

872748



**Universidad Don Vasco, A. C.**

----INCORPORACIÓN No. 8727-48----  
a la Universidad Nacional Autónoma de México

**Escuela de Informática**

**Diseño de una red WAN,  
que conecte 2 redes remotas  
por medio de la tecnología RDSI.**

**TESIS**

Que para obtener el título de:

**LICENCIADO EN INFORMÁTICA**

presenta:

**Kristian Jorge Ruíz Valencia**



Uruapan, Michoacán, MAYO de 2005

m344528

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

## Dedicatoria

---

Dedico este trabajo de tesis a tres personas muy importantes en mi vida mi madre, mi abuela y sobre todo a Sandra por todo el apoyo tanto económico como moral que me dieron para hacer posible la conclusión de este proyecto, así como todas las personas que me ayudaron a lo largo de mis estudios profesionales, a todos ustedes...

**Muchas gracias**

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



# INDÍCE

---

INTRODUCCIÓN.....	2
-------------------	---

## CAPÍTULO 1

LA INFORMÁTICA.....	6
1.1 Concepto de Informática.....	6
1.2 Funciones de la Informática.....	7
1.3 Objetivos de la Informática.....	7
1.4 Concepto de Computadora.....	8
1.5 Generaciones de las Computadoras.....	8
1.5.1 Primera Generación(1951 -1958).....	9
1.5.2 Segunda Generación(1958 - 1964).....	9
1.5.3 Tercera Generación (1964 - 1971).....	10
1.5.4 Cuarta Generación (1971 - 1988).....	11
1.5.5 Quinta Generación (1983 - al presente).....	11
1.5.5.1 Inteligencia Artificial.....	11
1.5.5.2 Robótica.....	12
1.5.5.3 Sistemas Expertos.....	12
1.5.5.4 Redes de Comunicaciones.....	13

## CAPÍTULO 2

<b>LAS REDES EN LA ACTUALIDAD</b> .....	15
2.1 Concepto de Redes.....	15
2.2 Tipos de Redes.....	16
2.2.1 Concepto de Topologías de Red.....	16
2.2.1.1 Topología de Bus.....	16
2.2.1.2 Topología de Anillo.....	17
2.2.1.3 Topología en Estrella.....	17
2.2.1.4 Topología en Estrella Extendida.....	18
2.2.1.5 Topología en Árbol.....	19
2.2.1.6 Topología en Malla.....	19
2.2.2 Red de Área Local (LAN) .....	20
2.2.3 Red de Área Amplia (WAN).....	21
2.2.4 Redes Backbone Network.....	22
2.2.5 Red Internacional (INTERNETworking).....	22
2.2.5.1 Elementos básicos para acceder a Internet.....	26
2.2.5.2 Servicios básicos en Internet.....	26
2.2.5.3 Sociedad de Internet.....	27
2.3 Concepto y diseño de una red de Área Local (LAN).....	28
2.4 Concepto y diseño de una red de Área Extendida (WAN).....	29

## CAPÍTULO 3

<b>REDES WAN</b> .....	31
3.1 El Entorno de las Redes WAN.....	31
3.2 Dispositivos de WAN.....	32
3.3 Estándares WAN.....	33
3.4 Capa Física de las redes WAN.....	34
3.5 Capa de Datos de las redes WAN.....	35
3.5.1 Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC) .....	35
3.5.2 Frame Relay .....	36
3.5.3 Protocolo Internet de Enlace Serial (SLIP).....	37
3.5.4 Protocolo de Control de Enlace de Datos Simple (SDLC).....	38
3.5.5 Protocolo Punto a Punto (PPP).....	39
3.5.6 Procedimiento de Acceso al Enlace Balanceado (LAPB).....	40
3.5.7 Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D (LAPD).....	41
3.6 Tecnologías WAN.....	41
3.6.1 Concepto de Servicios conmutados por circuitos.....	41
3.6.1.1 POTS (Servicio telefónico analógico).....	42
3.6.1.2 RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).....	42
3.6.2 Servicios conmutado por paquetes .....	43
3.6.2.1 X.25.....	43
3.6.2.2 Frame Relay.....	43
3.6.2.3 SMDS (Servicio de datos multimegabit conmutado).....	44

3.7 Otros servicios WAN.....	44
3.7.1 Serie T y serie E.....	44
3.7.2 Módems de acceso telefónico.....	45
3.7.3 Módems por cable.....	45
3.7.4 Enlace WAN Inalámbrico.....	45
3.7.4.1 Terrestre.....	46
3.7.4.2 Satélite.....	46

## **CAPÍTULO 4**

<b>CARRIERS.....</b>	<b>48</b>
4.1 Concepto de Carrier.....	48
4.2 Telmex y el servicio de carriers en México (Prodigy Infinitum Empresarial).....	49
4.3 Modalidades del Servicio.....	52
4.3.1 256 Kbps recepción / 128 Kbps envío.....	52
4.3.2 512 Kbps recepción / 256 Kbps envío.....	53
4.3.3 2.048 Mbps recepción / 512 kbps envío.....	54
4.4 Requerimientos de Telmex.....	55
4.5 Gastos de Instalación (pago único).....	57
4.6 Forma de Conexión de RDSI.....	59
4.7 Componentes básicos de RDSI.....	61

## **CAPÍTULO 5**

<b>CASO PRÁCTICO</b> .....	63
5.1 Antecedentes de la empresa.....	63
5.2 Marco de Referencia.....	64
5.3 Metodología.....	65
5.3.1 Técnicas de Investigación.....	65
5.3.2 Objetivo General.....	66
5.3.3 Objetivos Especificos.....	66
5.4 Red de la Empresa Matriz.....	67
5.5 Red de la Empresa Sucursal.....	70
5.6 Software (Matriz y Sucursal).....	72
5.7 Necesidad de comunicación.....	74
5.8 Propuesta de Solución.....	74
5.8.1 Rentabilidad de la red.....	83
<b>CONCLUSIONES</b> .....	85
<b>GLOSARIO</b> .....	89
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	92

## INTRODUCCIÓN

El siglo XXI está plagado de avances tecnológicos. Como nunca en la historia de la de la humanidad, la tecnología avanza con pasos tan grandes que es muy difícil alcanzarla. Estamos en una época de descubrimientos tecnológicos continuos y como es de todo el mundo conocimiento, las herramientas tecnológicas de hoy en día son cada vez más potentes y precisas.

Este trabajo de tesis tiene como objetivo fundamental el diseño de una red de área extensa en la empresa Centro Camionero de Mercedes Benz que conecte la matriz de la ciudad de Uruapan y la sucursal de la ciudad de Zamora, esto podría significar una mejora organizacional, ya que se agilizarían tanto el procesamiento de la información así como la transferencia de datos entre ambas empresas, sin dejar del lado el aspecto económico, ya que se optimizaría este recurso dentro de la empresa.

En el comienzo de este trabajo de tesis la técnica de investigación utilizada fue la investigación documental cuyas fuentes principales fueron la biblioteca de la Universidad Don Vasco, el internet y la entrevista directa con el personal de la empresa de telefonía Telmex y de la empresa Centro Camionero de Mercedes Benz, esto en cuanto a la parte teórica. La investigación del caso práctico se realizó mediante la observación directa y la entrevista personalizada con el administrador de la red de la matriz de la empresa Centro Camionero de Mercedes Benz en Uruapan; realizando 3 viajes a la ciudad de Zamora para tener una mejor idea de la



organización de la empresa ubicada en la ciudad antes mencionada. La informática ha evolucionado de forma similar a lo que lo ha hecho la tecnología en los últimos 30 años, por eso es que la informática ha sido fundamental para las invenciones en todas las ciencias, las funciones de esta ciencia pueden ir desde un simple manejo de datos hasta la automatización de un proceso complejo y difícil.

Un elemento que no podemos dejar pasar por alto es la computadora, ya que esta herramienta ha sido una pieza muy importante en la evolución de la informática, la computadora también ha sufrido cambios con el paso del tiempo, ya que ahora la conocemos muy pequeña y veloz, pero alguna vez fueron monstruos llenos de transistores y válvulas de alto vacío que llegaban a ocupar habitaciones completas dentro de un edificio.

Casi todo el se encuentra lleno de informática y telecomunicaciones, los sistemas de información se han convertido en la parte medular de la transmisión de datos. La era tecnológica en la cual nos desarrollamos actualmente implica automatizar los sistemas y procesos informáticos. Las redes se han convertido en una necesidad imperativa para que las empresas en la actualidad automaticen todas sus tareas y manejos de información, por lo tanto las redes de computadoras satisfacen tales necesidades.

En el tercer capítulo se aborda el tema de cómo las redes área amplia, han hecho posible que la manipulación de datos sea más efectiva, rápida y segura, definitivamente por medio de las redes WAN se han cubierto las necesidades más

importantes en el manejo de la información como son el envío y la recepción de datos, aquí se muestra a al lector las tecnologías de redes WAN que existen actualmente, las capas que intervienen en los enlaces, que dispositivos se utilizan y las normas o estándares que regulan este tipo de conexiones.

El objetivo principal del capítulo 3 es mostrarle al lector cómo funcionan las redes WAN desde los dispositivos (parte física) hasta el uso que se les da a los enlaces RDSI para transmitir datos entre LAN's remotas.

El lector aprenderá a distinguir los diferentes tipos de tecnologías usadas para las conexiones de redes de área extensa, de la misma forma el lector podrá conocer que dispositivos, medios, requerimientos y protocolos son necesarios para llevar a cabo estos enlaces.

Se abordarán temas como es el caso de los tipos de estándares que se utilizan para conexiones WAN, esto es un tema que no se puede dejar pasar por alto, ya que si no se tiene un amplio conocimiento sobre lo que pueden llegar a representar estas normas la red tendrá un funcionamiento muy poco aceptable.

En el capítulo 4 se ampliará de manera clara y precisa el concepto de los carriers o portadoras, que como se analizarás en el capítulo antes mencionado, éste es el medio fundamental que permite que se lleven a cabo los enlaces entre redes WAN, esto se lleva a cabo mediante el servicio de RDSI y las líneas telefónicas digitales.



Las redes de computadoras en cualquiera que sea el tipo pueden ser una gran ventaja para las empresas, como se mostrará en el capítulo referente al caso práctico de este trabajo de tesis, el tipo de redes más comunes son las LAN, pasando a segundo término las WAN, pero se tiene que tomar en consideración que estos tipos de redes están adquiriendo mucha popularidad en la comunidad informática actual, por lo que no sería sorpresivo que en un futuro no muy lejano desplazaran a las redes de área local.

El capítulo antes mencionado está principalmente dirigido a las empresas o directivos de las mismas que no tienen un conocimiento claro sobre todo el entorno de los enlaces WAN, por lo que se les proporciona información sobre cotizaciones del servicio, requerimientos y pagos que es necesario realizar para si en un futuro no muy lejano tienen la inquietud de diseñar e implantar una red de estas características, de modo que, con el estudio que se analizará en este trabajo de tesis, los directivos de la empresa ya tengan un poco mas definido su proyecto para el futuro.

Por último el capítulo de caso práctico, pretende definir los problemas de transmisión que existen en la empresa para de estas manera plantear una solución factible de tal forma que las necesidades de la empresa sean cubiertas si no en su totalidad, si en un porcentaje considerable.

# CAPÍTULO I

## LA INFORMÁTICA

“El gran desarrollo alcanzado por las organizaciones en la actualidad, demanda una gran cantidad de información, por otro lado las empresas de nuestros días están obligadas a tomar decisiones cada vez mas precisas y con mayor rapidez. La informática enfrenta estos problemas u los relaciona estudiando la mejor forma de proporcionar la información necesaria a fin de tomar decisiones”. (MORA, 1978: 11)

Cuando hablamos de informática también mencionamos la computación, ya que la palabra computación proviene del inglés, que significa cálculo; mientras que la palabra informática viene del francés informatique, contracción de information y automatique. La informática hoy en día está acaparando todas las ciencias ya que por medio de ella las demás se apoyan para resolver problemas de toda índole.

Así pues en este capítulo se mostrará cómo ha crecido la informática y todo su entorno. A continuación se definirá lo que es la informática y todo lo que forma parte de esta ciencia.

### 1.1 Concepto de Informática

“La informática es la ciencia que está enfocada hacia el estudio de las necesidades de la información, de los mecanismos y sistemas requeridos para producirla y aplicarla”. (MORA, 1978: 27-28)

En otras palabras la Informática es el conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el tratamiento automatizado de la información por medio de computadoras (este término es utilizado también para definir computación).

## **1.2 Funciones de la Informática**

Las funciones que puede desarrollar la informática van desde una simple manipulación de datos, hasta una automatización de un proceso muy complejo de entradas y salidas de información que produzcan resultados rápidos y eficientes.

Las funciones que pueden ser llevadas a cabo por la informática tienen mucho que ver con las aplicaciones que se tengan instaladas en las computadoras, ya que las computadoras por sí solas no las pueden realizar de modo que necesitan estas herramientas para efectuar tales procesos.

## **1.3 Objetivos de la Informática**

La computación tiene como objetivo procesar la información con el fin de simplificarla, combinarla y ordenarla según sean las necesidades que se tengan que cubrir de los usuarios. Este proceso se realiza en máquinas las cuales son llamadas computadoras u ordenadores, según instrucciones suministradas en forma de programas. A continuación se formula un concepto sencillo de lo que es la computadora y de cómo ha evolucionado a través de los años.

## **1.4 Concepto de Computadora**

La computadora un dispositivo electrónico capaz de recibir un conjunto de instrucciones y ejecutarlas realizando cálculos sobre los datos numéricos, o bien compilando y relacionando entre sí otros tipos de información. Un sistema informático (o computadora) suele estar compuesto por una unidad central de proceso (CPU), dispositivos de entrada, dispositivos de almacenamiento y dispositivos de salida.

La CPU incluye una unidad aritmético-lógica (ALU), registros, sección de control y bus lógico. La unidad aritmético-lógica efectúa las operaciones aritméticas y lógicas. Los registros almacenan los datos y los resultados de las operaciones. La unidad de control regula y controla diversas operaciones. El bus interno conecta las unidades de la CPU entre sí y con los componentes externos del sistema. En la mayoría de las computadoras, el principal dispositivo de entrada es el teclado.

Dispositivos de almacenamiento son los discos duros, flexibles (disquetes) y compactos (CD). Dispositivos de salida que permiten ver los datos son los monitores e impresoras.

## **1.5 Generaciones de las Computadoras**

Las generaciones de las computadoras no son otra cosa más que toda la evolución que han tenido estas con el correr de los años. Desde los tiempos de Charles Babbage (considerado como el inventor de la computadora) hasta los

últimos años en que tal evolución se ha efectuado con mucha rapidez. Las primeras cuatro generaciones de la computadora se diferencian por sus componentes electrónicos. Existe una posible quinta generación, la cual se caracteriza por las aplicaciones avanzadas.

### **1.5.1 Primera Generación (1951 -1958)**

- Los equipos de primera generación se caracterizaron por estar contruidos por válvulas o bulbo de alto vacío.
- Eran sumamente grandes, utilizaban gran cantidad de electricidad, generaban gran cantidad de calor y eran sumamente lentas. Usaban tarjetas perforadas para ingresar los datos y los programas.
- Se comenzó a utilizar el sistema binario para representar los datos.
- Usaban cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas.

### **1.5.2 Segunda Generación (1958 - 1964)**

- Cambiaron de usar bulbos a transistores para procesar información.
- Los transistores eran más rápidos, pequeños y más confiables que los tubos de alto vacío, 200 transistores podían acomodarse en la misma cantidad de espacio que un tubo de alto vacío.
- Necesitaban pequeños anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones.



- Se mejoraron los programas de computadoras que fueron desarrollados durante la primera generación.
- Se desarrollaron nuevos lenguajes de programación como COBOL y FORTRAN, los cuales eran comercialmente accesibles.
- Se usaban en aplicaciones de sistemas de reservaciones de líneas aéreas, control del tráfico aéreo y simulaciones de propósito general.
- Surgieron las minicomputadoras y las terminales a distancia.
- Se comenzó a disminuir el tamaño de las computadoras.

### **1.5.3 Tercera Generación (1964 - 1971)**

- Se desarrollaron los "chips" y circuitos integrados para almacenar y procesar la información.
- Un "chip" es una pieza de silicio que contiene los componentes electrónicos en miniatura llamados semiconductores.
- Los circuitos integrados recuerdan los datos, ya que almacenan la información como cargas eléctricas.
- Surge la multiprogramación.
- Las computadoras pueden llevar a cabo ambas tareas de procesamiento o análisis matemáticos.
- Emerge la industria del "software".
- Se desarrollan las minicomputadoras IBM 360 y DEC PDP-1.
- Las computadoras se tornan más pequeñas, más ligeras y más eficientes, consumían menos electricidad, por lo tanto, generaban menos calor.

#### **1.5.4 Cuarta Generación (1971 - 1988)**

- Se desarrolló el microprocesador.
- Se colocan más circuitos dentro de un "chip".
- Surgen los LSI (circuitos integrados a larga escala)
- "VLSI - Very Large Scale Integration circuit".
- Cada "chip" puede hacer diferentes tareas.
- Un "chip" sencillo actualmente contiene la unidad de control y la unidad de aritmética/lógica. El tercer componente, la memoria primaria, es operada por otros "chips".
- Se reemplaza la memoria de anillos magnéticos por la memoria de "chips" de silicio.
- Se desarrollan las microcomputadoras, o sea, computadoras personales o PC.
- Se desarrollan aun más las supercomputadoras.

#### **1.5.5 Quinta Generación (1983 - al presente).**

En la quinta generación se tiene como punto de referencia

##### **1.5.5.1 Inteligencia Artificial**

La I.A. es el estudio de las ideas que permiten a las computadoras realizar aquello que hace a las personas parecer con más inteligencia.

### **1.5.5.2 Robótica**

La robótica es el arte y ciencia de la creación y empleo de robots.

Un robot es un sistema de computación híbrido independiente que realiza actividades físicas y de cálculo. Están siendo diseñados con inteligencia artificial, para que puedan responder de manera más efectiva a situaciones no estructuradas.

### **1.5.5.3 Sistemas Expertos**

Un sistema experto es una aplicación de inteligencia artificial que usa una base de conocimiento de la experiencia humana para ayudar a la resolución de problemas.

Ejemplos de sistemas expertos:

- Diagnósticos médicos.
- Reparación de equipos.
- Análisis de inversiones.
- Planeamiento financiero.
- Elección de rutas para vehículos.
- Ofertas de contrato.
- Asesoramiento para clientes de autoservicio.
- Control de producción y entrenamiento.



Los sistemas expertos ofrecen muchas ventajas tales como:

- Ayudar a capacitar empleados.
- Reducir el número de errores humanos.
- Encargarse de las tareas rutinarias par que los trabajadores puedan centrarse en actividades más importantes.
- Ofrecer asesoría experta cuando no contamos con expertos humanos.
- Conservar el conocimiento de los expertos después de que estos abandonan una organización.
- Combinar el conocimiento de varios expertos.
- Lograr que el conocimiento este disponible para mas personas.

"Es de esta manera que los beneficios que nos pueden otorgar los sistemas expertos son de gran utilidad para la mayoría de las empresas y organizaciones, ya que de esta forma su funcionamiento puede ser mas óptimo y rápido." (BEEKMAN, 1985: 220)

#### **1.5.5.4 Redes de Comunicaciones**

Los canales de comunicaciones que interconectan terminales y computadoras, todo el "hardware" y "software" que soportan las interconexiones, así como la administración y la transmisión de datos se les conoce como redes de comunicaciones.

## Ejemplos de redes de comunicaciones:

- LAN - Local Area Network.
- BBN - Back Bone Network.
- MAN - Metropolitan Area Network.
- WAN - Wide Area Network.

Como se mostró a través de este capítulo, la evolución de la informática está desarrollándose con tal rapidez como nunca llegó a imaginar el hombre. Esta evolución tan desenfrenada no se había dado en ninguna otra ciencia en la historia de la humanidad, de tal modo que si no evolucionamos a medida que los desarrollos informáticos nos quedaremos en el pasado, así que como se mostrará en el siguiente capítulo el enfoque más importante de la informática en la actualidad son las telecomunicaciones y las redes de computadoras, estos enfoques con un mismo objetivo: la necesidad universal de transmisión de información.

## **CAPÍTULO 2**

### **LAS REDES EN LA ACTUALIDAD**

Podemos decir que una red la constituyen dos o más computadoras que comparten determinados recursos, sea hardware (impresoras, sistemas de almacenamiento), o software (aplicaciones, archivos, datos).

Una red existe cuando están involucrados un componente humano que es el que comunica (usuarios), un componente tecnológico (computadoras, televisión, telecomunicaciones) y un componente administrativo (institución o instituciones que mantienen los servicios).

Existen diferentes tecnologías para los tipos de redes de computadoras que en este capítulo se analizarán de forma profunda y concisa.

#### **2.1 Concepto de Redes**

Una red, más que varias computadoras conectadas, la constituyen varias personas que solicitan, proporcionan e intercambian información a través de sistemas de comunicación.

"Una red de computadoras es mas que un conjunto de nodos de computadoras conectadas todos juntos por medio de una serie de lazos de conexión". (KLEINROCK, 1978: 327)

Cualquier red no es más que un medio compartido en el que todos los usuarios pueden acceder a la información en cualquier lugar de la red donde ésta se encuentre.

## **2.2 Tipos de Redes**

En la actualidad existe una gran variedad de tipos de redes y topologías de red, en este capítulo se analizarán las que son más usadas en todo el mundo.

### **2.2.1 Concepto de Topologías de Red**

Una topología de red es una representación gráfica de cómo se puede conectar una red, es decir, de cómo están unidos entre sí todos los nodos y dispositivos de una red.

#### **2.2.1.1 Topología de Bus**

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos.

Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que las estaciones queden desconectadas.



Figura 1. (Topología de Bus) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

### 2.2.1.2 Topología de Anillo

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

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

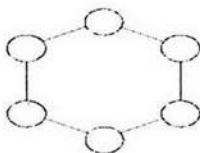


Figura 2. (Topología de Anillo) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

### 2.2.1.3 Topología en Estrella

La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se difunden todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por un hub o concentrador, pasa toda la información que circula por la red.

La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

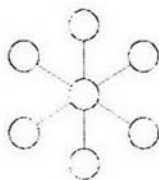


Figura 3 (Topología de Estrella) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

#### 2.2.1.4 Topología en Estrella Extendida

La topología en estrella extendida es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro de otra estrella.

Generalmente el nodo central está ocupado por un hub o un switch, y los nodos secundarios por hubs.

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

La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica, y busca que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico.

### 2.2.1.5 Topología en Árbol

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

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

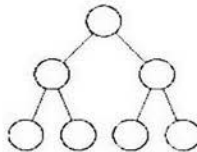


Figura 4. (Topología de Árbol) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

### 2.2.1.6 Topología en Malla

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



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

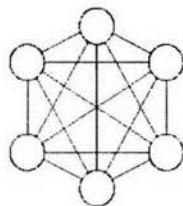


Figura 5. (Topología de Maya) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

### 2.2.2 Red de Área Local (LAN)

Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local (LAN) como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas ofimáticos. Como su propio nombre indica, constituye una forma de interconectar una serie de equipos informáticos.

La LAN más difundida, la Ethernet, utiliza un mecanismo denominado Call Sense Multiple Access-Collision Detect (CSMA-CD). Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento más tarde.



Ethernet y CSMA-CD son dos ejemplos de LAN. Hay tipologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.

(<http://www.monografias.com/trabajos/introredes/introredes.shtml>)

### **2.2.3 Red de Área Amplia (WAN)**

Una WAN, es una red que interconecta redes heterogéneas, se extiende sobre un área geográfica amplia, a veces un país o un continente; esta contiene una colección de máquinas dedicadas a ejecutar programas de usuario también llamados aplicaciones, estas máquinas se llaman host.

Comúnmente son dos o más redes de área local interconectadas, generalmente a través de una amplia zona geográfica como ya se mencionó. Los hosts están conectados por una subred de comunicación.

El trabajo de una subred es conducir mensajes de un host a otro. La separación entre los aspectos exclusivamente de comunicación de la red (la subred) y los aspectos de aplicación (host), simplifica enormemente el diseño total de la red. Estos sistemas de comunicación entre computadoras, permiten compartir información y recursos. Los tipos de redes WAN así como los estándares,

tecnologías y topologías de este tipo de redes se analizarán más a fondo en el capítulo 3 de este trabajo de tesis.

(<http://www.monografias.com/trabajos5/redwan/redwan.shtml>)

#### **2.2.4 Redes Backbone Network**

También llamada Red de Transporte (Carrier Network). Este tipo de red cubre, por lo general, un país o un continente. Sirve como apoyo a las empresas que poseen redes locales y no pueden costear la inversión en la infraestructura y mantenimiento de una red de área extendida propia.

Es una red de alto rendimiento formada por líneas telefónicas especiales de alta velocidad (enlaces T3 que puede transmitir 4.5 Megabytes por segundo), cables de fibra óptica y enlaces vía satélite. A una red columna vertebral se conectan otras redes de menor rendimiento encargadas de transmitir datos entre computadoras centrales, locales u otras redes de tránsito.

#### **2.2.5 Red Internacional (INTERNETworking)**

Los orígenes de Internet se remontan a más de veinticinco años atrás, como un proyecto de investigación en redes de conmutación de paquetes, dentro de un ámbito militar. A finales de los años sesenta (1969), en plena guerra fría, el Departamento de Defensa Americano llegó a la conclusión de que su sistema de comunicaciones era demasiado vulnerable.

Estaba basado en la comunicación telefónica (Red Telefónica Conmutada, RTC), y por tanto, en una tecnología denominada de conmutación de circuitos, (un circuito es una conexión entre llamante y llamado), que establece enlaces únicos y en número limitado entre importantes nodos o centrales, con el consiguiente riesgo de quedar aislado parte del país en caso de un ataque militar sobre esas arterias de comunicación.

Como alternativa, el citado Departamento de Defensa, a través de su Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados (Advanced Research Projects Agency, ARPA) decidió estimular las redes de ordenadores mediante becas y ayudas a departamentos de informática de numerosas universidades y algunas empresas privadas.

Esta investigación condujo a una red experimental de cuatro nodos, que arrancó en Diciembre de 1969, se denominó ARPAnet. La idea central de esta red era conseguir que la información llegara a su destino aunque parte de la red estuviera destruida.

ARPA desarrolló una nueva tecnología denominada conmutación de paquetes, cuya principal característica reside en fragmentar la información, dividirla en porciones de una determinada longitud a las que se llama paquetes. Cada paquete lleva asociada una cabecera con datos referentes al destino, origen, códigos de comprobación, etc. Así, el paquete contiene información suficiente como para que se le vaya encaminando hacia su destino en los distintos nodos que atraviese.

El camino a seguir, sin embargo, no está preestablecido, de forma que si una parte de la red cae o es destruida, el flujo de paquetes será automáticamente encaminado por nodos alternativos. Los códigos de comprobación permiten conocer la pérdida o corrupción de paquetes, estableciéndose un mecanismo que permite la recuperación.

Este sistema de transmisión reúne múltiples ventajas:

- Fiabilidad, independiente de la calidad de líneas utilizadas y de las caídas de la red.
- Distribución más fácil de los datos dado que al contener cada paquete la información necesaria para llegar a su destino, tenemos que paquetes con distinto objetivo pueden compartir un mismo canal o camino de comunicaciones.
- Posibilidad de técnicas de compresión que aumentan la capacidad de transmisión y de encriptado que permiten una codificación, de forma que se asegure la confidencialidad de los datos.

A principios de los ochenta el Departamento de Defensa de Estados Unidos decidió usar el protocolo TCP/IP para la red ARPAnet, desdoblándola en Arpanet y Milnet, siendo esta segunda de uso exclusivamente militar, conectada a Arpanet bajo un tráfico extremadamente controlado. Igualmente en Europa se creó la red Minet, como extensión de Milnet.

Dado que una gran cantidad de los organismos tenían sus propias redes de área local (RAL) conectadas a los nodos de la red se fue evolucionando hacia una red llamada ARPA Internet formada por miles de equipos.

El nombre sufrió algunos cambios más, como: Federal Research Internet, TCP/IP Internet y finalmente, INTERNET.

Durante los últimos años (ochentas) Internet creció hasta incluir el potencial informático de las universidades y centros de investigación, lo que unido a la posterior incorporación de empresas privadas, organismos públicos y asociaciones de todo el mundo supuso un fuerte impulso para Internet que dejó de ser un proyecto con protección estatal para convertirse en la mayor red de ordenadores del mundo, formada por más de cincuenta mil redes, cuatro millones de sistemas y más de setenta millones de usuarios.

Teniendo en cuenta que se estima un crecimiento del censo de usuarios de Internet de aproximadamente un diez por ciento mensual, se deduce que para el año dos mil se superarían los trescientos millones de usuarios conectados a la red de redes. Internet no es simplemente una red de ordenadores, es decir, unos cuantos ordenadores conectados entre sí.

Se trata de una asociación de miles de redes conectadas entre sí. Todo ello da lugar a la "RED DE REDES", en la que un ordenador de una red puede intercambiar información con otro situado en una red remota.



En gran parte, este espectacular crecimiento se debe a la notable mejora en la facilidad de uso de los servicios ofrecidos, dado que, aún manteniéndose los servicios originales de transferencia de ficheros, correo electrónico o acceso remoto, la irrupción de la TELARAÑA MUNDIAL, World Wide Web (www), un servicio de consulta de documentos hipertextuales, ha sido el paso definitivo hacia la popularidad de la que actualmente goza.

(<http://www.ati.es/DOCS/internet/histint/histint1.html#origenes>)

#### **2.2.5.1 Elementos básicos para acceder a Internet**

Para utilizar Internet no es preciso entender exactamente como funciona, aunque un poco de información al respecto nunca está de más. Son necesarios los siguientes elementos:

1. La computadora y el módem: a Internet se accede desde un PC conectado al proveedor mediante un módem que por su puesto deberá estar conectado a una línea telefónica.
2. Proveedor: abre las puertas de Internet. El proveedor te proporciona acceso a la Red, un número de teléfono para acceder a ella y una dirección de correo electrónico.

#### **2.2.5.2 Servicios básicos en Internet**

Los principales servicios que ofrece Internet son:



- Correo electrónico: gracias a él se mandan mensajes a cualquier persona que disponga de una cuenta en Internet. Los mensajes abarcan tanto texto como ficheros informáticos de cualquier característica, que se almacenan en el servidor de correo hasta que el destinatario se conecta y los recoge. El correo electrónico es una forma rápida de y barata de comunicarse con todo el mundo.
- Transferencia de archivos o FTP: Internet contiene gigabytes de software y millones de archivos a los que se accede fácilmente mediante un proceso llamado FTP o protocolo de transferencia de archivos, que te permite conectar a un ordenador de acceso público y copiar archivos a tu disco duro.
- Grupos de discusión: Puedes participar en más de 15.000 grupos de discusión distintos o incluirse en la lista de distribución sobre un tema específico y recibir información de forma automática.
- Word Wide Web: las páginas de la WWW son el aspecto más vistoso e innovador de Internet. Haciendo clic en palabras, imágenes e iconos, se pasa de un sitio a otro de una forma rápida y sencilla.

### **2.2.5.3 Sociedad de Internet**

La red de redes está formada por redes que tienen su propio gobierno y equipo directivo. Sin embargo, no es posible una existencia totalmente anárquica, se necesita una mínima organización para subsistir, al menos, algo que aporte una cierta coherencia en el plano técnico, estableciéndose para ello una serie de normas

comunes a todos los usuarios. Sin la coherencia en plano técnico sería inviable la interconexión de equipos de marcas y sistemas operativos tan variados como los que actualmente conviven en la red. Con este fin, se fundó en 1992 una sociedad de voluntarios denominada Sociedad Internet o ISOC (Internet Society), que regula su labor mediante la elaboración de recomendaciones.

### **2.3 Concepto y diseño de una red de Área Local (LAN)**

Uno de los sucesos más críticos para la conexión en red lo constituye la aparición y la rápida difusión de la red de área local (LAN) como forma de normalizar las conexiones entre las máquinas que se utilizan como sistemas informáticos. Como su propio nombre indica, constituye una forma de interconectar una serie de equipos informáticos. A su nivel más elemental, una LAN no es más que un medio compartido (como un cable coaxial al que se conectan todas las computadoras y las impresoras) junto con una serie de reglas que rigen el acceso a dicho medio.

La LAN más difundida, es la tecnología de Ethernet, que utiliza un mecanismo denominado Carrier Sense Multiple Access-Collision Detect (CSMA/CD). Esto significa que cada equipo conectado sólo puede utilizar el cable cuando ningún otro equipo lo está utilizando. Si hay algún conflicto, el equipo que está intentando establecer la conexión la anula y efectúa un nuevo intento más adelante. La Ethernet transfiere datos a 10 Mbits/seg, lo suficientemente rápido como para hacer inapreciable la distancia entre los diversos equipos y dar la impresión de que están conectados directamente a su destino.

Ethernet y CSMA-CD son dos ejemplos de LAN. Hay topologías muy diversas (bus, estrella, anillo) y diferentes protocolos de acceso. A pesar de esta diversidad, todas las LAN comparten la característica de poseer un alcance limitado (normalmente abarcan un edificio) y de tener una velocidad suficiente para que la red de conexión resulte invisible para los equipos que la utilizan.

Además de proporcionar un acceso compartido, las LAN modernas también proporcionan al usuario multitud de funciones avanzadas. Hay paquetes de software de gestión para controlar la configuración de los equipos en la LAN, la administración de los usuarios, y el control de los recursos de la red.

Una estructura muy utilizada consiste en varios servidores a disposición de distintos (con frecuencia, muchos usuarios). Los primeros, por lo general las máquinas más poderosas, proporcionan servicios como control de impresión, ficheros compartidos y correo a los últimos, que por lo general son computadoras personales. (CISCO, Año 2000: 56)

## **2.4 Concepto y diseño de una red de Área Extendida (WAN)**

Cuando se llega a un cierto punto deja de ser poco práctico seguir ampliando una LAN. A veces esto viene como consecuencia por las limitaciones físicas, aunque suele haber formas más adecuadas o económicas de ampliar una red de computadoras. Dos de los componentes importantes de cualquier red son la red de

teléfono y la de datos. Son enlaces para grandes distancias que amplían la LAN hasta convertirla en una red de área extensa (WAN).

Casi todos los operadores de redes nacionales ofrecen servicios para interconectar redes de computadoras, que van desde los enlaces de datos sencillos y a baja velocidad que funcionan basándose en la red pública de telefonía hasta los complejos servicios de alta velocidad (como frame relay y SMDS-Synchronous Multimegabit Data Service) adecuados para la interconexión de las LAN. (CISCO, Año 2000: 83-85)

En este capítulo se analizaron los tipos de redes que existen en la actualidad, se definieron las diferencias entre las redes WAN y LAN así como su diseño de conexión y la forma como cada una de ellas manipulan los datos que viajan a través de sus cables y demás medios de transmisión. Los servicios de datos a alta velocidad o de banda ancha, se prevé que, proporcionen los enlaces necesarios entre redes para hacer posible a lo que se le ha dado el nombre de autopistas de la información.

En el próximo capítulo el lector obtendrá un conocimiento mas profundo de lo que es el entorno de las Redes de Area Amplia (WAN), de igual forma tendrá una idea más precisa de los dispositivos, tecnologías, formas de conexión y estándares de este tipo de redes.

## **CAPÍTULO 3**

### **REDES WAN**

Como se mostró anteriormente la característica más significativa de este tipo de redes es que conectan 2 o más redes LAN que se encuentren separadas por distancias geográficas muy grandes. En este capítulo se proporcionará una idea al lector de la importancia que tienen las capas física y de datos dentro de este tipo de conexiones para que se pueda llevar a cabo este tipo de enlaces.

Por otra parte se formulará una descripción de todo el entorno de las redes WAN, los dispositivos, estándares y medios de conexión necesarios para que la red funcione de forma óptima, de igual manera al final de este apartado, el lector tendrá un conocimiento preciso de todas y cada una de las tecnologías más importantes para diseñar una red de área amplia.

#### **3.1 El Entorno de las Redes WAN**

Una WAN (red de área amplia) interconecta las LAN (redes de área local) que normalmente se encuentran separadas por grandes áreas geográficas. "Las LAN pueden conectarse para formar una red de área mundial." (STOLTZ, 1995: 29)

Las WAN llevan a cabo el intercambio de información entre routers y puentes y las LAN que pueden soportar los dispositivos antes mencionados.



A continuación se presentan las principales características de las redes WAN:

1. Operan dentro de un área geográfica mayor que el área en la que operan las redes LAN locales.
2. Utilizan los servicios de proveedores de servicios de telecomunicaciones, en nuestro país solo la empresa Telmex puede proporcionar los servicios que requieren las redes WAN.
3. Usan conexiones seriales de diversos tipos para acceder al ancho de banda dentro de áreas geográficas extensas.

### **3.2 Dispositivos de WAN**

A continuación se mostrarán los dispositivos más utilizados en el diseño de las redes de WAN:

- Routers: Los routers ofrecen varios servicios, entre ellos internetworking y puertos de interfaz WAN.
- Switches: Estos dispositivos utilizan el ancho de banda de las WAN para la comunicación de voz, datos y vídeo.
- Módems: Otorgan servicios de interfaz con calidad de voz; unidades de servicio de canal y unidades de servicio de datos (CSU/DSU) que realizan interfaz con servicios T1/E1; y adaptadores de terminal y terminación de red 1 (TA/NT1) que realizan interfaz con los servicios de la red digital de servicios integrados (RDSI).



- **Servidores de Comunicaciones:** concentran la comunicación de usuarios de servicios de acceso telefónico. (CISCO, 2000: 58)

### **3.3 Estándares WAN**

Los protocolos de las WAN describen cómo suministrar conexiones eléctricas, mecánicas, operacionales y funcionales para los servicios WAN. Estos servicios a menudo se obtienen de proveedores de servicios WAN como los proveedores alternos y empresas de servicios postales, telefónicos y telegráficos.

Los protocolos de enlace de datos de las WAN describen cómo se transporta la información entre sistemas a través de un solo enlace de datos. Incluyen protocolos diseñados para operar a través de servicios de conmutación punto a punto, multipunto y multiacceso, como Frame Relay. Los estándares WAN son definidos y administrados por una serie de autoridades reconocidas, tales como las siguientes:

- Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T), antiguamente denominado Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT).
- Organización Internacional de Normalización (ISO).
- Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet (IETF).
- Asociación de Industrias Electrónicas (EIA).

Normalmente los estándares WAN describen los requisitos físicos y lógicos. La capa física de las WAN describe la interfaz entre el equipo terminal de datos (DTE) y el equipo de terminación de circuito de datos (DCE). Normalmente el DCE es el proveedor del servicio, mientras que el DTE es el dispositivo conectado. En este modelo, los servicios ofrecidos al DTE están disponibles a través de un módem. (CISCO, 2000: 59)

### **3.4 Capa Física de las redes WAN**

La capa física define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales.

Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares son definidos por las especificaciones de la capa física. Si desea recordar la Capa 1 en la menor cantidad de palabras posible, piense en señales y medios. (CISCO, 2000: 59-60)

En seguida se presentan algunos estándares de capa física:

- EIA/TIA-232
- EIA/TIA-449
- V.24

- V.35
- X.21
- G.703
- EIA-530

### **3.5 Capa de Datos de las redes WAN**

La capa de enlace de datos proporciona el traslado de la información confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de paquetes de datos y control de flujo en la red. (CISCO, 2000: 60-61)

#### **3.5.1 Control de Enlace de Datos de Alto Nivel (HDLC)**

Es un estándar IEEE que probablemente no sea compatible con los distintos proveedores, ya que cada proveedor puede haberlo implementado de diferentes maneras. HDLC admite configuraciones punto a punto y multipunto con un gasto mínimo.

Aunque HDLC es un protocolo muy viejo, se sigue utilizando en redes de todo el mundo. Todas se derivan del protocolo de enlace de datos usado en la SNA de IBM, llamado SDLC (Protocolo de control sincrónico de enlace de datos). Después de haber desarrollado SDLC, IBM lo sometió a la ANSI y a la ISO para su aceptación

como estándar de Estados Unidos e Internacional. ANSI lo modificó convirtiéndolo en ADCCP (Procedimiento avanzado de control de comunicaciones de datos) e ISO lo modificó para convertirlo en HDLC (Control de enlace de datos de alto nivel).

Luego, el CCITT adoptó y modificó HDLC para su LAP (Procedimiento de acceso de enlace) como parte del estándar de Interfaz X.25, pero después lo se volvió a modificar nuevamente a LAPB para hacerlo más compatible con la versión posterior de HDLC.

(<http://www.tecnotopia.com.mx/redes/redprothdlc.htm>)

### **3.5.2 Frame Relay**

Los nuevos desarrollos se orientan hacia el relevo de tramas (Frame Relay) y de celdas (Cell Relay). Se trata del concepto de asignación de ancho de banda por demanda, un concepto más que una realidad comercial mediante un control de flujo de datos apropiado.

Frame Relay se ha diseñado teniendo en cuenta dos premisas:

- El usuario dispone de una máquina más inteligente (PC frente al telex de X.25), lo cual permite la corrección de errores mediante retransmisión en capas 3/4 (protocolo TCP-IP).

- Las redes de transporte se realizan mediante fibras ópticas lo que permite mejor calidad y menor número de errores. Por ello, en FR no se corrigen los errores; las tramas con error se descartan y las capas de transporte superiores (3 y 4) se ocupan de la corrección.

Frame Relay se difundió desde 1990 gracias al Frame Relay Forum. La Frame Relay entrega un circuito virtual permanente PVC (Permanent Virtual Circuit). En Frame Relay la numeración será la disponible para la red RDSI. Frame Relay adopta velocidades superiores a X.25, que van desde Nx64 kb/s hasta 34 Mb/s.

([http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/frame\\_relay.html](http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/frame_relay.html))

### **3.5.3 Protocolo Internet de Enlace Serial (SLIP)**

Protocolo de enlace de datos WAN sumamente popular para transportar paquetes IP. Ha sido reemplazado en varias aplicaciones por el más versátil PPP.

SLIP es un protocolo de entramado de paquete que define cómo una computadora que encapsula los datagramas IP antes de transmitirlos por una línea de datos serial.

No proporciona capacidad de asignación de direcciones, ni de identificación de tipo de paquete, como tampoco detección o corrección de errores y compresión de paquetes. En otras palabras SLIP es muy simple y fácil de hacerlo funcionar.

(<http://www.arrakis.es/~patxy/ro.htm#slip>)

### 3.5.4 Protocolo de Control de Enlace de Datos Simple (SDLC)

Protocolo de enlace de datos WAN diseñado por IBM para los entornos de la Arquitectura de sistemas de red (SNA). Ha sido reemplazado en gran parte por el más versátil HDLC.

El formato de trama del protocolo SDLC de IBM es prácticamente idéntico al de HDLC. Las principales diferencias entre SDLC y HDLC son las siguientes:

- El campo de información de una trama SDLC debe ser un número entero de octetos (bytes).
- La opción de utilizar un campo de control extendido para los numeradores de secuencia de 0 a 127 (módulo 128) no se incluye en SDLC.
- La trama y función de supervisión opcional de rechazo selectivo (SREJ) utilizada por HDLC no se incluye en SDLC.

Hay diferencias entre SDLC y HDLC en el número de mandatos y respuestas a mandatos sin numerar y en sus funciones.

SDLC ha sido diseñado para funcionar con configuraciones bucle de IBM, mientras que HDLC no ha sido diseñado para soportar ese tipo de configuración.

(<http://www.tecnotopia.com.mx/redes/redprotsdlc.htm>)



### 3.5.5 Protocolo Punto a Punto (PPP)

Descrito por RFC 1661. Dos estándares desarrollados por IETF. Contiene un campo de protocolo para identificar el protocolo de capa de red.

Punto a punto es el protocolo punto a punto (Point to Point Protocol), este resuelve todas las deficiencias de SLIP, realiza detección de errores, reconoce múltiples protocolos, permite la negociación de direcciones IP en el momento de la conexión y permite la verificación de autenticidad. Además, es un estándar oficial en Internet. PPP es ampliamente usado por los proveedores de acceso a Internet, tanto en los enlaces dedicados de router a router, como en enlaces conmutados, e incluso en enlaces de banda ancha ADSL.

El protocolo de Punto a Punto proporciona 3 cosas:

- Un método de encapsulamiento que delinea el final de un marco y el inicio del siguiente. El formato del marco también maneja la detección de errores.
- Un protocolo de control de enlace (LCP, Link Control Protocol) para activar líneas, probarlas, negociar opciones y desactivarlas ordenadamente cuando ya no son necesarias.
- Una familia de Protocolos de Control de Red (NCP, Network Control Protocol) que permita a las conexiones PPP utilizar distintos protocolos de la capa de red.

Para visualizar mejor como funciona PPP, consideremos la situación típica de un usuario residencial que hace una llamada al proveedor de servicios Internet (ISP, Internet Service Provider). (<http://www.arrakis.es/~patxy/ro.htm#ppp>)

### **3.5.6 Procedimiento de Acceso al Enlace Balanceado (LAPB)**

Protocolo de enlace de datos utilizado por X.25. Posee amplias capacidades de verificación de errores.

LAPB es la especificación que define la comunicación a nivel enlace entre el DTE y el DCE. Es un subconjunto de comandos de la especificación HDLC, sus funciones son entramado, control de flujo y control de errores.

Las tramas toman los datos de la capa superior, los encapsulan y dicha información se almacena en el campo INFORMATION, agregándole el encabezado y control de errores, luego se transfieren al nivel físico para ser transmitidos.

Es un protocolo full duplex, es decir ambos extremos pueden transmitir datos simultáneamente. El entramado proporciona tramas o "frames" que contienen la dirección destino, el comando que representan y un chequeo de errores sin corrección.

Además proporciona control de flujo mediante los números de secuencia que estudiaremos a continuación, LAPB es un protocolo de "ventana deslizante".

Para explicarlo se debe explicar primero el concepto de ventana. Ventana es el número de tramas recibidas pendientes de confirmación. Es importante para determinar la velocidad de transferencia en función del ancho de banda del enlace y la capacidad del receptor. (<http://www.javvin.com/protocolLAPB.html>)

### **3.5.7 Procedimiento de Acceso al Enlace en el Canal D (LAPD)**

Protocolo de capa de enlace de datos RDSI para el canal D. LAPD deriva del protocolo LAPB y se diseñó primariamente para satisfacer los requisitos de señalización del acceso básico de RDSI.

Este protocolo es definido por las recomendaciones de UIT-T Q.920 y Q.921. Las transmisiones de datos tienen lugar en los canales B de RDSI. (<http://www.javvin.com/protocolLAPD.html>)

## **3.6 Tecnologías WAN**

A continuación se realiza una breve descripción de las tecnologías WAN más comunes.

### **3.6.1 Concepto de Servicios conmutados por circuitos**

Establecen, mantienen y terminan un circuito físico dedicado a través de una red portadora para cada sesión de comunicación. La conmutación por circuito, que se utiliza ampliamente en las redes de las compañías telefónicas, opera de forma

similar a una llamada telefónica normal. RDSI es un ejemplo de una tecnología WAN conmutada por circuito.

### **3.6.1.1 POTS (Servicio telefónico analógico)**

No es un servicio informático de datos, pero se incluye por dos motivos: primero muchas de sus tecnologías forman parte de la creciente infraestructura de datos, por otro lado es un modelo sumamente confiable, de fácil uso para una red de comunicaciones de área amplia. El medio típico es la línea telefónica de par de cobre.

### **3.6.1.2 RDSI (Red Digital de Servicios Integrados)**

RDSI es una tecnología versátil, tiene un amplio uso y es históricamente importante. Fue el primer servicio de acceso telefónico implementado totalmente para trabajar con líneas digitales. Su uso varía considerablemente de un país a otro, el costo es moderado.

El ancho de banda máximo es de 128 kbps para la Interfaz de Acceso Básico (BRI), de menor costo y de aproximadamente 2 mbps para la Interfaz de Acceso Principal (PRI), el medio típico utilizado para estas dos opciones es el cable de cobre de par trenzado. (CISCO NETWORKING ESSENTIALS VOLUMEN, 2000: 223)

### **3.6.2 Servicios conmutados por paquetes**

Aquí los dispositivos de red comparten un circuito virtual permanente, que es similar al enlace punto a punto para transportar paquetes desde un origen hasta un destino a través de una red portadora. Frame Relay, SMDS y X.25 son ejemplos de las tecnologías WAN conmutadas por paquetes.

#### **3.6.2.1 X.25**

Es la tecnología más antigua pero todavía ampliamente utilizada, que posee amplias capacidades de verificación de errores heredadas de la época en que los enlaces de las WAN eran más susceptibles a los errores, lo que hace que su confiabilidad sea muy grande, pero al mismo tiempo limita su ancho de banda.

El ancho de banda puede ser de 2 mbps como máximo; su costo es moderado. El medio típico es el cable de cobre de par trenzado.

(<http://www.it.uc3m.es/~prometeo/donde%20esté%20explicado>)

#### **3.6.2.2 Frame Relay**

Versión conmutada por paquetes del RDSI de banda angosta. Se ha transformado en una tecnología WAN sumamente popular. Es más eficiente que X.25, con servicios similares, el ancho de banda máximo es de 44,736 mbps, en los E.U.A son muy populares los anchos de banda de 56 kbps y 384kbps.

Es de uso generalizado, el costo es de moderado a bajo y los medios típicos se incluyen el cable de cobre de par trenzado y el cable de fibra óptica. (CISCO NETWORKING ESSENTIALS VOLUMEN, 2000: 223)

### **3.6.2.3 SMDS (Servicio de datos multimegabit conmutado)**

Relacionado con ATM y utilizado normalmente en las MAN (Redes de Área Metropolitana). El ancho de banda máximo es de 44,736 mbps. Los medios típicos son el cable de cobre de par trenzado y el cable de fibra óptica. No es de uso común: el costo es relativamente alto.

(<http://www.monografias.com/trabajos5/redwan/redwan.shtml#tipos>)

## **3.7 Otros servicios WAN**

Los servicios que a continuación se mencionarán son un poco menos comunes pero no por esta razón se les restará importancia.

### **3.7.1 Serie T y serie E**

La serie T de servicios en los E.U.A y la serie E de servicios en Europa son tecnologías WAN sumamente importantes. Usan la multiplexación por división de tiempo para "dividir" y asignar segmentos de tiempo para la transmisión de datos; el



ancho de banda es: T1: 1,544 mbps, T3: 44,736 mbps, E1: 2,048 mbps, E3: 34,368 mbps.

### **3.7.2 Módems de acceso telefónico**

Su velocidad es limitada, pero son muy versátiles. Funcionan con la red telefónica existente. El ancho de banda máximo aproximado es de 56 kbps. El costo es bajo. Su uso es todavía muy generalizado. El medio típico es la línea telefónica de par trenzado.

### **3.7.3 Módems por cable**

Estos módems colocan las señales de datos en el mismo cable que las señales de televisión. Es cada vez más popular en regiones donde hay gran cantidad de cable coaxial de TV instalado. El ancho de banda máximo disponible puede ser de 10 Mbps, aunque esto se degrada a medida que más usuarios se conectan a un mismo segmento determinado de la red. El costo es relativamente bajo. Su uso es limitado pero está en aumento. El medio es cable coaxial.

### **3.7.4 Enlace WAN Inalámbrico**

No se necesita un medio porque las señales son ondas electromagnéticas. Existen 2 tipos de enlaces WAN inalámbricos, dos de los cuales son:

### **3.7.4.1 Terrestre**

Sus anchos de banda oscilan normalmente dentro del intervalo de 11 Mbps (microondas). El costo es relativamente bajo. Normalmente se requiere línea de vista o puntos de conexión sin interferencia de edificios estructuras o cualquier construcción que interfiera la señal. El uso es moderado.

### **3.7.4.2 Satélite**

La tecnología de redes satelitales, representada por satélites poderosos y complejos y el perfeccionamiento de las estaciones terrenas están revolucionando el mundo. Así por ejemplo, la necesidad de interconectar terminales remotas con bases de datos centralizadas, de una manera veloz y eficiente, han conducido a una nueva tecnología conocida como Terminal de Apertura muy Pequeña (VSAT).

Estos nuevos sistemas, que utilizan antenas de muy pequeña apertura, constituyen una magnífica aplicación para sistemas comerciales, financieros, industriales y empresariales y representan oportunidades especiales para trabajos a nivel multinacional, dado que una sola estación central puede controlar cientos y hasta miles de pequeñas estaciones; con la gran ventaja que el beneficio de la economía de escala se traslada al usuario final.

Puede servir a los usuarios móviles (telefonía celular) y usuarios remotos. Su uso es generalizado. El costo es elevado.

Las principales limitaciones para las aplicaciones de estos nuevos servicios satelitales, no son tecnológicas sino las que surgen de la falta de una reglamentación armónica entre los países. Es decir, para todos estos servicios es sumamente importante la clara definición del marco regulatorio y de las reglas de juego para facilitar su aplicación. La tecnología siempre trae consigo efectos no anticipados, por lo cual es difícil prever el futuro.

En este capítulo se mostró la gran importancia que puede llegar a tener dentro de una empresa diseñar e implantar una red WAN, así como los grandes beneficios que se obtienen en el manejo de la información (envío y recepción de datos), sin mencionar las ventajas en el campo de los recursos humanos, económicos y técnicos.

En el próximo capítulo se tocará el tema de cómo una red WAN se conecta, así como los medios y tecnologías que utiliza para llevar a cabo sus enlaces para intercambiar paquetes de datos. De igual manera se analizará un componente esencial para llevar a cabo la conexión este tipo de conexiones entre redes remotas.

(<http://www.monografias.com/trabajos5/redwan/redwan.shtml#tipos>)

## **CAPÍTULO 4**

### **CARRIERS**

En este capítulo el lector obtendrá una profunda descripción del término de los carries o portadoras de datos, así como de sus funciones y lo fundamental que llegan a ser dentro de las Redes Area Amplia.

De la misma manera se describirá al proveedor de éste servicio dentro de nuestro país, la tecnología RDSI (Red Digital de Circuitos Integrados) que es la utilizada en nuestro país para llevar a cabo las conexiones de este tipo. De la misma forma el lector analizará las cotizaciones, dispositivos y otros servicios que la central telefónica proporciona a sus clientes.

#### **4.1 Concepto de Carrier**

El carrier o portadora por su significado en español no es más que una señal digital que se transmite periódicamente por medio del cableado telefónico que puede ser modulada por otra señal que contenga información.

El servicio de portadora es muy útil en la implantación de redes WAN (Redes de Area Amplia), ya que sin este servicio sería imposible llevar a cabo el enlace, a continuación se mostrará información sobre una de las empresas que provee este servicio en nuestro país.

## 4.2 Telmex y el servicio de carriers en México (Prodigy Infinitum Empresarial)

Prodigy Infinitum Empresarial es proveído en nuestro país por la compañía telefónica de Telmex, es un servicio de valor agregado que ofrece una conexión directa y siempre disponible de Alta Velocidad hacia Internet con una comunicación asimétrica (envío y recepción).

El medio de acceso de este servicio es la línea Telmex, donde se tiene servicio de comunicación de voz y datos de manera simultánea e independiente, sin que el uso del teléfono modifique la velocidad de acceso a Internet.

El servicio Prodigy Infinitum Empresarial se ofrece con IP fija y se puede ofrecer con los tres tipos de terminal/módem.

El servicio Prodigy Infinitum Empresarial, se ofrecerá en tres velocidades diferentes:

- Prodigy Infinitum Empresarial 256 (256 kbps recepción / 128 kbps envío.)
- Prodigy Infinitum Empresarial 512 (512 kbps recepción / 256 kbps envío.)
- Prodigy Infinitum Empresarial 2000 (2.048 Mbps recepción / 512 kbps envío.)

([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

Este servicio es ideal para:

- Empresas que no tienen Red de Cableado LAN y requieren conectarse a más de un equipo a Internet.
- Porque las condiciones no permiten construir una LAN, (edificios antiguos, estructura de vidrio, espacios abiertos etc.).
- Porque el cliente desea una mayor movilidad en sus equipos, al mismo tiempo que están conectados en una Red Local y salida a Internet.
- Resulta más económico y práctico.
- Para clientes comerciales que tienen interés de optimizar costos, buscando sobre todo el precio y la oportunidad de realizar transacciones con proveedores y clientes.
- Para clientes empresariales que desean optimizar sus operaciones internas y externas, buscando una comunicación constante con sus empleados, proveedores y clientes.
- Clientes del mercado residencial que tengan una línea comercial, con un deseo de conocimiento e interés por los avances y la actualización tecnológica, ya que esto lo aplican en sus actividades profesionales, sociales o académicas. ([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

La portadora o enlace que Telmex proporciona en sus servicios de RDSI, se realiza por medio del cable de fibra óptica, mismo cable que se encuentra instalado por todo el país.



Telmex lleva a cabo los enlaces de tal forma que, cuando se necesita acceder al Internet esto se hace posible por medio de los servicios particulares de Prodigy Infinitud, cabe señalar que de no ser por la flexibilidad que proporciona RDSI a sus enlaces, conectarse al Internet una vez que primero se efectuó el enlace dedicado para la red digital de circuitos integrados sería demasiado costoso y difícil, ya que se tendría que llevar a cabo una reimplantación de toda la red además de que sin duda se tendría que adquirir algunos dispositivos.

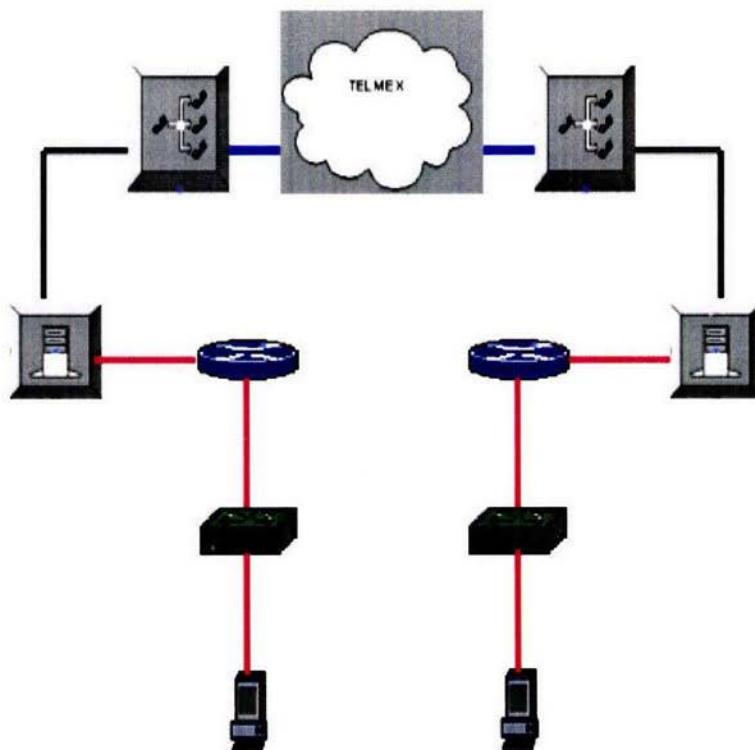


Figura 6. (Diagrama Lógico enlace Uruapan-Zamora) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

## SIMBOLOGÍA



**RED WAN**



**SERVIDOR**



**CONMUTADOR**



**ROUTER**



**SWITCH**



**PC**



**CABLE UTP CAT5**



**FIBRA OPTICA**



**LINEA TELEFONICA**

### 4.3 Modalidades del Servicio

Las diferentes modalidades del servicio Prodigy Infitum Empresarial tendrán las siguientes aplicaciones, el cliente podrá hacer uso del servicio para la atención de sus necesidades en particular de cada usuario:

#### 4.3.1 256 Kbps recepción / 128 Kbps envío

Es un servicio de acceso a Internet para aquellos Clientes que preferentemente tienen en su domicilio o negocio una computadora o una Red de

Area Local (LAN) y hacen poco uso del servicio de acceso a Internet pero necesitan un identificador permanente (IP fija) por su tipo de necesidad. Este servicio se proporciona con un Equipo Terminal /módem o con un equipo MODEM ruteador por solicitud expresa del cliente, el cual se conectará a su línea telefónica.

El servicio será instalado y configurado en una sola computadora. Es responsabilidad del cliente configurar su propia red LAN en caso de requerirlo.

Prodigy Infinitum Empresarial 256 incluye:

- Asignación de 1 IP fija.
- Asignación de 1 cuenta para acceso a Internet con atributos ADSL y dial up.
- Asignación de 25 buzones de correo electrónico con capacidad de 25 Mb cada una.
- 10 MB disponible de espacio en Servidor Web para publicación de su página web. ([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

#### **4.3.2 512 Kbps recepción / 256 Kbps envío**

Es un servicio de acceso a Internet para aquellos Clientes que preferentemente cuentan en su domicilio o negocio con una computadora o una red de área local (LAN) y presentan mayores necesidades de velocidad de conexión a Internet pero necesitan de una conexión permanente por su tipo de necesidad.

El servicio es proporcionado con un Equipo Terminal /módem o equipo MODEM ruteador por solicitud expresa del cliente, el cual se conectará a su línea telefónica.

El servicio será instalado y configurado en una sola computadora. Es responsabilidad del cliente distribuir el servicio en una red LAN en caso de requerirlo.

Prodigy Infinitum Empresarial 512 incluye:

- Asignación de 1 IP fija.
- Asignación de 1 cuenta para acceso a Internet con atributos ADSL y dial up.
- Asignación de 25 buzones de correo electrónico cada uno con (25 Mb capac).
- 10 MB disponible de espacio en Servidor Web para publicación de su página.

([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

#### **4.3.3 2.048 Mbps recepción / 512 kbps envío**

Es un servicio de acceso a Internet para aquellos Clientes que preferentemente cuentan en su domicilio o negocio con una computadora o una Red de Área Local (LAN) y presentan gran demanda de velocidad de conexión a Internet.

El servicio es proporcionado con un Equipo Terminal /módem o equipo MODEM ruteador por solicitud expresa del cliente, el cual se conectará a su línea telefónica.

El servicio será instalado y configurado en una sola computadora. Es responsabilidad del cliente distribuir el servicio en una red LAN en caso de requerirlo.

Prodigy Infinitum Empresarial 2000 incluye:

- Asignación de 1 IP fija.
- Asignación de 1 cuenta para acceso a Internet con atributos ADSL y dial up.
- Asignación de 25 buzones de correo electrónico cada uno con (25 Mb capac).
- 10 MB disponibles de espacio en Servidor Web para la publicación de su página personal.

([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

#### **4.4 Requerimientos de Telmex**

Los requerimientos que presenta la central telefónica Telmex a continuación se presentan:

- Contar con una línea COMERCIAL de Telmex. Esta línea puede tener servicios de valor agregado. (Ejemplo: servicios digitales de sígueme, tres a la vez, llamada en espera, etc.)
- La línea Telmex deberá ser una Línea Directa Comercial, incluyendo línea de empresa.
- Ser titular de la línea o Representante Legal y proporcionar sus datos personales como por ejemplo:

- Nombre del titular,
- Número Telefónico donde estará instalado el servicio,
- Domicilio de instalación, así como los datos de un contacto para coordinar la instalación (Nombre y Número Telefónico).
- Para el caso en que la contratación sea a través de Tiendas Telmex, el cliente deberá demostrar ser usuario de la línea mediante una identificación oficial o presentar carta del arrendatario.
- La línea Telmex deberá ser una Línea Directa Comercial, Prodigy Infinitum Comercial o Prodigy Turbo Comercial (incluye línea de empresa), con las siguientes clases de servicio: 20,28,55,57,2L,8L.
- No se proporcionará el servicio en líneas troncales analógicas o digitales, líneas inalámbricas, líneas directas digitales conectadas a concentradores, líneas con multiplicadores, numeración de centrales ROF o numeración DID y en líneas Turbo Access. Para línea con alarmas anti-asaltos, verificar el procedimiento especial de instalación.
- No tener adeudos vencidos de acuerdo a las Políticas Generales de recuperación de adeudos vigentes.
- No tener órdenes de servicio en trámite.
- No estar suspendida o dada de baja.
- No existe restricción alguna para que cualquiera de las modalidades del servicio pueda ser contratada por un cliente comercial o empresarial.
- Sólo podrá conectarse, instalarse y realizar algún movimiento del servicio con el equipo terminal/módem que entrega Telmex. Esta restricción también aplica en cambio de domicilio, cambio de modalidad y cambio de equipo terminal.



- El servicio de Prodigy Infitum Empresarial se cobrará a través del:
    - Recibo Telmex, Factura de Cuenta Maestra de Telmex, Tienda Telmex.
- ([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

#### 4.5 Gastos de Instalación (pago único)

Los gastos de instalación del Servicio Prodigy Infitum Empresarial dependerán del equipo terminal / módem como se muestra en la tabla a continuación:

SERVICIO (modalidades)	GASTOS DE INSTALACIÓN Pesos M.N.		
	Módem Puerto USB	Módem Ethernet	Módem Ruteador
Prodigy Infitum Empresarial 256	\$2,999.00	\$2,999.00	\$4,499.00
Prodigy Infitum Empresarial 512	\$2,999.00	\$2,999.00	\$4,499.00
Prodigy Infitum Empresarial 2000	\$2,999.00	\$2,999.00	\$4,499.00

Figura 7 (Gastos de instalación) Fuente: (Telmex)

([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

Los gastos de instalación podrán aplicarse de la siguiente manera:

La renta mensual depende del tipo de modalidad de Prodigy Infitum Empresarial (IP fija). Así como el tipo de acceso que se solicite. Se cobrará a través del recibo Telmex del cliente.

Para la renta del servicio Prodigy Infitum Empresarial (IP fija):

<b>IP Fija Pública Homologada</b>	<b>Prodigy Infitum 256</b>	<b>Prodigy Infitum 512</b>	<b>Prodigy Infitum 2000</b>
<b>Cuenta de acceso Conmutado de Prodigy Internet.*</b>	<b>1 Cuenta</b>	<b>1 Cuenta</b>	<b>1 Cuenta</b>
<b>Cuentas de correo electrónico con capacidad de 25 Mb (con dominio prodigy.net.mx)</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Espacio para publicación de página personal.</b>	<b>10 MB</b>	<b>10 MB</b>	<b>10 MB</b>
<b>Computadoras sugeridas en Red</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
<b>Renta Mensual</b>	<b>\$1,499.00</b>	<b>\$1,899.00</b>	<b>\$5,499.00</b>

Si se desea accesos simultáneos el costo será:  
 Acceso simultáneo con Prodigy Internet \$189 + iva  
 Acceso simultáneo con prodigy Móvil \$49.99 + iva

Figura 8 (Modalidades de Prodigy Infitum Empresarial) Fuente: (Telmex)

([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

Las tres velocidades del servicio Prodigy Infitum Empresarial se pueden ofrecer con los tres tipos de terminal / módem.

La cuenta de acceso, buzones de correo electrónico y espacio para página personal, se ofrecen de la siguiente manera:

Prodigy Infitum Empresarial cuenta con los mismos beneficios más la IP FIJA.

Además, la oferta de valor agregado de Prodigy Infitum Empresarial es:

<b>IP Fija +</b>	<b>Prodigy Inifinitum 256</b>	<b>Prodigy Inifinitum 512</b>	<b>Prodigy Inifinitum 2000</b>
Cuenta de acceso Conmutado de Prodigy.	1 cuenta	1 cuenta	1 cuenta
Buzones de correo de 25 Mb de capacidad cada uno.	25	25	25
Espacio para publicación de página personal.	10 MB	10 MB	10 MB

Figura 9 (Oferta del valor agregado de Prodigy Inifinitum Empresarial) Fuente: (Telmex)

([http://www.prodigy.com.mx/int/prod\\_prodigy\\_infi\\_emp.html](http://www.prodigy.com.mx/int/prod_prodigy_infi_emp.html))

NOTA: Las cotizaciones anteriores fueron realizadas en el mes de Junio de 2003 y para mas información de los lectores pueden consultar la página oficial de Telmex en el Internet.

#### 4.6 Forma de Conexión de RDSI

La tecnología de conexión para redes WAN RDSI permite que las señales digitales se transmitan a través del cableado telefónico existente, esto se hizo posible mediante la actualización de los switches de las compañías telefónicas que manejan las señales digitales.

Los cables utilizados para hacer posible este tipo de enlace, es el cable de par trenzado de 4 hilos, por eso es que este tipo de conexiones facilitan a las empresas llevar a cabo este tipo de enlaces por la ventaja y el ahorro de utilizar cableado telefónico existente.

RDSI es una alternativa para las líneas telefónicas, estas líneas se pueden utilizar para el trabajo a grandes distancias y conectar mediante trabajo de red oficinas pequeñas y remotas en las redes LAN. El servicio de RDSI es proporcionado por la central telefónica e incluye una interfaz de red para el usuario (UNI), esto significa que el usuario visualiza directamente en la pantalla de la computadora cuando hace un llamado hacia la red por medio de la línea telefónica, así como la capacidad de toda la red.

Algunas de las ventajas que podemos mencionar de este tipo de enlace son:

- RDSI puede transportar una gran variedad de señales de tráfico de usuario.
- RDSI permite acceder a servicios de vídeo digital y a los servicios de la red telefónica utilizando la red telefónica normal, que es conmutada por circuito.
- RDSI ofrece una configuración de llamada mucho más rápida que las conexiones de módem porque utiliza señalización fuera de banda (canal de datos) y puede llegar a hacer una llamada en menos de un segundo.
- RDSI suministra una velocidad de transferencia de datos mucho más rápida que la de los módems al utilizar el canal principal (canal B de 64Kbps). Si se tienen múltiples canales, RDSI brinda a los usuarios más ancho de banda en las WAN que algunas líneas telefónicas. Por ejemplo, si fuera a utilizar dos canales, la capacidad de ancho de banda es de 128Kbps.
- RDSI puede suministrar una ruta de datos limpia a través de la que se pueden negociar los enlaces PPP.

Sin embargo, en la fase de diseño debe asegurarse de que el equipo seleccionado cuente con un conjunto de funciones que aproveche la flexibilidad de RDSI de lo contrario no se podrán aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta este tipo de tecnología.

#### **4.7 Componentes básicos de RDSI**

Los componentes de RDSI incluyen terminales, adaptadores de terminal (TA), dispositivos de terminación de red (NT), equipo de terminación de línea y equipo de terminación de la compañía telefónica. Las terminales RDSI vienen en dos tipos, tipo 1 o tipo 2, como se indica en la figura. Las terminales especializadas RDSI se denominan equipo de terminal de tipo 1 (TE1).

Las terminales que no son RDSI, como el equipo terminal de datos (DTE), más antiguos que los estándares RDSI, se denominan equipo de terminal de tipo 2 (TE2). Los TE1 se conectan a la red RDSI a través de un enlace digital de par trenzado de cuatro hilos. Los TE2 se conectan a la red RDSI a través de un TA. El adaptador de terminal RDSI puede ser un dispositivo autónomo o una placa dentro del TE2. Si el TE2 se implementa como un dispositivo autónomo, se conecta al TA a través de una interfaz estándar de la capa física.

Más allá de los dispositivos TE1 y TE2, el siguiente punto de conexión en la red RDSI es el dispositivo de terminación de red de tipo 1 (NT1) o de terminación de



red de tipo 2 (NT2) Estos son dispositivos de terminación de red que conectan el cableado de cuatro hilos del abonado con el loop local de dos hilos convencional.

En Estados Unidos, NT1 es un dispositivo del equipo terminal del abonado (CPE). En la mayoría de los países del mundo, además de Estados Unidos y en México, NT1 forma parte de la red suministrada por el carrier. NT2 es un dispositivo más complicado, ya que habitualmente se encuentra en las centrales telefónicas privadas (PBX) digitales, que ejecutan servicios de protocolo de capa 2 y capa 3. También hay un dispositivo NT1/2, que es un dispositivo único que combina las funciones de NT1 y NT2. (CISCO NETWORKING ESSENTIALS VOLUMEN 2, 2000: 284-285)

Con lo expuesto anteriormente en el capítulo que se analizó se le otorgó al lector una visión mas clara de todo el entorno a la tecnología de los carriers o portadoras de datos y de RDSI, de cómo interactúan en conjunto todos lo medios, dispositivos y la forma de enlazar las redes WAN en nuestro país en específico. Se analizaron las opciones de enlace con las que cuenta la compañía de TELMEX para llevar a cabo una conexión para Redes de Area Amplia.

A partir del siguiente capítulo se formulará el caso práctico de toda esta investigación donde se obtendrá una alternativa de diseño de una red WAN para la empresa de Mercedes Benz en la ciudad de Uruapan que es la matriz y de Zamora que es la sucursal, para que tengan un enlace directo, y de esta manera su intercambio de información será mas seguro, económico y rápido.



## **CAPÍTULO 5**

### **CASO PRÁCTICO**

El siguiente capítulo se proporciona una idea clara de cómo se diseñaría una red de tipo WAN para la empresa Centro Camionero de Mercedes Benz, se mencionan las características específicas de cómo se planteara el diseño así como los principales dispositivos para llevar a cabo el enlace y todas las ventajas que se tendrían si en un momento dado la empresa decidiera llevar a cabo la implantación de la red.

Por otro lado el lector conocerá los costos y los requerimientos que se tendrán que cubrir para que le proveedor de servicio telefónico nos pueda proporcionar un enlace de este tipo.

El objetivo primordial de desarrollar un caso práctico para este trabajo de tesis, es encontrar y plantear a la empresa la mejor solución posible para resolver en un momento dado los principales problemas de la que tiene esta en cuanto a transferencia y manejo de información se refiere.

#### **5.1 Antecedentes de la empresa**

El centro camionero de Jiménez tuvo sus inicios hacia el año de 1990, aunque como agencia automotriz comenzó a trabajar hasta el año de 1991. Su ubicación

anterior era en el paseo Gral. **Lázaro Cárdenas s/n en la ciudad de Uruapan**, teniendo un cambio de domicilio en el año de 1995, la ubicación actual de la empresa es el libramiento oriente de esta misma ciudad.

Por otra parte la sucursal de Zamora data del año de 1999, la ubicación de esta empresa no ha sufrido ningún cambio. En el siguiente punto se dará una descripción de las actividades de la empresa, los servicios que ofrece así como de cómo es su estructura organizacional e informática.

## **5.2 Marco de Referencia**

Debido a la necesidad que tenía la ciudad de Uruapan de contar con una agencia automotriz de tracto-camiones o vehículos de carga pesada y uso rudo, se vio esta ciudad como una buena opción de inversión, el hecho de abrir una agencia con vehículos con las características antes mencionadas, ya que anteriormente sólo se podían adquirir o mandarlos traer de la ciudad de Morelia que era la población más cercana que contaba con este tipo de automotores, pero ambas opciones implicaban un costo extra al valor del vehículo.

Se debe tener en cuenta que además de todos los motivos que se mencionaron antes, la marca Mercedes Benz es una de las mejores marcas de autos del mundo, por lo tanto eso era otro punto a favor para que se instalara la una sucursal de esta franquicia en Uruapan.

En un principio solo se contaba con la sucursal de Uruapan en toda la región, pero después con el paso del tiempo se fueron abriendo otras sucursales, una en la ciudad de Zamora y otra en el estado de Colima, en la ciudad de Manzanillo. Siendo esta última obligada a cerrar sus puertas por problemas financieros.

En la actualidad existe la sucursal de Zamora y la matriz de Uruapan, siendo estas dos empresas las que se pretende se conecten por medio de una red de área extensa para anular los problemas de envío y recepción de datos como nóminas, cuentas por cobrar e inventarios, en fin la mayoría de la información que se trasladaría sería datos contables y administrativos.

## **5.3 Metodología**

### **5.3.1 Técnicas de Investigación**

Las técnicas de investigación utilizadas para este trabajo de tesis son: en el comienzo fue la investigación documental cuyas fuentes principales fueron la biblioteca de la Universidad Don Vasco, el internet y la entrevista directa con el personal de la empresa de telefonía Telmex esto en cuanto a la parte teórica, la investigación del caso práctico se realizó mediante la observación directa y la entrevista personalizada con el administrador de la red de la matriz de la empresa Mercedes Benz en Uruapan; cabe señalar que se realizaron 3 viajes a la ciudad de Zamora que es donde se encuentra la otra sucursal de la misma empresa para aplicar las técnicas de investigación antes mencionadas.

### **5.3.2 Objetivo General**

"Diseñar una red de tipo WAN usando como medio de enlace la tecnología RDSI para optimizar la transmisión de información entre dos redes remotas y esta sea lo mas optima, rápida y segura posible"

### **5.3.3 Objetivos Especificos**

- Proporcionar al lector un conocimiento claro de las funciones más importantes que desempeña la informática, sus herramientas y componentes así como su evolución a través de los años.
- Clasificar de forma correcta las topologías de red que existen así como una clasificación de las redes más utilizadas en la actualidad.
- Identificar los componentes, estándares y el entorno en el cual se desarrollan las redes de área extensa.
- Conocer el concepto de carrier o portadora así como la empresa de servicio telefónico que proporciona este servicio para poder llevar a cabo los enlaces de tipo WAN y su costo.
- Optimizar tanto el recurso humano y económico con la posible implantación del diseño de red WAN.
- Agilizar los procesos informáticos entre las dos organizaciones.
- Comprobar la hipótesis planteada en el presente proyecto de tesis y plantear una solución concisa.

#### **5.4 Red de la Empresa Matriz (Uruapan LIBRAMIENTO ORIENTE KM 2.5)**

La red existente en la ciudad de Uruapan se conecta a internet por medio del servicio de prodigy de la compañía telefónica de Telmex. La empresa cuenta con cableado telefónico ya existente el cual consta de 10 líneas troncales que se transforman en 30 líneas digitales y se administran por medio de un conmutador.

La red es una LAN convencional que data del año de 1995 con topología de estrella y tecnología ethernet, el cableado se encuentra debidamente oculto y el cable que se utiliza para conectar la red es el UTP CAT5. En la red se conectan todas las estaciones de trabajo a un switch que cuenta con 24 puertos, este dispositivo es el que conmuta los datos, está conectado a un router que es el que se encarga de tomar las decisiones de envío y recepción de datos eligiendo la mejor ruta posible dentro de la red, este a su vez se conecta al servidor que es el nodo central y por el tipo de topología de la red (topología de estrella), si llega a fallar el servidor, la red continúa trabajando solo la terminal que falla deja de funcionar.

Por esta razón es que se hacen respaldos de información a diario, específicamente 2 veces al día durante los días hábiles en dispositivos de cintas magnéticas.

El ancho de banda (bandwidth) que es la velocidad de recepción de datos en la red es de 64 mbps. No existe ningún centro de impresión sino que esta tarea dentro de la empresa se lleva a cabo en cada departamento, ya que existe una



impresora para cubrir las necesidades y exigencias de impresión según sea el área que así lo requiera.

A continuación se mostrarán unas características importantes del servidor de esta red:

- SERVIDOR NOVELL
- 2 DISCOS DUROS SCSI DE 36GB C/U
- MOTHERBOARD INTEL
- 2 PROCESADORES PIII A 1 GHZ.
- 512 RAM
- NIC 10/100/1000
- MONITOR 15"

Dentro de esta misma red existe un segmento para una red inalámbrica dentro de la misma empresa, la cual conecta a 4 terminales que están conectadas al mismo switch que se mencionó en la parte de red con cableado.

La conexión se hace posible a través punto de acceso (access point) que se colocó en la empresa, que es una antena de recepción que manda una señal a otra antena que se encuentra ya dentro de la red y ésta se encuentra conectada al servidor, la red inalámbrica utiliza la tecnología conocida como wireless que es una tecnología especialmente utilizada para este tipo de redes, y así se distribuye la señal hacia estas 4 terminales.



La única diferencia de un servidor a otro es la forma de conexión y el sistema operativo (Windows 2000 server) que es el que administra la red inalámbrica, cabe señalar que todas las demás características son las mismas a las mencionadas en el servidor de Novell.

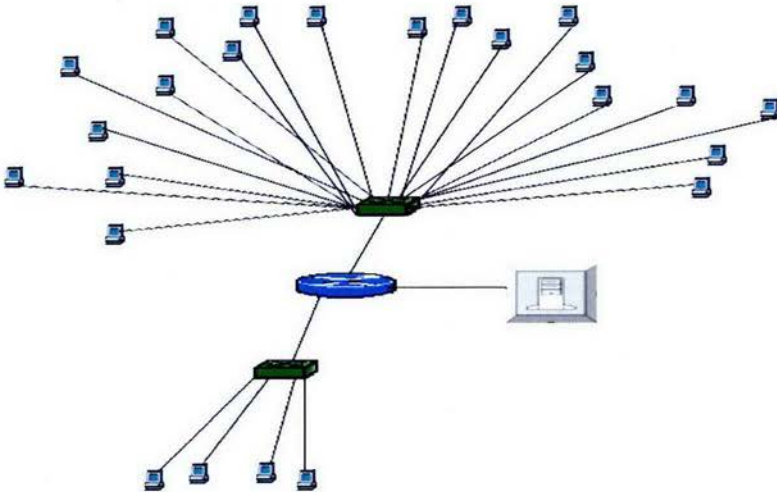


Figura 10. (Diagrama Lógico Uruapan) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

**SIMBOLOGÍA**



**PC      SERVIDOR      ROUTER      SWITCH      CABLE UTP CAT5**

## **5.5 Red de la Empresa Sucursal (Zamora AV. MADERO # 551 COL. CENTRO)**

La red existente en la ciudad de Zamora se conecta a internet por medio del servicio del telecable de la compañía que proporciona este servicio en la ciudad mencionada. La empresa cuenta con cableado telefónico ya existente el cual consta de 3 líneas analógicas y no se cuenta con un conmutador. La red es una LAN que data del año de 1999 con topología de estrella y tecnología ethernet, el cableado se encuentra debidamente oculto y el cable que se utiliza para conectar la red es el UTP CAT5.

En la red se conectan todas las estaciones de trabajo a un switch que cuenta con 16 puertos, este dispositivo conmuta los datos, éste a su vez se conecta al servidor que es el nodo central y por el tipo de topología de la red, si llega a fallar el servidor, la red no deja de funcionar, sino que nada más se desconecta la terminal que falla sin que la red tenga problema alguno.

Por esta razón es que se hacen respaldos de información a diario, específicamente 2 veces al día durante los días hábiles en dispositivos de disco compacto y diskettes.

El ancho de banda (bandwidth) que es la velocidad de recepción de datos en la red es de 128 mbps, el centro de impresión se encargará de satisfacer todas las necesidades de impresión de la empresa entera.

A continuación se mostrarán unas características importantes del servidor de esta red:

- 3 LINEAS ANALOGICAS.
- SERVIDOR (NOVELL)
- 1D.D. IDE DE 20GB.
- MOTHERBOARD INTEL
- 1 PROCES. PIII A 850 MHZ.
- 256 RAM
- NIC 10/100
- MONITOR 15"

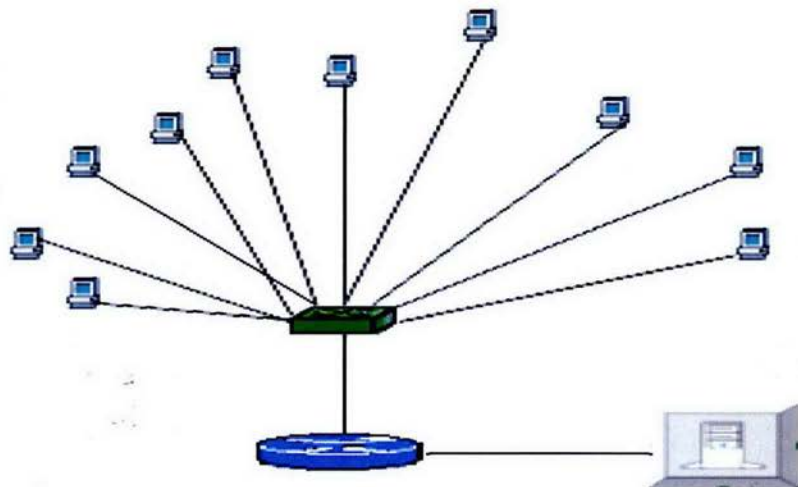
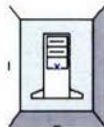


Figura 11. (Diagrama Lógico Zamora) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

## SIMBOLOGÍA



**PC**



**SERVIDOR**



**ROUTER**



**SWITCH**



**CABLE UTP CAT5**

### 5.6 Software (Matriz y Sucursal)

Todo el software existente en la empresa es legal y se encuentra debidamente registrado por la empresa Mercedes Benz. El software se actualiza cada que se vence una licencia; cabe señalar que de todo el software se tiene una bitácora para cuando es necesario renovar o adquirir una licencia o nuevos productos de software.

Se procura comprar las licencias por periodos no mayores a 1 año debido a que como van saliendo nuevas versiones cada año poder tener la posibilidad de en algún momento adecuado cambiar el software existente por una nueva versión, esta acción es la que se efectúa regularmente con el fin de no tener que dar capacitaciones al personal de la empresa, esto para efectos de si se adquiere software totalmente nuevo para todos los usuarios.

El sistema operativo que administra la red LAN es Novell 4.0, las pc's trabajan con el sistema operativo de Windows 98se, Office 2000 es la versión existente en las

estaciones de trabajo, y la seguridad está encargada del antivirus Panda 2003. El programa encargado de administrar toda la información interna de la empresa es el DEALER; algunos otros requerimientos de este programa son los siguientes:

- |                  |   |   |
|------------------|---|---|
| Para Pc's:       | } | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sistema Operativo<ul style="list-style-type: none"><li>• Windows 95</li><li>• Windows 98</li></ul></li><li>▪ Memoria RAM 64 mbs</li><li>▪ Espacio en disco duro 500 mbs</li></ul>   |
| Para servidores: | } | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sistema Operativo</li><li>▪ Únicamente Novell 4.0 o superior</li><li>▪ Memoria RAM 64 mbs</li><li>▪ Espacio en disco duro 500 mbs</li><li>▪ Terminales<ul style="list-style-type: none"><li>• Windows 95</li><li>• Windows 98</li><li>• Windows XP solo si se es cliente de Novell 4.0 o superior</li></ul></li></ul> |

Por otra parte el sistema operativo encargado de la red inalámbrica es Windows 2000 server y todas las demás aplicaciones son las mismas que anteriormente se mencionaron.

En el caso de la sucursal de Zamora todos los aspectos que aquí se mencionan son iguales a la matriz en Uruapan las únicas diferencias son las siguientes:

- El sistema operativo que administra la red LAN es Novell 4.0,
- Las pc's trabajan con el sistema operativo de Windows 98se,
- Office 2000 es la versión existente en las estaciones de trabajo,
- La seguridad esta encargada del antivirus Panda 2003.

## **5.7 Necesidad de comunicación**

Esta necesidad se cubriría en un principio hasta la parte de la transmisión de datos, que es lo que necesita en la actualidad la empresa.

La información contable y administrativa que intercambiarían las dos sucursales implicaría inventarios, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, servicios, facturas, proveedores, nomina y comisiones; así como la información guardada en el software DEALER que es con el que administran las dos empresas los conceptos antes mencionados, esta transferencia de datos sería la información que más viajaría a través de toda la red, por lo tanto es la necesidad principal que esta investigación cubriría en caso de que el proyecto fuera implantado.

La necesidad de e-mail sería mínima pero no se le restaría importancia ya que si en alguna ocasión dejaran de tener comunicación entre sí las 2 redes se pudiesen mandar correos electrónicos por medio del acceso a Internet. La base de datos de la empresa sería centralizada en Uruapan para evitar el duplicado de información, así como captura innecesaria de datos.

## **5.8 Propuesta de Solución**

Lo más óptimo para este caso sería obtener un enlace de 512 kbps, se escogió este tipo de enlace por la razón de que la central telefónica recomienda este ancho de banda para empresas en las que existan 30 máquinas o más y en la red



WAN que se pretende conectar entre la matriz y la sucursal existen 34 computadoras, lo cual se ajusta perfectamente a las necesidades de nuestra conexión.

Si en un futuro la empresa quisiera tener voz y video, esto se podría llevar a cabo ya que la tecnología utilizada para el diseño de esta red WAN es RDSI y también soporta manejo de video y datos

Los objetivos primordiales de este diseño de red de área extensa son los siguientes:

- Facilitar la transferencia de información entre ambas empresas (matriz-sucursal)
- Agilizar procesos informáticos.
- Minimizar costos de traslado de personal entre las 2 ciudades.
- Manipulación de información más rápida y precisa.
- Maximizar la seguridad en cuanto a la manipulación de información confidencial de la empresa.

Este enlace se obtendría por medio de un cableado de fibra óptica que la central telefónica tiene ya instalado por todo el país, lo único que se hace es dirigir el cableado hacia donde se pretenda crear el enlace que para nuestro caso es en Zamora y Uruapan las dos ciudades ubicadas en el estado de Michoacán.

Para comenzar se tiene que definir el número de canales que se necesitan para cubrir la demanda del enlace. Como en nuestro caso solo se intercambiarían datos se utilizarían múltiples canales B.

Los canales B se utilizan solamente para intercambiar información que sea solamente datos y voz, RDSI proporciona gran flexibilidad, ya que si en el futuro se tuviera la necesidad de manejar vídeo lo único que se cambiaría el número de canales.

El siguiente paso es determinar dónde colocar los equipos terminales según sea el caso, existen 2 tipos:

- TE1.- Su función es designar los dispositivos que son compatibles para RDSI como routers, switches y puede conectar terminaciones de red de tipo 1 o 2.
- TE2.- Este equipo terminal designa los dispositivos que no son compatibles con RDSI como son los teléfonos o los conmutadores y a parte para que su funcionamiento sea óptimo, se coloca un adaptador de terminal (TA).

En lo que respecta al adaptador de terminal (TA) su objetivo principal es convertir señales eléctricas estándar a la forma utilizada por la red digital de circuitos integrados, de esta manera los dispositivos que no sean RDSI se pueden conectar a una red que maneje esta tecnología.



Figura 12. (Adaptador de Terminal) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

Entonces se colocarían en nuestra red un equipo terminal de cada tipo porque en el TE1 se colocarían todos los dispositivos de RDSI compatibles con esta tecnología y en el TE2 los dispositivos que no son compatibles con RDSI.

La siguiente acción es colocar los terminadores de red, de los cuales al igual que los equipos terminales existen 2 tipos.

- NT1.- Realiza la conexión del cliente de RDSI de cuatro cables a la instalación convencional de 2 cables de la central telefónica.
- NT2.- Direcciona el tráfico hacia y desde los diferentes dispositivos del cliente y NT1. NT2 es un dispositivo que realiza conmutación de datos.



Figura 13. (Dispositivo NT1) Fuente: (Elaboración Propia 2003)

**Falta página**

**N° 78**

Lo ideal para que los puntos de referencia funcionen adecuadamente es que se coloquen entre los dispositivos con lo que ellos trabajan mejor. En cada extremo del cable de fibra óptica se colocan adaptadores de terminal (TA) para que ahí se conecte la línea telefónica, ya que se tiene que tomar en cuenta que los conmutadores que administran las líneas telefónicas de ambas empresas no son dispositivos que soporten RDSI, y de ahí, el cable de la línea se dirige hasta el conmutador.

Una vez en el conmutador la conexión se dirigirá a los equipos terminales de acuerdo a si los dispositivos que se desea conectar son o no compatibles con RDSI (en los equipos terminales también tienen que existir adaptadores de red), en este caso los equipos terminales podrían ser los servidores.

Cuando la conexión ha llegado a los servidores, se realizará la conexión a l puerto ethernet del modem-ruteador, y de ahí a los switches que tengan conectadas las estaciones de trabajo y ahora si se hace la distribución de la señal a todas las computadoras de la red como se hace normalmente, la conexión desde el modem-ruteador para adelante se lleva a cabo que mas comúnmente se usa con el cable UTP categoría 5 a partir de los puertos del switch.

Los costos de instalación y asignación de IP fija son los siguientes:

1. Prodigy Infinitum Empresarial con un enlace de 512 recepción kbps/256 envío kbps \$4,499.00. Este costo es por cada modem-ruteador.

2. La asignación de la IP fija para el tipo de enlace que se requiere tendrá un costo de \$1,899.00 mensuales.
3. En el caso de la sucursal de Zamora que como se mencionó anteriormente necesitara adquirir un PBX o conmutador panasonic para administración de líneas digitales y analógicas que tendrá un costo de \$2,000.00, este tipo de conmutador será homologado al de la matriz en Uruapan.
4. La línea digital en Zamora extra tiene un costo de \$1,000.00, contando en este precio la instalación de la misma.
5. Se pretende instalar UPS en ambos extremos del diseño de WAN para mayor seguridad de toda la red, las características de estos dispositivos son las siguientes: UPS APC Back UPS Pro 650, 410W, 6 Enchufes 48 horas y su costo es de \$1,033.00.

La cotización antes mencionada se mantiene vigentes hasta enero de 2004 la, estos precios están expuestos a cambios.

La configuración de toda la red quedará a cargo de la empresa, es decir, que la empresa cubrirá todos los gastos de configuración de los dispositivos que conectaran la red WAN. Este concepto de gasto es muy relativo y no muy importante para la empresa ya que tanto en Uruapan se cuenta con personal capacitado para llevar a cabo este trabajo de configuración de toda la red WAN.

Redondeando todas las cantidades antes mencionadas se llegó a la suma de \$15000.00 incluyendo los gastos de viáticos que el encargado de la red en Uruapan



tendría que hacer para cuando tuviera que trasladarse a configurar la red de Zamora, la cifra anterior es una inversión considerable pero a largo plazo será muy rentable, ya que el único gasto constante será el de la IP fija que se tiene que pagar mensualmente.

El router es el dispositivo más importante de toda nuestra red, ya que se encarga de controlar toda nuestra red, dentro de este tipo de configuración se asigna un nombre al router, después se establecen los niveles de seguridad y el direccionamiento de toda la red.

Retomando el tema de la configuración el primer paso a seguir es la configuración del router según sea el caso. A continuación se presentara un ejemplo y la sintaxis de la configuración básica del router:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname SUNSET
BENZ (config)#enable secret class
BENZ (config)#line console 0
BENZ (config-line)#login
BENZ (config-line)#password cisco
BENZ (config-line)#exit
BENZ (config)#interface S0
BENZ (config-if)# ip address 140.140.20.1 255.255.252.0
```

```
BENZ (config-if)#clock rate 56000
BENZ (config-if)#no shutdown
BENZ (config)#
BENZ (config)interface e0
BENZ (config-if)#ip address 140.140.4.1 255.255.252.0
BENZ (config-if)#no shutdown
BENZ (config)interface e1
BENZ (config-if)#ip address 140.140.8.1 255.255.252.0
BENZ (config-if)#no shutdown
BENZ (config-if)#exit
BENZ (config)#router igrp 100
BENZ (config-router)#timers basic 15 45 60 0
BENZ (config-router)#network 140.140.0.0
BENZ (config-router)#no metric holddown
BENZ (config-router)#metric maximum-hops 50
BENZ (config-router)#ctrl+z
BENZ #configure terminal
BENZ (config)#router rip
BENZ (config)#network 140.140.4.0 255.255.252.0
BENZ (config)# network 140.140.8.0 255.255.252.0
BENZ (config)# network 140.140.12.0 255.255.252.0
BENZ (config)# network 140.140.16.0 255.255.252.0
BENZ (config)# network 140.140.20.0 255.255.252.0
BENZ (config)#ctrl+z
```

**NOTA:** Las direcciones de red plasmadas en este ejemplo fueron tomadas única y exclusivamente para elaborar la configuración antes mostrada, el direccionamiento de toda la red se toma en consideración según la ip fija que asigne la central telefónica.

El siguiente paso es asignarle una dirección IP a cada uno de los puertos, ya que así se le asigna la subred que dependerá del puerto y así proporcionará el servicio a la subred que se determine. Cabe señalar que antes de llevar a cabo el paso anteriormente mencionado se deben de calcular las direcciones de red según sea el caso de la dirección IP que se encuentre asignada

Los switch no se tendrían que configurar ya que con el tipo de enlace que se tomo en cuenta para el diseño de la red WAN, nada mas se conectan con el cable UTP cat 5 las terminales a los puertos para que el dispositivo antes mencionado los detecte y comience el trabajo en la red. Se debe hacer una mención especial al tema de que todas las terminales deben de permanecer y configurarse en el mismo grupo de trabajo, ya que si esto fuera contrario no se visualizarían en la red, es decir, aunque estén conectadas a la red con el cable, lógicamente no lo estarían.

### **5.8.1 Rentabilidad de la red**

La rentabilidad de esta red se basa en los gastos que tienen que hacer actualmente ambas empresas en el traslado de información de una ciudad a otra, ya que vía correo electrónico no se puede enviar ya que este medio no cuenta con

espacio ni seguridad suficiente para trasladar información interna tan importante para la empresa como son nominas, cxc, inventarios, y que los directivos de esta empresa no quieren arriesgar ya que si esto ocurriera dañaría de forma permanente toda la organización de la empresa.

Cuando surge un problema en la red de Zamora el administrador de la red en Uruapan se tiene que trasladar para solucionar el problema, este aspecto mejoraría ya que se piensa contratar un técnico en Zamora para que cuando ocurra una contingencia en la red se comunique a la matriz con el encargado de la red y este le proporcione la información necesaria para solucionar el problema.

En este capítulo se mostró la gran importancia que puede llegar a tener dentro de una empresa diseñar e implantar una red WAN, así como los grandes beneficios que se obtienen en el manejo de la información (envío y recepción de datos), sin mencionar las ventajas en el campo de los recursos humanos, económicos y técnicos.

## CONCLUSIONES

Como se analizó en este trabajo de tesis las redes WAN con tecnología RDSI son una gran herramienta para el transporte rápido y seguro de la información, además de que cuentan con la ventaja de poder administrar las líneas telefónicas digitales sin perder el objetivo principal de mantener una conexión permanente entre redes remotas, aprovechando todos los recursos de estos enlaces al máximo.

El análisis que se hizo a lo largo de todos los capítulos será de gran utilidad para los lectores ya que podrán identificar con facilidad las redes de área extensa con tecnología RDSI.

De esta manera, y dado que las redes WAN proporcionan gran ancho de banda para el intercambio de información, este tipo de redes se recomienda que se implanten en universidades, escuelas o cualquier empresa que cuente con redes LAN en áreas geográficas distintas.

No se tiene que olvidar que los recursos humano y económico que son los más importantes dentro de cualquier empresa se ven afectados positivamente, de tal forma que las redes WAN no dejan de ser una buena opción si las empresas requieren agilizar procesos y optimizar recursos.

En el capítulo 1 el lector obtuvo un conocimiento más claro de todo lo que es la informática y su entorno, así como de toda la historia de las generaciones de las



computadoras y cómo éstas se han desarrollado con el pasar de los años, cambios que han tenido y qué tiempo ha abarcado cada una de estas etapas, tomando en cuenta que en la actualidad nos encontramos en la quinta generación.

En lo que respecta al capítulo 2 se cumplió el objetivo de analizar los tipos de redes que existen en la actualidad, cual es su entorno, cuales son los dispositivos y cables por medio de los que se llevan a cabo las conexiones y cuales son los diseños mas frecuentes. Asimismo el lector aprendió a conocer que las topologías de red son la forma de como están conectados todos los dispositivos de una red.

Por otro lado en el capítulo posterior se tocó el tema a fondo de las redes WAN, se definieron conceptos físicos y lógicos como es el caso de la capa física de las redes de área mundial que es donde operan y se conectan todos los dispositivos físicos y la capa de enlace de datos que es donde se lleva a cabo toda la manipulación de información.

De igual forma se puntualizaron aspectos importantes como es el caso de los protocolos y estándares que son las normas por medio de las cuales se rigen las WAN, las tecnologías mas utilizadas para este tipo de conexiones, en general se proporciono la información suficiente para conocer las redes de área extensa y todo lo que gira a su alrededor.

Los carriers o portadoras formaron parte del cuarto capítulo, en este apartado se realizó un profundo estudio acerca de lo que representan los carriers dentro del



tipo las redes WAN, ya que como se demostró en este análisis, son el componente fundamental para los enlaces de este tipo, ya que sin la portadora no se puede llevar a cabo la conexión.

También se tocaron temas como es el caso de la empresa de Telefonía que provee los servicios necesarios para conectar redes remotas, las cotizaciones que maneja, que dispositivos físicos proporciona cuando se hace la contratación del servicio, hasta donde proporcionan ayuda en cuanto a la conexión, etc.

Desde el punto de vista teórico se proporciona a los lectores los conceptos suficientes para que conozcan de manera clara todo el entorno de las redes de área mundial, ya que su uso es mas frecuente dentro de las empresas a medida que pasan los años, y por que algún día posiblemente las WAN sustituirán a las LAN.

Este proyecto de tesis demostró que el objetivo general planteado al principio de esta investigación se cumplió de manera satisfactoria, cuyo fin principal era el diseño de una red de área extensa en la empresa Centro Camionero de Mercedes Benz que conectara la matriz de Uruapan y la sucursal de Zamora, lo cual será un avance significativo para la transferencia de archivos entre las dos empresas.

De tal forma que el diseño de la red se adecuo especialmente a las necesidades que se tienen en la empresa Mercedes Benz, tomando como punto de referencia todas sus características y particularidades.

Por otra parte los objetivos antes mencionados podrán dar resultado y comprobarse si se llegara a implantar el diseño de red WAN, ya que uno de los principales fines de este trabajo de tesis fue hacer un diseño de conexión de este tipo que se adaptara perfectamente a las necesidades de la empresa y sobre todo resolver el problema más grande con el que cuenta la empresa que es el intercambio de información entre las dos organizaciones (matriz y sucursal),

De igual forma la con la implantación, la administración del recurso humano sería mas optimo y por lo tanto el recurso económico se vería afectado con un ahorro considerable, ya que los viajes a la sucursal serian más esporádicos en casos de gravedad extrema.

## GLOSARIO

**Backbone Network:** Transmisión diseñada para interconectar redes de distribución de menor velocidad o conjunto de computadores dispersos.

**Carrier o Portadora:** Una señal periódica que puede ser modulada por una segunda señal portadora de información.

**Ethernet:** Diseño para Red de área local.

**Fibra Óptica:** Sistema de transmisión que utiliza fibra óptica de vidrio como conductor de frecuencias de luz visible o infrarrojas.

**Hub o concentrador:** Eje o nodo central de una Red al cual están conectadas todas las estaciones periféricas.

**Interface o Intefaz.** Un limite compartido. Un punto fisico de demarcación entre dos dispositivos.

**IP (Internet Protocol) o Protocolo Internet:** Utilizado en pasarelas (gateways) para conectar Redes a niveles superiores al 3 en el modulo OSI.

**ISDN (Integrated Service Digital Network):** Red Digital de Servicios Integrados. Proyecto bajo estudio en el CCITT para la estandarización de las interfaces y los

parámetros para una Red que permitirán la transmisión Digital una variedad de servicios.

LAN (Local Area Network) o Red de Area Local: Un tipo de arreglo para comunicación de datos a alta velocidad. Red limitada en el espacio, concebida para abastecer a sub-unidades organizativas.

Modem: Dispositivo electrónico que hace posible que datos digitales sean enviados a través de una facilidad analógica de transmisión.

Multipunto o Línea Multipunto: Canal de comunicaciones al cual más de una estación u otros dispositivos son conectados.

Network o Red. Serie de computadoras, nodos o estaciones conectados a través de canales de comunicación.

Nodo: Un punto donde una o más unidades funcionales se interconectarán a las líneas de transmisión de datos en una Red.

PBX: (Private Branch Exchange) Centralista privada. Conmutador telefónico localizado en el equipo terminal del usuario que primeramente establece circuitos a través de líneas conectadas entre usuarios individuales y la red telefónica conmutada.

**Puerto:** Acceso a una computadora, a una Red, u otro dispositivo electrónico.

**Protocolo:** Conjunto formal de reglas que gobiernan el formato, la temporización, el secuenciamiento, y el control de errores de mensajes intercambiados, en una Red de datos.

**Relay o Relevó:** Un sistema que ejecuta funciones intermedias en la comunicación entre dos o más estaciones terminales.

**Router:** Originalmente se identificaba como el término gateway, sobre todo en referencia a la red Internet. En general debe considerarse como un elemento responsable de discernir cuál es el camino más adecuado.

**Servidor:** Genéricamente, dispositivo de un sistema que resuelve las peticiones de otros elementos del sistema, denominado cliente.

**Sistema:** Colección lógica de computadoras, periféricos, software, rutinas de servicio, procedimientos de conteo y control, terminales y usuarios.

**TCP/IP:** (Transmisión Control Protocol/Internet Protocol) Protocolo para Control de Trasmisión/protocolo Inter red. Software adecuado para proceso Inter red originado en la Arpanet del departamento de Defensa de EEUU.

## BIBLIOGRAFÍA

ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS UN ENFOQUE ESTRUCTURADO

ANDREW S, TANENBAUM.

1992

EDITORIAL PRENTICE HALL

CISCO NETWORKING ESSENTIALS VOLUME 1

CISCO SYSTEMS

2000

CISCO NETWORKING ESSENTIALS VOLUME 2

CISCO SYSTEMS

2000

COMPUTACION E INFORMATICA HOY

GEORGE BEEKMAN

1995

EDITORIAL ADISON WESLWY IBEROAMERICANA

INTRODUCCION A LA INFORMATICA

JOSE LUIS MORA

CUARTA IMPRESIÓN 1985

EDITORIAL TRILLAS



TODO ACERCA DE REDES DE COMPUTACION

KEVIN STOLTZ

1995

EDITORIAL PRENTICE HALL

REDES PARA TODOS

MARK GIBBS

1995

EDITORIAL PRENTICE HALL

## **INTERNET**

[HTTP://WWW.HTMLWEB.NET](http://WWW.HTMLWEB.NET)

[HTTP://WWW.TELMEX.COM.MX](http://WWW.TELMEX.COM.MX)

[HTTP://WWW.TODOTELECOMINICACIONES.COM](http://WWW.TODOTELECOMINICACIONES.COM)

[HTTP://WWW.NODO50.ORG](http://WWW.NODO50.ORG)

[HTTP://WWW.ASETA.ORG](http://WWW.ASETA.ORG)

[HTTP://WWW.MONOGRAFIAS.COM](http://WWW.MONOGRAFIAS.COM)

[HTTP://WWW.ATI.ES](http://www.ati.es)

[HTTP://WWW.TECNOTOPIA.COM.MX](http://www.tecnotopia.com.mx)

[HTTP://WWW.ARRAKIS.ES](http://www.arraakis.es)

[HTTP://WWW.JAVVIN.COM](http://www.javvin.com)