicio.

Aunque estamos considerando el caso en que la red de conmutación de paquetes la gestiona una compañía Telefónica (con lo que tenemos una red pública de conmutación de paquetes), también es posible que una organización o conjunto de organizaciones (por ejemplo una gran empresa, una administración o un conjunto de universidades) establezcan una red privada basada en X.25, Frame Relay o ATM. En este caso normalmente la gestión de la red se asigna a algún grupo especializado (por ejemplo el departamento de comunicaciones en el caso de la empresa) que se ocupa de diseñar topología, solicitar los enlaces correspondientes, instalar los conmutadores, etc. Si se desea que la red privada esté interconectada con la red pública es preciso prever que al menos uno de los conmutadores de la red privada esté conectado con la red pública. Desde el punto de vista técnico ambas redes son equivalentes en su funcionamiento, salvo que normalmente en una red privada o no se tarifica la utilización, por lo que el control no es tan crítico.

En X.25, Frame Relay y ATM existe el concepto de circuito virtual (VC), que puede ser de dos tipos: conmutado o SVC (Switched Virtual Circuit) y permanente o PVC (Permanent Virtual Circuit). El conmutado se establece y termina a petición del usuario, mientras que el permanente tiene que ser definido por el proveedor del servicio, mediante configuración en los conmutadores a los que se conectan los equipos implicados, normalmente mediante modificación contractual con el cliente. En cierto modo es como si los PVCs fueran 'líneas dedicadas virtuales' mientras que los SVCs son como conexiones RTC 'virtuales'.

X.25

X.25 surgió por primera vez en 1976. En este año el Comité Consultivo Internacional para la Telegrafía y la Telefonía de la Union Internacional de Telecomunicaciones (CCITT) publicó sus recomendaciones para conectar equipos terminales de datos a redes de datos de conmutación de paquetes. La recomendación X.25 se había desarrollado, principalmente, para conectar terminales remotos sin inteligencia a computadoras centrales. Sin embargo, su flexibilidad y fiabilidad hicieron de ella una plataforma perfecta sobre la cuál basar una generación entera de estándares de comunicación de datos.

X.25 es una interfaz orientada a conexión para una red de área extensa de conmutación de paquetes que trabaja con circuitos virtuales tanto conmutados como permanentes. Un circuito virtual conmutado se crea cuando una computadora envía un paquete a la red y pide que se haga una llamada a una computadora remota. Una vez establecida la conexión, los paquetes se pueden enviar por ella y siempre llegan en orden. X.25 proporciona un control de flujo para asegurar que un emisor rápido no pueda saturar a un receptor lento u ocupado.

Un circuito virtual permanente se usa de la misma forma que uno conmutado pero se establece previamente por un acuerdo entre el cliente y la portadora; siempre esta presente y no se requiere de una llamada para establecerlo.

Frame Relay

Frame Relay (que significa *retransmisión de tramas*) nació a partir de los trabajos de estandarización del servicio RDSI, como un intento de crear una versión 'ligera' de X.25, que permitiera aprovechar las ventajas de poder definir circuitos virtuales pero sin la baja eficiencia que tenían los protocolos excesivamente 'desconfiados' de X.25.

Mientras que en X.25 la capa de enlace y la capa de red eran sumamente complejas en frame relay ambas se intentaron reducir a su mínima expresión, dejando en manos de los equipos finales toda la labor de acuse de recibo, retransmisión de tramas erróneas y control de flujo; de esta forma frame relay se convertía en el complemento perfecto a otros protocolos, tales como TCP/IP. En muchos casos se considera que frame relay no es un protocolo a nivel de red sino a nivel de enlace , y aun visto como nivel de enlace resulta bastante ligero.

El servicio que suministra frame relay consiste básicamente en identificar el principio y final de cada trama, y detectar errores de transmisión. Si se recibe una trama errónea simplemente se descarta, confiando en que el protocolo de nivel superior de los equipos finales averigüe por sí mismo que se ha perdido una trama y decida si quiere recuperarla, y como, a diferencia de X.25, frame relay no tiene control de flujo ni genera acuse de recibo de los paquetes (estas tareas también se dejan a los niveles superiores en los equipos finales). El tamaño máximo de los paquetes varía según las implementaciones entre 1 KB y 8 KB.

La velocidad de acceso a la red típicamente esta entre 64 y 2.048 Kbps, aunque ya se baraja la estandarización de velocidades del orden de 34 Mbps.

Una novedad importante de Frame Relay estriba en que se define un ancho de banda 'asegurado' para cada circuito virtual mediante un parámetro conocido como CIR (Committed Information Rate). Un segundo parámetro, conocido como EIR (Excess Information Rate) define el margen de tolerancia que se dará al usuario, es decir, cuanto se le va a dejar 'pasarse' del CIR contratado.

La especificación del CIR para un circuito virtual se hace de forma independiente para cada sentido de la transmisión, y puede hacerse asimétrica, es decir dar un valor distinto del CIR para cada sentido.

Cuando un usuario hace uso del EIR (es decir, genera un tráfico superior al CIR contratado en un circuito virtual) el conmutador frame relay pone a 1 en las tramas excedentes un bit especial denominado DE (Discard Eligibility). Si se produce congestión en algún punto de la red el conmutador en apuros descartará en primera instancia las tramas con el bit DE marcado, intentando resolver así el problema.

Este mecanismo permite a un usuario aprovechar la capacidad sobrante en la red en horas valle sin perjudicar la calidad de servicio a otros usuarios en horas punta, ya que entonces se verá limitado a su CIR. En realidad el CIR tampoco está garantizado, ya que si la congestión no se resuelve descartando las tramas DE el conmutador empezará a descartar tramas normales (no marcadas como DE) que pertenecen a usuarios que no han superado su CIR. Afortunadamente las redes frame relay se suelen dimensionar de forma que el CIR de cada usuario esté prácticamente garantizado en cada momento.

En ocasiones se utilizan redes Frame Relay para transmitir voz digitalizada; esto no es posible con X.25 debido a la lentitud del protocolo, que introduciría unos retardos excesivos; el envío de voz por una red tiene unos requerimientos especialmente severos en cuanto a retardos para que la transmisión se efectúe correctamente.

ATM

Quiere decir Modo Asíncrono de Transferencia. Es una de las mas nuevas tecnologías actuales que prometen ser el futuro de telecomunicaciones involucrando información de muy diferentes tipos, como audio, video y también forma la base para el B-ISDN, o Broadband -Integrated Services Digital Network. (Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha) . La B-ISDN está diseñada para ser la red más inteligente, incorporando sistemas de control que permiten al proveedor iniciar una conexión dependiendo de el tráfico de señales ,o el tipo de señales que están siendo transmitidas. La implementaciones de ATM pueden transmitir datos desde 25 hasta 622 Mbps.

ATM es una técnica de transporte de telecomunicaciones, y se diferencia en redes de transferencia sincronizada (STM's) en que no se transmite la información en paquetes de información repetitiva y sincronizada con algún contador de tiempo. En una red ATM, las celdas de información son nada más transmitidas cuando el usuario está accedando la información, al contrario de una red sincronizada, que transmitiría celdas todo el tiempo, a veces vacías. Lo conveniente de las redes ATM es que también pueden contener en sus celdas todo tipo de información.

ATM también es difícil definirlo, ya que también tiene todas las características de un protocolo de capa de red. Implementa éstas características: Circuitos Virtuales de terminal a terminal, conmutación, y enrutamiento.

ATM está orientando conexiones, es decir, dos usuarios en diferentes equipos pueden establecer un canal simultáneo, pero a diferencia de las redes de circuito "switchheado" como en la red telefónica, no se establecen apartando líneas físicas o anchos de banda particulares, sino esta conexión se hace por medio de multiplexado estadístico, que combina todos los canales y anchos de banda en la misma conexión física. Para los usuarios utilizando la red, esta función es transparente y les brinda canales, o "circuitos virtuales" separados.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN

El medio de transmisión, es probablemente la parte más crítica en el diseño de una red, especialmente cuando se trata de redes locales.

Mientras que el conjunto de protocolos a utilizar suele estar determinado de antemano por factores externos, y permite por tanto poco margen de maniobra, en el medio físico de transmisión se dan generalmente varias posibilidades razonables. Además las inversiones que se hacen en infraestructura suelen ser la parte más importante de la red y la más difícil de modificar más adelante.

Ahora detallaremos los diversos medios de transmisión utilizados actualmente.

Pares de cobre

Este es el medio de transmisión más común, consistente en un par de hilos de cobre aislados, de alrededor de 1 milímetro de diámetro. Un cable suele llevar varios hilos (típicamente 4 u 8) que normalmente están doblados dos a dos formando una doble (o cuádruple) hélice, como una molécula de ADN, por lo que se le suele denominar cable de pares trenzados (twisted pair). Esto se hace para minimizar la interferencia eléctrica que pueden recibir de fuentes próximas, como por ejemplo los pares vecinos, y la que pueden emitir al exterior. Los cables pueden o no estar recubiertos plásticamente.

El sistema telefónico se basa en el uso de este tipo de cable, tanto para la transmisión digital como analógica. El ancho de banda depende de múltiples factores: el grosor del cable, la distancia, el tipo de aislamiento, la densidad de vueltas o grado de trenzado, etc. Pueden llegar a transmitir con capacidades del orden de Mbps a varios kilómetros. Hoy en día todos los sistemas de red local pueden emplear este tipo de cable, que es junto con la fibra óptica el más utilizado. Debido a sus características es de esperar que siga siendo popular durante bastantes años.

Existen varios tipos de cables de pares trenzados que difieren fundamentalmente en la frecuencia máxima a la que pueden trabajar, que a su vez viene determinada principalmente por la densidad de vueltas y por el tipo de material aislante que recubre los pares. Estos tipos se conocen como categorías y son las siguientes:

Categoría	Frecuencia máxima (MHz)	Usos	Vueltas/metro
1	No se especifica	Telefonía, datos a corta distancia y baja velocidad	0
2	1	LANs de baja velocidad (1Mbps)	0
3	16	LANs hasta 10 Mbps	10-16
4	20	LANs hasta 16 Mbps	16-26
5	100	LANs hasta 100 Mbps, ATM a 155 Mbps	26-33

Tabla 2: Características principales de los cables según su categoría

Conviene mencionar que la clasificación en categorías, además de aplicarse a un cable aislado se aplica a instalaciones ya hechas; a menudo sucede que una instalación hecha con cable categoría 5 no puede funcionar a 100 MHz debido a que el operario no ha puesto suficiente cuidado en la instalación: errores comunes son por ejemplo destrenzar una longitud excesiva en los conectores, apretar demasiado las bridas o doblar excesivamente el cable. A veces una instalación hecha con cable categoría 5 es utilizada inicialmente con redes de 10 Mbps y funciona perfectamente, pero deja de funcionar cuando más tarde se utiliza el mismo cableado para montar una red de 100 Mbps, que explota realmente al límite las posibilidades del cableado instalado.

Además de la categoría los cables difieren también por el tipo de apantallamiento. El más habitual en redes locales no lleva apantallamiento de ningún tipo más allá del que proporciona el hecho de tener los pares trenzados; este se conoce como cable UTP (Unshielded Twisted Pair).

Existe también cable en el que los pares llevan una pantalla de hilos de cobre formando una malla, llamado STP (Shielded Twisted Pair); este cable es bastante voluminoso debido a la pantalla, lo cual encarece su precio y su costo de instalación, por lo que existe una variante más barata en la que la pantalla esta formada por papel de aluminio en vez de por malla de cobre, con lo que se consigue reducir considerablemente el precio y el diámetro (parámetro que determina en buena medida el costo de instalación); a este cable se le conoce como FTP (Foil Twisted Pair) o también ScTP (Screened Twisted Pair).

La característica principal de un cable desde el punto de vista de transmisión de datos es su atenuación. La atenuación se produce por la pérdida de energía radiada al ambiente, por lo que cuanto mas apantallado esta un cable menor es esta; el cable UTP de categoría mas alta tiene menor atenuación, ya que el mayor número de vueltas le da un mayor apantallamiento, y menor atenuación tiene el cable STP o el cable coaxial. Por otro lado la atenuación depende de la frecuencia de la señal transmitida, a mayor frecuencia mayor atenuación cualquiera que sea el tipo de cable. La siguiente tabla muestra a título de ejemplo la atenuación de varios tipos de cable a diferentes frecuencias:

Frecuencia (MHz)	UTP Categoría 3	UTP Categoría 5	STP
1	2,6	2,0	1,1
4	5,6	4,1	2,2
16	13,1	8,2	4,4
25		10,4	6,2
100		22,0	12,3
300			21,4

Tabla 3 Atenuación (en dB/100m) de distintos tipos de cable a diferentes frecuencias

Cabria pensar en la posibilidad de utilizar un cable por encima de la frecuencia a la que está especificado; por ejemplo el cable categoría 3 podría transportar una señal a 100 MHz sin mas que poner amplificadores mas a menudo (o repetidores si la señal se transmite de forma digital). Independientemente del costo que esto supondría, no es posible transmitir una señal con una atenuación muy fuerte, ya que la cantidad de energía electromagnética emitida al ambiente infringiría las normativas relativas a interferencia del espectro radioeléctrico.

Cable coaxial

El cable coaxial es otro medio de transmisión común. Tiene mejor apantallamiento que el par trenzado de cualquier tipo y categoría, por lo que puede llegar a distancias y velocidades mayores. En transmisión de datos suelen usarse dos tipos de cable coaxial: el de 50 y el de 75 ohmios. El de 50 se utiliza en transmisión digital y se suele denominar *cable coaxial de banda base*; el cable de 75 ohmios se utiliza en transmisión analógica y se denomina *cable coaxial de banda ancha*; el término *banda ancha* tiene su origen en la transmisión telefónica, donde se utiliza para indicar cualquier canal con una anchura mayor de 4 KHz. El cable de 50 ohmios se utiliza en redes locales antiguas; el de 75 se emplea sobre todo en las redes de televisión por cable.

Un cable coaxial está formado por un núcleo de cobre rodeado de un material aislante; el aislante está cubierto por una pantalla de material conductor, que según el tipo de cable y su calidad puede estar formada por una o dos mallas de cobre, un papel de aluminio, o ambos. Este material de pantalla está recubierto a su vez por otra capa de material aislante.

Por su construcción el cable coaxial tiene una alta inmunidad frente al ruido, y puede llegar a tener unos anchos de banda considerables. En distancias de hasta 1 Km es factible llegar a velocidades de 1 ó 2 Gbps. El cable coaxial debe manipularse con cuidado ya que por ejemplo un golpe o doblez excesivo pueden producir una deformación en la malla que reduzca el alcance del cable.

Fibra óptica

La Fibra óptica esta compuesta por tres elementos: un emisor, un medio de transmisión, y un detector. El emisor transmite un bit por baudio, es decir, tiene dos estados posibles: un pulso de luz representa un 1 y la ausencia de pulso un 0. El medio de transmisión es una fibra de vidrio ultra fina (de unas pocas micras de diámetro). El detector genera un pulso eléctrico cuando recibe luz. La transmisión por fibra óptica siempre es simplex ; para conseguir comunicación full-duplex es necesario instalar dos fibras, una para cada sentido. Para conseguir que la luz que sale del emisor sea 'capturada' por la fibra hasta su destino y no se pierda por difusión hacia el exterior se aprovecha una propiedad de las ondas conocida como *reflexión*, consistente en que cuando una onda pasa de un medio a otro es parcialmente reflejada hacia el primero ; la proporción en que la onda se refleja depende de los índices de refracción de ambos medios (una propiedad física característica de cada material relacionada con la velocidad de la luz en ese medio) y del ángulo de incidencia, a mayor ángulo mayor reflexión (el ángulo se mide referido a una línea perpendicular a la superficie de separación de ambos medios); cuando la luz pasa de un medio con mayor índice de refracción a uno con menor índice existe un ángulo de incidencia, conocido como *ángulo límite*, por encima del cual la luz se refleja totalmente. Así, si el rayo de luz incide de forma suficientemente longitudinal en la fibra como para no superar el ángulo límite 'rebotará' y quedará 'atrapado' en la fibra, pudiendo así viajar grandes distancias sin apenas pérdidas. Si la fibra fuera un simple hilo de vidrio la superficie exterior actuaría como superficie de reflexión, aprovechando que el aire tiene un menor índice de refracción que el vidrio, pero esto requeriría tener controlado el entorno exterior para asegurar que la fibra siempre está rodeada de aire, lo cual es casi imposible; en su lugar lo que se hace es utilizar dos fibras concéntricas, la interior con un índice de refracción mayor transporta la luz, y la exterior actúa como 'jaula' para evitar que ésta escape.

Existen básicamente dos sistemas de transmisión de datos por fibras ópticas: los que utilizan LEDs (Light-Emitting Diode) y los que utilizan diodos láser. En los sistemas que utilizan LEDs la transmisión de un pulso de luz (equivalente a un bit) genera múltiples rayos de luz, pues se trata de luz normal no coherente; se dice que cada uno de estos rayos tiene un *modo* y a la fibra que se utiliza para transmitir luz de emisores LED se la denomina **fibra multimodo**. Las fibras se especifican indicando el diámetro de la fibra interior y exterior; las fibras multimodo típicas son de 50/100 y 62,5/125 micras (que significa diámetro interior de 62.5 y exterior de 125 micras).

Los diodos láser emiten luz coherente, hay un único rayo y la fibra se comporta como un guía-ondas; la luz se propaga a través de ella sin dispersión; la fibra utilizada para luz láser se llama **fibra monomodo**. Las fibras monomodo se utilizan para transmitir a grandes velocidades y/o a grandes distancias. La fibra interior (la que transmite la luz) en una fibra monomodo es de un diámetro muy pequeño, de 8 a 10 micras (del mismo orden de magnitud que la longitud de onda de la luz que transmite); una fibra monomodo típica es la de 8,1/125 micras.

MULTIPLEXACIÓN

Uno de los principales objetivos de todas las compañías telefónicas es agrupar el mayor número posible de conversaciones telefónicas en las líneas troncales (entre centrales); la técnica que permite hacer esto se denomina multiplexación, y puede hacerse básicamente de dos formas: la multiplexación por división de frecuencias (FDM, Frequency Division Multiplexing) y la multiplexación por división de tiempos (TDM, Time Division Multiplexing). A continuación se describen cada una de ellas:

Multiplexación por división de frecuencias

La multiplexación por división de frecuencias se hace asignando a cada canal de 3,1 KHz un ancho de banda de 4 KHz, con lo que dispone de un margen de 450 Hz de separación de otros canales, reduciendo así la interferencia con canales contiguos. Es bastante normal agrupar los canales de doce en doce formando lo que se conoce como un *grupo*, que ocupa 48 KHz y que se suele transmitir en la banda de 60 a 108 KHz (a veces se transmite otro grupo entre 12 y 60 KHz). Algunas compañías telefónicas ofrecen servicios de 48 a 56 Kbps utilizando las bandas de estos grupos. Cinco grupos (60 canales) pueden unirse para formar un *supergrupo* (240 KHz), y a su vez cinco supergrupos pueden unirse para formar un *grupo maestro*. Existen estándares que llegan a agrupar hasta 230.000 canales (920 MHz).

Multiplexación por división de tiempos

La multiplexación por división de frecuencias se hace normalmente cuando las señales son analógicas. Sin embargo como ya hemos visto las compañías telefónicas transmiten generalmente la voz de forma digital; una de las razones que les llevó a digitalizar la voz era que se podían multiplexar canales con relativa facilidad por la técnica denominada multiplexación por división de tiempos (TDM).

En el sistema de multiplexación por división de tiempos utilizado en América del Norte y Japón el códec recibe 24 conversaciones simultáneas y muestrea cada una 8.000 veces por segundo; cada muestra está formada por ocho bits, con lo que el códec genera cada 125 m seg una trama formada por 193 bits (24 x 8 = 192 bits más un bit de señalización), lo cual da una velocidad de línea de 1,544 Mbps. Este tipo de línea se conoce como T1.

En el resto del mundo se suele utilizar una agrupación distinta, poniendo 30 canales de voz más dos de señalización, con lo que se genera una trama de 256 bits cada 125 m seg, lo cual da una línea de 2,048 Mbps ($256 \times 8.000 = 2.048.000$) que denominamos E1.

Del mismo modo que en FDM existían grupos de jerarquía superior (supergrupos y grupos maestros) en TDM existen también niveles superiores. Por ejemplo cuatro líneas E1 forman una E2 (8,848 Mbps). A su vez cuatro líneas E2 forman una E3 (34,304 Mbps), y así sucesivamente.

La jerarquía sigue hasta llegar a velocidades de más de 500 Mbps.

Cuando se multiplexan varias líneas E1 cada una lleva su propia señalización de sincronismo, que puede no coincidir exactamente con la de las demás. Por este motivo la jerarquía formada con este tipo de líneas se denomina Jerarquía Digital Plesiócrona, JDP o PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy); *plesio* es un prefijo que en griego significa próximo. Del mismo modo que no hay acuerdo entre America, Japón y Europa respecto al primer nivel de la PDH, tampoco lo hay respecto a los siguientes, como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Nivel jerárquico	Número de canales	Nombre Circuito	Velocidad (Mbps)		
			Norteamérica	Japón	Europa
0	1	DS0 o E0	0,064	0,064	0,064
1	24	T1 o DS1	1,544	1,544	
1	30	E1			2,048
1	48	DS1C	3,152	3,152	
2	96	T2 o DS2	6,312	6,312	
2	120	E2			8,448
3	480	E3		32,062	34,368
3	672	T3 o DS3	44,736		
3	1344		91,053		
3	1440			97,728	
4	1920	E4			139,264
4	4032	T4 o DS4	274,176		
4	5760			397,200	
5	7680	E5			565,148

Tabla 4: Niveles y velocidades de la jerarquía PDH en los distintos países. Las velocidades que aparecen en negrita son las que se utilizan comúnmente en la transmisión de datos.

Conocida la velocidad de una línea es posible calcular el tamaño de trama dividiéndola por 8.000 (recordemos que la frecuencia de muestreo en todo el mundo es de 8 KHz); por ejemplo, una trama E2 tiene un tamaño de 1.056 bits.

La trama correspondiente a cada nivel se construye multiplexando a su vez tramas del nivel anterior; así por ejemplo, la trama E2 (120 canales) esta formada por cuatro E1 (30 canales). Cada nivel añade bits de sincronismo adicionales al construir su trama.

A menudo cuando se solicita a una compañía telefónica una línea dedicada para la transmisión de datos ésta ofrece como posibilidades las velocidades de la PDH, ya que son las que de forma natural soportan sus equipos, lo cual simplifica la constitución del enlace y optimiza los recursos utilizados. Las velocidades que se suelen utilizar con más frecuencia para la transmisión de datos son la de 64 Kbps y los niveles 1 y 3 de la jerarquía (T1 y T3 en América, E1 y E3 en Europa); dado que hay un salto considerable entre 64 Kbps y T1 o E1, y una demanda grande de velocidades intermedias, muchas compañías telefónicas ofrecen servicios intermedios, denominados $n \times 64$. Cuando la compañía telefónica facilita una línea PDH T1, E1 o superior, para transmisión de datos la estructura de la trama define el propio usuario, es decir, el usuario o programa de comunicaciones dispone de toda la trama sin tener que respetar la estructura que normalmente tiene una trama PDH al transmitir voz.

RUTEADORES

Para poder encaminar los paquetes del origen al destino. Se requiere de Routers que también se les llama nodos de tránsito (routing node), conmutadores (en X.25, frame relay y ATM), o Sistemas Intermedios (Intermediate Systems, IS) en ISO. Los routers suelen ser ordenadores especializados y dedicados, diseñados específicamente para esa función, con sistemas operativos en tiempo real, aunque en ocasiones también se utilizan ordenadores normales como routers.

A veces un router ha de intercambiar paquetes generados por él con otro nodo (router); en este caso ambos nodos actúan como hosts.

Para su comunicación con el resto de la red los routers tienen normalmente varias interfaces físicas. En cada interfaz física de un nodo funciona una instancia independiente del nivel físico y del nivel de enlace; por el contrario el nivel de red es normalmente global para todo el nodo.

En las LANs, al ser el medio físico broadcast, todos los nodos comunican directamente entre sí, sin necesidad de routers; por lo que la capa de red es prácticamente inexistente.

TELEFONIA BASICA

Actualmente existen en el mundo aproximadamente 700 millones de teléfonos. No es extraño pues que ya en las primeras redes de ordenadores se intentara utilizar este medio de transmisión, dada su ubicuidad.

Desde la invención del teléfono, este se constituyó como uno de los principales medios de comunicación, hoy en día el de mayor importancia.

En los primeros días de la comunicación telefónica, se observó que para conectar un teléfono con otro, se tendía una línea y listo, la comunicación se establecía; pero si se deseaba conectar un teléfono más, se tenía que tender otra línea a cada uno de los teléfonos existentes y tener un medio de control para seleccionar a qué línea se quería conectar, esta técnica presentaba grandes inconvenientes, ya que el número de líneas crecía exponencialmente a medida que se añadían más teléfonos. Como se ve esta técnica es costosa y complicada por lo cual se optó por un método mejor; es así como surge la Oficina Central de Conmutación. Es simple, existe una oficina central a la cual todos los teléfonos se conectan (configuración estrella), esta se encarga de establecer la conexión entre dos líneas según se requiera, de esta manera un teléfono se puede conectar a todos los demás vía la oficina central, con las ventajas que para la anexión de un teléfono más, solo se requiere tender una sola línea hacia la Oficina Central y agregar un circuito de conmutación en esta.

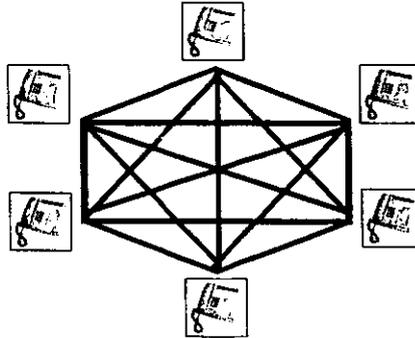


Fig.4 Topología de una conexión telefónica

En esta central de conmutación los circuitos a los que se conectan las líneas telefónicas reciben el nombre de extensiones y los circuitos que conectan a la central con otras oficinas centrales reciben el nombre de troncales.

La oficina central de conmutación no solo debe manejar tráfico interno sino debe de manejar tráfico externo hacia las otras centrales con las que se conecta. De esta manera podemos distinguir 4 tipos diferentes de tráfico en una central.

Todos los países del mundo han construido redes telefónicas impresionantes para satisfacer sus necesidades de comunicación vía telefónica; pero este servicio público es ineficiente en muchas ocasiones o sumamente caro , por lo cual muchas compañías privadas en donde la comunicación es esencial y significa ganancias, han creado redes privadas de telecomunicaciones, para esto requieren de centrales privadas de conmutación.

Naturaleza del PBX (Private Branch Exchange)

La oficina privada de conmutación PBX es muy parecida a una Central Publica, solo que en pequeño, ya que normalmente maneja un menor número de líneas, y tiene como función principal el dar servicio a un grupo privado, y ser el elemento principal en la construcción de redes locales en oficinas , hoteles , industria , bancos , hospitales, etc.

El PBX se a desarrollado en paralelo con las Centrales Publicas, echando siempre mano de la tecnología que se tenia en el momento.

Actualmente a la oficina de conmutación (PBX) Se le llama PABX (Private Automatic Branch Exchange) por su alta tecnología y funcionamiento altamente automático y esta constituido por tres elementos:

- Sistema de Control
- Unidad de Matriz de Conmutación Digital
- Interfase para periféricos inteligentes

Todos ello enlazados por un "Bus PCM" de datos y un "Bus de Control" del sistema como se muestra en la siguiente figura.

FUNCIONAMIENTO DEL PABX

Actualmente un conmutador o PABX es una computadora especializada que cuenta con una matriz de conmutación digital la cual esta conectada a través de un bus PCM a todos los periféricos inteligentes cuya función es transformar señales analógicas o digitales provenientes de aparatos telefónicos ó líneas troncales a un formato digital PCM que a través de la técnica TDM son llevadas a la matriz de conmutación digital , que no es otra cosa que localidades de memoria digital donde se escriben las palabra PCM en forma cíclica y se leen en forma acíclica cuyo control lo lleva una memoria conectada al sistema de control, que es el encargo de realizar este proceso de tal manera que la información de un periférico es leída por otro periférico y viceversa efectuándose un intercambio de información.

Este sistema de control es capaz de realizar esta tarea, ya que cuenta con un SPC (Stored Program Control) , programa almacenado en su memoria es decir un sistema operativo especializado en esta tarea.

CAPITULO 3

INTRODUCCION A LA SEMARNAP

La SEMARNAP es la dependencia del gobierno federal encargada de coordinar la administración y aprovechamiento de los recursos naturales para alcanzar un desarrollo sustentable, cuyos objetivos son generar un aprovechamiento duradero de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, que faciliten el desarrollo actual y futuro de los mexicanos; permitir una mejor calidad de vida para todos; Propiciar la superación de la pobreza, y contribuir a fortalecer una economía productiva basada en procesos y tecnologías que no degraden los recursos ni la calidad ambiental.

La SEMARNAP opera con tres subsecretarías: Planeación, Recursos Naturales y Pesca. Además, son órganos desconcentrados de este sector la Comisión Nacional del Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el Instituto Nacional de Ecología, el Instituto Nacional de la Pesca y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

La SEMARNAP se ve en la necesidad de tener contacto directo con cada una de sus instituciones dependientes e independientes. Para atender a tales requerimientos, en cuanto a contar con un medio confiable para el intercambio de información entre sus diversas áreas, surge la necesidad de implementar una red de Telecomunicaciones privada para consolidar y optimizar el desempeño de la red de información SEMARNAP en todos los sectores y a nivel nacional mediante el uso de enlaces digitales para la transmisión de voz y datos.

Esta red esta formada por 38 nodos que corresponden a las 31 delegaciones que forman la república mexicana y 6 nodos en el área metropolitana.

Las oficinas que constituyen la red en el área metropolitana son:

OFICINAS CENTRALES (SEM 1)
OFICINAS ALTERNAS (SEM 2)
PROFEPA(Procuraduría Federal de Protección al Ambiente)
INE (Instituto Nacional de Ecología)
INP(instituto Nacional de Pesca)
CONABIO (Comisión Nacional de la Biodiversidad)
VIVEROS (Viveros de Coyoacán)

Y las delegaciones federales que integran la red en la república mexicana son:

AGUASCALIENTES
COLIMA
GUANAJUATO
MERIDA
NAYARIT
QUERETARO
TAMAULIPAS
VILLA HERMOSA

CAMPECHE
CUERNAVACA
HERMOSILLO
MEXICALI
OAXACA
QUINTANA ROO
TLAXCALA
ZACATECAS

CHIAPAS
DURANGO
LA PAZ
MONTERREY
PACHUCA
SALTILLO
TOLUCA
GUERRERO

CHIHUAHUA
GUADALAJARA
MAZATLAN
MORELIA
PUEBLA
SAN LUIS POTOSI
VERACRUZ

Con esta red se pretende modernizarse tecnológicamente al sector gobierno así como apoyar al cumplimiento de la disposición legal del derecho a la información por parte de la ciudadanía.

Las ventajas que se tienen al final de este proyecto son:

- Contar con un medio permanente y confiable para la transmisión de información.
- Unidad de la información.
- Obtener acceso a Internet desde cualquier nodo de la red.
- Instalar aplicaciones cliente-servidor.
- Contar con una numeración de extensiones telefónicas únicas a nivel nacional en una red privada.
- Dado que la red permitirá comunicación por voz, se presentarán ahorros muy significativos en los gastos de teléfono, ya que las llamadas de larga distancia se convierten en llamadas locales.

ANTECEDENTES DE LA RED SEMARNAP

Hacia finales de 1995 se realiza la Licitación Pública Internacional para la adquisición de la Red de Voz y datos a nivel Nacional.

En dicha licitación se adquirieron los siguientes equipos:

- Conmutadores Digitales marca Ericsson modelo MD 110
- 5 cableados estructurados
 - Backbone de fibra óptica en anillo (FDDI)
 - Servicios de datos UTP nivel 5
 - Servicios UTP duplex de voz
- 36 ruteadores marca Xyplex modelo Network 3000
- 20 concentradores marca Luxcom modelo ZAT 2000
- 33 Multiplexores marca NET modelo IDNX

El primer paso fue realizar la conexión del equipo en oficinas centrales como nodo central, así como el cableado estructurado

ESTRUCTURA DEL NODO CENTRAL

CABLEADO ESTRUCTURADO.

El edificio cuenta con siete pisos que están enlazados por un anillo de fibra óptica, (FDDI), internamente el edificio cuenta con una topología tipo Estrella y el subsistema de cableado con el que cuenta es el siguiente:

Existe un cuarto de comunicaciones en cada uno de los pisos en el cual se encuentra instalado un rack el cual contiene un panel de conexión de 120 puertos, que 96 de esos puertos son utilizados para la transmisión de datos y los restantes son para servicios de voz, también se encuentran 2 concentradores de 24 puertos cada uno marca Luxcom modelo ZAT 2000 el cual tiene un puerto de salida especial para poder conectar el anillo de fibra óptica y así poder crear el Backbone. El anillo de fibra óptica permite conectar a los diferentes equipos Luxcom y así ser más eficiente la entrega de información.

En todos los pisos del edificio se realizó la parte de cableado estructurado con cable par trenzado sin blindaje UTP nivel 5 para soportar una tasa de velocidad de 100 Mbps. En transferencia. Que este fue rematado en cada una de las oficinas de las diferentes áreas de trabajo a una caja de conexión final, que estas son las terminales de dicho cableado, estas cajas finales contienen hasta 2 jack's para conectores del tipo RJ45, conectores utilizados en este tipo de cableado. Dichas cajas finales están identificadas con un número que corresponde con el del panel de conexión.

Esto quiere decir que del panel de conexión hacia la oficina se tendió un cable de esas características esto se realiza utilizando ductería específica, a la que se le anexan coplees, ángulos, etc, todo esto para cumplir con las normas de certificación para las distancias que deben existir entre el cableado de red y las instalaciones de energía eléctrica, agua, fuentes electromagnéticas o cualquier otro agente que pueda ser nocivo, dañe o interfiera al medio de propagación, de el cable.

La arquitectura física (tipo de cableado, conectores, regletas de conexión paneles de distribución ,etc) se rige conforme a las normas TIA/EIA 5586 y la nueva norma para cableado estructurado ISOIEC 11801.

Todos los componentes: cable , patch panels, rosetas, jumpers (UTP), cumplen con las características de Nivel 5 (voz, datos y servicios), y soporta velocidades de 100 Mb/s sobre las distancias recomendadas entre patch panel y roseta (90mt)

El cable de fibra óptica es de 8 fibras multimodo (62.5/125 μm)

El distribuidor abierto para rematar los servicios de voz tiene una capacidad de 1400 pares.

Para voz y datos de baja velocidad se utiliza un panel de distribución y cables de 100 pares de cable UTP multipar al conmutador a continuación a los usuarios, la interconexión entre los mismos se produce por medio de puentes de hilo de un par.

Para la transmisión de datos y servicios de alta velocidad se utiliza patch panels (paneles de distribución RJ45) instalados en racks de 19" haciendo la interconexión entre servicios mediante jumpers RJ45-RJ45 de UTP de nivel 5.

Se emplean paneles de distribución (Patch panels) de conectores modulares (RJ45), para la comunicación entre le Backbone y la distribución horizontal.

En últimas fechas sé a incrementado él numero de usuarios en red esto quiere decir que el numero disponible de puertos en el concentrador Luxcom se han ido terminando por lo que se a realizado un cascadeo entre este concentrador a uno de 24 puertos marca 3Com.

SISTEMA OPERATIVO

Dicha red esta administrada por el sistema operativo Windows NT 4.0, y cuentan con 8 servidores cada uno con una función específica. Dentro de la Base de datos se encuentran alrededor de 600 usuarios que utilizan la red día con día.

Dentro de Windows NT se crearon grupos de trabajo de acuerdo a las áreas de trabajo con las que cuenta la secretaria, y dentro de ellos a cada uno de los usuarios que los conforman de esta manera se administra la base de datos y se tiene el control de los permisos de acceso a los diferentes servicios y de tener la mayor seguridad dentro de la red.

Hablemos específicamente de las funciones que tiene cada uno de los servidores, como ya se mencionó se tienen 8 servidores con características muy similar, todos cuentan con 32 MB en RAM, y con un disco duro no menor a 3 gigas todos con procesador Pentium II, las tareas que realizan cada uno son:

Servidor Principal de Dominio.- PDS (Primary Domine Server) Es el que gestiona las cuentas de usuario, de computadoras y los inicios de sesión; solamente existe uno por dominio, el nombre del Dominio es DGEI-SERVER. el cual se encarga de administrar la seguridad de las cuentas (contraseñas), derechos de usuarios, auditorias y relaciones de confianza. en cada PC o estación de trabajo y tiene la responsabilidad de actualizar minuto a minuto todos los cambios realizados en la base de datos de los usuarios.

El resto de los servidores se instalaron con BDS (Bakup Domine Server), estos además de tener una tarea específica, tiene una copia de la base de datos de usuarios por si el PDS falla y puede sustituirlo.

Servidor de Impresoras.- Dentro de este servidor se encuentran instaladas varias impresoras que dan servicio a todo el edificio, estas se instalan por medio del protocolo DLC.

Servidor de Acceso Remoto.- Cuenta con dos modems de 28.8 kbps cada uno con una línea telefónica el cual da acceso a los usuarios que deseen acceder a la red fuera del edificio.

Servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - Protocolo de configuración dinámica de direcciones IP's, este servidor asigna como su nombre lo dice direcciones IP's para utilizar la intranet , poder visualizar la página de la SEMARNAP, y tener cuenta de correo electrónico

Servidor DNS (Domain

Servidor WINS

Servidor WWW (World Wide Web). - En este servidor se administra la pagina WEB de la secretaria, la cual se tiene acceso desde cualquier navegador en Internet al teclear <http://www.semarnap.gob.mx>

Servidor de respaldo de datos.- Estos servidores almacenan información valiosa de los usuarios de la red, la cual es respaldada semana a semana en cintas para evitar cualquier perdida de información.

El Sistema operativo encargado de administrar el correo electrónico y el monitoreo de la red es UNIX, se tiene dos estaciones de trabajo SUN con Solaris 7, aquí se dan de alta a todos los usuarios que necesiten de tener correo electrónico el dominio del correo electrónico es [semarnap.gob.mx](http://www.semarnap.gob.mx) el cual se explicara mas adelante. Quedando entonces las cuenta de correo como usuario@semarnap.gob.mx

Con estas estaciones de trabajo sé monitorean cada uno de los enlaces con los que cuenta la secretaria alertándonos los problemas que se tienen en cada uno de ellos.

Después se inserta la tarjeta de red las cuales se muestran en la figura 6 Tomando las precauciones necesarias, tales como la descarga de nuestro cuerpo sobre una superficie metálica o el uso de la pulsera antidescargas, la tarjeta debe de ser manipulada por los bordes externos de las misma, tratando de no tocar la peineta de conexión o los componentes electrónicos superficiales de la tarjeta, la tarjeta debe de empujarse de manera uniforme hasta que ésta llegue al fondo del slot, observando que las pistas de la peineta tengan un perfecto contacto con cada uno de los conductores de la ranura.

Las Tarjetas De Red en la red SEMARNAP Son:

- 3 Com Ether link III ISA
- 3Com Ether link XL PCI
- Intel Ether Express PRO/100ISA
- IBM Ether jet PCI 10/100



Figura 6. Tarjetas De Red

Ya instalada la tarjeta de red, se cierra correctamente el CPU y se enciende el computador , y cuando Windows 95 realice la detección del nuevo hardware, desplegará el asistente de instalación de dicho dispositivo, en este se hace la petición del archivo que controlará el recurso, a este archivo generalmente se le llama controlador ó Driver, estos son proporcionados por el fabricante ya sea en un disco flexible o un disco compacto, basta con insertar el disco apropiado e indicarle a Windows en que ruta encontrará la información, el programa hará el resto, en el momento que haya terminado de copiar la información necesaria, Windows deberá reiniciar la computadora, para terminar la instalación de la tarjeta de red.

En caso de existir alguna anomalía, se podrá observar dentro del panel de control en la aplicación de sistema, dentro de estas carpetas se encuentra el estado de todos los dispositivos instalados, aquellos dispositivos que estén generando algún conflicto con la configuración actual, tendrán como señal un círculo amarillo con un signo de admiración en el interior.

Para solucionar el problema solamente tendremos que cambiar el numero de interrupción para que coincidan el de Windows y el del controlador de la tarjeta y este es por lo general 10.

Como se muestra en la siguiente figura 7.

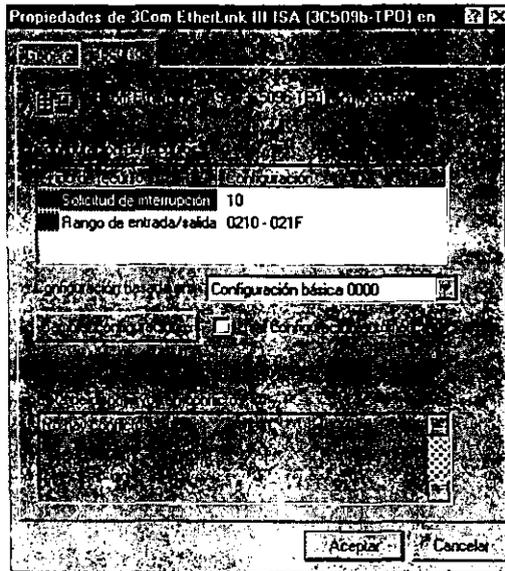


Figura 7. Propiedades de la tarjeta

Después de haber instalado y configurado la tarjeta, se deben de cargar los servicio de red y los protocolos necesarios para su óptimo desempeño.

En primer lugar se debe de acceder al cuadro de diálogo de propiedades de red, ya sea a través del botón derecho del mouse en el icono de entorno de red o a través del icono de red en el panel de control Figura 8.



Figura 8. Panel De Control

Se elige agregar cliente, dentro de estas opciones se debe de elegir la opción cliente para redes de Microsoft, dado que el sistema operativo de la red es Windows NT Server. Figura 9.

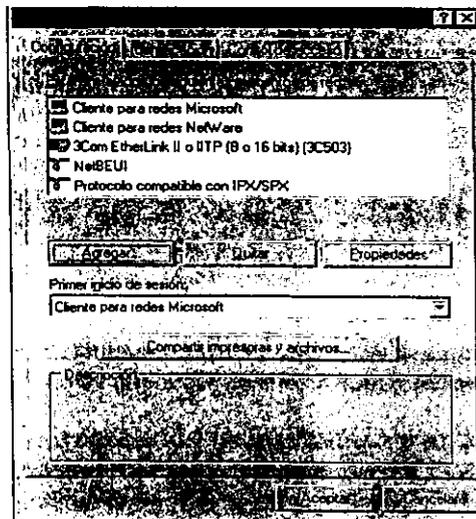


Figura 9. Red

Dentro de Clientes para Redes Microsoft se debe activar la opción de Inicio de Sesión de Dominio, además se deberá de activar la opción de conexión rápida. Figura 10.

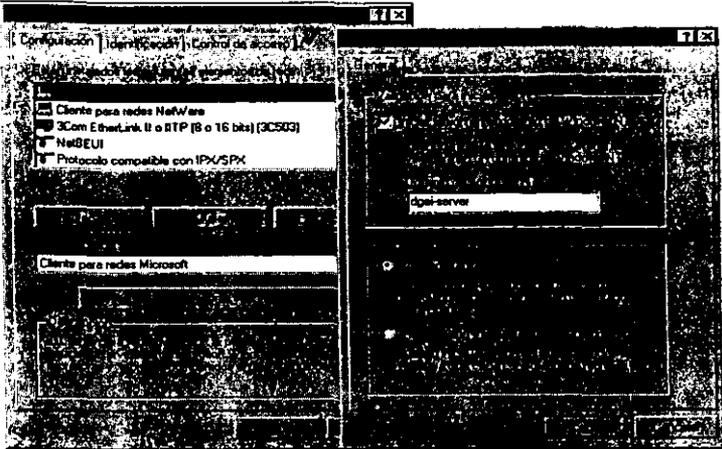


Figura 10. Cliente Para Redes Microsoft

Posteriormente se comenzará a agregar los protocolos necesarios para el establecimiento de comunicación con todas las computadoras de la red, se utiliza el protocolo NetBEUI como base. Después se agrega el protocolo TCP/IP

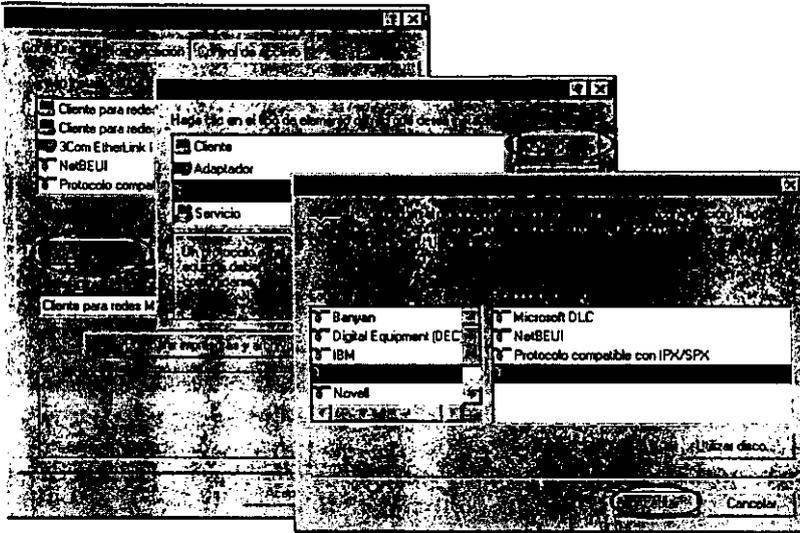


Figura 11. Protocolo De Red

Una vez agregado el protocolo TCP/IP , deberá ser configurado , se le da un click en propiedades. En el cual se puede activar el servicio de DHCP, ó la asignación de una dirección IP fija la computadora, enseguida se debe de especificar la máscara de la red. Figura 12.

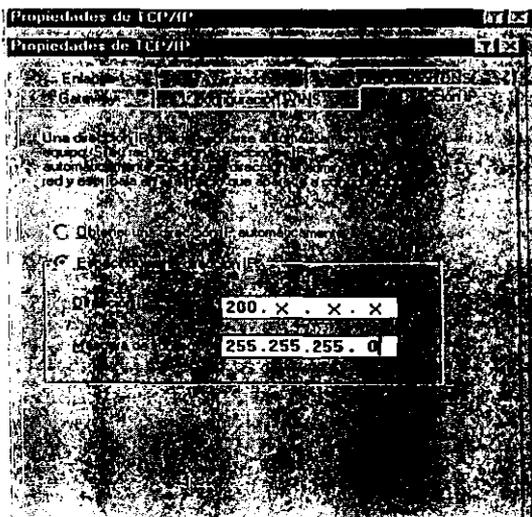


Figura 12. Dirección IP

Después se deben configurar los DNS, el GATEWAY y los WINS como se observa en las figuras 13 , 14 y 15.

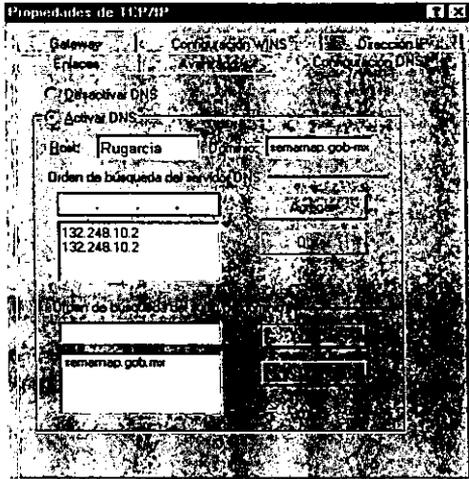


Figura 13. Configuración de DNS

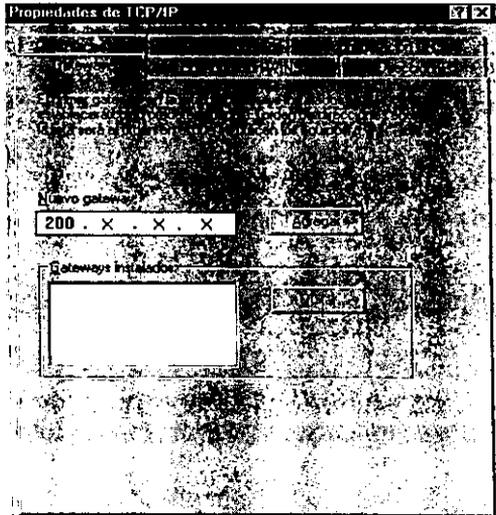


Figura 14. Gateway

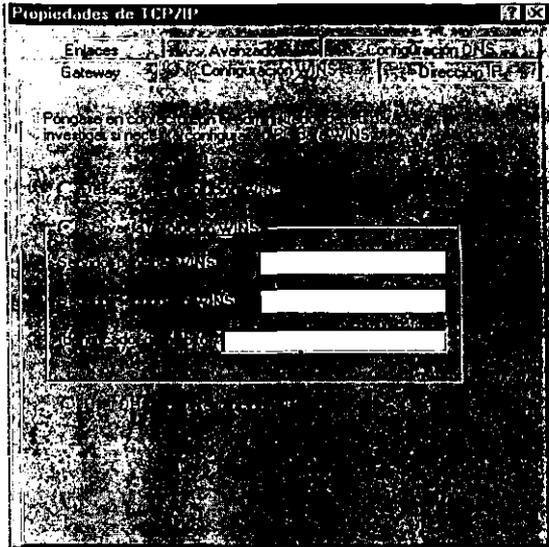


Figura 15. Configuración WINS

El siguiente paso es activar los servicios para compartir archivos e impresoras para que el usuario pueda compartir carpetas, unidades de disco flexible o disco compacto e impresoras ,como se muestra en la siguiente figura 16.

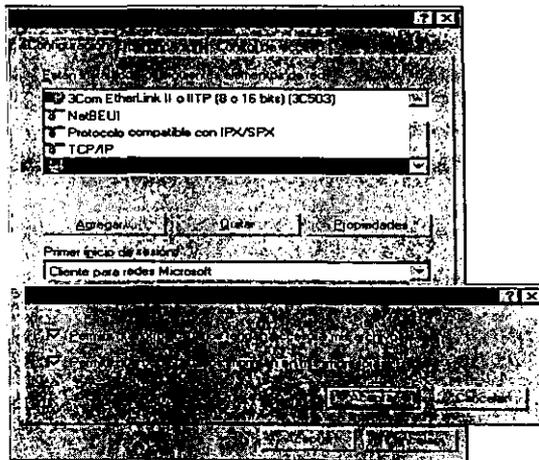


Figura 16. Compartir Impresoras Y Archivos

Por último se personaliza la computadora, asignándole un nombre con el cual será reconocido dentro de la red, después se engloba dentro de un grupo de trabajo, para que tenga las máquinas de su área como primer acceso a la red. Figura 17. Y se da una breve descripción del usuario o función de la máquina y se elige el tipo de control de acceso que se desea tener en los recursos compartidos de la computadora.

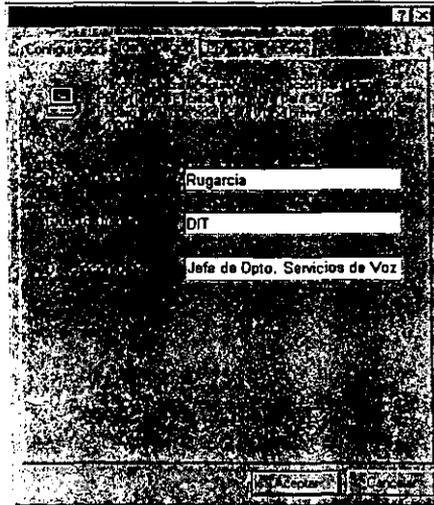


Figura 17. Control De Acceso

Cualquier otro servicio , protocolo o cliente que no se utilice dentro de la red, deberá ser retirado de la configuración de la red . Para finalizar la instalación de la computadora en la red debe de ser reinicializada la computadora para que todos los cambios y adiciones sean hechos efectivos.

Ahora para poder observar el entorno de la red, es decir todos los grupos de trabajo y computadoras que tiene cada uno de ellos, basta con dar un doble click sobre el icono de red del escritorio, con esto se despliegan los elementos que integran el grupo de la computadora en cuestión, si se quieren visualizar los demás grupos de la red, se debe de dar doble click sobre la leyenda toda la red, después doble click sobre el grupo deseado y doble click sobre la máquina requerida para realizar alguna tarea en la misma. Como se muestra en la figura 18.



Figura 18. Entorno De Red

Impresoras en Red

Para poder configurar impresoras en red, simplemente se instalan los controladores de la impresora a utilizar, para ello se activa la carpeta de impresoras, después se inicia el asistente para agregar una impresora, después el asistente pregunta si la impresora nueva estará conectada de manera local en un puerto ya sea paralelo o serial o si está compartida en la red, entonces se elige la segunda opción, entonces aparece un cuadro de diálogo el cual trae la opción de buscar el dispositivo dentro de la red, se le da un click al botón y muestra las computadoras del grupo preestablecido, se le da doble click a la computadora a utilizar y aparecerá la impresora compartida, después el asistente pide sea seleccionada la impresora a instalar, es decir, marca y modelo, después tratará de ubicar los controladores en su base de datos, en caso de no existir, deberán de utilizarse los discos proporcionados por el fabricante al ser adquirido el dispositivo, después Windows copia los archivos necesarios para su buen funcionamiento y finaliza el asistente.

Si se desea revisar la impresora posteriormente, se abre la carpeta de impresoras, se elige dicha impresora y se observan sus propiedades

VOZ

Por la parte de voz se cuenta con un conmutador consono MD110 que es una central privada digital (PBX) , fabricada por Ericsson , que esta equipado con un rango de 100 extensiones digitales , 36 analógicas , 30 líneas troncales digitales para ISDN (conexión con el multiplexor) , Redundancia en control común, fuentes y respaldo . La parte de cableado estructurado de voz ya fue mencionada con anterioridad.

Los tipos de aparatos y la funciones del conmutador se explicaran mas adelante

WAN

Para poder cumplir el objetivo se requirió la compra de equipo especial el cual cumpliera las necesidades que se tenían en la secretaria.

El enlace vía fibra óptica se selecciono debido a que fue la mejor opción en términos técnicos, tomando en cuenta que el equipo que se adquirió en la licitación para SEMARNAP esta equipado para recibir este tipo de señal. Los enlaces son terrestres y digitales, es decir Telmex entrega diferente señalización de E'0s y E'1s para los enlaces punto-multipunto alrededor de toda la republica mexicana por las diferentes necesidades de los nodos.

Todos los enlaces cuentan con equipo que soporta transmisión de datos con Frame Relay y de Voz con ISDN por el mismo enlace, por canales PCM de 64 Kbps independientes.

Adecuaciones del cuarto

En cada uno de los nodos de la red se requirió por parte de Telmex que se construyera un cuarto de comunicaciones donde se alojarían todos los equipos y las características técnicas son las siguientes:

Espacio

- Asignación de un área para el contenedor de al menos 3 x 3mts.
- Acabado en piso y techo con pintura vinílica
- Piso de loseta
- Chapa de alta seguridad
- Área bien ventilada con temperatura de 12 a 28 °C
- Altura mínima de 2 metros
- Iluminación mayor de 500 luxes (4 lámparas fluorescentes de 40 Watts)

Alimentación eléctrica

- Cuatro contactos polarizados de 127 VCA +/- 5% de variación
- Dos contactos de ½ vuelta, doble de 220 y clavija integrada
- Acometida eléctrica de cable de N° 8 AWG

Requerimientos para nodos digitales

- Tablero con dos pastillas termomagnéticas de 1 x 15 Amp. De dos fases, aterrizado al neutro y polarizado a barra de cobre
- Dos pastillas en el mismo tablero independiente para el conmutador con 4 breaker de 220 Amp.

Sistemas de tierra física

- Dos tierras físicas independientes con barra de cobre donde finalice, varilla copperweld, con valor en punta terminal menor de 8 Ohm de resistencia máxima
- Conductos
- Tubería de 19 mm galvanizada para acometida eléctrica
- Tubería de PVC o galvanizada de 2" de diámetro para fibra óptica conectado a pozo totalmente guiada
- Registro Galvanizado de 30 x 30 x 13 cm. En cada cambio de dirección

Las delegaciones que integran esta red tienen una estructura muy similar, cada una de las delegaciones cuentan con su propio cableado estructurado con una topología propia es decir que no todas las delegaciones tienen una misma topología, algunas tienen una topología tipo estrella otras tipo bus al igual que el cableado algunas cuentan con cable UTP y otras con coaxial formando su propia LAN.

ENLACES

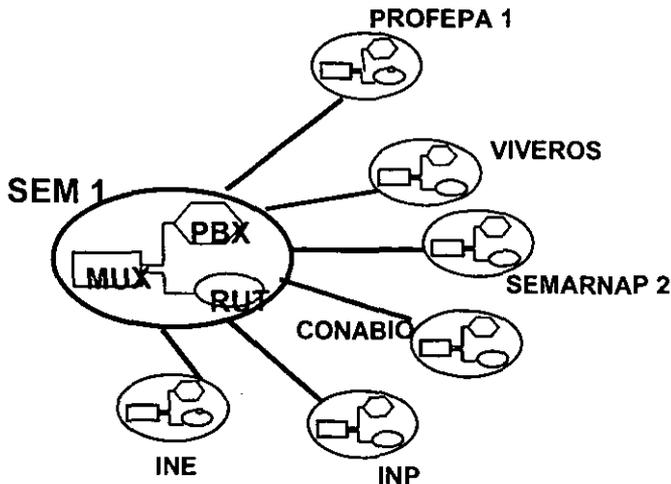
Para realizar cada uno de los enlaces se tuvo que estudiar el camino mas corto para realizar los enlaces

El estudio del tipo de topología mas conveniente se realizo de acuerdo a los costos de los enlaces punto-multipunto realizados por Telmex debido a las distancias. Después de analizar la propuesta de Telmex, se decidió establecer una topología tipo árbol, asignando a cada rama una señalización E0's y E1's para soportar la trasmisión de los nodos restantes, de esta manera se definieron como nodos centrales a 4 estados que dependen directamente del nodo central SEMARNAP 1, y de estos dependen los demás estados, del nodo central también dependen los 7 estados mas cercanos al distrito federal cada uno de los enlaces cuenta con un numero de E0's de acuerdo a la distancia de los nodos.

Los enlaces con el área metropolitana son:

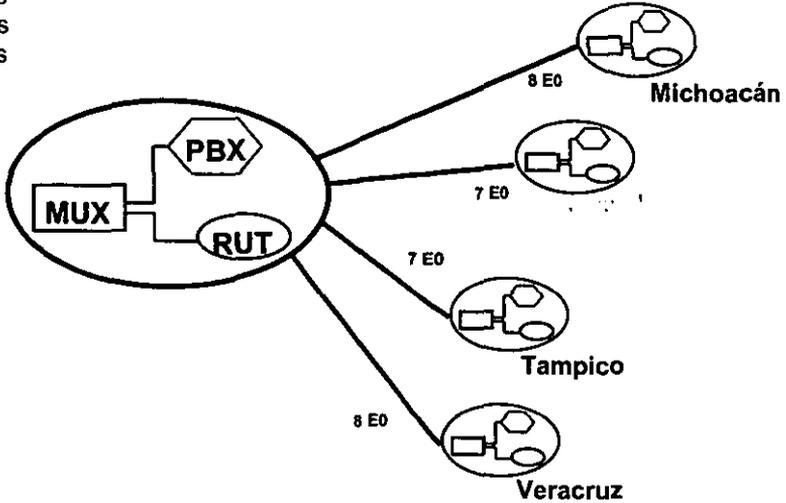
SEM1 – VIVEROS
SEM1 - PROFEPA
SEM1 - SEM2
SEM1- CONABIO
SEM1- INP
SEM1- INE

El siguiente diagrama muestra la topología de la red MAN SEMARNAP, con la cantidad de E0's que le corresponde a cada nodo



A continuación se muestra el diagrama de los 4 nodos centrales con el número E0's entregados.

- Morelia 8 E0's
- Mazatlán 7 E0's
- Tampico 7 E0's
- Veracruz 8 E0's

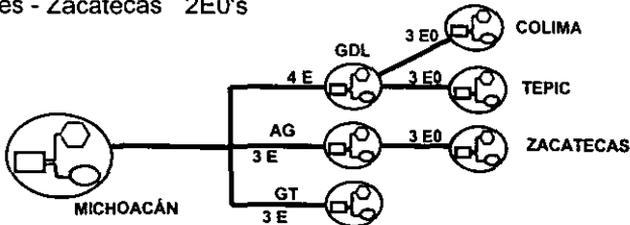


De la primera ramificación de Morelia dependen los siguientes estados

- Morelia - Guadalajara 4E0's
- Morelia - Aguascalientes 3E0's
- Morelia - Guanajuato 3E0's

- Guadalajara - Colima 2E0's
- Guadalajara - Tepic 2E0's

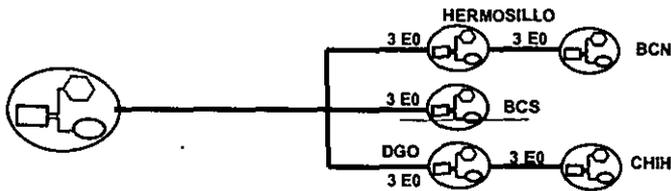
- Aguascalientes - Zacatecas 2E0's



De la segunda ramificación Mazatlán dependen:

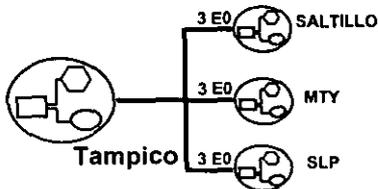
Mazatlán - Hermosillo 3 E0's
Mazatlán - BCS 2 E0's
Mazatlán - Durango 3 E0's

Hermosillo - BCN 2 E0's
Durango - Chihuahua 2E0's



Del nodo de Tampico depende:

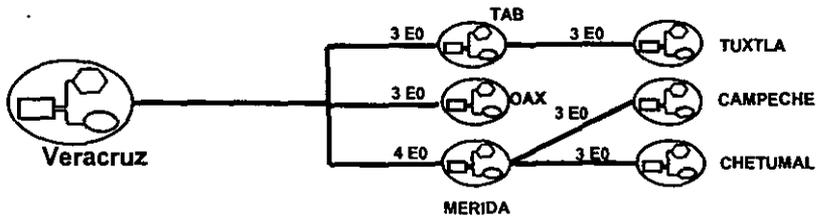
Tampico - Saltillo 2E0's
Tampico - Monterrey 2 E0's
Tampico - San Luis Potosi 2 E0's



El nodo de Veracruz se encarga de los nodos:

Veracruz - Villahermosa 3 E0's
Veracruz - Oaxaca 2E0's
Veracruz - Mérida 4 E0's

Villahermosa - Tuxtla Gutiérrez - 2 E0's
Mérida - Campeche 2 E0's
Mérida - Chetumal 2 E0's

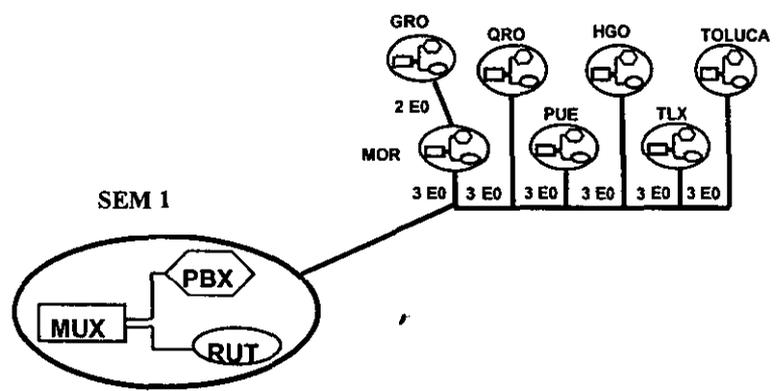


Como se menciono anteriormente del nodo central SEM 1 dependen directamente el resto de los estados:

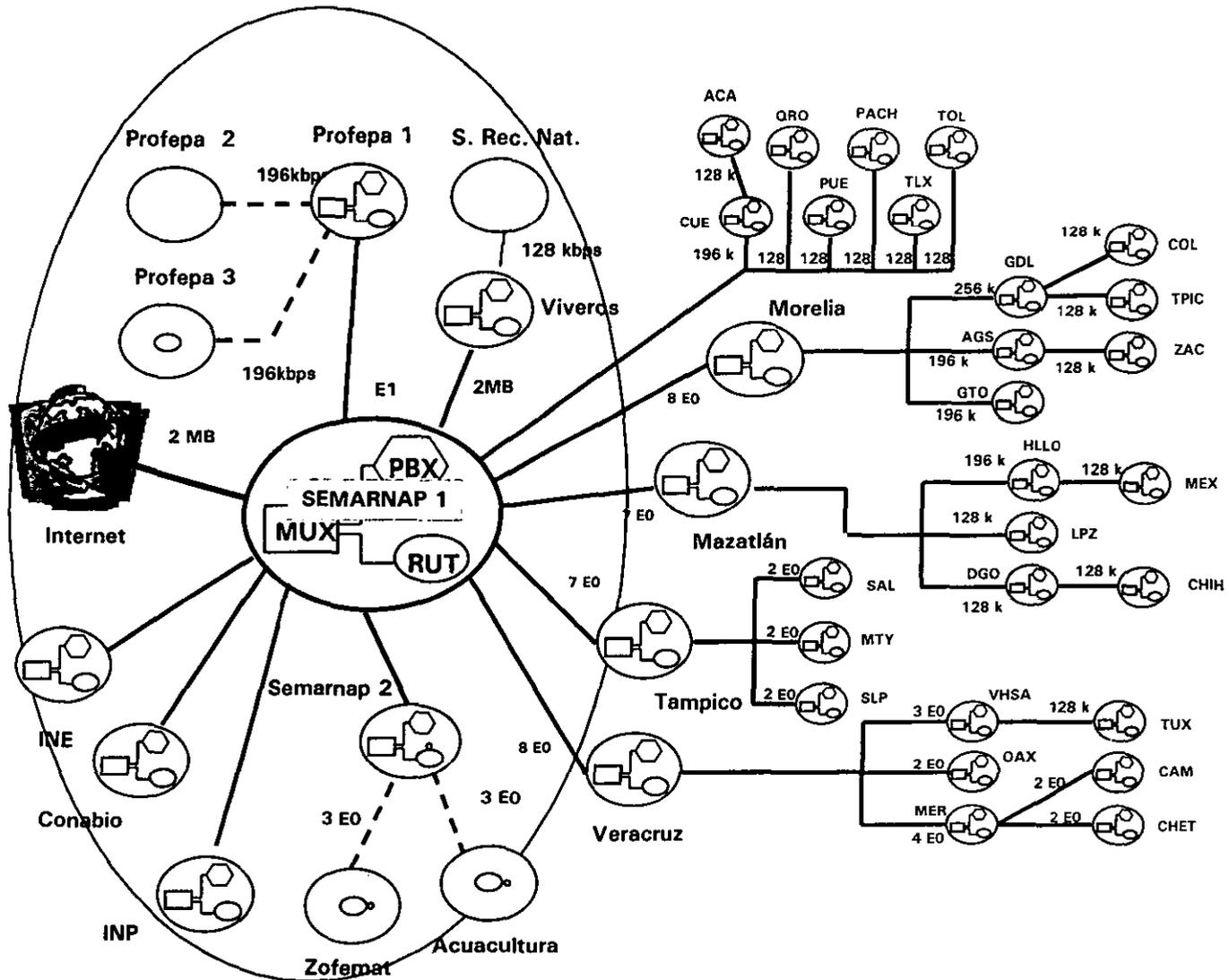
- SEM1 - Cuernavaca 3E0's
- SEM1 - Puebla 2E0's
- SEM1 - Querétaro 2E0's
- SEM1 - Pachuca 2E0's
- SEM1 - Tlaxcala 2E0's
- SEM1 - Toluca 2 E0's

Cuernavaca - Acapulco 2E0's

Diagrama



Quedando finalmente una topología tipo árbol como se muestra en el siguiente diagrama.



EQUIPO INSTALADO EN LA RED

Ahora analizaremos como están funcionando los nodos de la red así como el equipo que se esta utilizando en los mismos.

El equipo instalado con el que cuenta la red SEMARNAP es :

CONMUTADOR DIGITAL

Equipo de comunicación de voz con sistema de control distribuido modelo MD110 apilable marca Ericsson:

El sistema de comunicación de voz tiene la capacidad de integrarle servicios de transporte de alta velocidad en forma modular y dimensionado para los enlaces requeridos.

La arquitectura de los sistema de comunicación de voz, permite al usuario satisfacer requerimientos especificos mediante del desarrollo de API's.

El sistema de comunicación de voz tiene la capacidad de poder implantar la red de comunicaciones con las facilidades de:

- OPTIMIZACIÓN DE RUTA
- PLAN UNIFORME DE MARCACIÓN
- SERVICIOS DE OPERADORA CENTRALIZADA
- CÓDIGOS DE AUTORIZACIÓN SOBRE TODA LA RED
- CONTROL DE RUTAS
- PRIORIDAD DE ACCESO
- DISA (Direct Inward Service Aceso)

La configuración del sistema de comunicación de voz considera todo el equipamiento de infraestructura eléctrica (rectificadores , banco de baterías, etc) necesarios para su funcionamiento normal.

La arquitectura del equipo conmutador tiene una estructura que cubre el concepto de redundancia en memoria y control común del módulo principal y fuentes de alimentación.

El equipo maneja tarjetas E1 programable como troncal o como extensión para futura conexión a servicios de tecnología de punta.

FACILIDADES DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE VOZ.

El sistema de Comunicación de Voz tiene las siguientes facilidades:

- MARCACIÓN ABREVIADA CON MAS DE 100 DESTINOS
- CONFERENCIA TELEFONICA CON MAS DE * PUNTOS EXTERNOS O INTERNOS EN UNA MISMA SESION
- SISTEMA DE ANUNCIOS DEL GRUPO
- SISTEMA DE DIAGNOSTICO LOCAL Y REMOTO

El sistema proporciona flexibilidad para que desde el aparato telefónico se tengan facilidades que en forma sencilla pueda ejercer el usuario, como ejemplo se mencionan las siguientes:

- MEDIANTE CLAVES DE SEGURIDAD, PUEDA MODIFICAR LAS FACILIDADES ASIGNADAS
- CAPTURA DE LLAMADAS
- CONTESTACIÓN DESDE CUALQUIER EXTENSION

FACILIDADES DE APARATOS TELEFONICOS

DIGITALES:

- Pantalla con despliegue de información
- Operación a manos libres
- Graduación de volumen.
- Mute
- Tres posiciones indicadoras para programar extensiones
- Funciones: Rellamar, transferencia, retención, último número marcado y sígueme.
- Memorias para programación de números telefónicos
- Función de deshabilitar teléfono
- Conectar con LED identificador de mensajes de VOICE MAIL
- Protocolo 2B+D en la interface al Sistema de Comunicación de Voz en 2 hilos y conector RJ-45 y comunicación de datos a 64 Kps.

ANALOGICOS

- CARACTERISTICAS DE RECEPCIÓN / TRANSMISIÓN.
- PULSOS /TONOS.
- BOTONERA DIGITAL.

RUTEADOR

Modelo Network 9000

Marca Xyplex, Inc.

El Network 9000 es el utilizado en el nodo central y cuenta con capacidad para integrar hasta 15 ranuras o posiciones (slots) para módulos. Capacidades de hasta 56 puertos LAN/WAN.

Cuenta con un puerto Ethernet (IEEE 802.3)

Soporta conectores AUI, RJ45 para el Hub y el Servidor de Acceso.

Soporta las siguientes interfaces:

- V.35
- RS-232
- X.21
- RS-530
- RS-423
- E1 G.703 (fraccional)
- ISDN

Soporta velocidades desde 9.6 kbps hasta 2.048 Mbps.

Permite reconfiguración en línea a través de software sin afectar la operación de la red.

Permite administrar SNMP MIB I, MIB II.

Maneja ancho de banda en demanda

Soporta los siguientes protocolos:

- RIP
- OSPF version 2
- OSPF MIB
- BGP
- EGP-Stub EGP
- EGP Exterior Gateway Protocol
- X.25
- Frame Relay
- PPP
- IP (TCP/IP)
- IPX
- Apple Talk
- ISDN

Capacidad para prioridad (baja, media y alta) en colas y protocolos.

Soporta los siguientes niveles de seguridad:

- Filtraje
- Control de acceso
- Control de tráfico y acceso
- Seguridad de consola de administración
- Autenticación
- Scrambling
- Autenticación PPP y OSPF

Software residente en cada módulo y la tarjeta Flash del ruteador.
Memoria Flash de 4 MB.

Soporta las siguientes normas de compresión de encabezado y datos:

- V.42 BIS
- Star Electronics Stracker LZS
- Van Jacobson (VJ) Header Compression para TCP/IP
- CIPX para Headers IPX
- Certificación de las normas de calidad ISO 9001 ó 9002
- Soporte a la migración de nuevas tecnologías (Fast Ethernet , ATM, etc)
- Soporta fuente de poder redundante (redundancia N+1)

Modelo Network 3000
Marca Xyplex, Inc.

El Network 3000 es el utilizado por el resto de los nodos de la red y cuenta con todas las características anteriores con la diferencia de que tiene capacidad solamente para un 3) y dos puertos WAN.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

EQUIPO CONCENTRADOR DE FIBRA ÓPTICA

MODELO ZAT2000 MARCA LUXCOM

El concentrador de fibra óptica (Hub) se utiliza para realizar el Backbone de la red de area local instalado en oficinas centrales , profepa , oficinas alternas. Tiene una velocidad de 100 MBPS, que proporciona una plataforma a nivel físico para proporcionar la funcionalidad a un futuro para Hub Lan, comunicaciones terminal a Host y conectividad para voz, video conferencia y WAN's.

También el sistema permite la conexión de routers , bridges , server y unidades de control.

El Hub está equipado con módulos de acceso, donde las interfaces son equipadas para soportar LAN's. El Hub está interconectado con enlaces de 100 MBPS por medio de fibra óptica. La conexión lógica esta establecida para soportar una topología de anillo.

La máxima distancia entre continuos Hub's será de 2-50 Km.

El Hub trabaja para multiplexaje por división de tiempo y soporta el tráfico de paquetes y el tráfico asíncrono . El Hub está preparado para emigrar en tiempo real a Multimedia .

El Hub es modular conteniendo un módulo base, de control, de fuerza y módulos de acceso.

El modulo de control contiene el control del Hub y una interfase para el administrador de red, una interfase de fibra óptica para la interconexión de Hubs y fuerza de energía tiene los módulos de control la opción para fibra multimodo. El módulo de control cuenta con LED's indicadores para el estado, diagnostico del sistema, así como para la interdice del administrador de red y bay-pass fibra óptica.

El equipo Hub con sus módulos de acceso soportan una variedad de protocolos e interfaces para futuras aplicaciones tales como:

- Ethernet (10 Base-T, 10 Base 2, 10 Base 5)
- Token Ring (4 y 16 Mbps)
- IBM 3270/3299
- IBM 5250 (AS/400)
- IBM 5040/6090
- V.24 /V.24 (RS-232), Asíncron/síncrono.
- V.35
- G.703/G.704 (E1)

EQUIPO MULTIPLEXOR

IDNX/90

Este equipo es el utilizado para soportar toda la red y por eso se ubica en el nodo central (SEM I)

Sus características generales son las siguientes:

HARDWARE

Sus gabinetes cuentan con ranuras universales de niveles , entendiéndose por niveles , que cada una de las ranuras es dedicada a tarjetas de interfaz, se pueden utilizar indistintamente para tarjetas de troncal o de funciones como compresión de voz, digitalización de fax, etc.

Consta de 2 gabinetes y tiene capacidad de expansión hasta 4 gabinetes.

El equipo trabaja sobre una misma lógica, esto es un solo bus de intercomunicación entre sus componentes y controlados por circuitos de procesamiento común (CPU, reloj y memorias)

Todos los equipos IDNX desde los modelos Micro 20, hasta el modelo 90, utiliza las mismas tarjetas de interface, tanto para puertos de usuario, como de troncales o agregados.

La interacción con la Red Telefónica se cumple con los siguientes módulos:

- Módulo TMCP para los puertos de conexión E1 hacia los PBX's
- Módulo ISDNX para proporcionar la funcionalidad ISDN Q.921/Q.931
- Módulo VCFax 12 y VCFax 24 para proporcionar la compresión de canales telefónicos voz / fax
- Módulo ECHO-X para proporcionar la cancelación de eco.

La interacción con equipos terminales de datos se cumple con los siguientes módulos:

- Módulo HSD-2 para los puertos de conexión.
- Módulo FRX para proporcionar la funcionalidad de switcheo frame relay

Los puertos de troncal se cumple con los siguientes módulos:

- Módulo TRK-3 para las troncales de E1 descanalizado, E0 o DS0's

Los módulos se enlazan como se muestra en la siguiente figura 19

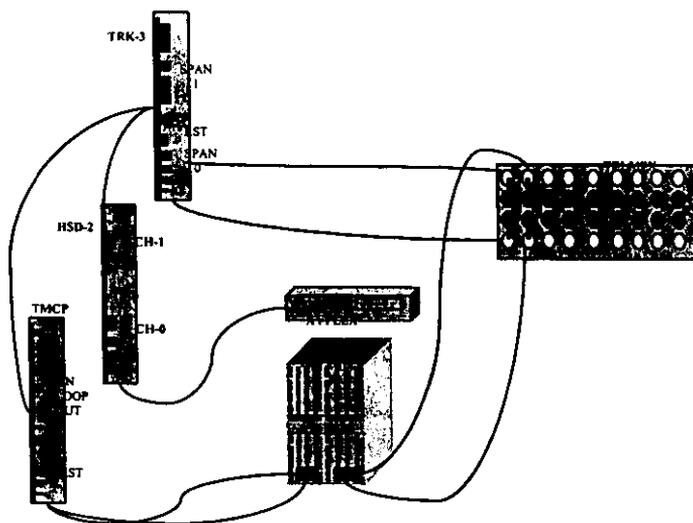


Fig. 19 conexión de IDNX

SOFTWARE

Los equipos para la red de administración de ancho de banda maneja inteligencia distribuida es decir: Las redes de multiplexores IDNX maneja una inteligencia distribuida, con todos los nodos con el mismo nivel.

Toda la información de señalización y control que se transmite entre los nodos de una red de multiplexores IDNX se hace a través de un canal de señalización común llamado Signalling Channel Logical Protocol o SCLP.

La red puede, ser administrada en su totalidad indistintamente desde cualquiera de los nodos, para este efecto pudiera formar esquemas de redundancia partición de la administración de red o esquemas de plataformas maestras y plataformas delgadas pudiéndose programar diferentes niveles de jerarquías en estos arreglos, entendiéndose por administrada la ejecución de las siguientes funciones:

- Hacer todos los cambios de configuración que se necesiten en cualquiera de los nodos de la red.
- Monitorear el estado de operación de la red e inclusive obtener los reportes de las alarmas y estadísticas de uso a nivel canal y a nivel enlace.
- Generar patrones de tráfico de prueba y obtener los reportes de resultado de esas pruebas
- Integrar en la misma plataforma la administración de las redes LAN en SNMP
- Integrar en la misma plataforma la administración de otros nodos por lo menos a nivel sesión de terminal de programación y los equipos PBX .

En todos los casos donde se tenga una topología mallada de red tienen la función de reenrutamiento automático de tráfico a través de una ruta alternativa, en caso de que falle el enlace primario.

Puede asignarse cual es el tráfico a reenrutar de acuerdo a las prioridades a los puertos de conexión a equipos terminales de voz y datos.

Funciones del Sistema IDNX

Los equipos para la red de administrador de ancho de banda, están preparados para manejar todas las siguientes funciones:

Administración dinámica del ancho de banda.

Los puertos de troncal del sistema pueden asignar el ancho de banda de los diferentes enlaces de red a los puertos de conexión de los equipos terminales de usuarios, de acuerdo a una combinación de los siguientes criterios:

- En los canales de datos, asignación por demanda de ancho de banda por parte de los equipos terminales de usuario.
- Cambio automático de preasignación por horarios
- Selección de asignación de acuerdo a prioridades programadas a los puertos de conexión hacia equipos terminales de usuario.
- Se tiene la capacidad de que las tablas de topología y de rutas alternativas, se creen automáticamente en todos los nodos de red y se modifiquen automáticamente con cualquier adición eliminación o cambio de enlaces o de nodos.
- Interacción con equipos terminales telefónicos
- Puerto para conexión PBX
- Puertos digitales del tipo E1, que cumplen con las recomendaciones G.703, G.704 y G.732
- Compresión de voz y digitalización de fax.

Todos los nodos de la red, tienen la capacidad de reconocer indistintamente en cualquiera de sus puertos de conexión al PBX, si la conexión que recibe es de voz o de fax y aplicar el proceso necesario para poder transmitirlos de canales comprimidos incluso a $\frac{1}{2}$ Kbps.

En llamadas entre nodos no adyacentes, en los sistemas que conforman la red, se tiene la capacidad de realizar el proceso de compresión / descompresión de voz, solamente en los nodos de origen y destino de la llamada.

Los circuitos de voz comprimida incluyen canceladores de eco integrados.

Procesamiento de llamadas.

En los nodos en los que la conexión con el PBX se realice a través de canales E1, el equipo tiene la capacidad de manejar señalización por canal común tipo 30 B+D ISDN, cumpliendo con las recomendaciones Q.921 y Q931, esta conexión permite la capacidad de realizar las siguientes funciones de procesamiento de llamadas telefónicas:

Transportar las facilidades de servicio que están disponibles en enlaces directos entre los PBX a través de troncales 30 B+D ISDN

IDNX/MICRO 20

Provee las mismas funciones que el modelo anterior, pero este se aplica en localidades con servicios reducidos y menor tráfico, sus características son:

Soporte de hasta 4 módulos

Cumple con los estándares definidos por AT&T, CCITT y EIA

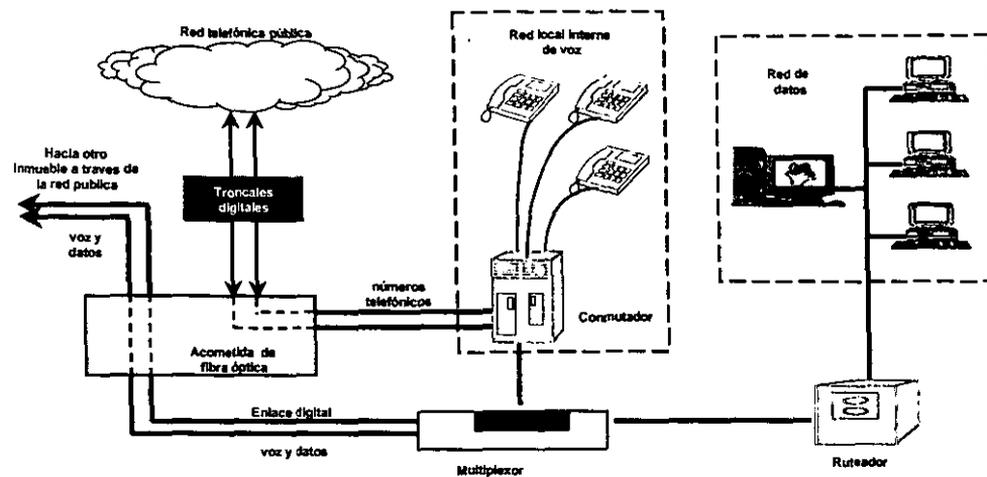
Equipo de datos, compatible con las Interfaces:

- RS-232
- RS-449/422
- V.35
- X.21

Equipo de voz, compatible con:

- 2-wire FXS/PLAR
- 2-WIRE FXO
- 4-WIRE E&M
- Voice Frequency (VF) signaling
- BTNR-1/7/DC5A

Todo lo anterior se reduce a la siguiente ilustración en donde se muestra la interconexión del conjunto de equipos que componen la red wan de SEMARNAP.



CAPITULO 4

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA RED SEMARNAP

De acuerdo al capítulo anterior en el cual hemos analizado la red de voz y datos de la SEMARNAP hemos llegado a la conclusión de que se necesita una reestructuración y modernización de la infraestructura que se tiene esto para poder tener una mayor eficiencia en todos los recursos y se propone que la SEMARNAP alcance los siguientes objetivos principales:

- Completar volúmenes de servicios de telefonía y de comunicaciones de datos, para el cubrimiento de nuevas necesidades; para poder proporcionar accesos a Internet a todos los usuarios de la red que lo requieren.
- Ampliar la cobertura de la red para extender sus servicios a nuevos centros de trabajo, específicamente las oficinas de Pronare, Acuacultura, ZOFEMAT, Viveros.
- Corregir problemas de baja velocidad, en servicios de transmisión de datos.
- Corregir saturaciones en servicios propios, de telefonía de larga distancia.
- Incorporar nuevos servicios y facilidades para los usuarios, como el correo de voz, la operadora automática, la identificación de llamadas entrantes por el nombre de la persona que llama desde la red interna o por el número de la línea externa.
- Actualizar la tecnología de la red de telecomunicaciones para con ello asegurar su mantenimiento, incorporar técnicas de compresión de voz en las comunicaciones de larga distancia y contar con recursos modernos para la supervisión y control de la red.
- Asegurar la confiabilidad de los servicios, a lo cual contribuirán: la actualización tecnológica, la instalación de sistemas de energía de respaldo, el uso de cableado estructurado, las facilidades de mantenimiento remoto.
- Integrar los servicios de telefonía, del edificio sede, en un solo conmutador y con ello superar dificultades obvias en las comunicaciones internas y en la operación de la red institucional de larga distancia.
- Lograr economías mediante el aprovechamiento eficiente de enlaces rentados, de larga distancia. A esto contribuirá fundamentalmente el uso de tecnologías de compresión de voz.
- Establecer un adecuado control de costos de servicios externos de telefonía, mediante el uso de facilidades de tarificación.

Con los comentarios anteriores se pretende dar una visión general de la propuesta y de las necesidades que existen para la red de SEMARNAP.

Por lo cual se proponen las siguientes actividades para el mejoramiento de la red de voz y datos de la SEMARNAP se dividirá en tres bloques para hacer su estudio menos complicado. Los bloques son los siguientes:

1. Comunicación telefónica

- Modernizar y ampliar los conmutadores de voz para incorporar un sistema de tarificación que permita un registro detallado de llamadas, identificación de ellas, correo de voz y buzón de voz.

2. Transmisión de datos y de transporte (WAN)

- Modernizar el equipo de datos para permitir la transmisión de video y actualizar dichos equipos con direccionamiento dinámico de IP's para atender la demanda de servicios relacionados con Internet.

3. Cableado estructurado

- Ampliar el cableado estructurado
- Diseño de un backbone con switches para la LAN de Oficinas Centrales

Empezaremos a estudiar cada uno de los bloques mencionados anteriormente.

COMUNICACION TELEFONICA

EQUIPO DE TARIFICACIÓN

Es una herramienta de gran utilidad para crear la información detallada de cual es realmente el gasto telefónico de las llamadas; pudiendo almacenar toda esta información para su posterior consulta y análisis.

Un aspecto a destacar, es que se necesita de un ordenador permanentemente dedicado al control de la central, ya que la captura de información, se realiza a través de un programa residente en memoria, mientras se esta realizando la grabación de información procedente del PBX.

Ya con la información obtenida del PBX se nos permiten realizar consultas muy complejas sobre el flujo de llamadas generado entre dos fechas, pudiendo seleccionar llamadas emitidas, recibidas o ambas, indicando agrupaciones de extensiones y/o extensiones, así como una duración mínima de las llamadas en horas, minutos y segundos, el importe mínimo y seleccionar destinos de llamadas emitidas, pudiendo ordenar la información solicitada por: agrupaciones, extensiones, líneas, importe o duración.

La aplicación está equipada con un completo módulo gráfico, con posibilidad de englobar los datos por Días, Horas, extensiones, edificios.

La periodicidad de esta información es fijada por el usuario, pudiendo obtener informes diarios, semanales, mensuales, trimestrales, etc...

Algunas funciones del tarificador serian:

- Informes individuales, dirigidos a las distintas divisiones de la empresa (departamentos, subdirecciones, direcciones, etc...)
- Agrupación por Centros de Coste
- Medias comparativas entre las distintas áreas de la empresa
- Extensiones y líneas sin tráfico
- Control de Operadoras
- Tráfico entre edificios
- Detalle de extensiones que sobrepasen valores medios
- Desglose por tipos de llamadas: internacionales, nacionales, provinciales, internas, entrantes, etc...
- Telefonía celular
- Tráfico generado entre sucursales

Se propone que los equipos de tarificación que se vayan a instalar deberán tener la capacidad de procesamiento de acuerdo al PBX ya existente en la red y deberán cumplir con las características siguientes:

- Entregarán el resultado del procesamiento de las llamadas internas y llamadas por troncales salientes y entrantes por medio de sus dispositivos de entrada / salida (equipo de cómputo e impresora. Estos dispositivos podrán ser instalados en una área distinta a la del conmutador telefónico.
- Deberán contar con un buffer, el cual se deberá alimentar internamente para no tener pérdida de la información por falta de energía eléctrica y tener capacidad para el registro del tráfico especificado, durante un mes.
- El buffer deberá almacenar las llamadas telefónicas entrantes y salientes, además de ser configurable a través de una terminal externa o PC.
- Deberán tener la capacidad de adecuarse a los diferentes tipos de formatos del Registro Detallado de Llamadas (CDR) que genere el conmutador telefónico.
- Deberán tener el equipo y accesorios de comunicaciones (módem, cables, conectores, etc.) necesarios para tener acceso local y remoto a la información o configuración del propio tarificador.

Se suministrará un equipo de cómputo con la finalidad de recopilar y almacenar en dispositivos externos la información.

El equipo de cómputo deberá tener las siguientes características como mínimo:

- Computadora Personal con procesador Pentium III o equivalente.
- Velocidad de procesamiento de 600 Mhz
- Disco duro de 20 Gbytes.
- Memoria RAM de 256 Mbytes.
- Tarjeta de red 10/100 Mbytes Ethernet 802.3 para RJ-45.
- Unidad de disco flexible de 3.5".
- Puertos: 2 serie y 1 paralelo, y 2 USB.
- Mouse de dos botones, conector minidin.
- Sistema Operativo Windows NT Workstation última versión en el mercado
- Paquetería incluida: MS Office (última versión en el mercado) y software para tarificación.
- Monitor color de 17 ", tarjeta de video con 16 MB de memoria.

El equipo de tarificación deberá proporcionar las siguientes facilidades:

- Programación de los periodos de recolección de datos de los sitios programados
- Programación de las funciones de comunicación
- Programación de sitios local y remoto
- Programación de directorio de servicios telefónicos locales.
- Programación de los datos del responsable de elaboración y autorización en los reportes del equipo de tarificación.
- Programación del centro de costo (clave de centro de trabajo, clave de departamento)
- Programación de rutas urbanas e interurbanas
- Programación del plan de numeración local y de red
- Programación de tablas de costo.
- Reportes por departamento
- Reportes por centro de costo
- Reportes de llamadas por extensión
- Reportes de rutas urbanas e interurbanas
- Reporte por código de cuenta.
- Reporte de la frecuencia de ocupación de troncal
- Reporte por código de autorización
- Reporte sumario
- Reporte de la configuración del tarificador.

Todos los reportes deberán considerar llamadas salientes y entrantes.

CORREO DE VOZ Y OPERADORA AUTOMÁTICA

El Sistema de correo de voz es utilizado para almacenar mensajes grabados y para enviar los mismo a los buzones de los usuarios. El sistema correo de voz es conectado al PBX vía señal de interfase y línea de extensiones analógicas.

Las líneas de extensión son usadas para poner las llamadas al correo y la señal de interfase es usada para enviar información acerca de las llamadas en proceso así como también información indicando al usuario que tiene mensaje en espera.

El servicio de correo de voz tendrá la capacidad de almacenar todas las llamadas cuando el usurario no se encuentre en su lugar de trabajo, y en lo relativo a la operadora automática ésta deberá suministrarse en cada conmutador equipado con servicio de correo de voz. Las especificaciones serán las siguientes:

Se requieren las siguientes facilidades del correo de voz:

- Programación y modificación de buzones.
- Programación y modificación de facilidades de restricción de manera general.
- Programación y modificación de anuncios de voz.
- Programación de menús de correo de voz.
- Programación y modificación de tiempos de buzones.
- Programación y modificación de configuración del equipo (hardware y software).
- Reportes de los estados de operación del equipo (hardware y software).
- Reportes de errores y fallas (hardware y software).

Facilidades de usuario.

Se deberán poder proporcionar las siguientes:

- Cambio de password personal por buzón.
- Ayuda general de usuario por medio de voz.
- Ayuda para instrucciones de mensaje por medio de voz.
- Ayuda para instrucciones del buzón por medio de voz.
- Proporcionar una señal de indicador de mensaje en espera para el teléfono.
- Programación y modificación individual de saludos internos y externos.
- Acceso al buzón desde el teléfono propio.
- Acceso al buzón desde otro teléfono.
- Reproducción y eliminación de mensajes.
- Envío de mensajes a otro buzón o a una lista de buzones.
- Rotulación de mensajes seleccionando el mes, día y hora.
- La operadora automática deberá dar atención y transferencia automática a cualquier parte de la red, para las llamadas entrantes a través de troncales.
- Deberá proporcionar atención e instrucción automática al usuario por medio de voz.
- Las instrucciones del usuario se recibirán por medio de señales DTMF
- La capacidad de atención tanto en correo de voz como operadora automática, deberá ser adecuada a la dimensión de cada conmutador.

RECTIFICADORES Y BANCOS DE BATERIAS.

Para evitar el daño de las fuentes de alimentación de los conmutadores telefónicos, que hasta este momento a sufrido la SEMARNAP , debido a los cambios de voltaje en los diferentes centros de trabajo se propone suministrar para cada uno de ellos, un equipo de alimentación (rectificador/cargador) de -48 VCC y respaldo de energía (banco de baterías libres de mantenimiento) con la capacidad suficiente para alimentar y respaldar al conmutador telefónico y equipos adicionales durante un lapso mínimo de 4 horas.

El equipo rectificador/cargador deberá ser fabricado con tecnología de alta frecuencia y deberá tener la capacidad suficiente para alimentar al conmutador telefónico y recargar el banco de baterías.

El objetivo es que cumpla con las siguientes características:

- El equipo de rectificación y banco de baterías deben proporcionar -48 VCC para el conmutador telefónico, correo de voz y demás equipos que lo requieran.
- Alimentación de entrada del rectificador/cargador de 220 ó 127 +/- 10% VCA.
- La capacidad deberá ser suficiente para alimentar todos los módulos y equipos que funcionen a -48 VCC, así como cargar el banco de baterías en igualación, sin sobrecarga.
- Temperatura de operación de 0 °C. a + 55 °C. para el rectificador/cargador y banco de baterías.
- Puntos de prueba de voltaje de salida de CC.
- Facilidades para la medición de corriente de salida en el rectificador.
- Puntos de ajuste y selección de voltaje de igualación y flotación.
- Breakers por módulo de CC y CA.
- Alarmas visuales y audibles de falla del estado de operación y carga del rectificador.
- Alarmas visuales y audibles de operación y mala operación del banco de baterías, en el rectificador.
- Alarmas de monitoreo visuales y audibles de alto y bajo voltaje, de alta y baja corriente de CA. y CC.

Todos los cables de alimentación del rectificador/cargador y de éste al banco de baterías, al conmutador telefónico y sus equipos complementarios, deberán estar debidamente ordenados, sujetos, codificados y etiquetados.

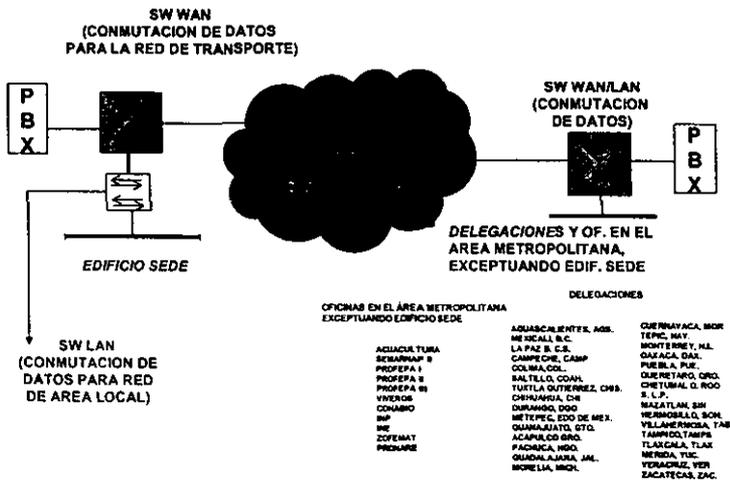
TRANSMISION DE DATOS Y DE TRANSPORTE (WAN)

INTRODUCCION

Se propone una nueva solución para los requerimientos de servicios de transmisión de datos y de transporte en red de área amplia (WAN) de la SEMARNAP, mediante una red que integre los 12 edificios en el área metropolitana (incluyendo el edificio sede) y las 31 Delegaciones Federales. La tecnología a emplear en el transporte de señales de comunicación telefónica, datos y video en la parte WAN, será la denominada Voz sobre IP.

En los apartados siguientes se describen las soluciones previstas. Deberá cumplir con las especificaciones, funcionalidades y capacidades que en las tablas siguientes, se precisan.

La solución se representa en la figura 2, en la cual, los bloques deben interpretarse como agrupamientos de funcionalidades homogéneas y capacidades.



Para esto se requiere el suministro de 43 conmutadores-ruteadores de datos con las especificaciones técnicas inscritas en las tablas siguientes:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CAPACIDAD DE CONMUTADORES DE DATOS PARA LA RED DE ÁREA LOCAL , MAN Y WAN EXCEPTUANDO EL EDIFICIO SEDE

Tecnología	<p>Con el equipamiento suministrado, debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tener la capacidad de conmutar datos, voz y video con conexión a la red WAN. • Garantizar la conmutación de información bajo las tecnologías Frame Relay, PPP, Voz sobre IP (VoIP), Voz sobre Frame Relay (VoFR), Fax sobre IP (FoIP) y Fax sobre Frame Relay (FoFR). • Proveer servicios de X.25 y de conmutación de circuitos virtuales Integrar en el mismo chasis, tecnologías de Dial UP, Fast Ethernet, encriptación de datos, RDSI y E1 troncal digital de voz. • Soportar redes privadas virtuales (VPN) • Reservar ancho de banda por cada Circuito Virtual definido para cada servicio, ya sea de voz, datos o video, todos operando sobre el mismo medio físico, para no tener la necesidad de dedicar un medio independiente para cada servicio. • Contar con funciones multiprotocolo y tanto en el caso de Circuitos Virtuales, se deberá poder transmitir por cada uno de ellos, múltiples protocolos y hacer funciones de conmutación de datos (switching) entre ellos. • Conservar la configuración del nodo aún cuando se haya apagado el equipo por falta de energía, en flash memory o similar. • Contar con la opción de restablecimiento automático en caso de falla de energía eléctrica, sin necesidad de intervención del usuario. • Contar con capacidad para reenrutar las conexiones (sin perder los circuitos virtuales) a través de rutas alternas en caso de falla de una o más troncales activas. Las conexiones deberán reenrutarse dinámica y automáticamente sobre rutas óptimas. • Contar con la capacidad de propagar inmediatamente a todos los demás equipos de la red, cualquier cambio en la configuración de cualquiera de los nodos, que impacte alguna variable de la red. Lo anterior deberá suceder sin la intervención de un operador. • Contar con la facilidad de traducción de Tabla de Direcciones de IP • Soportar velocidades de línea desde 64 Kbps hasta T1/E1, fraccionados o completos • Contar con la capacidad de encriptar información por cada interfaz. • Los niveles de encriptación deberán ser en base a llaves de 56 bits como mínimo.
------------	--

Arquitectura	Deberá constituirse en un chasis modular con al menos 2 ranuras de expansión, que puedan soportar indistintamente los tipos de servicios instalados (voz y datos), quedando 1 puerto libre como mínimo, después de configurar las capacidades requeridas.
Administración	<p>Con el equipamiento suministrado debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poder ser administrado desde una estación de administración o monitoreo, mediante el protocolo. • Poder ser administrado remotamente mediante conexión de módem. • Poder ser migrado a nuevas versiones de software del equipo y de las tarjetas, de manera remota y local desde las instalaciones del usuario mediante los protocolos TFTP o FTP. • Ser configurable indistintamente por medio de una sesión de TELNET o de WEB Browser, a través de su puerto de red. <p>El establecimiento de las conexiones (circuitos virtuales o túneles virtuales) deberá hacerse a través de simples comandos de programación, no importando el número de nodos que se tenga que atravesar en la red desde el origen hasta su destino.</p> <p>Las estadísticas de los puertos (paquetes de entrada, de salida, errores, etc.) deberán poder ser monitoreadas de manera continua y automática a través del puerto de consola asíncrono.</p>
Estándares	<p>Deberá cumplir con los siguientes estándares :</p> <ul style="list-style-type: none"> • RFC's 768, 791, 792, 793, 826, 854/858, 959, 1157, 1112, 1213, 1334, 1490, 1631, 1661, 1717, 1723, 2401 y RFC DRAFT Para PPTP, L2TP. • IEEE 802.1, 802.1d, 802.3 y 802.1Q • UIT-T G.703 • Frame Relay de acceso y switcheo • VoIP H.323 v2 Gateway • Loop Start, Ground Start Para circuitos analógicos • G. 711 PCM • G.723.1 CELP • G.729 ACELP • G.165 (Cancelador de eco) • DTMF, Fax Relay
Características en comunicaciones de voz	<p>Demodulación de fax Detección de actividad de voz (voice activity detection) Cancelación de eco Generación de ruido de confort. Soporte transparente de E&M/E1 Soporte Q.SIG termination</p> <p>La calidad de voz resultante deberá cumplir como mínimo con una calificación de 4 en la escala de 0 a 5, para una compresión a 8 Kbps, de acuerdo al procedimiento de medición descrito en la norma P.85 de la UIT-T.</p>
Protocolos	Virtual Private Networks (VPNs) y Encriptación de Datos, soporte H.323 V2

gateway.

Protocolos LAN

TCP/IP
Novel IPX
DECnet
AppleTalk
BRIDGING
SDLC I
SNA, DLSw v2
IP Multicast

Protocolos de comunicación WAN

PPP
Líneas privadas
Frame Relay
X.25
ISDN
SMDS
HDLC

Especificaciones técnicas adicionales para el conmutador de datos de la red (Anexo 10.3.7) del edificio sede.	
Tecnología	<p>Deberá proveer mecanismos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FireWall (Certificado por ICASA) incluidos al soporte para protocolos de Capa 3 y protocolos de switcheo arriba mencionados. • Autenticación tales como TACACS+ o RADIUS.
Arquitectura	<p>Deberá :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con fuente y procesador redundante por módulo físico o por unidad física mediante el estándar VRRP o equivalente. • Proveer mecanismos de redundancia en hardware.

Cantidad de puertos y configuración requerida.

	<p>A pleno equipamiento deberá poder soportar las densidades mínimas de puertos y características que se describen a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 puertos seriales V.35 • 4 puertos E1 ISDN (G.703) para conexión hacia conmutador telefónico; equipado para descanalizar al menos 30 E0's • 3 Puertos 10/100 Base-TX – UTP autosensing • 12 Interfaces E1 G.703 (Descanalizadas Punto-Multi-Punto) <p>El equipamiento mínimo a suministrar es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 puertos seriales WAN, V.35 • 2 puertos E1 ISDN (G.703) para conexión hacia conmutador telefónico; equipado para descanalizar al menos 30 E0's, por cada E1. • 2 Puertos 10/100 Base-TX – UTP autosensing • 10 Interfaces E1 G.703 (Descanalizadas Punto-Multi-Punto)
--	--

Para el caso específico del nodo Central se requiere que el equipamiento de conmutación de datos (switch) cumpla con las siguientes capacidades y características

	Especificaciones técnicas para equipo Switch del Nodo Central
Tecnología	<p>Con el equipamiento suministrado, debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soportar Ethernet, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet • Tener funciones de conmutación de paquetes de capa 3 de acuerdo al modelo OSI. No se aceptará enrutamiento. • Tener la capacidad de compartir la carga de tráfico entre dos o más interfaces (<i>load sharing</i>), y de agregación de interfaces (<i>link agregation</i>) o creación de troncales (<i>trunking</i>), recuperación automática de un enlace que se encuentre en modo agregado o como parte de una troncal, así como soporte para 4 grupos de troncales por módulo de servicio. • Poder crear y extender redes virtuales (VLANs) por puerto estándar IEEE 802.1Q
Capacidad	<p>Deberá tener un backplane de 32 Gbps como mínimo con capacidad de crecimiento hasta 128 Gbps, en modo pasivo. Rendimiento mínimo de 60 Mpps en switcheo multicapa (capas 2 y 3 del modelo OSI). Para las funciones de conmutación de paquetes en Capa 3, deberá contar con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soporte para 4 Grupos de RMON. • Soporte para protocolo de administración SNMP, MIB I y MIB II
Arquitectura	<p>Chasis modular con 9 ranuras como mínimo para recibir módulos El equipo propuesto deberá contar con redundancia en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de alimentación: Contar con la (s) suficiente (s) para garantizar la total operación de la unidad, aún cuando una fuente de poder haya fallado. • Procesadora central: Si llegase a fallar ésta, la procesadora de respaldo deberá asumir el control total del equipo de forma transparente para el usuario en un tiempo de recuperación máximo de 60 segundos. <p>Deberá contar con un modulo que controle las funciones de operación del chasis, como: temperatura interna, distribución de energía a los módulos, configuración y administración de los mismos.</p>
Administración y mantenimiento	<p>El equipo propuesto deberá integrar un puerto para consola de administración con interfaz RS 232 (DB-9) y se podrá configurar por medio de una sesión de Telnet o de Web Browser. Deberá contar con indicadores luminosos tipo LED, los cuales permitirán supervisar el estado del equipo. El software del equipo y de los módulos deberá poder ser migrado a una nueva versión de manera remota y local. Deberá incluir un puerto para el análisis mediante conexión de sonda (Probe) o analizadores de protocolos. Deberá presentar la característica de inserción en caliente "Hot-Swap", la cual permite introducir o remover componentes estando la unidad en plena operación</p>

Estándares	<p>Deberá ser compatible con los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1D • IEEE 802.3 • IEEE 802.3Z • IEEE 802.3U • IEEE 802.3X • IEEE 802.1Q • IEEE 802.1P • RFC 768 • RFC 791 • RFC 792 • RFC 793 • RFC 826 • RFC 1157 • RFC 1213 • RFC 1757
Protocolos	<p>En servicios de conmutación de paquetes de Capa 3, deberá soportar los protocolos siguientes:</p> <p>IP IPX RIP RIP II OSPF IGMP IGMP Snooping (<i>for Multicast Traffic Control</i>)</p>
Densidad de puertos	<p>A pleno equipamiento deberá poder soportar las densidades mínimas de puertos y características que se describen a continuación.</p> <p>128 puertos 10/100baseTx 128 puertos 100baseFx 40 puertos 1000baseSx 50 puertos 1000baseLx. No simultáneamente.</p> <p>El equipamiento mínimo a suministrar es el siguiente:</p> <p>16 puertos 1000 BaseSx 96 puertos 10/100baseTx con capacidad de switcheo en capa 3. Estos deberán ser entregados en conector RJ45:</p>

PROPUESTA DE EQUIPO PARA LA RED WAN

INTRODUCCIÓN

Para satisfacer los requerimientos especificados anteriormente en lo referente a los equipos para la conmutación de datos de la red .

Una de las propuestas serian los equipos marca Mortorola Modelo Vanguard 6455. Dichos equipos cuentan con una plataforma de multiservicios de acceso y conmutación que conforma un poderoso elemento en redes de comunicaciones.

Los equipos Vanguard de la serie 6400 representan el mejor valor para reducir los costos de la red de telecomunicaciones en las oficinas y sucursales de tamaño medio y grande cuando se trata de implementar Voz sobre Frame Relay, Voz sobre IP, Fax sobre Frame Relay, Fax sobre IP, ruteo de LAN y soporte a protocolos legados.

El equipo Mortorola Modelo Vanguard 6455, está diseñado para soportar los requerimientos de alta densidad de las oficinas medianas y grandes, las cuales generan tráfico de protocolos legados (SNA/SDLC, BSC, etc.) y que al mismo tiempo utilizan conexiones conmutadas o dedicadas para transportar su tráfico de voz y LAN. El alto desempeño y la capacidad mejorada de las tarjetas "hijas" que pueden usarse en alguno de los 3 slots para este tipo de tarjetas con que cuenta el equipo, permiten el acceso a aplicaciones de gran ancho de banda a niveles de oficinas remotas y sucursales, como lo son conexión a redes Ethemet 10/100BASET, futuras aplicaciones ATM o servicios ADSL, o para agregar puertos de voz analógicos.

Adicionalmente, el 6455 ofrece dos slots adicionales para módulos conocidos como "Option Cards". Estos módulos proveen alta densidad de puertos para enlaces seriales, enlaces de datos canalizados T1/E1 y para aplicaciones de voz digital. Además el equipo se ofrece como listo para futuras adaptaciones, y presenta una facilidad para mantenimiento gracias a su tarjeta madre removible.

ARQUITECTURA

La arquitectura usada, llamada "Vanguard Applications Ware", utiliza un esquema doble de ruteo y conmutación central. Esta arquitectura provee una respuesta más rápida y un menor retraso para aplicaciones seriales, protocolos de LAN y tráfico multimedia al mismo tiempo que se provee de una superior conectividad en la WAN.

La serie 6400 representa una opción hecha a la medida para redes jerárquicas, las cuales deben concentrar tráfico de las oficinas remotas usando múltiples enlaces privados analógicos y digitales, de Frame Relay, ISDN, X.25 y servicios T1 ó E1 fraccionales o canalizados de Nx64, Tráfico de fax, video, Voz sobre frame Relay y Voz sobre IP puede ser combinado con tráfico de datos sobre enlaces de Frame Relay privado público manteniendo excelentes niveles de calidad de voz y video.

Para aplicaciones de Redes Privadas Virtuales (VPN'S), la seguridad se puede implementar al combinar los servicios mencionados con la solución de Motorola para encriptación de datos, que incluye el estándar DES (Data Encryption Estándar), intercambio de llaves Triple DES y el esquema propietario de manejo de llaves de encriptación.

La arquitectura de hardware multiprocesadores utiliza un sofisticado procesador RISC PowerPC además de tres procesadores dedicados a comunicaciones. Estos procesadores junto con un grupo de semiconductores de función específica representan el mejor desempeño para una arquitectura de su clase.

El chasis base del 6555 incluye los siguientes puertos fijos:

- Un puerto Ethernet 10BASET (RJ45)
- Dos puertos asincronos en RJ45: uno dedicado para consola de administración y otro que puede ser usado para un enlace WAN de baja velocidad (hasta 115 Kbps)
- Dos puertos seriales Síncronos/Asíncronos de alta velocidad en conectores DB-25, que pueden ser configurados como V.11, V.24, V.35, V.36 o DSU.

Además cuenta con las siguientes ranuras de expansión.

- Un slot para tarjetas "hijas", las cuales pueden ser:
 - 1 Puerto serial (X.21, V.24, V.35 O V.36)
 - 1 Puerto 56k CSU/DSU
 - 1 Puerto ISDN BRI-U
 - 1 Puerto ISDN BRI-S/T
 - 1 Puerto de video Remote VU
 - 1 Puerto de voz FXS/FXO
 - 2 Puertos FXS
 - 2 Puertos E&M
 - 1 Puerto FT1 o FE1 (T1 o E1 complemento o fraccional)
 - 1 Puerto módem V.34

- Dos slots para tarjetas "hijas" ó para "hijas mejoradas", que pueden ser:
 - 1 Puerto Ethernet 10/100BASET autosense
 - 1 Puerto E1 ATM
 - 1 Puerto T1 ATM

- Dos ranuras para tarjetas "Option Card", las cuales pueden ser:
 - SDB4 que entrega 4 puertos seriales de alta velocidad V.11, V.24, V.35, V.36 o DSU.
 - 1 Puerto Token Ring
 - 1 Tarjeta "Óbice Server" la cual puede ser Dual-E1 ó Dual T1 y las que a su vez requieren de módulos DSP para manejo de voz digital
 - Tarjeta Hub de 8 puertos Ethernet 10/100BASET.

DELEGACIONES FEDERALES Y EDIFICIOS DEL ÁREA METROPOLITANA

En el caso de la red de equipos para la conmutación de datos para la red de transporte de la SEMARNAP, la propuesta comprende un equipo Motorola Vanguard 6455 en cada una de las localidades de las Delegaciones Federales y las 11 localidades del área Metropolitana.

El equipo proporciona en su chasis base un puerto Ethernet 10BASET , dos puertos seriales WAN, de los cuales 1 será configurado con interfaz V.35 y un puerto RS-232 para consola de administración.

Adicionalmente se incluyen en la propuesta los siguientes módulos:

- Un módulo de tarjeta hija mejorada Ethernet 10/100 Base T
- Una Option Card de Voice Server Card E1, que proporciona 2 puertos E1 G.703, uno para conexión hacia el PBX de cada uno de los nodos, y el otro para recibir el propio enlace WAN.

De esta forma, un esquema de la parte trasera de los equipos Motorola 6455 tal y como se configuraría en las localidades de las Delegaciones Federales y los 11 edificios del Área Metropolitana, es como se muestra a continuación:

EDIFICIO SEDE

En el caso del edificio sede, la propuesta considera el mismo equipo Motorola Vanguard 5455, solo que debido a la densidad de enlaces que ahí se concentran es necesario poner dos equipos 6455 y así lograr la densidad de puertos deseada.

Por lo tanto, para el nodo central se proponen dos chasis 6455, que entregan en total por sus puertos de base lo siguiente:

- 2 puertos Ethernet 10BASET
- 4 Puertos Seriales WAN de alta velocidad
- 2 Puertos RS-232 para consola de administración
- 2 Puertos RS-232 para enlace WAN de baja velocidad

Y para completar los puertos requeridos para los enlaces WAN E1 se incluye:

- 4 Voice Server Card E1, que entregan 8 E1's de los cuales 2 se ocuparán como enlaces de voz digital hacia el conmutador central, y los restantes 6 como E1 de datos que recibirán los enlaces WAN
- 3 FE1 Daughter Card para la recepción de los tres enlaces E1 de WAN restantes.
- 2 Tarjetas Hija mejorada Ethernet 10/BASET autosense.

Por lo tanto, una vista de cómo serían los equipos Vanguard 6455 para el edificio sede es como se muestra a continuación:

Para los 42 nodos se configuraran Vanguard 6455 con las siguientes Características:

CABLEADO ESTRUCTURADO

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

Se propone instalar o contratar 13 cableados estructurados para los siguientes centros de trabajo de la red de SEMARNAP.

Acapulco Gro.
Baja California Sur
Chihuahua
Durango
Guadalajara
Sonora
Mérida
Oaxaca
Pachuca
S.L.P
Tampico
Chiapas
Veracruz

Ya que en estos nodos aun se cuenta con cableado coaxial y esto afecta en la velocidad de la transmisión de datos además de que el cableado existente no esta en perfectas condiciones lo cual causa muchos errores y variaciones de conexión entre los equipos.

En la zona metropolitana en los nodos de:

Acuacultura
Zofemat
Pronare
Viveros

Se propone un cableado estructurado nuevo ya que se requiere que estos centros de trabajo se incorporen a la red SEMARNAP.

En el caso de Oficinas Centrales y Alternas, se propone una ampliación de servicios dada la demanda de estos.

Los cableados estructurados deberán tener las siguientes especificaciones técnicas:

NODOS DE DATOS	
Ancho de banda característico	De 350 mhz.
Atenuación máxima	19.9db/100 mts, 100 mhz.
Velocidad nominal de propagación del medio:	70 %
Longitud máxima de segmento:	100 m (328 ft)
Material aislante	Polielefín
Forro exterior	PVC
Capacidad nominal @1 kzh.	15 p/ft
Desbalance capacitivo máximo	49.2 p/100 m
Pruebas aplicables	UL tipo CMR, TIA/EIA 568* CAT 5; TIA/EIA Draft 5 Cat. 6; nema wc-63.1 Cat 5; ieee.802.5 4/16 mbps Token Ring, CDDI Draft UTP Solution.
Desbalance resistive máximo	3.0%
Soporte las siguientes aplicaciones:	LAN: 100baseTX, 155 ATM, 622 ATM, Gigabit Ethernet. MULTIMEDIOS: Audio Digital AES/EBU, control RS 422, video Analógico y Digital NTSC/PAL y CATV Broadband. Aprobado por UL para video digital a 135 MHZ (270 Mbps) de acuerdo a FCC Clase A.
Pruebas antiflama	UL 1666 riser, UL 1581 Vertical Tray; CSA FT4

NODOS DE VOZ	
Características del cable	UTP nivel 5 de 4 pares de cobre sólido calibre 24 awg. Aislamiento polietileno y recubrimientos exterior de PVC, cada par esta formado por conductores trenzados pegados.
Ancho de Banda:	350 mhz
Capacidad nominal @1 khz	15pf/ft
Desbalance Capacitivo	66 pf/100 m
Velocidad de propagación	70%
Delay Skew máximo	25ns/100m
Pruebas antinflama	UL 1581 vertical tray, CSA ft1
Identificación de servicios	En todos los cables, salidas de información, bloques y paneles de parcheo con etiquetadoras de impresión ya sean del tipo brady o similar.

Características Físicas de la Instalación de Nodos de Voz y Datos	
Ramas principales	Utilizar escalerilla excepto en aquellas en donde la infraestructura del edificio no lo permita.
Acometida del techo al faceplate	Con ducto plástico de alto impacto y antiñama en color opaco adecuado a la estética del lugar con los accesorios necesarios para su excelente acabado
Tensión de jalado máximo	45 libras para nodos de datos 40 libras para nodos de voz
Radio mínimo de curvatura	0.1 pulgadas para nodos de datos 0.25 pulgadas para nodos de voz
Ramas secundarias	Tubo galvanizado
Compatibilidad	Todos los componentes deberán ser homologados por el fabricante.
Características generales	El cableado y tubería expuestos en cuartos de equipo, deberán correr paralelos a la estructura del edificio o en ángulos apropiados. El radio de curvatura mínimo es de 1 " para todo el cableado. No se permiten corridas de cable paralelas al cableado eléctrico. En el caso de que esto no fuese posible, se mantendrá una distancia mínima de 30 cm entre los cables de comunicaciones y los cables eléctricos. En el caso de que el cableado de comunicaciones interceptara al cable eléctrico deberá hacerlo en ángulos de 90 grados.
Características de identificación	Etiquetar e identificar todos los cables en ambos extremos con etiquetas permanentes. Todas las etiquetas deberán ser adheribles y deberán indicar a través de un icono el tipo de salida (Voz, datos).
Códigos de colores	Según norma EIA/TIA 568 A
Pruebas	Mediante equipo especializado del tipo omni scanner de acuerdo con el estándar TSB-67 nivel II para enlace básico CAT5E a 100 Mbps, en forma bidireccional.
Gabinetes	De 19" que permitan la instalación de los paneles de parcheo y equipo activo. Doble bastidor Con dispositivo cerradura o chapa para evitar el acceso a los equipos y paneles de parcheo Un gabinete por terminal de almacenamiento y distribución.
Normatividad Técnica	EIA/TIA 568 Y 568 A cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales EIA/TIA 569 trayectorias y espacios para telecomunicaciones en edificios comerciales. EIA/TIA 570 Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales y residenciales Descripción de cables y componentes pasivos de acuerdo a ANSI EIA/TIA, 568-A, TSB-95, TSB-75, 569, 606, TSB67

DISEÑO DE UN BACKBONE CON SWITCHES PARA LA RED (LAN) EN OFICINAS CENTRALES

Para oficinas centrales se propone la implementación de un backbone con switches ya que estos tienen la tecnología para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto.

Hay diversos factores que involucran el incremento de ancho de banda en una LAN:

- El elevado incremento de nodos en la red.
- El continuo desarrollo de procesadores más rápidos y poderosos en estaciones de trabajo y servidores.
- La necesidad inmediata de un nuevo tipo de ancho de banda para aplicaciones
- Intensivas cliente / servidor.

Los switches resuelven los problemas de anchos de banda al segmentar un dominio de colisiones de una LAN, en pequeños dominios de colisiones.

Como la red LAN de oficinas centrales de SEMARNAP viene usando en su red una arquitectura de backbone colapsado, en dicho ambiente una gran cantidad de datos de la SEMARNAP se transmite a través de cada uno de los dispositivos del backbone.

Con este diseño de backbone centraliza la complejidad, incrementa la funcionalidad, reduce costos y soporta el modelo de los servidores.

Y como la función primaria del backbone es puramente la funcionalidad se decidió seleccionar los switches de 3com.

En el futuro habrá una demanda creciente para los switches de backbone de alta densidad, con un número grande de puertos de alta velocidad, para enlazar grupos de trabajo individuales. Eventualmente el equipo de escritorio será dedicado a enlaces de 10 Mbps, la mayoría de los servidores estarán conectados a los switch de alta velocidad y ATM se usará en enlaces internos del edificios y al backbone de campus.

CONCLUSIONES

Las redes de telecomunicaciones han venido a revolucionar el trabajo multiplicando la productividad y su eficacia , tanto para las empresas como para los usuarios individuales. Día con día infinidad de usuarios acuden a las redes para atender sus necesidades privadas o comerciales, y esta tendencia se acentúa a medida que las empresas y los usuarios van descubriendo la potencia de estos medios.

Este trabajo quiere dar a conocer una propuesta para mejorar el servicio existente en la red de SEMARNAP y así no dejar a la deriva las actualizaciones de tecnología y mantener los equipos para no perder la comunicación entre todos los usuarios de dicha red.

GLOSARIO DE TERMINOS

ATM	Asynchronous Transfer Mode
Des	Data Encryption Estándar
DS-0	64 Kbps norma americana
DTMF	Multifrecuencia de doble tono
E1	Estándar europeo para la interface física digital a 2.048 Mbps
FoFR	FAX SOBRE FRAME RELAY
G.XX	Algoritmo de Compresión
GBPS	Giga bits por Segundo; se refiere a billones de bits por segundo
IP	Internet Protocol
IPX	Internetwork Packet Exchange
ISDN	Integrated Services Digital Network
LAN	Local Area Net
MAN	Metropolitan area net
OSI	Open system Interconnect
SNAP	Standard Network Access
SNMP	Simple Network Management Protocol
SONET	Synchronous Optical Network
PBX	Private Branch Exchange. (Central de Abonado.)Un circuito switch que provee el acceso a un sistema de telefonía público.
T1	1.544 Kbps norma Americana
TDM	Multiplexión por división de Tiempo
VoIP	Voz sobre IP
WAN	Wire area Net
CCITT	Consultive Committee for international Telegraphy and Telephony. (Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía.)
DSU	Data Service Unit (Unidad de Servicio de Datos)
ETHERNET	Transporta la información sobre una LAN por coaxial o par telefónico a una rata de 1 a 10 Mbps.
FDDI	Fiber Distributed Data Interface Estándar definido por el ANSI para la implementación de una LAN de alta velocidad (100 Mbps) sobre un anillo dual de fibra óptica.
FDM	Frecuency Division Multiplexing. (Multiplexado por División de Frecuencia.

Frame Relay	Tecnología eficiente de conmutación de paquetes que permite la entrega confiable de paquetes sobre circuito virtuales.
FTP	File Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Archivos) Protocolo utilizado para la transferencia de archivos entre diferentes máquinas a través de la red.
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) Organización de estándares y especificaciones que cubre actividades en el área de computadores y electrónica.
ITU-T	International Telecommunications Union - Telecommunications Standard Sector (Unión Internacional de las Telecomunicaciones Sector de estándares de Telecomunicaciones) Cuerpo de recomendaciones, especificaciones y estándares internacionales formales, inicialmente conocido como CCITT.
IP	Internet Protocol Protocolo de red que brinda un servicio no orientado a conexión al protocolo de transporte más alto.
IPX	Protocolo similar a IP desarrollado para Novell.
ISDN	Integrates Services Digital Network (Red Digital de Servicios Integrados) Modelo de referencia del protocolo adoptado por la ITU-T para brindar un servicio digital extremo a extremo e interactivo para datos, audio y video.
Kbps	Kilobits per second. Velocidad de transmisión de mil bits por segundo
MUX	Cuando se quiere transportar información sobre el mismo medio físico se utilizan los multiplexores.
RJ-11	Conector estándar de 4 alambres para líneas telefónicas
RJ-45	Conector estándar de 8 alambres usados en LANs
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Correo simple

TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet. Protocolo de control de transmisión, que parte los mensajes en pequeños paquetes.
TDM	Time división Multiplexing (Múltiplexaje por División de Tiempo) Es una técnica de asignación de ancho de banda en la que cada canal puede acceder al ancho de banda durante un periodo determinado de tiempo.
TDMA	Time-Division Múltiple Access (Acceso Múltiple por División de Tiempo) Método de acceso basado en TDM.
TOKEN-RING	Es una técnica de control de acceso para topologías de anillo.
X.25	Protocolo utilizado para la conmutación de paquetes y es soportado por circuitos virtuales y servicios de Datagrama.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Capacitación Técnica
"MD -110 Operación y Administración
Sistemas Ericsson S.A. de C.V.
- Manual de Capacitación Técnica
"MD -110 Básico BC7
Sistemas Ericsson S.A. de C.V.
- Manual de Capacitación Técnica
"IDNX MICRO 20"
Sistemas Ericsson S.A. de C.V.
- Revista
"Técnico en redes y comunicaciones para computadores"
Editorial codesis
Santafé de Bogotá Colombia.
- Revista
"PC MAGAZINE "
Volumen 4 numero 8
Editorial America S.A. C.V.
México D.F.
- Revista
"PC MAGAZINE "
Volumen 9 numero 5
Editorial America S.A. C.V.
México D.F.
- Revista
"PC MAGAZINE "
Volumen 3 numero 10
Editorial America S.A. C.V.
México D.F.
- Direcciones de la Internet

<http://www.semarnap.gob.mx>

<http://www.sasa.com.ni/shows/policia/seminario-redes/sld003.htm>

<http://www.geocities.com/nicaraocalli/WAN/WAN1.htm#Principio>