



*Universidad Autónoma de Querétaro*  
*Facultad de Informática*



**CARTA DE ACEPTACION DE TESINA**

Por este medio, se otorga constancia de aceptación de la tesina que para obtener el título de Licenciado en Informática, presenta el pasante **JOSE ANTONIO FLORES RANGEL**, con el tema denominado **“DOCUMENTACION DE LA RED DEL PROGRAMA DE ABASTO SOCIAL DE LICONSA ”**.

Este trabajo fue desarrollado como una investigación derivada del curso de titulación **“REDES DEL AREA LOCAL”**, dando cumplimiento a uno de los requisitos contemplados en el artículo 34 del reglamento de titulación vigente, en lo referente a la opción de titulación por realización y aprobación de cursos de actualización.

Se extiende la presente para los fines legales a que haya lugar y para su inclusión en todos los ejemplares impresos de la tesina, a los diez días del mes de diciembre de mil novecientos noventa y seis.

**Atentamente**

**ING. FRANCISCO JAVIER MARTINEZ MEJIA**  
**RESPONSABLE DE LA REVISIÓN Y**  
**COORDINACIÓN DEL CURSO DE TITULACIÓN IMPARTIDO**

## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

A mi Mamá y a mi Tía Sarita, porque sin ellas no sería quien soy. Gracias por estar siempre conmigo.

A mis hermanos, Carmen, Angel, Carlos, Carolina, Pedro, Javier y Sara. A mi abuelita Jose y mis tíos Jubilio, Antonio, Clara y Josefina, y mis demás tios y primos. De todos ustedes llevo algo en mi corazón.

A Laura, gracias por inspirarme día a día para ser mejor. Gracias por alegrar mis días y ser como eres. También gracias por tomarte la molestia de leer esta tesina.

A mis amigos: Homero, Memo, Ricardo, Veronica, Enrique, Teresita, Gerardo, etc., etc., por compartir conmigo todos esos momentos.

A mis amigos: Arturo, Leopoldo, Armando, Gerardo, Fernando, Etc., Etc., por lo mismo.

A todos mis maestros, gracias por su información y formación.

**Universidad Autónoma de Querétaro**

**Facultad de Informática**

**Documentación de la red de área local del  
Programa de Abasto Social de Liconsa en el  
Estado de Querétaro**

**Tesina que para obtener el Título de  
Licenciado en Informática presenta:**

**José Antonio Flores Rangel**

**Santiago de Querétaro, Qro., Enero de 1996.**

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. Introducción   | 1  |
| 2. Descripción de la empresa                            | 2  |
| 2.1. Antecedentes                                       | 2  |
| 2.2. Misión   | 4  |
| 2.3. Objetivos corporativos                             | 4  |
| 2.4. Estructura organizacional                          | 4  |
| 2.4.1. Organigrama corporativo                          | 5  |
| 2.4.2. Organigrama de P.A.S. Querétaro                  | 6  |
| 3. Recursos existentes                                  | 7  |
| 3.1. En cuanto a hardware                               | 7  |
| 3.2. En cuanto a software                               | 9  |
| 3.3. Croquis de instalaciones y distribución del equipo | 13 |
| 4. Marco teórico  | 15 |
| 4.1. Concepto de red                                    | 15 |
| 4.2. Métodos de conmutación para redes                  | 15 |
| 4.3. Clasificación de las redes                         | 18 |
| 4.3.1. Sistemas de telecomunicaciones                   | 19 |
| 4.3.2. Redes de área extendida                          | 20 |
| 4.3.3. Redes de área local                              | 21 |
| 4.4. Arquitecturas de redes de área local               | 22 |
| 4.4.1. Topología de canal (bus lineal)                  | 22 |
| 4.4.2. Topología de anillo                              | 23 |
| 4.4.3. Redes de estrella y árbol                        | 24 |
| 4.5. Esándares en redes de área local                   | 26 |
| 4.5.1. Interconexión de sistemas abiertos               | 27 |
| 4.5.2. El estándar IEEE 802                             | 30 |
| 4.5.2.1. Ethernet                                       | 31 |
| 4.5.2.2. Token-ring                                     | 31 |
| 4.5.2.3. FDDI   | 32 |
| 4.5.3. Medios físicos                                   | 32 |
| 4.5.3.1. Par trenzado                                   | 33 |
| 4.5.3.2. Cable coaxial                                  | 33 |
| 4.5.3.3. Fibra óptica                                   | 34 |
| 4.5.3.4. CATV   | 34 |
| 4.5.3.5. Microondas                                     | 34 |
| 4.5.3.6. Satélite                                       | 35 |
| 4.6. Centrales y concentradores (hubs)                  | 35 |
| 4.7. Sistemas operativos de redes                       | 38 |
| 4.8. Enlazando LANs                                     | 40 |
| 4.8.1. Puentes VS ruteadores                            | 42 |
| 4.8.2. Switches   | 44 |

## ÍNDICE (Continuación)

|  |    |
|--|----|
| 4.8.3. Formas de operación   | 44 |
| 4.9. Componentes de una red de área local                            | 45 |
| 4.9.1. En cuanto a hardware  | 45 |
| 4.9.2. En cuanto a software  | 46 |
| 5. Administración de la red  | 48 |
| 5.1. Administración y supervisión de la red                          | 48 |
| 5.2. Estructura de directorios para el sistema de archivos de la red | 49 |
| 5.2.1. Estructura de directorios de NetWare                          | 49 |
| 5.2.2. Estructura propuesta  | 50 |
| 5.3. Seguridad en la red   | 51 |
| 5.4. Manejo de usuarios  | 52 |
| 5.4.1. Definición de usuarios  | 53 |
| 6. Errores más comunes y planes de contingencia                      | 55 |
| 6.1. Errores más comunes   | 55 |
| 6.1.1. Ningún usuario puede conectarse a la red                      | 55 |
| 6.1.2. Un usuario específico no se puede conectar                    | 56 |
| 6.1.3. No salen las impresiones                                      | 56 |
| 6.1.4. No monta el volumen   | 56 |
| 6.1.5. Consideraciones sobre el área de Hot Fix                      | 56 |
| 6.2. Planes de contingencia  | 57 |
| 6.2.1. Proceso de respaldo   | 57 |
| 6.2.2. Resguardo de los cartuchos de respaldo                        | 58 |
| 7. Capacitación  | 59 |
| 7.1. Capacitación a los usuarios                                     | 59 |
| 7.2. Capacitación a los operadores                                   | 60 |
| 7.3. Capacitación al administrador de la red                         | 60 |
| 8. Planes de expansión   | 61 |
| 8.1. Migración de 10Base-T a 100Base-T                               | 62 |
| 8.2. Reglas de la topología 100Base-T                                | 64 |
| 8.3. Diagrama del sistema de cableado propuesto                      | 65 |
| 9. Conclusión  | 67 |
| 10. Glosario de términos   | 69 |
| 11. Bibliografía   | 74 |

# 1. INTRODUCCIÓN

El esquema tradicional en el uso de los equipos de cómputo a través de un modelo aislado y poco productivo, ha cambiado en los últimos años con la aparición del esquema de interconexión de equipos, independientemente de la arquitectura con la que estén contruidos.

El objetivo fundamental del modelo de interconexión es compartir espacio de almacenamiento en disco, dispositivos de salida que normalmente son subutilizados, aplicaciones y sistemas financieros, operativos o administrativos. Asimismo, se pueden implementar esquemas de correo electrónico y transferencia electrónica de documentos o información.

Debido a las crecientes necesidades de desarrollo y optimización del trabajo que actualmente se viven en todas las empresas, este esquema es altamente productivo para los usuarios de equipo de computo dentro de una organización. Liconsa no es la excepción, y como toda empresa competitiva, busca en la implementación de este modelo la herramienta que le permita aprovechar al máximo sus recursos informáticos.

Esta tesina es la documentación de la red de área local con que cuenta uno de los centros de trabajo de Liconsa: El Programa de Abasto Social en el Estado de Querétaro. La primera parte del documento consta de una breve descripción de la empresa, su misión, objetivos corporativos y estructura organizacional, además de una descripción de la infraestructura en cuanto a hardware y software con que cuenta la empresa.

La segunda parte del documento es el marco conceptual en el que se definirá que es una red, los diversos tipos de redes que existen, arquitecturas, métodos de acceso, así como sus componentes y la infraestructura requerida (hardware, software, medio de transmisión, etc.), además de algunos lineamientos de administración, organización e implementación de la seguridad en una red de área local, estos lineamientos están encaminados a mejorar el desempeño de la red y a estandarizar la organización de los objetos dentro de la misma, a efecto que dicha organización sea eficiente y fácil de entender y manejar por futuros administradores.

Se incluye además un glosario de términos que ayudará a una mejor comprensión de los conceptos manejados a lo largo de este documento.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

En este punto se presenta la información general de la misión y los objetivos de Liconsa, así como del producto que se elabora y distribuye en beneficio de la población infantil de familias de escasos recursos.

Asimismo, se presentan los croquis de las instalaciones eléctricas, del cableado de la red y de la distribución del equipo informático, así como los inventarios de hardware y software.

### **2.1. ANTECEDENTES**

En 1950, la Compañía Exportadora e Importadora Mexicana, S.A. (CEIMSA) asume las funciones de elaboración, distribución y venta de leche importada y reconstituida en el país, asegurando que ésta fuere de buena calidad y a precios accesibles para la población de escasos recursos. En 1954 comienza a operar una planta rehidratadora de leche con capacidad de 30 mil litros diarios, instalada en Tlalnepantla, Estado de México, al tiempo que se suscribe un contrato de maquila con la planta CREMEX para rehidratar un volumen semejante. En 1961 por disposición del Gobierno Federal, se constituyó la Compañía Rehidratadora de Leche CEIMSA, S.A. Posteriormente, en 1972 se modifica su razón social para quedar como Leche Industrializada Conasupo, S.A. de C.V., y a partir de 1995 esta empresa paraestatal, debido a su resectorización en la Secretaría de Desarrollo Social, cambia su denominación a Liconsa, S.A. de C.V.

Liconsa se establece como una Empresa de participación estatal mayoritaria cuya finalidad fue y sigue siendo: "proporcionar leche de excelente calidad, en forma oportuna y a un bajo precio, principalmente a la población menor de doce años, que provenga de familias cuyo ingreso diario sea menor a dos salarios mínimos".

Para estar en posibilidad de abastecer a esta población infantil, Liconsa produce un promedio mensual de 90 millones de litros, que se obtienen tanto de la pasteurización de leche fresca de producción nacional, como de la rehidratación y reconstitución de leche en polvo, importada de países como Australia, Canadá, Estados Unidos, Francia, Holanda, Irlanda y Nueva Zelanda.

Con la finalidad de llevar a cabo esta tarea, Liconsa cuenta con una infraestructura productiva que consta de nueve plantas industriales, ocho de ellas en las que se reconstituye y rehidrata leche en polvo o se pasteuriza leche fresca, ubicadas en el Municipio de Villa de Álvarez en Colima; en Tlahuac, Distrito Federal; en el Valle de Toluca y Tlalnepantla en el Estado de México; en el Municipio de Guadalajara en Jalisco; en el Municipio de Jiquilpan en Michoacán; en el Municipio de Guadalupe Etla en Oaxaca y en el municipio de Tetlatlahuaca

en Tlaxcala. La novena Planta Industrial se localiza en el Municipio de Querétaro del Estado de Querétaro, en la que exclusivamente se envasa leche en polvo de Liconsa.

Liconsa cuenta también con 32 Programas Sociales, uno en cada Entidad Federativa del país, en los que la labor del personal administrativo y operativo es fundamental en la distribución de la leche a los puntos de venta de leche y a los beneficiarios registrados en el Catálogo de Lecherías y en el Padrón de Beneficiarios de Liconsa respectivamente, así como de la verificación del adecuado funcionamiento de las lecherías y de la atención a los beneficiarios, por parte de los Promotores Sociales.

La distribución de la leche de Liconsa se realiza por medio de una red de puntos de venta de leche o lecherías, en las que se vende la leche a precio subsidiado, a los titulares de las tarjetas que amparan la dotación de leche para los niños beneficiarios principalmente. Estos puntos de venta, en los que se distribuye leche líquida a granel o leche envasada, líquida o en polvo, son entre otros, las tiendas Diconsa (antes Tiendas Conasupo), donde se distribuye leche envasada en polvo.

Actualmente, la Empresa cuenta con 42 Centros de Trabajo ubicados en todo el país: 32 Programas Sociales, nueve Plantas Industriales y el Corporativo de Liconsa, ubicado en la Ciudad de México, que se encarga de coordinar, normar y organizar las diversas actividades de la institución a nivel nacional. La Empresa tiene una cobertura social consolidada al mes de febrero de 1996 de 5.4 millones de niños beneficiarios principalmente, integrantes de 2.7 millones de familias, que son atendidos en una red de establecimientos de 7,300 puntos de venta de leche.

Es imperante resaltar que Liconsa cuenta con una infraestructura informática heterogénea, sin embargo, la tendencia se orienta hacia el esquema de Interconexión de Sistemas Abiertos. Para ilustrar esto diremos que actualmente todos los centros de trabajo cuentan con una Red de Área Local Ethernet, corriendo el Sistema Operativo de Red NetWare 4.1, la cuál interconecta PC's de modelos 386 y superiores.

Aunado a lo anterior, los centros de trabajo más grandes cuentan con equipos multiusuarios HP-3000, los cuales serán sustituidos gradualmente por equipos Unix HP-9000, que podrán a su vez interconectarse con las redes existentes, aprovechando así todas las ventajas del esquema de interconexión.

Como se mencionó anteriormente, para efectos de la presente tesina, sólo será considerada la Red de Área Local ubicada en el Programa de Abasto Social Querétaro.

## **2.2. MISIÓN**

La misión de una organización es fundamental, ya que permite identificar el rumbo hacia el que se deben orientar los esfuerzos, dándole un claro sentido a las labores diarias.

La misión de Liconsa es la siguiente:

*“Proporcionar leche de excelente calidad en forma oportuna y a un bajo precio, principalmente a la población menor de 12 años proveniente de familias cuyo ingreso sea menor a dos salarios mínimos.”*

## **2.3. OBJETIVOS CORPORATIVOS**

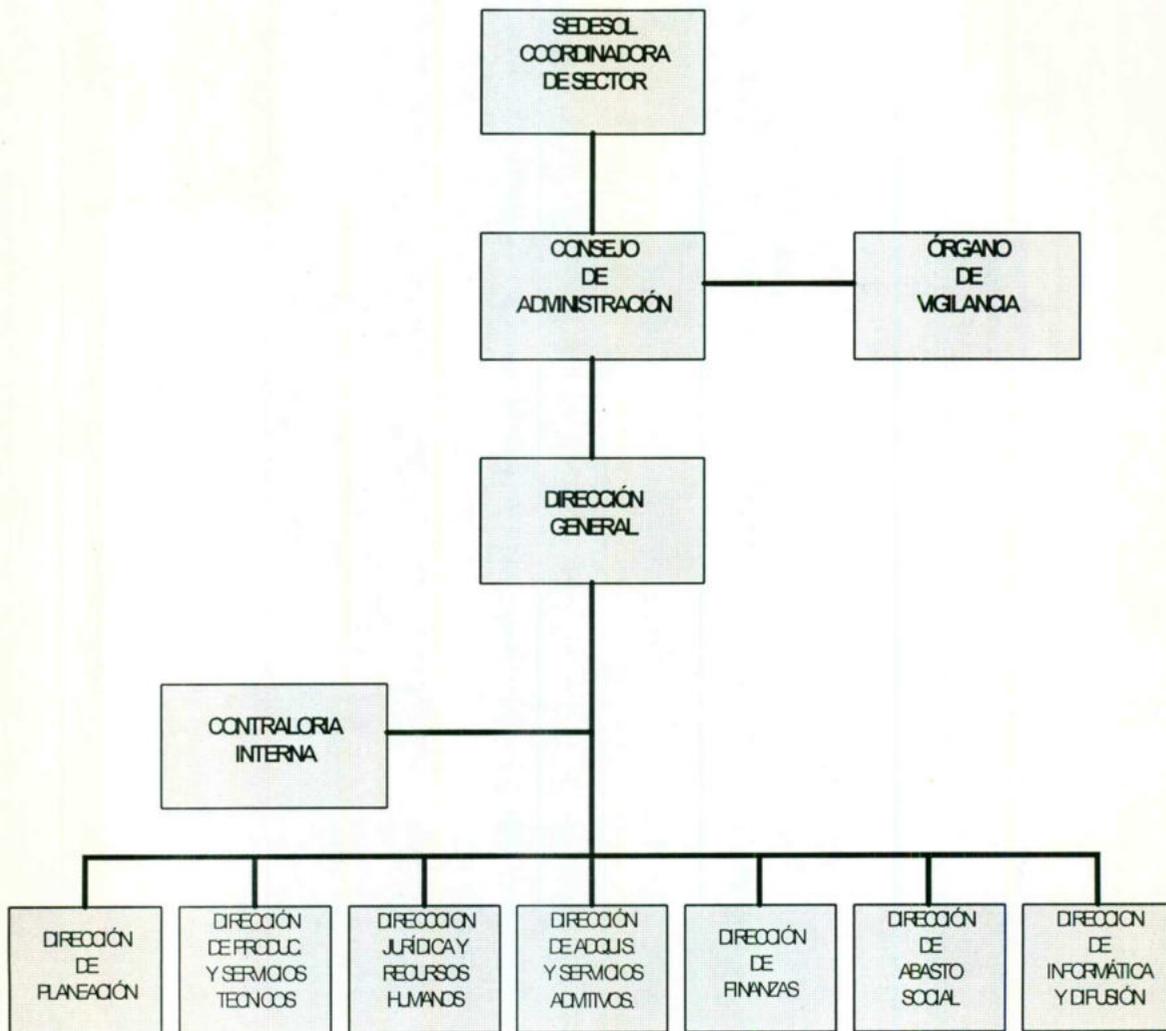
Los objetivos corporativos denotan las acciones a tomar a fin de cumplir con la misión.

- Ampliar el abasto de leche hacia las regiones caracterizadas como de alta prioridad.
- Integrar a las metas propuestas, la orientación estratégica de la Secretaría de Desarrollo Social, en coordinación con los diferentes gobiernos de las entidades federativas del país.
- Buscar una mayor transparencia en la administración de los recursos.

## **2.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

A continuación se presenta el organigrama del Corporativo de Liconsa, Seguido del organigrama del Programa de Abasto Social Querétaro, en el cuál se localiza la red objeto de esta tesina.

## 2.4.1. ORGANIGRAMA CORPORATIVO





### 3. RECURSOS EXISTENTES

Los recursos informáticos con que cuenta la empresa se detallan a continuación, tomando en cuenta la marca, modelo, número de serie de los equipos, su ubicación dentro de las instalaciones físicas de la empresa.

#### 3.1. EN CUANTO A HARDWARE

A continuación se relacionan los equipos con que cuenta el Programa, la ubicación física de estos dispositivos está ilustrada en el plano de las instalaciones del edificio, presentado posteriormente, referenciando a cada uno de ellos con el número de la primera columna.

| No. | Adscripción                  | Dispositivo | Marca          | Modelo     | No. Serie    |
|-----|------------------------------|-------------|----------------|------------|--------------|
| 1   | Informática                  | C.P.U.      | Elektra        | Gold 386   | C51479A      |
|     |                              | Monitor     | Samsung        | CVL4956    | H2GBA00254   |
|     |                              | Teclado     | S/M            | XT/AT      | A70136       |
|     |                              | Mouse       | Genius         | Bus/serial | 92191775     |
|     |                              | Modem       | Intel          | 14.4EX     | 305538-002   |
|     |                              | Impresora   | Olivetti       | DM624      | 000011121    |
|     |                              | NIC         | Eagle          | NE1000     | 1069001      |
|     |                              | No. MAC     |                |            |              |
| 2   | Informática                  | C.P.U.      | Acer           | Power 486  | M203700      |
|     |                              | Monitor     | Acer           | 7V31       | M7011124929  |
|     |                              | Teclado     | Acer           | 6312       | K6312064717  |
|     |                              | Mouse       | Genius         | Bus/serial | 92191776     |
|     |                              | Impresora   | Data Products  | LX455      | 43020025     |
|     |                              | NIC         | Eagle          | NE1000     | 1068948      |
|     |                              | No. MAC     |                |            |              |
|     |                              |             |                |            |              |
| 3   | Relaciones<br>Industriales   | C.P.U.      | Elektra        | Gold 386   | C49490A      |
|     |                              | Monitor     | EMC            | VGA Mono   | 16538        |
|     |                              | Teclado     | S/M            | XT/AT      | A70136       |
|     |                              | Mouse       | Genius         | Bus/serial | 92191775     |
|     |                              | NIC         | Eagle          | NE2000     | 158344       |
|     |                              | No. MAC     |                |            |              |
|     |                              |             |                |            |              |
| 4   | Subgca. Admón.<br>y Finanzas | C.P.U.      | Gama           | Y0-200-6   | XTSL90-689   |
|     |                              | Monitor     | Samatron       | SC-43IVII  | 9023137944   |
|     |                              | Teclado     | S/M            | RT-101+    | 11484040     |
|     |                              | Mouse       | Besame         | Bus/serial | 5010862      |
|     |                              | Impresora   | Star Micronics | XR-1520    | 580021130398 |
|     |                              | NIC         | EAGLE          | NE1000     | 1068967      |
|     |                              | No. MAC     |                |            |              |

| No. | Adscripción                     | Dispositivo | Marca          | Modelo        | No. Serie    |
|-----|---------------------------------|-------------|----------------|---------------|--------------|
| 5   | Gerencia                        | C.P.U.      | Acer           | 1172          | M206256      |
|     |                                 | Monitor     | EMC            | VGA Mono      | 16364        |
|     |                                 | Teclado     | Acer           | 6312-K        | K6312091024  |
|     |                                 | Mouse       | Besame         | Bus/serial    | 5039013      |
|     |                                 | NIC         | MICRODYNE      | NE2000PLUS    | 00056        |
|     |                                 | No. MAC     |                |               |              |
| 6   | Contabilidad                    | C.P.U.      | Electron       | 386 Minitorre | 55638234     |
|     |                                 | Monitor     | Samatron       | SC-43IVII     | 9023137970   |
|     |                                 | Teclado     | Electron       | K-261         | 15047614     |
|     |                                 | Mouse       | Besame         | Bus/serial    | 5039013      |
|     |                                 | NIC         | Eagle          | NE1000        | 1068974      |
|     |                                 | No. MAC     |                |               |              |
| 7   | Contabilidad                    | C.P.U.      | Electron       | 386 Minitorre | 55639045     |
|     |                                 | Monitor     | Samsung        | CVL4956       | H2GBA00023MX |
|     |                                 | Teclado     | Electron       | K-261         | 15047932     |
|     |                                 | Mouse       | Venus          | Bus/serial    | 501594       |
|     |                                 | Impresora   | Star Micronics | XR-1520       | 580021130334 |
|     |                                 | NIC         | Eagle          | NE1000        | 1068975      |
| 8   | Subgca. Padrón de Beneficiarios | C.P.U.      | Electron       | 386 Minitorre | 55638200     |
|     |                                 | Monitor     | EMC            | VGAMono       | 16421        |
|     |                                 | Teclado     | Electron       | K-261         | 15047707     |
|     |                                 | Mouse       | Venus          | Bus/serial    | 501563       |
|     |                                 | Impresora   | Star Micronics | XR-1520       | 580021130349 |
|     |                                 | NIC         | EAGLE          | NE1000        | 1073128      |
| 9   | Subgca. Padrón de Beneficiarios | C.P.U.      | Gama           | Y0-200-6      | XTSL90-778   |
|     |                                 | Monitor     | EMC            | VGAMono       | 16570        |
|     |                                 | Teclado     | Olivetti       | XT/AT         | 05093220     |
|     |                                 | Mouse       | Besame         | Bus/serial    | 5039070      |
|     |                                 | NIC         | EAGLE          | NE1000        | 1073111      |
|     |                                 | No. MAC     |                |               |              |
| 10  | Servidor de Archivos            | C.P.U.      | Electron       | BPM/386       | 55900817     |
|     |                                 | Monitor     | Olivetti       | MAV1231/HA01  | 5205342      |
|     |                                 | Teclado     | Electron       | XT/AT         | 11610398     |
|     |                                 | NIC         | Microdyne      | NE2000PLUS    | 00057        |
|     |                                 | No. MAC     |                |               |              |
| 11  |                                 | UPS         | SOLA BASIC     | MINI SEI      |              |
| 12  |                                 | Regulador   | SOLA BASIC     | TRANS2000     |              |
| 13  |                                 | Regulador   | SOLA BASIC     | TRANS2000     |              |

### 3.2. EN CUANTO A SOFTWARE

Existen dos grupos básicos de software en toda organización, los sistemas desarrollados para la organización y los paquetes de aplicación comerciales. Dentro del primer grupo, en Liconsa se cuenta con una serie de sistemas desarrollados internamente para cubrir necesidades de información específicas de algunas áreas, principalmente tenemos los siguientes:

**SIAS:** Es el Sistema Integral de Abasto Social, cuya función principal es administrar los catálogos de puntos de venta y el padrón de beneficiarios.

**SIBAP:** Es el sistema que se utiliza para la administración de las cuentas por pagar y bancos.

**SIREH:** Sistema Integral de Recursos Humanos, que abarca desde nóminas, finiquitos, control de vacaciones, curriculum, y todo lo relacionado con el manejo del personal.

Dentro de los paquetes comerciales, en Liconsa se cuenta con los paquetes descritos a continuación, los cuales forman parte del llamado Software Básico Institucional de Liconsa.

| Nombre del Paquete      | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie   |
|-------------------------|-------------------------|---|
| Quattro Pro p/win V 5.0 | 5                       | Lic. AALQPXXW002115<br>Lic. AALQPXXW002209<br>Lic. AALQPXXW002211<br>Lic. AALQPXXW001961<br>Lic. AALQPXXW001932 |

Este paquete es una hoja electrónica de cálculo, utilizada para hacer cuadros resúmenes y analíticos de información financiera y del padrón de beneficiarios, así como algunas gráficas sencillas.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie                   |
|--------------------|-------------------------|---|
| Word p/win V 6.0   | 9                       | Licencia Corporativa<br>88002320BAS9701 |

Este es un procesador de palabras, muy popular entre la comunidad de usuarios de PC's, parte de la llamada Oficina Perfecta de la Compañía MicroSoft. Es usado principalmente para escribir oficios y reportes, dándole a toda clase de documentos gran presentación.

| Nombre del Paquete  | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie                   |
|---------------------|-------------------------|---|
| Fox Pro p/DOS V 2.6 | 9                       | Licencia Corporativa<br>88002320BAS9701 |

FoxPro es considerado el sistema manejador de bases de datos relacionales más rápido para PC's, hay quienes opinan que realmente no es una base de datos sino un sistema manejador de archivos, por ciertas características que no cumple para ser comparado con bases de datos de minicomputadoras como Oracle o Informix, sin embargo, es en su clase el más versátil, rápido y popular.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie                   |
|--------------------|-------------------------|---|
| Windows V 3.11     | 9                       | Licencia Corporativa<br>88002320ASS9701 |

El ambiente operativo Windows, provee al usuario de una interfaz gráfica amigable, además de ser un ambiente protegido es actualmente el ambiente operativo estándar en las PC's, es por ello que casi todos los paquetes con que cuenta Liconsa solo corren bajo este ambiente.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie                   |
|--------------------|-------------------------|---|
| MS-DOS 6.22        | 10                      | Licencia Corporativa<br>88002320ASS9701 |

El Sistema Operativo en Disco de MicroSoft es también el estándar en la industria de la computación a nivel PC. Anteriormente, Liconsa utilizaba en todos sus equipos el Sistema Operativo DR-DOS, de la compañía Digital Research, el cuál provee ciertos niveles de seguridad que el MS-DOS no posee, sin embargo, por no ser este último un estándar, tenía conflictos con algunas de las aplicaciones comerciales, entre ellas el MS-Windows, por lo que se decidió cambiarlo por MS-DOS.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie                  |
|--------------------|-------------------------|--|
| Scan/Clean         | 9                       | Licencia Corporativa<br>SCVCM211337716 |

Actualmente es muy importante contar con protección contra los virus informáticos, es por ello que se adquirió una licencia corporativa de este popular paquete de detección, corrección y protección contra virus informáticos.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| XTPRO              | 9                       | Shareware             |

Este paquete de utilerías permite realizar funciones de DOS, como copiar, renombrar, borrar y visualizar el contenido de archivos y directorios, desde una interfaz más amigable que la línea de comandos del DOS.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| PKWare             | 9                       | Shareware             |

Este software se utiliza para empacar archivos a efecto de que éstos ocupen el menor espacio posible en disco. Es muy útil para transmitir archivos vía módem en menos tiempo, o para que archivos grandes quepan en un solo disquete.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| Clipper V 5.3      | 1                       | S/N 1055110-21070     |

Este es un paquete de desarrollo de aplicaciones, se utiliza para que las áreas de informática de cada centro de trabajo puedan desarrollar específicas de dicho centro de trabajo. Es básicamente una base de datos relacional como FoxPro, pero permite compilar y hacer versiones ejecutables para DOS de aplicaciones.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| Pro Comm Plus      | 1                       | S/N                   |

Es sistema de telecomunicaciones usado por el todo el corporativo. Su principal función es establecer comunicación con Oficina Central para acceder al Sistema de Boletín Electrónico de Liconsa, mediante el cuál se intercambian archivos en la empresa.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| Check It Pro       | 1                       | S/N A6-222334         |
| Win Check It       | 1                       | S/N A3-290525         |

Software de diagnóstico de equipo de computo, muy útil para verificar la configuración del equipo al momento de instalar hardware, a efecto de elegir las configuraciones óptimas. También detecta cuando algún componente de nuestro equipo está dañado, lo que nos facilita la tarea en caso de ser necesaria una reparación.

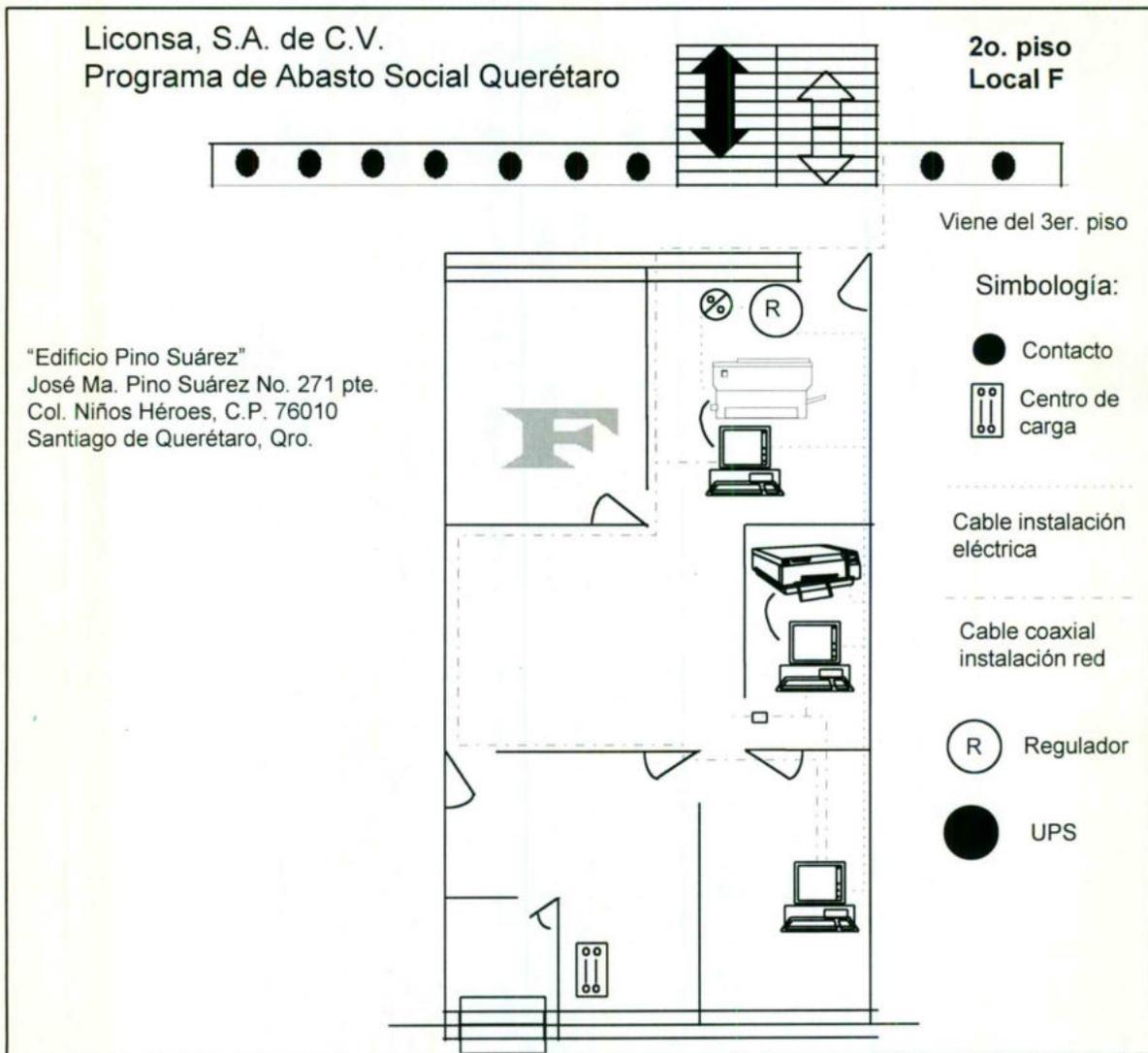
| Nombre del Paquete    | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Novell Perfect Office | 1                       | S/N V1107-BX-666      |

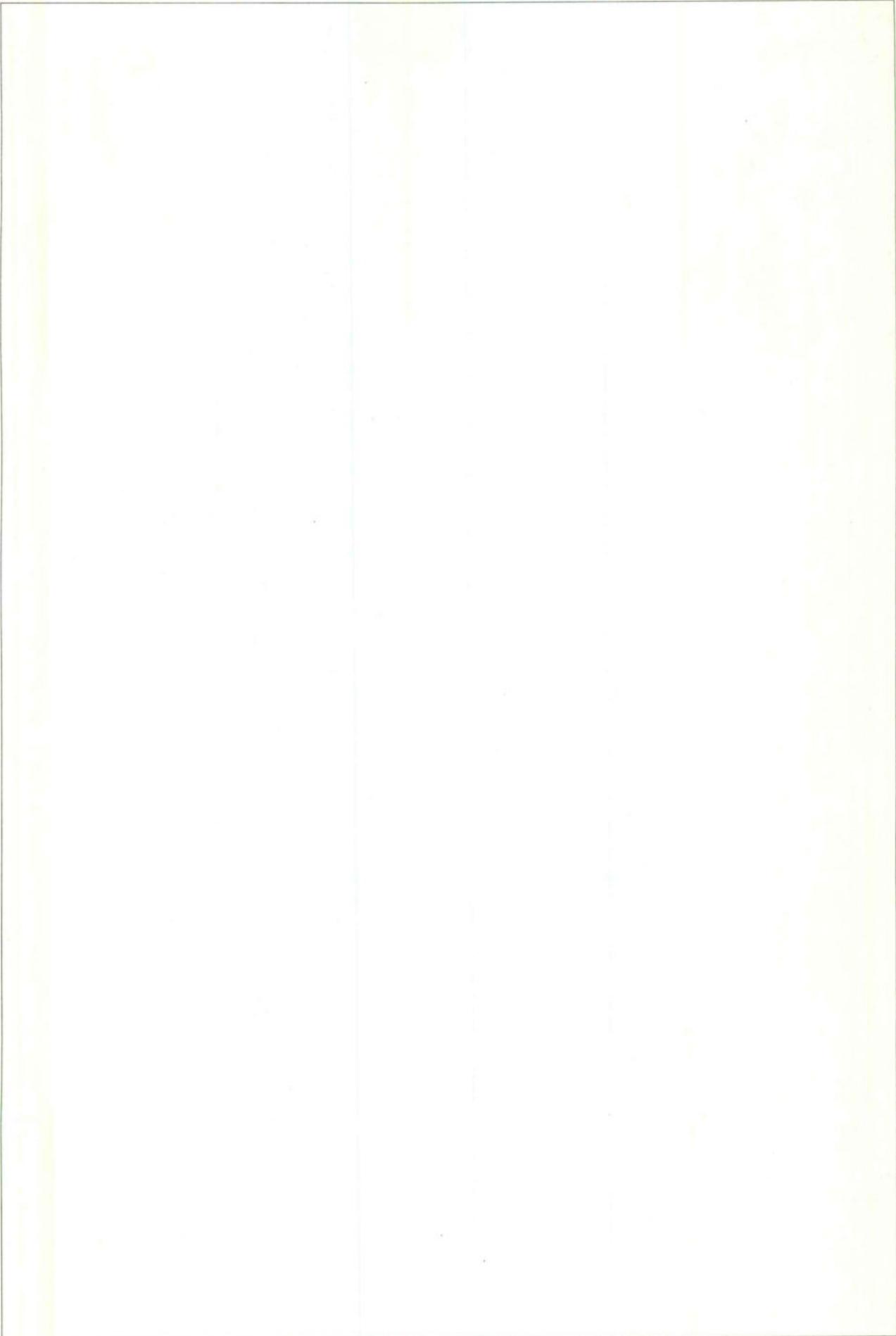
Esta es la suite de aplicaciones integradas desarrollada por la compañía con más renombre mundial en sistemas operativos para redes de área local. Está diseñada especialmente para correr en ambiente de red, cuenta con el procesador de palabras Word Perfect 6.2, 1 a hoja electrónica de cálculo Quattro Pro 6.1, el paquete para crear presentaciones gráficas Presentations, además de una serie de herramientas y asistentes que permiten realizar una serie de tareas comunes predefinidas de una manera amigable y sencilla.

| Nombre del Paquete | Número de Instalaciones | Licencia/No. de Serie |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| Novell NetWare 4.1 | 1                       | S/N                   |

Este es el sistema operativo de red con más aceptación y soporte por parte de la comunidad de usuarios y la industria computacional. Cerca del 70% de las redes de área local están basadas en NetWare, desde un punto de vista positivo se puede decir que prácticamente cada componente de hardware de la red que se encuentra en el mercado es compatible con NetWare, cada aplicación de red tiene al menos en algún nivel un soporte NetWare.

### 3.3. CROQUIS DE INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN DEL EQUIPO





## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. CONCEPTO DE RED

Una red es un grupo de computadoras que pueden comunicarse entre sí, compartir recursos (como impresoras y discos duros) y acceder hosts remotos u otras redes.

La utilización de una red nos permite conectar de manera transparente equipo heterogéneo y compartir recursos costosos, así como una mayor flexibilidad en el crecimiento que no se logra con los esquemas de proceso centralizado y jerárquico que utilizan los mainframes. Además, las redes nos ofrecen niveles avanzados de seguridad e integridad en la información, todo ello a un bajo costo.

### 4.2. MÉTODOS DE CONMUTACIÓN PARA REDES

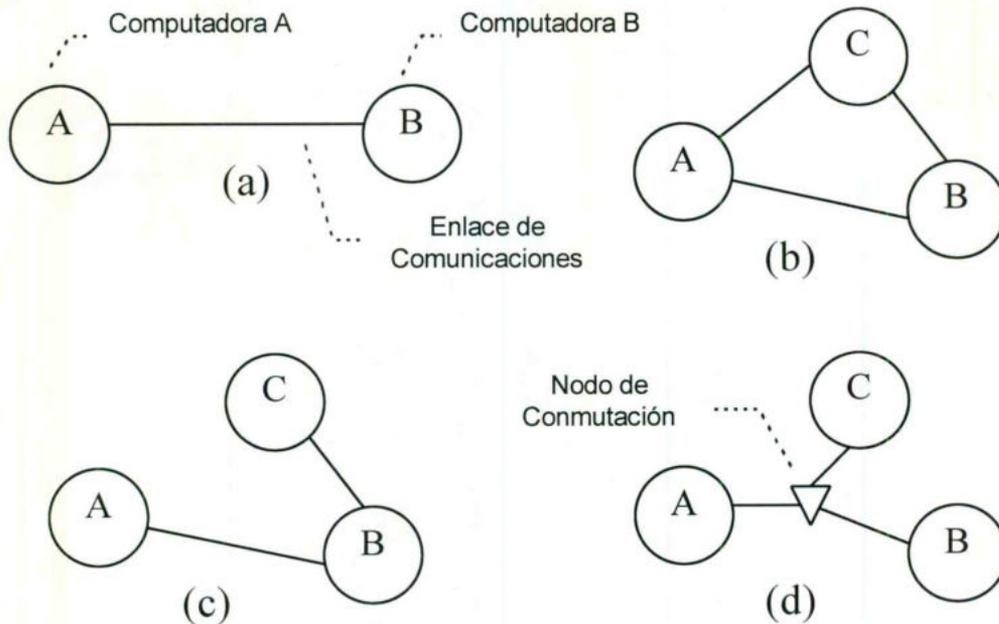
Las redes de computadoras están hechas de enlaces de comunicaciones que transportan datos, usualmente en forma digital, entre dispositivos conectados a la red. Los enlaces se pueden realizar con cables, fibras ópticas o cualquier otro sistema de comunicación. El tipo de enlace más sencillo se conoce como **simplex**. En un enlace simplex, el flujo de datos es en una sola dirección; así, si se tiene que realizar una comunicación en dos sentidos, se debe disponer de dos cables, uno en cada dirección. Los sistemas de transmisión por fibra óptica suelen ser simplex.

Un enlace **semidúplex** es el que permite la comunicación en cualquier dirección, pero no ambas a la vez. Con este tipo de enlace debe haber un conjunto de reglas o protocolo para definir cuál de los transmisores puede estar activo en un momento determinado. También debe existir un procedimiento para intercambiar la capacidad de transmitir entre los dos dispositivos.

El tipo de enlace de comunicación más sofisticado se llama **dúplex** y permite transmitir simultáneamente a los dos dispositivos conectados, duplicando de esta manera el posible uso de la línea que se logra con un enlace semidúplex. Las líneas telefónicas son un ejemplo de sistema dúplex. Los módems de las computadoras pueden aprovechar esto, pero los seres humanos usan estas líneas de manera semidúplex.

La forma más simple de red es la formada por dos computadoras (hosts) conectadas por un solo enlace de comunicaciones (Fig. 1-a). En este caso el enlace debe ser bidireccional (semidúplex o dúplex) para que la comunicación se pueda hacer en ambas direcciones. Se puede añadir una tercera computadora a esta red usando otros dos enlaces para unir el nuevo elemento a los dos

existentes (Fig. 1-b). Este último caso es un ejemplo de red completamente conectada, con un enlace directo entre todos los pares de computadoras. Un método alternativo de conexión sería utilizar un enlace para unir la nueva computadora a una de las existentes y hacer que ésta última envíe los mensajes al otro (Fig. 1-c). Este es un ejemplo de una red parcialmente conectada.



**Figura 1.** Redes simples de computadoras: (a) red de dos computadoras; (b) red de tres computadoras totalmente conectada; (c) red de tres computadoras parcialmente conectada; (d) red de tres computadoras con nodo de conmutación.

Una tercera solución sería tener un sistema de conmutación especial (un **nodo de conmutación**) al que se conectan las computadoras con un solo enlace (Fig. 1-d). Esta tercera solución fue la elegida en las primeras redes de computadoras por su relativa facilidad para añadir nuevos dispositivos a la red y la posibilidad de construir enlaces adicionales para dar redundancia, de manera que la red puede resistir una pequeña cantidad de fallas en los enlaces. Una red de este tipo se ilustra en la figura 2.

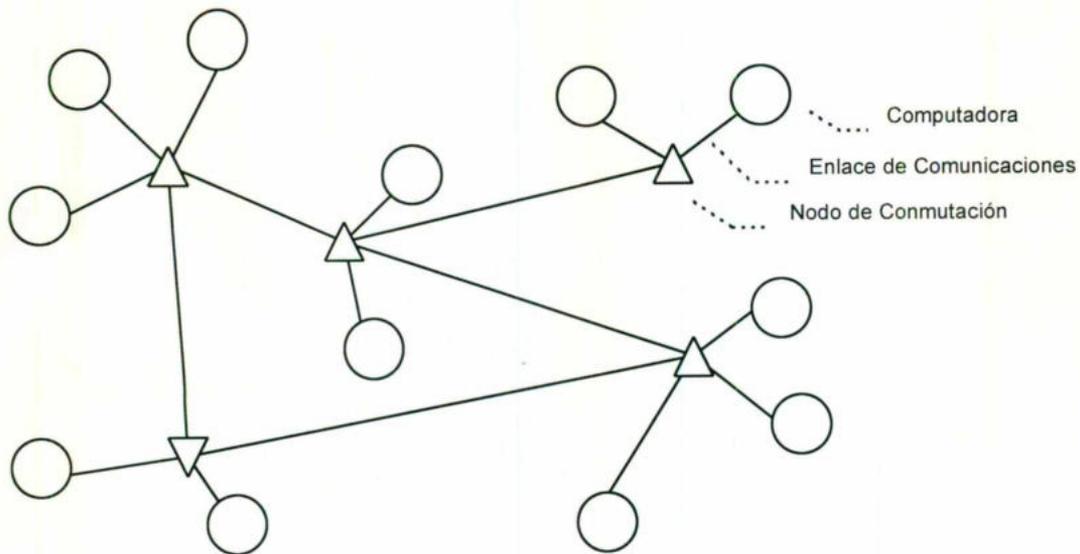


Figura 2. Red de computadoras común.

En esta red los datos que se envían entre dos dispositivos viajan sobre varios enlaces y a través de algunos nodos de conmutación. Sin embargo, aún se puede conservar el concepto de un solo enlace de comunicación entre dos computadoras. Esto se puede hacer asegurando que todos los enlaces de comunicación entre dos dispositivos se reserven para su uso exclusivo. La primera fase de un diálogo entre dos dispositivos es establecer este enlace directo, y es el dispositivo inicial el que transmite un mensaje que describe la identidad de la computadora remota con la que se quiere comunicar. Cada nodo de conmutación del camino reserva una línea hacia la computadora de destino y envía por ella el mensaje. Una vez hecha la conexión, puede empezar la transmisión y seguir como si los dos dispositivos estuviesen conectados por una línea directa dedicada. Cuando termina el diálogo, las líneas se liberan para poder ser usadas por otros dispositivos. Esta técnica se llama **conmutación de circuitos**. En una red de circuitos conmutados los nodos de conmutación actúan como las centrales telefónicas públicas.

Como en el sistema telefónico, puede haber problemas en una red conmutada de datos cuando una línea que conecta dos nodos de conmutación muy sobrecargados tiene mucha demanda. Una vez hecha la conexión por medio de la red, se evita que otros dispositivos puedan establecer un enlace sobre las líneas que se están usando. Esto es inaceptable si es necesario que se establezcan varios diálogos al mismo tiempo por una sola línea que conecta dos grupos de nodos de conmutación.

Un método utilizado para solucionar este problema es añadir información al resto de los datos que se envían que describan la localización del dispositivo remoto, entonces se transmite el conjunto completo de datos a la red, los nodos de

conmutación pueden distinguir entre la dirección y los datos del mensaje, también pueden interpretar el contenido del campo de la dirección, con lo que el mensaje se puede mandar a la dirección apropiada.

El problema de las "líneas dedicadas" de las redes de circuitos conmutados se resuelve entonces al impedir que los dispositivos reserven líneas, en lugar de ello los nodos de conmutación reservan las líneas siguiendo un esquema de "salto por salto" sólo mientras dura el mensaje. Esta técnica se conoce como **conmutación de mensajes**. Como habrá datos que viajen por la red, en todas las direcciones, existirá cierta interferencia de mensajes, debido a la ocupación temporal de los enlaces de la red por mensajes que pasan por ella, esto puede provocar una serie de problemas de colas en los nodos de conmutación. En un sistema adaptable es posible evitar esta congestión ajustando los caminos usados por los mensajes, de manera que el tráfico se extienda más equitativamente por la red. Los nodos de conmutación de una red de mensajes tienen que ser dispositivos con almacenamientos temporales bastante grandes, ya que, en todo momento, deben poder almacenar al mismo tiempo mensajes potencialmente grandes.

La complejidad de estos nodos se puede reducir con el uso de la **conmutación de paquetes**. En una red de conmutación de paquetes los datos que se van a enviar se dividen en pequeños bloques llamados **paquetes**, cuya longitud típica es de unos cuantos cientos de bits. Cada paquete contiene suficiente información de direccionamiento para permitir que los nodos de conmutación lo encaminen a su destino. También contiene parte del mensaje y suficiente información para reconstruirlo a partir de todos los paquetes. Además, en este esquema puede haber contención para un enlace y los nodos de conmutación deben poder almacenar paquetes completos sin un enlace está ocupado y reenviarlos cuando éste quede libre, por este motivo, las redes basadas en este principio se conocen como redes de **almacenamiento y reenvío**.

El usuario de una red no necesita, ni necesariamente quiere, conocer los detalles de como se transportan los datos de un lugar de la red a otro. Para el usuario, la característica más importante de una red es que los datos deben llegar sin errores y dentro de un tiempo razonable. Si la red divide los datos y los reúne de nuevo, es cuestión del hardware y del software, hacer lo posible por satisfacer las demandas del usuario.

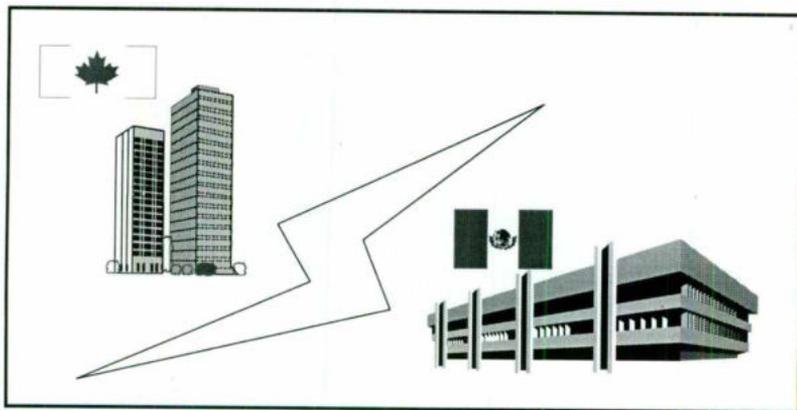
### 4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

Las redes se pueden clasificar de acuerdo al área geográfica que cubren en sistemas de telecomunicaciones, redes de área amplia (WAN, Wide Area Network) y redes de área local (LAN, Local Area Network).

### 4.3.1 SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

En el primer plano de los sistemas de comunicaciones están los sistemas de telecomunicaciones que proporcionan los portadores públicos (PTT). Estos sistemas proporcionan redes densamente pobladas que cubren un país entero y tienen billones de puntos de entrada. Originalmente, las redes se instalaron para tráfico de voz, pero, debido a la necesidad del intercambio de información entre sistemas de computación, se han usado también para el tráfico de datos digitales. Debido a la gama de frecuencias del tráfico de voz, para el cual se diseñó la red, que está limitado a 300 Hz, el costo de la red se redujo al máximo utilizando cables de baja graduación como medio de interconexión. Sin embargo, cuando se planteó la necesidad de transmitir datos a grandes velocidades, la graduación del cable utilizado limitaba la velocidad a la cual se podía enviar este tipo de tráfico. Si era esencial una alta velocidad, la restricción se podía resolver parcialmente con la instalación de algunas líneas de alta graduación, aunque la velocidad de transmisión seguía siendo tan sólo de 50 Kbps.

Las organizaciones que querían usar la red nacional de telecomunicaciones como base de su red privada de computadoras, podían utilizar el servicio de dos formas. Cuando se necesitaba un enlace entre dos computadoras remotas, se podía intentar conseguir línea marcando un número telefónico. Este método de acceso por conmutación de circuitos era particularmente apropiado cuando se requería una conexión de manera muy irregular. Si las ocasiones de comunicación eran más frecuentes, entonces el usuario tenía la oportunidad de alquilar una línea al Servicio de Telecomunicaciones, de esta forma, la organización tenía el uso exclusivo de esa línea y nunca había la posibilidad de encontrarla ocupada.

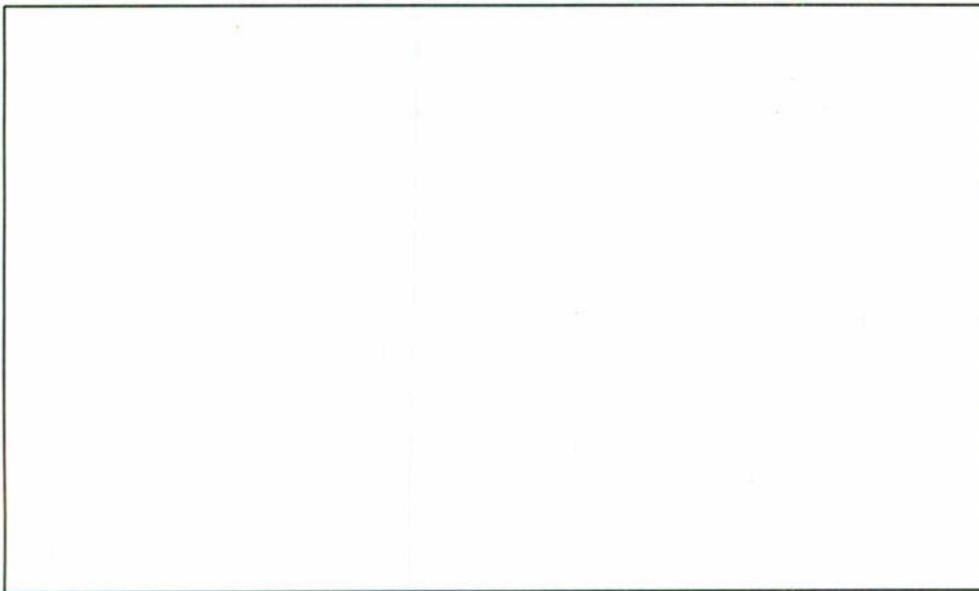


**Figura 3.** Algunas compañías utilizan el sistema público de telecomunicaciones para compartir información.

### 4.3.2. REDES DE ÁREA EXTENDIDA (WAN)

Con el aumento de los sistemas de computación y del número de usuarios potenciales, se llegó a la necesidad de un nuevo tipo de redes de comunicaciones. Al principio, las redes de área extendida (también conocidas como grandes redes de transporte) fueron un medio de conexión de terminales remotas a sistemas de computación. En estos sistemas de conexión tan libre, los dispositivos pueden funcionar como unidades independientes y se conectan por una red que cubre una gran área. Los medios de comunicación usados para la red pueden ser líneas telefónicas o cables tendidos específicamente para la red. La escala de redes de área extendida es ahora tan grande que ya existen enlaces intercontinentales entre redes que usan la tecnología vía satélite.

Las velocidades requeridas para tales sistemas pueden ser bastante lentas. Como el tamaño de los mensajes suele ser grande, el tiempo para recibir el reconocimiento puede ser largo. Son típicas velocidades de red en el intervalo de 10 a 50 Kbps, con unos tiempos de respuesta del orden de algunos segundos. Se trata de redes de conmutación de paquetes que usan nodos de conmutación y el método de operación de almacenamiento y reenvío. Estos grandes sistemas mejoraron la fiabilidad y la disponibilidad desde el punto de vista del usuario, pero solían hacer un uso ineficiente del poder de computación y eran muy costosos.



**Figura 4.** Ilustración de un sistema de interconexión intercontinental vía satélite.

### 4.3.3. REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

Las redes de área local se originaron como un medio para compartir dispositivos periféricos en una organización. A partir de esta primera aplicación se han usado para muchos propósitos, incluyendo las bases para sistemas de cómputo fiables y complejos en los cuales las tareas relacionadas con una computadora central se distribuyen en varias máquinas más pequeñas. Como su nombre indica, una red local cubre un área geográfica limitada y su diseño se basa en un conjunto de principios diferentes de los de las redes de área extendida. Normalmente son redes de conmutación de paquetes, pero el enfoque de almacenamiento y reenvío generalmente no se usa, por lo que no hay nodos de conmutación en estas redes, sino que la computadora se conecta directamente a la red por medio de un nodo de la red que realiza las funciones necesarias para que la computadora reciba y transmita los paquetes.

Como las interacciones entre los dispositivos de una red de área local normalmente son más frecuentes que las de una red de área extendida, el tiempo de respuesta que experimente el usuario debe ser menor que el de la red de área extendida. Las distancias que cubre una red local son relativamente pequeñas, y ello permite usar medios de comunicación de alto grado sin influir demasiado en el costo del sistema.

Esto significa que las velocidades a las cuales se transfiere la información pueden ser altas sin la costosa necesidad de fortalecer la señal que se transporta por la trayectoria de comunicación a intervalos frecuentes, eso también reduce el costo de la conexión a una LAN. El tiempo de respuesta de una LAN también se reduce debido a que el tamaño de los datos transmitidos es mucho menor que el de los datos que se envían en una red de área extendida. La mayoría de las redes de área local actuales operan a velocidades de hasta 10 Mbps en distancias inferiores a 10 km.

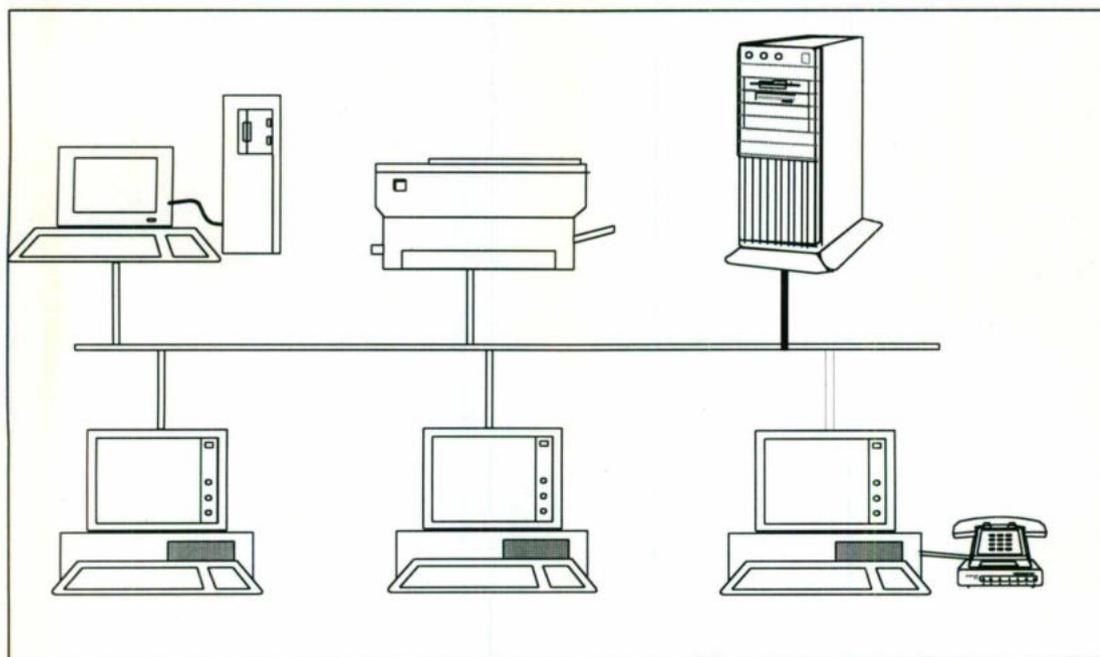


Figura 4. Ejemplo de una red de área local.

## 4.4. ARQUITECTURAS DE REDES DE ÁREA LOCAL

La topología de una LAN normalmente es una descripción del cableado que conecta los nodos de la red. Sin embargo, no siempre describe el camino que toman los paquetes cuando viajan por la red. Las topologías empleadas por las LAN suelen ser simples e incluyen anillos, estrellas y canales. Esto contrasta con las topologías de las redes de área extendida, que suelen ser bastante irregulares.

### 4.4.1 TOPOLOGÍA DE CANAL (BUS LINEAL)

En ésta, la más sencilla de las topologías de LAN se usa un medio de comunicación común al cual se conectan todos los nodos de la red. La conexión en el nivel físico es tan simple que sólo hay que conectar el dispositivo al medio. Normalmente, el canal se halla en estado "pasivo", esto es, no contiene cableado activo para amplificar las señales, esto significa que los canales son inherentemente fiables, pero han de tener longitud limitada, ya que los transmisores deben poder enviar la señal a lo largo de todo el canal. Cuando se coloca un paquete en el canal, lo ven todos los dispositivos conectados a él. Desde el punto de vista de la interconexión de dispositivos e instalación de la red, los sistemas de línea común suelen ser más sencillos que otras tecnologías.

Los sistemas de canal se han diseñado y aplicado usando una gran variedad de medios de comunicación; tanto los tipos de cables (coaxial, par trenzado) y atmosférico, son apropiados para utilizar como canales.

En los sistemas de canal también se usa una gran variedad de métodos de acceso. Un sistema es la técnica de difusión aleatoria, donde cada dispositivo intenta transmitir tan pronto como tiene datos disponibles. Este es un esquema atractivo, ya que no es difícil de aplicar. Como resultado de la estandarización en el Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) y la European Computer Manufacturer's Association (ECMA), también se ha conseguido una arquitectura para un sistema de canal que usa el protocolo de acceso por señal de permiso (IEEE, 1982). Esta arquitectura se considera una combinación de las mejores características del protocolo de acceso por señal permiso en anillo con la modularidad y fiabilidad de los sistemas de canal.

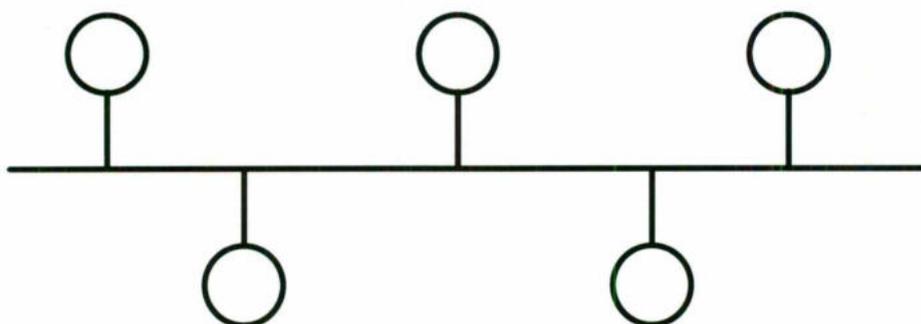


Figura 5. Topología de bus lineal

#### 4.4.2. TOPOLOGÍA DE ANILLO

Una red en anillo contiene un medio de comunicación cerrado. Los datos fluyen sólo en una dirección alrededor del anillo, y los dispositivos conectados al anillo pueden recibir datos de él. Para transmitir, es necesario que el dispositivo interrumpa los datos del anillo para poder introducir los suyos. Normalmente, los anillos son "activos", esto es, incluyen circuitos regeneradores que deben operar continuamente, esto significa que los anillos se pueden extender a cualquier tamaño si tienen suficientes circuitos regeneradores o repetidores.

Cuando un paquete se transmite por un anillo, éste circulará indefinidamente si no se quita. En algunos sistemas de anillo el paquete es eliminado por la fuente, y en otros, por el destino. Al igual que los canales, los anillos tienen una naturaleza de difusión, cualquier paquete que se transmita puede ser visto por todos los nodos de la red, con lo que es posible transmitir datos a varios nodos con un solo

paquete, esto normalmente se hace reservando una dirección particular de la red que reconozcan todos los nodos.

Los sistemas de anillo tienen desventajas sobre los sistemas de canal en lo que se refiere a las técnicas de acceso a la red, en algunos sistemas de canal siempre se corre el riesgo de tener que abortar una transmisión debido a que un paquete ha chocado con otro transmitido por otro dispositivo. Con los sistemas de anillo hay varias maneras de controlar la transmisión de paquetes, con lo que garantiza el éxito.

Parece que un sistema de anillo tiene una fiabilidad pobre debido a que un fallo en un elemento del anillo inutilizaría toda la red. Esto se puede resolver incorporando un anillo paralelo de respaldo. Estas técnicas no son apropiadas para los anillos con pocos nodos, ya que la probabilidad de error de las unidades de reconfiguración es mayor que la probabilidad de incrementar la fiabilidad de la red. Se han propuesto otros esquemas basados en el control continuo de rupturas y fallos temporales, en cualquier caso, los fallos en los anillos son raros en la práctica, y normalmente serán menos serios que un desperfecto en un sistema centralizado, en relación con la localización del fallo y los tiempos de reparación.

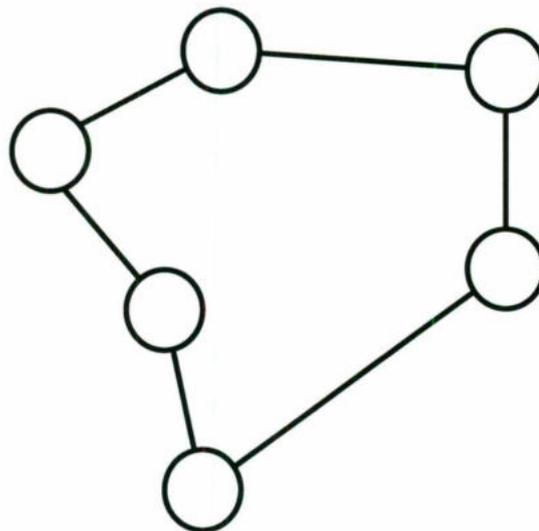


Figura 6. Topología de anillo.

#### 4.4.3. REDES EN ESTRELLA Y ÁRBOL

Una red en estrella emplea un nodo central de conmutación al cual se conectan todos los nodos de la red por medio de enlaces bidireccionales. Para transmitir un paquete, un nodo de la red lo manda al conmutador central, donde es posible tener varios esquemas de envío, el más simple consiste en que el nodo emita el

paquete por todos sus enlaces, y de esta manera el paquete alcanzará su destino. No obstante, si varios nodos intentan transmitir al mismo tiempo, el conmutador debe arbitrar entre ellos para que sólo tenga lugar una transmisión a la vez. Un esquema alternativo es que el conmutador sea más complejo y revise la dirección de destino de cada paquete, entonces podrá elegir el enlace apropiado para retransmitir el paquete, y si llegara otro paquete, también podría transmitirlo, siempre que el destino sea diferente, el conmutador puede resultar muy complejo si se tienen que manejar muchos paquetes simultáneamente de esta forma.

La ampliación de una red en estrella es un problema si sólo se emplea un conmutador, pues es probable que el número de enlaces que puede soportar esté fijado, de esta manera, para poder crecer se debe adquirir un conmutador con más enlaces de los que se necesitan inicialmente, esto significa que el desembolso inicial es grande que en el futuro se deben calcular de manera precisa los requisitos para la red.

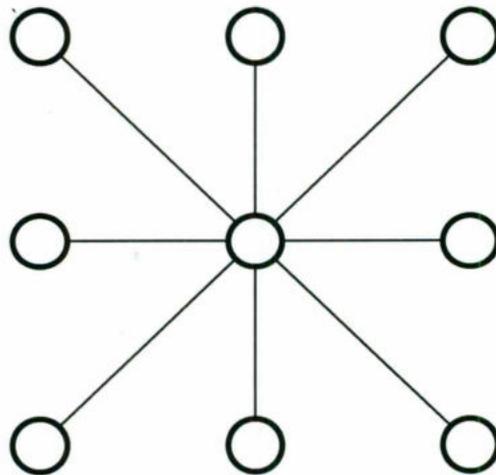


Figura 7. Estrella simple

Un esquema alternativo es tener conmutadores de tamaño limitado y permitir que se conecten no sólo con nodos de la red, sino con otros nodos de conmutación, esta configuración se conoce como estrella multiconmutada (o árbol) y tiene la ventaja adicional sobre una estrella de un solo conmutador de usar una parte bastante menos de medio de comunicación.

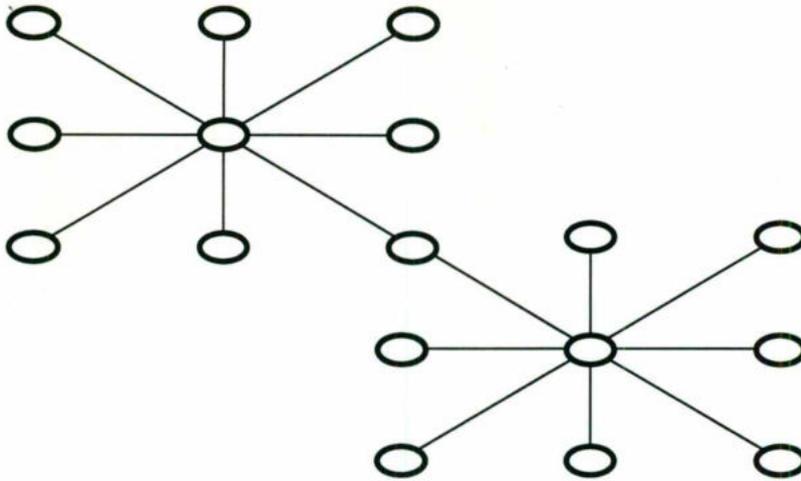


Figura 8. Red de árbol

#### 4.5. ESTÁNDARES EN REDES DE ÁREA LOCAL

Los estándares son un conjunto de normas y recomendaciones técnicas emitidas y reguladas por la industria y organismos internacionales como el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI); el Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía (CCITT); el Instituto de Ingenieros de Electricidad y Electrónica (IEEE); y la Organización Internacional de Estándares (ISO), etcétera. En la industria de la informática existen dos tipos de estándares: estándares de documentos emitidos por la industria y/o organismos internacionales (estándares de Jure) y los estándares de aceptación y adopción por la comunidad de usuarios (estándares de Facto).

En la industria de la informática es fundamental y necesario regirse por estándares debido principalmente a que presentan las siguientes ventajas: tener un alto grado de flexibilidad, independencia y de compatibilidad entre los productos de diferentes proveedores de hardware y software de red, además pueden ser utilizados por un gran número de usuarios y ser servidos por otro gran número de proveedores. Esto beneficia al consumidor de productos de computación y comunicaciones.

Cuando la importancia de las redes de computadoras fue evidente, se llegó a la necesidad de contar con un conjunto de estándares para definir cómo se realizarían tales sistemas, estos estándares simplificaron la tarea de interconectar redes producidas por diferentes fabricantes para formar grandes sistemas. Los estándares propuestos dividieron la arquitectura de una red en una jerarquía de niveles construidos uno sobre otro. Cada nivel sirve al nivel superior y a su vez utiliza el servicio que le da el inferior. Es importante que haya una interfaz bien definida entre cada nivel de la jerarquía.

Para el usuario, que está en la cúspide de la jerarquía de la red, parece que la conversación con otro usuario tiene lugar por un enlace directo, de hecho, esta conexión virtual se produce a través de todos los niveles inferiores de la red, en cada nivel de la jerarquía hay una conexión virtual con el nivel correspondiente del interlocutor. El único nivel en el que hay un enlace directo es en el inferior, en el cual hay un medio de transmisión físico que conecta la computadora con la red.

#### 4.5.1. INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS

El paso más divulgado hacia la estandarización de las redes de computadoras fue la definición del modelo de referencia para la interconexión de sistemas abiertos (OSI, Open Systems Interconnection), por la Organización Mundial de Estándares (ISO). Este estándar define la estructura de una red como una jerarquía de siete niveles, cada uno de los cuales tiene una función bien definida.

El objetivo principal del estándar OSI es definir cómo se debe ver desde fuera un nodo de la red, es decir, desde otros nodos de la red. Esto permite la interconexión de redes que difieren en los aspectos de aplicación, organización interna y operación. A continuación, se da una breve descripción de los siete niveles del modelo OSI.

1. El **nivel físico** es en el que se lleva a cabo el intercambio de señales eléctricas que representan los datos y la información de control. Este nivel incluye la especificación de las características mecánicas y eléctricas de la conexión física, también se definen los procedimientos para establecer, mantener y liberar las conexiones entre los circuitos eléctricos que están enlazados por el medio de comunicación.

2. El **nivel de enlace de datos** toma el sistema de comunicaciones a partir de los bits que da el nivel físico y le superpone un medio de transmisión de datos e información de control. El protocolo usado puede ser orientado a caracteres, donde se usan caracteres de control para delimitar los diversos campos del bloque básico de transmisión, o puede basarse en el significado posicional. En este nivel se realiza el reconocimiento de la recepción de datos, así como el control de errores, con la posibilidad de retransmisión si es necesario. También puede estar presente en este nivel el control de flujo para evitar que los dispositivos más rápidos saturen a los más lentos.

3. El **nivel de red** toma bloques de datos del tamaño de paquetes del nivel de transporte y les añade información de dirección y encaminamiento que completan el paquete. La elección del algoritmo de encaminamiento es arbitraria, de modo que éste puede ser fijo o adaptable, en cuyo caso los paquetes se encaminan de acuerdo con las cargas actuales de tráfico en la red. El encaminamiento se puede

limitar a una sola red o extenderse a la transferencia de paquetes entre redes interconectadas.

4. El **nivel de transporte** proporciona un servicio de transmisión y recepción de datos fiable al nivel de sesión. Los datos se transmiten de la manera más eficiente posible para las necesidades del nivel de sesión, puede ser una conexión virtual libre de errores con reconocimientos para cada paquete a fin de asegurar el intercambio de datos, también podría ser un servicio de transmisión sin garantía de entrega y conveniente para cierto tipo de tráfico, voz digital, por ejemplo. El nivel de transporte toma los datos del nivel de sesión y los divide en partes del tamaño del campo de datos en un paquete, después pasa los bloques de datos al nivel de red.

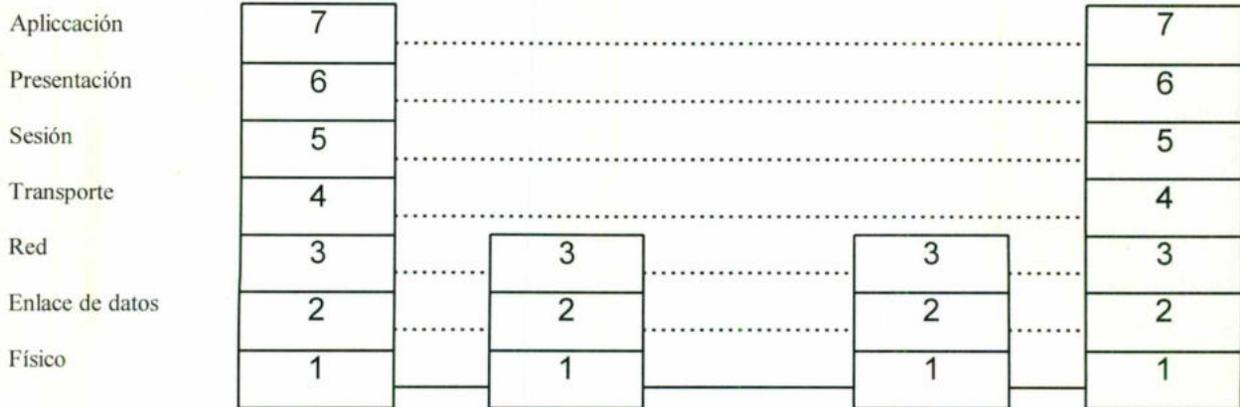
5. El **nivel de sesión** establece, mantiene y termina una conexión con un proceso en una computadora remota. Este nivel debe dar un servicio fiable al nivel de presentación y tener la capacidad de restablecer una conexión en caso de que falle uno de los niveles más bajos de la jerarquía. Mientras se establece una conexión, el nivel de sesión debe poder negociar con la máquina remota ciertos parámetros de la conexión, estos pueden incluir el tipo de comunicación que se empleará (dúplex o semidúplex), cómo se va a controlar la integridad de la conexión y qué "calidad de servicio" esperan los usuarios de la sesión.

6. El **nivel de presentación** proporciona un conjunto de servicios que se pueden usar en el proceso de intercambio de datos a través de la conexión de la sesión. Los servicios pueden incluir, por ejemplo, comprensión, traducción y cifrado de los datos.

7. El **nivel de aplicación** es el más alto de la jerarquía de la red. Este nivel del protocolo interactúa directamente con el software de aplicación que quiere transferir datos a través de la red. Los demás niveles de la jerarquía existen con el único propósito de satisfacer las necesidades de este nivel y ocultan las características físicas de la red subyacente.

Es importante tener en cuenta que el estándar OSI sólo es un modelo, muy pocas redes locales se ajustan estrictamente a la estructura de siete niveles. En algunos casos faltan niveles, debido a que no son necesarios en la aplicación, y en otros, las funciones normalmente asociadas con un nivel se pueden aplicar en niveles diferentes.

Nivel



**Figura 9.** Comunicación de dispositivo a dispositivo usando el modelo OSI de 7 niveles.

Cada uno de los niveles inferiores del modelo OSI encapsula la información que recibe del nivel inmediato superior y le añade datos para poder transportarlo y que la capa correspondiente de la computadora destino pueda reconocer esta información, esto se le conoce como encapsulamiento y es ilustrado en la figura 11.

## MODELO OSI: ENCAPSULAMIENTO



**Figura 10.-** Encapsulamiento en el modelo OSI

#### 4.5.2. EL ESTÁNDAR IEEE 802

El Institute of Electrical and Electronic Engineers ha delineado una familia de estándares para la LAN (IEEE, 1980). El comité 802 de la IEEE elaboró un documento de propósito general que describe las relaciones entre estos estándares y la manera en que se adaptan al modelo de referencia OSI de la International Standards Organization (ISO). Los estándares se muestran en la figura 12 y se comparan con los niveles físicos y de enlace de datos, además de las capas superiores del modelo de referencia de la ISO descrito anteriormente.

Como muestra la figura, se han adoptado cuatro estándares en el nivel físico, y éstos son los estándares 802 e interconectividad con bridges (802.1), el sistema CSMA/CD (802.3), un sistema de línea común de señal Token Bus (802.4) y el sistema de anillo de señal (Token Ring) (802.5). El estándar de control de enlace lógico común (802.2) puede usarse con cualquiera de los cuatro estándares ubicados debajo de él.

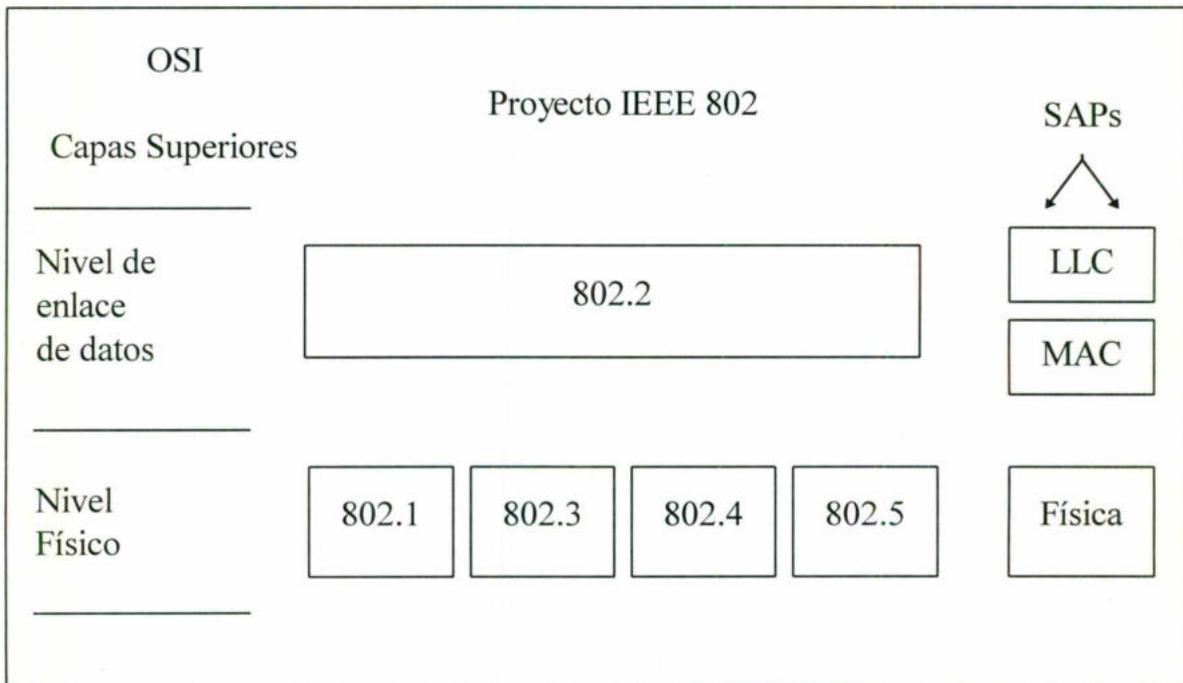


FIGURA 11.- Familia de estándares IEEE 802 para redes de área local

Los SAPs, o servicios de punto de acceso (Service Access Point), permiten que el control de enlace lógico (LLC, Logical Link Control), independice al nivel de Red y el control de acceso al medio (MAC, Medium Access Control), es decir, el estándar de control de enlace lógico IEEE 802.2, puede utilizar los controles de

acceso al medio de los estándares IEEE 802.3 (CSMA/CD), IEEE 802.5 (Token Passing), FDDI e IEEE 802.12 (Demand Priority Protocol: 100VG-AnyLan).

#### **4.5.2.1 ETHERNET**

Ethernet, a veces llamado por su número IEEE, el 802.3, describe una amplia gama de estándares. Aunque hay algunas diferencias técnicas entre los formatos de cuadros de Ethernet 802.3, los términos son en gran parte intercambiables.

IEEE 802.3 describe un sistema de compartir el medio donde se escucha antes de transmitir, llamado detección de onda portadora con múltiple acceso y detección de colisiones (CSMA/CD). Las tarjetas de Ethernet comparten un cable común transmitiendo solamente cuando el canal está disponible. Si dos estaciones tratan de transmitir a la vez, ocurre una colisión. Las estaciones paran la transmisión y esperan un período aleatorio de tiempo antes de volver a transmitir. Este enfoque hace de Ethernet un protocolo de contención.

Ethernet usa una razón de señalización por el cable de 10Mbps. Esto parece impresionante, pero con la contención y los demás factores de sobrecarga, ni las redes más atareadas pueden transmitir más de 8Mbps por el cable. Dada la ineficiencia interna, una PC intermedia, como una 386SX de 16 Mhz producirá poco más de 1 Mbps de flujo efectivo. Es importante señalar que de 4 a 8 PC's muy atareadas pueden saturar la capacidad de un sólo cable. Afortunadamente, en una red común, las PC's sólo tienen acceso al cable de manera muy breve.

Sin embargo, si el costo es importante, debe considerarse a Ethernet como la opción más viable, ya que por lo mismo, Ethernet es un estándar de gran aceptación tanto por la comunidad de usuarios como por los principales fabricantes. Tanto Novell, Eagle Technology, SMC, 3-Com e Intel, tienen adaptadores Ethernet para arquitecturas ISA, EISA, y PCI. Estos adaptadores son económicos y el desempeño de los mismos mejora dependiendo de la arquitectura.

#### **4.5.2.2. TOKEN-RING.**

A diferencia del contencioso oportunismo de Ethernet, los sistemas Token-Ring (IEEE 802.5) usan lo que se conoce como un sistema determinista de acceso al medio llamado Token Passing. El "token" en Token-Ring es en realidad un cuadro especial pasado de nodo a nodo que da permiso a un nodo para entrar un cuadro en el anillo. No hay contención en el cable, sino una rotación ordenada del permiso para transmitir. De acuerdo al estándar IEEE 802.5, la razón de señalización para esta técnica ocurre a 4 o a 126 Mbps.

Es importante resaltar que en una LAN Token-Ring, la topología física es de estrella, pero funciona lógicamente como un anillo. El "ring" (anillo) en Token-Ring se refiere a la manera en que el concentrador en el centro de la LAN incorpora todos los nodos en serie eléctricamente. Los impulsos eléctricos viajan de un nodo al otro en lugar de difundirse por todo el alambrado, como sucede en Ethernet.

La razón principal para considerar una instalación de Token-Ring es el respaldo de IBM. Token-Ring es la mejor manera de enlazar PC's a instalaciones de Minicomputadoras de IBM. Las PC's y las computadoras *Mainframes* pueden actuar como compañeras en la misma red Token-Ring. En algunas condiciones, los usuarios de Token-Ring pueden realmente ver una mejora en el rendimiento en comparación con lo que obtendrían en Ethernet, pero en la mayoría de las instalaciones la diferencia es imperceptible. Se puede reducir la carga de tráfico antes de alcanzar el punto donde se noten las diferencias entre CSMA/CD y el Token Passing.

El principal problema con Token-Ring es el precio, ya que las tarjetas cuestan el doble que las de Ethernet. Actualmente, por lo menos 20 compañías venden adaptadores Token-Ring, entre ellas se encuentran IBM, Compaq e Intel.

#### **4.5.2.3. INTERFACE DE DATOS DE FIBRA DISTRIBUIDA (FDDI)**

FDDI (Fiber Distributed Data Interface), también conocido como ANSI X3T9.5, es un estándar que especifica la transmisión a 100Mbps, con arquitectura basada en Token Passing. El estándar FDDI define dos anillos físicos, basados en fibra óptica y par trenzado (nivel 5), que simultáneamente envían información en dos direcciones diferentes. Al enviar datos en dirección opuesta, se obtiene una configuración con características de redundancia interconstruida, la cuál está diseñada para ofrecer gran confiabilidad, aunque a un alto costo de implementación.

El anillo en FDDI puede tener como máximo una circunferencia de 100Km, pudiendo conectar hasta 500 nodos por red, con una distancia de hasta 2Km entre cada nodo.

#### **4.5.3. MEDIOS FÍSICOS**

Existen dos tipos de medios físicos, los llamados primarios, que se caracterizan por emplear cables, como el coaxial, fibra óptica y par trenzado; y los secundarios, que no emplean cables, ya que utilizan la atmósfera para transmitir sus señales, tales como los sistemas vía satélite, microondas y radiofrecuencia.

A continuación se detallan estos tipos de medios físicos de comunicación y sus especificaciones del comité IEEE 802.

#### **4.5.3.1. PAR TRENZADO**

Este es un cable formado por conductores sólidos de cobre normado por el estándar EIA-568. Su nombre se debe a una característica requerida de al menos 6 trenzas por pie, viene en calibres de 22,24 y 26 AWG (American Wire Gauge) y utiliza conectores RJ-11 (para 4 hilos), RJ-12 (para 6 hilos) y RJ-45 (para 8 hilos). Este tipo de cable tiene baja inmunidad a las emisiones de radiofrecuencia y electromagnéticas, lo que puede provocar "ruido" en la señal que transmite. Las frecuencias en Mhz para este cableado son de 15 para el calibre 26, 20 para el calibre 24 y 100 para el calibre 22. Este cable es muy usado debido al costo relativamente bajo de su instalación comparado con la seguridad que proporcionan sus conectores.

El estándar IEEE 802.3 tipifica este tipo de cable como 10BaseT, especificando una distancia máxima entre dos nodos de 100m, sin una distancia mínima para conectar dichos nodos, sin embargo limita el número máximo de nodos conectados a un segmento de cable en dos.

#### **4.5.3.2. COAXIAL**

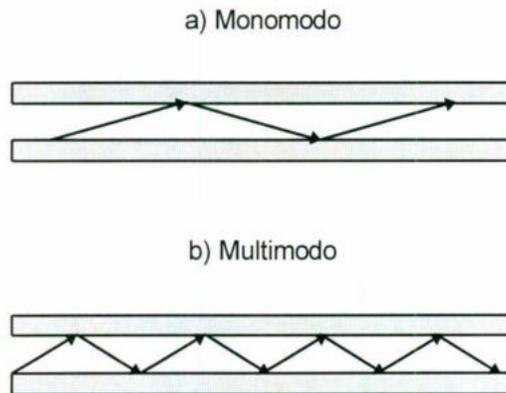
Este es tipo de cable mas utilizado en redes para área local, viene en cuatro tipos, RG-58 Y RG-59 para coaxial delgado, y RG-8 y RG-9 para coaxial grueso, este ultimo es muy utilizado para backbones. Esta construido por un núcleo sólido de cobre, recubierto de un aislante plástico semirígido, que a su vez esta recubierto de una malla metálica que le proporciona buena inmunidad a emisiones de radiofrecuencia y electromagnéticas. Esta malla esta cubierta, por ultimo, por un aislante plástico. Tiene una impedancia de 50 Ohms y utiliza conectores BNC (Bayonet Net Connector), los cuales son muy poco confiables y dificultan su administración y diagnostico. Debe aterrizarse uno de los extremos del sistema de cableado cuando se utiliza coaxial.

La tipificación para el coaxial delgado según IEEE 802 es 10Base2, definiendo una distancia máxima entre dos nodos de 185m, con una distancia mínima de 0.5m entre ellos, máximo 30 nodos pueden conectarse a un segmento de cable de este tipo.

Por otro lado, la tipificación para el coaxial grueso es 10Base5, el cual permite una distancia máxima entre nodos de 500m, con una distancia mínima entre ellos de 2.5m. En este tipo de cables pueden conectarse hasta 100 nodos por segmento.

### 4.5.3.3. FIBRA ÓPTICA

Está formada por filamentos de fibra de vidrio o plástico, formado por un núcleo de alguno de estos materiales revestido de un material plástico (Core y Cladding). Es totalmente inmune a las emisiones electromagnéticas y de radiofrecuencia. Este tipo de cableado provee de una alta seguridad en las conexiones y alta velocidad de transmisión de datos, aunque es sensible a la presión, torsión y tensión. Viene en dos calibres, 62.5/125 y 50/125 micras. Utiliza los conectores ST, desarrollados por AT&T y emplea dos tipos de transmisión: monomodo y multimodo.



**Figura 12.** Métodos de transmisión para fibra óptica

La tipificación IEEE 802 para este tipo de cableado es 10BaseF. Este tipo de cable permite conectar hasta 2 nodos por segmento, con una distancia máxima de 1000m sin una distancia mínima requerida.

### 4.5.3.4. COMMUNITY ANTENA TV (CATV)

Este tipo de cable, de clasificación RG-8, tiene una impedancia de 75 Ohms, además de una excelente inmunidad a emisiones electromagnéticas y de radiofrecuencia, es muy común su uso en la transmisión de video y en las redes Broadband (802.4).

### 4.5.3.5. MICROONDAS

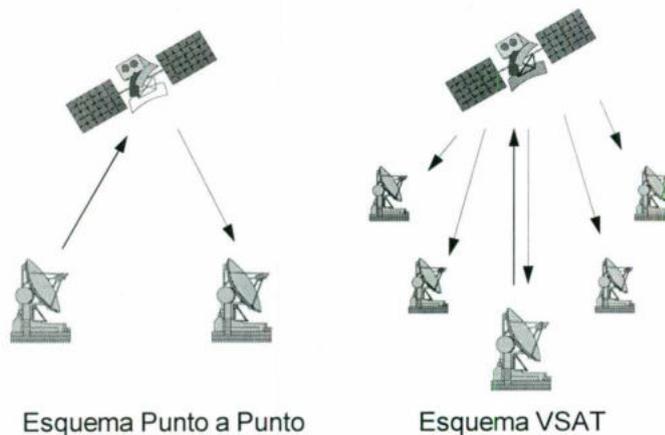
La transmisión de datos vía microondas se utiliza comúnmente para enlaces entre edificios. Consta de dos unidades, una de proceso y una de transmisión, requiere línea de vista entre antenas, las cuales pueden estar ubicadas a una distancia máxima de 30 Km entre ellas. Las frecuencias en este modo de transmisión van desde los 100 hasta los 300 Mhz, con una velocidad en estos canales

relativamente baja, de 128 a 256 Kbps. Es susceptible a interferencia atmosférica y requiere permiso de la SCT.

#### 4.5.3.6. SATÉLITE

Este tipo de transmisión se realiza vía microondas de muy alta frecuencia, por lo que es sensible a las condiciones atmosféricas, sus canales son de baja velocidad (64 a 256 Kbps) en frecuencias que van desde 1 a 14.5 GHz. Existen tres bandas: L (1.64-1.66 GHz, utilizada para telefonía celular), C (3.7-6.4 GHz, utilizada por las televisoras), y Ku (11.7-14.5 GHz, utilizada para redes privadas). Su uso requiere permiso de la SCT.

Existen dos esquemas de conexión vía satélite: punto a punto y VSAT (Very Small Antena Terminal), a continuación se ilustran dichos esquemas:



**Figura 13.** Esquemas de comunicación vía satélite.

#### 4.6. CENTRALES Y CONCENTRADORES (HUBS)

La industria ha probado muchas maneras diferentes de correr los cables. Originalmente, Ethernet se conectaba con una topología de Bus: un sólo cable que abarcaba la longitud de la red con cables individuales que conectaban las estaciones al Bus. Token-Ring se conectaba en una topología de anillo, con cada estación conectada en un círculo. Actualmente, la industria ha optado por el esquema de conexiones en estrella. En este esquema todos los cables regresan a una central de cables o concentrador que los conecta a todos entre sí. El término "centro alambrado" también se usa como referencia genérica para las centrales de cables y concentradores.

Es posible instalar cualquier tipo de cable para cualquier tipo de LAN en una topología de estrella, pero se debe configurar el equipo en el centro de la estrella, para un esquema MAC específico como Ethernet o Token-Ring y para un tipo de cable específico. Por ser el centro de la red, el centro de alambrado es un lugar excelente para instalar el software de supervisión y administración de la red.

Las centrales de cables y los concentradores normalmente se instalan en el mismo lugar: el cuarto de alambrado telefónico. La palabra cuarto sirve a pesar de que son habitaciones con sus propios sistemas de aire acondicionado y suministro eléctrico. Si los cables se concentran en un cuarto, o debajo de un escritorio, es recomendable proveer una fuente de alimentación ininterrumpible al centro de alambrado. No sirve de mucho mantener las estaciones y el servidor trabajando si el centro de alambrado falla cuando se interrumpe la corriente eléctrica.

Las diferencias entre una central de cables y un concentrador no son en sí muy grandes, sin embargo son reales. Una central de cables típicamente es un dispositivo sencillo albergado en un gabinete; tiene poca flexibilidad pero un precio razonable. Este dispositivo normalmente se conecta a nodos con un tipo de cables específico, pero es frecuente tener un cable coaxial o de fibras separado para enlaces de central a central (Backbone).

Un concentrador tiene muchas piezas, partes y opciones, incluyendo un gabinete, una fuente de alimentación y varios módulos de conexión. Cada módulo, del tamaño de un libro, se desliza en el gabinete y se conecta al Bus de datos. Típicamente se puede insertar módulos con diferentes conectores de cables en el gabinete y añadir dispositivos como puentes y ruteadores.

Se puede seleccionar opciones para un concentrador como dos fuentes de alimentación para más confiabilidad y añadir módulos de administración e incluso opciones de LAN a LAN como interfaz para circuitos telefónicos de larga distancia de alta velocidad.

Es importante resaltar que existe compatibilidad entre las marcas de centrales de cables y concentradores y los adaptadores LAN, siempre y cuando utilicen los mismos esquemas MAC y de cableado. Al mismo tiempo, es importante puntualizar que la principal función de los hubs es la regeneración de las señales físicas, no filtran el tráfico ni toman ninguna clase de decisiones.

A medida que la red crece, las capacidades de administración del sistema de cableado se hace más importante, las centrales de cables y los concentradores a veces tienen sus propios microprocesadores en la clase 80186 y programación en ROM. Estos procesadores pueden contar los paquetes de información a medida que pasan, reconocer errores en la cadena de datos y generar reportes. Estos mantienen la información en una base de datos, llamada a veces una base de información de administración (MIB), hasta que es solicitada por una computadora que ejecute el software de administración. Estos procesadores pueden proteger la red desconectando automáticamente los nodos que generan información errónea. en algunos casos pueden mejorar la seguridad restringiendo el día de la semana e incluso la hora en que ciertos nodos pueden entrar en la red. También pueden enviar mensajes especiales, llamados alertas, a las computadoras que ejecuten el software de administración de la red.

Un esquema de señalización simple y reporte llamado el Protocolo Simple de Administración de la Red (SNMP) ofrece una arquitectura para reportes y administración de las redes. SNMP incluye software "agente" que recopila la información en los centros de alambrado y en otros dispositivos de redes y computadoras que actúan como estaciones de administración. Las computadoras de administración pueden ser PC's, comúnmente ejecutando Windows, o pueden ser otras plataformas como estaciones de trabajo Sun ejecutando Unix. Antiguamente SNMP era exclusivo al entorno TCP/IP, pero Synoptics ha demostrado a SNMP con los populares protocolos IPX de NetWare y ahora hay una especificación de SNMP para el protocolo Apple Talk de Apple.

Varias compañías fabrican centrales de cables y concentradores para Ethernet, Token-Ring y FDDI que ofrecen diferentes opciones para el cableado, algunos fabricantes ofrecen centrales que apoyan los tres protocolos simultáneamente.

En el mundo de Token-Ring, los nombres de los productos cambian un poco. IBM llamó a su centro de alambrado Token-Ring una Unidad de Acceso a Múltiples Estaciones o MAU, por lo tanto este es el término que se aplica a los productos de centros de alambrado para Token-Ring. Como en Ethernet, se puede comprar simples centrales de cables para Token-Ring o sistemas de administración mucho más complejos.

Actualmente hay poca diferencia entre los centros de alambrado Token-Ring de 4Mbps y 16Mbps, pero IBM y Synoptics han puesto un nuevo estándar para los centros de alambrado en segmentos más pequeños usando un circuito de generación de tiempo para cada puerto. El plan es hacer posible las rápidas señales de Token-Ring de 16Mbps por cables UTP, pero a un costo adicional.

Es recomendable un sistema de alambrado en estrella para todas las instalaciones, salvo las más pequeñas. Cuando se crece a un par de docenas de

nodos, o cuando la red ejecute aplicaciones críticas como la toma de órdenes, se recomienda que los centros de cableado tengan capacidades administrativas.

Cuando se implementa una red, la decisión de que tipo de cableado es esencial, esta hay que decidirla por adelantado, y las decisiones iniciales son caras de cambiar, sin embargo, una vez hecha la instalación original, la mayoría del tiempo invertido en trabajar en la red tiene que ver con el software de redes, el cuál es descrito a continuación.

#### **4.7. SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES**

La función del software de redes es preparar algunas computadoras como anfitrionas o servidores, y algunas otras como clientes del anfitrión. Los servidores ofrecen el uso de impresoras compartidas, de archivos y de enlaces de comunicación a sus clientes. todas estas capacidades pueden ejecutar en un sólo servidor o pueden estar dedicadas a servidores separados..

En su mayor parte, el software de redes puede operar con cualquier red estándar como Ethernet, Token-Ring o FDDI, pero, la compañía que venda el adaptador de redes o la compañía que venda el sistema operativo de redes o la compañía que venda el sistema operativo de redes debe suministrar el software manejador que enlace el software de redes a los adaptadores.

Los sistemas operativos de redes se dividen en dos categorías: los que usan DOS como el sistema de archivos en el servidor y los que usan otro sistema de archivos como Unix. Frecuentemente los productos que no son de DOS concentran las funciones del servidor de archivos en una computadora que ejecuta el sistema especial de manipulación de archivos ajeno a DOS, mientras que los productos basados en DOS permiten que cualquier PC en la red haga archivos, subdirectorios y discos disponibles a la red. A las redes que utilizan un sistema que permite que cada PC pueda ser cliente y servidor al mismo tiempo, se les conoce como sistemas **Punto a Punto**, mientras que a las redes que utilizan uno de sus nodos, con el único propósito de gestionar los recursos de la red (servidor dedicado), se les llama sistemas **Cliente/Servidor**.

Cada PC que actúa como cliente carga un par de programas: un redirector y un manejador. El redirector engaña a DOS para que crea que tiene más discos conectados de los que realmente tiene, luego, toma las peticiones destinadas a esos discos desde aplicaciones o desde la línea de comandos y los envía por la red. El redirector obtiene acceso a la red mediante el manejador, el cual se comunica por un lado con el redirector y con una marca específica del adaptador LAN por el otro. El software cliente típicamente ocupa menos de 45K de RAM, y si se tiene espacio, puede ser cargado en memoria alta con cualquier administrador de memoria.

El programa de comunicaciones de redes en la pila convierte los mensajes del redirector en un paquete de información que contiene información de identificación y destino específica, luego el adaptador de la red envuelve el paquete de información en un cuadro para transmitirlo por el cable. En el lado receptor, el adaptador de redes separa el paquete de información del cuadro de transmisión y lo pasa por la pila software de redes.

Los formatos típicos para los paquetes de comunicación incluyen el IPX de Novell, NetBios de MicroSoft e IBM e IP, éste último desarrollado por el gobierno federal de Estados Unidos y utilizado actualmente en todos los sectores. Hoy, es posible cargar más de una pila de protocolo de comunicaciones en una PC cliente y usar simultáneamente servidores de Software de redes de diferentes fabricantes.

La computadora que actúa servidor (de cualquier tipo) tiene una pila de manejadores para comunicarse con el adaptador LAN, y ejecuta otros módulos que trabajan en un segundo plano para recibir y reaccionar a peticiones de las PCs clientes. Las acciones del software del servidor incluyen verificar los derechos del usuario a hacer la petición y pasar la petición al sistema de archivos local en un formato que éste pueda entender. El software de servidor punto a punto ocupa entre 50K y 150K de RAM y, cuando está ocupado, roba un poco de tiempo de las tareas de primer plano. En un sistema de estos cualquier PC puede cargar el software cliente, el software servidor o ambos.

En los sistemas cliente/servidor, el software servidor por sí solo puede ocupar más de 4MB de espacio en disco duro y requiere de 4MB a 16MB de RAM para operar, pero la mayoría de los servidores de este tipo ofrecen maneras de ejecutar aplicaciones locales si se desea. Varios módulos de software en el paquete del servidor permiten el acceso a discos duros, impresoras y puertos de comunicación. En una red pequeña se puede poner los tres tipos de servicios en un PC, pero en una red grande es necesario dividir estos servicios entre varias PCs, cada una actuando como un tipo diferente de servidor.

Los sistemas punto a punto son más baratos para LANs de 2 a 12 PCs, costando aproximadamente U.S.\$100 por cada nodo por el software solamente. Los sistemas cliente/servidor tienen un precio basado en el número de usuarios en un servidor, por lo tanto el costo por usuario en una LAN pequeño puede oscilar de varios cientos hasta mil dólares; en una LAN grande, el precio puede bajar a US\$100 o menos por usuario. Pero las comparaciones de precio son algo engañosas: Cuando las compañías como Artisoft venden sus productos punto a punto en juegos de principiantes con tarjetas adaptadoras, reducen tanto los precios que parecen no cobran nada por el software.

Antes de la introducción de MS-DOS 5.0 y de la disponibilidad de PCs con precios razonables con procesadores 80386 y 80486, había una diferencia significativa

entre las capacidades de las dos categorías de sistemas operativos de redes. Habían buenas razones para usar las habilidades de los sistemas de archivos no basados en DOS, tales como Unix, para manipular discos grandes y trabajar con la memoria por encima de los 640K, pero, desde la versión 5.0, DOS puede trabajar con discos de 2 gigabytes y tiene un buen administrador de memoria. El sistema operativo DOS todavía no es tan poderoso como Unix u OS/2, ya que no puede realizar múltiples tareas, pero los sistemas operativos de redes basados en DOS añaden capacidades de multiprocesos a DOS, y los poderosos CPUs de las PCs modernas no parecen verse afectadas cuando dan servicio a docenas de clientes.

Con esto no se sugiere que los sistemas operativos de redes punto a punto son iguales a los cliente/servidor en su potencia total y en las características que ofrecen, los productos cliente/servidor pueden manipular a varios cientos de PCs clientes en un solo servidor y ofrecen maneras de conectar varias redes entre sí. Tienen servicios llamados Servicios de Directorio que facilitan la búsqueda y el uso de recursos en las LANs con cientos de servidores; pueden conectar fácilmente computadoras Macintosh a la red y proveen una base sólida para aplicaciones sofisticadas diseñadas para la red.

Entre los sistemas operativos para redes punto a punto más populares están Lantastic de Artisoft, NetWare Lite de Novell y Windows for WorkGroups de MicroSoft; mientras que por el otro lado, en los sistemas cliente/servidor tenemos a NetWare como el líder en el mercado de software de redes, LAN Manager de MicroSoft y VINES (Virtual Networking System) de Banyan Systems, principalmente.

#### 4.8. ENLAZANDO LANS

Con las redes cobrando más importancia cada vez, las compañías necesitan conectar sus recursos en una sola red homogénea. Para conexiones permanentes, se pueden conectar redes locales y remotas mediante **puentes y ruteadores**. Los servidores de comunicaciones pueden proveer al usuario conexiones sobre la marcha, tales como el acceso a la información de la red desde su casa, una computadora portátil o mientras se encuentra de viaje.

Los puentes típicamente conectan dos o más LANs que usan la misma capa MAC, tales como Ethernet a Ethernet. Como éstos simplemente insertan el tráfico de una LAN a otra y no usan técnicas sofisticadas para especificar el destino de los mensajes, los puentes son fáciles de instalar. Los llamados puentes transparentes pueden pasar todo lo que escuchan de uno u otro cable o, en productos más sofisticados pueden aprender en que lado de la red reside cierta estación y solo pasar los mensajes necesarios.

Con los puentes que dirigen los paquetes según su origen, la estación transmisora envía explícitamente el cuadro al puente, el cuadro contiene instrucciones de envío, que el puente luego ejecuta. Los puentes de este tipo solo trabajan con las redes Token-Ring. IBM está a la cabeza de los fabricantes de puentes Token-Ring.

Si bien los puentes mueven mucha información entre LANs y no pueden adaptarse a cambios en las interconexiones de las LANs, los dispositivos llamados ruteadores son más selectivos y flexibles. Los ruteadores leen la dirección de destino en cada paquete y determinan como enviarlo a la estación, como no usan información de la capa MAC, los ruteadores pueden conectar redes Ethernet, Token-Ring o FDDI. La mayoría de los ruteadores sólo pueden conectar a LANs que utilicen el mismo software de comunicaciones de redes, tales como TCP/IP o IPX, aunque los ruteadores que pueden reconocer múltiples protocolos se están haciendo más comunes. El ruteador de múltiples protocolos más común es incluido en NetWare. Usando varias tarjetas de interfaz de red en un servidor de archivos de NetWare, es posible crear enlaces entre LANs que usen software de los protocolos de redes TCP/IP, IPX y Apple Talk.

Actualmente, la tecnología de los puentes y ruteadores se ha unido, ahora es posible encontrar dispositivos de varios fabricantes que ofrecen ruteadores que también pueden hacer de puentes. Otros fabricantes venden puentes que realizan algunas funciones de los ruteadores.

Hay varias soluciones diferentes disponibles para conectarse a una red mientras se está en casa o de viaje; la técnica más común usada para obtener acceso remoto a una red es controlando la acción de una PC en la red mediante programas de control remoto por módem. El control remoto es práctico porque la computadora que origina la llamada sólo envía pulsos de teclas, no el archivo, y la PC en la red responde con las imágenes de pantalla. Este sistema trabaja bien con módems de más de 2400bps, y los archivos de información pueden permanecer en la red, por lo que no hay confusión sobre cuál versión del archivo es la actual.

A medida que crece la necesidad del acceso remoto, el control remoto de una estación en la red se hace impracticable. Los administradores de la red deben preparar un servidor de acceso, un tipo de servidor de comunicaciones especializado para la operación remota. Algunos servidores de acceso agrupan un número de tarjetas de CPU en un mismo gabinete para mayor eficiencia y economía; otros dispositivos usan un entorno de multitareas para dar a cada cliente una sesión en un CPU de multitareas. La técnica de usar CPUs individuales ofrece una mejor confiabilidad y respuesta, pero el costo es mucho mayor al de un sistema de CPU compartido.

Algunos fabricantes ofrecen módems que se conectan directamente a la red, la máquina que llama entra a la red mediante un dispositivo llamado un módem en la red. Cada módem en la red tiene su propia tarjeta de interfaz de red y opera como un nodo en la red. Una personas que utilice una PC para conectarse mediante el módem en la red verá un complemento de discos añadidos y mantiene la información en el servidor de archivos.

#### **4.8.1. PUENTES VS RUTEADORES**

Los puentes y los ruteadores son dos de los dispositivos que más se usan cuando se trata de interconectar redes, sean o no heterogéneas. Los desarrollos tecnológicos actuales ofrecen diferentes opciones para satisfacer las necesidades más complejas que se puedan presentar; a continuación se exponen las diferencias en su funcionamiento, así como las ventajas y desventajas en la elección de dichos dispositivos.

#### **LOS PUENTES**

Estos equipos se emplean con diversos propósitos. Aunque pueden servir para conectar redes de naturaleza heterogénea (una red Ethernet con otra Token Ring, por ejemplo), no es difícil encontrar redes de dos departamentos aislados (el de compras y el de finanzas, por poner un caso). Aunque tengan la misma topología, se han interconectado con un puente a fin de enlazarlas para el intercambio de información o el aprovechamiento de recursos, como impresoras y otros periféricos.

Un puente, en pocas palabras, es un servidor de archivos con dos tarjetas de red para dar servicio a dos sistemas independientes de cableado. Entre otras razones, se instala un puente para separar el tráfico en dos redes. Si por ejemplo en una misma red -en un solo sistema de cableado- se tienen dos servidores (una red multiservidor) con 60 nodos para el servidor de finanzas y 10 para el de compras, el tráfico generado entre el servidor y los nodos de finanzas afectaría el desempeño de la red de compras, por lo cual un puente ayudaría en la separación lógica de las redes, y todavía tendría la posibilidad de intercambiar información y compartir recursos con la configuración original.

#### **FUNCIONAMIENTO**

Como el puente segmenta una red en dos o más redes, cada segmento tendrá su número o dirección de red. Estas direcciones son las que el puente analiza para determinar si la información recibida pertenece al mismo sistema de cableado por

el cual le llegaron los datos, o debe reenviarlos al siguiente puerto o segmento de la red.

Para decirlo brevemente, la función del puente es revisar la información que recibe por un puerto, analizar las direcciones y determinar si los datos son para esa misma red o si debe redirigir esa información a otro de sus puertos.

La determinación sobre si debe reenviar la información hacia otro puerto o dejarla en la misma red, la hace el puente basándose en las tablas, Estas tablas son construidas con los datos de la identificación o dirección física de todos los nodos que se encuentran en cada uno de los segmentos..

Cuando los datos viajan por el cable, van acompañados de un encabezado que indica las direcciones destino y origen de las estaciones involucradas en la comunicación. El puente analiza dicho encabezado y lo compara con las tablas para determinar si la dirección destino se encuentra en el mismo segmento del cual recibió la información, o si deberá reenviarlo hacia otro de sus puertos (NIC's).

Las tablas se denominan estáticas cuando son alimentadas manualmente por el usuario (generalmente el administrador de la red), o dinámicas cuando son aprendidas por el propio puente con base a la información que va llegando. A estos puentes se les conoce como inteligentes, que son los más comunes actualmente.

Por último, no hay que olvidar que los puentes trabajan en el nivel dos (enlace de datos) del modelo de referencia OSI.

## **RUTEADORES**

De la misma manera, los ruteadores toman decisiones con base en sus tablas, mismas que también pueden ser estáticas o dinámicas, pero en este caso, las tablas no contienen una relación de todas las direcciones de los nodos en un segmento dado, sino las direcciones de las redes o segmentos conectados.

Para manejar la información y asegurar el envío desde un nodo de una red, hasta otro nodo de una red distinta, se necesita un protocolo (comúnmente llamado ruteable), que tenga la capacidad de manejo de dos datos importantes: la dirección de la red y la dirección del nodo (aunque el ruteador sólo analice las direcciones de redes).

Por lo anterior, cuando el ruteador recibe el paquete de información, verifica si la dirección de red pertenece a alguno de sus puertos conectados, o si debe reenviarlos (situación muy común cuando se manejan ruteadores) hacia otro

dispositivo ruteador. Ya en la otra red, cada nodo revisará la dirección de nodo destino, para aceptar o rechazar el paquete de datos.

Las tablas que mantienen los ruteadores son formadas con base en diversas métricas (ya explicadas anteriormente) y actualizadas constantemente para reflejar de la manera más rápida posible los cambios en la configuración de la red. Esto hace que requieran mayor inteligencia que los puentes, y por consiguiente son más caros.

Cuando las redes son pequeñas y con un tráfico moderado la elección de un puente es la mejor opción. Los ruteadores son equipos más orientados a redes con un mayor número de nodos y a la interconexión de redes remotas.

Los ruteadores trabajan en el nivel tres (de red) del modelo de referencia OSI.

#### 4.8.2. SWITCHES

Los switches, al igual que los bridges, filtran el tráfico en la red tomando decisiones en base a las direcciones MAC, sin embargo estos últimos están diseñados para un alto desempeño y velocidad, por lo que su principal objetivo es eliminar los cuellos de botella en la red. Una característica primordial de los switches, es que permiten pasar varias conversaciones al mismo tiempo.

Los switches operan en la capa de enlace del modelo de referencia OSI.

#### 4.8.3. FORMAS DE OPERACIÓN

Básicamente, existen dos formas de operación de los dispositivos de enlace de LANs: Store-and-Forward y Cut-Through. Antes de ilustrar éstas, es necesario mencionar que los bridges y routers operan como Store-and-Forward, mientras que los switches se caracterizan por emplear Cut-Through.

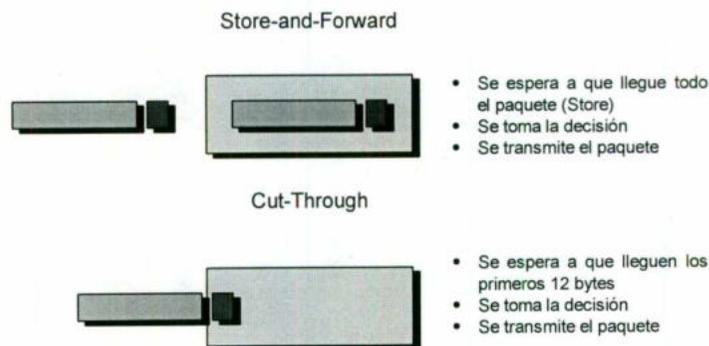


Figura 14. Métodos de operación de puentes, ruteadores e interruptores.

## 4.9. COMPONENTES DE UNA RED DE ÁREA LOCAL

### 4.9.1. EN CUANTO A HARDWARE

Básicamente, los componentes de hardware requeridos en una LAN son los siguientes:

- Uno o más servidores
- Estaciones de trabajo
- Dispositivos periféricos
- Tarjetas de interface de red
- Medio de comunicación

Cada estación de trabajo y servidor debe tener una tarjeta de interface de red, éstas conectan a los servidores y las estaciones de trabajo a través de el medio de comunicación (generalmente un cable). Los periféricos pueden ser conectados a los servidores, estaciones de trabajo ó directamente al cable. A continuación se detallan estos componentes:

**Servidor (Server):** Un servidor es una computadora que provee recursos y servicios de la red a las estaciones de trabajo y otros clientes. En el caso de Liconsá se cuenta con un Servidor NetWare 4.01, esto es, un servidor que corre el Sistema Operativo de Red NetWare versión 4.01.

**Estación de trabajo (Workstation):** Un cliente es cualquier dispositivo, como una computadora personal, una impresora u otro servidor, que solicita recursos o servicios a un servidor. El cliente más común es una estación de trabajo.

Una estación de trabajo, generalmente, es una computadora *standalone*, esto significa que puede funcionar independientemente de la red, ya que posee su propio procesamiento de datos y puede manejar su propio software y archivos de datos. Una estación de trabajo se conecta a la red para aprovechar las ventajas de los recursos extendidos de la red, así como del manejo centralizado y sistemas de seguridad.

**Dispositivos periféricos:** Son dispositivos asociados a las computadoras, tales como impresoras locales, unidades de disco y módems.

**Tarjetas de interfaz de red (NIC, Network Interface Card):** Son tarjetas de circuitos electrónicos instaladas en cada computadora para permitir a los servidores y estaciones de trabajo comunicarse entre sí, estas dependen del tipo de cable, método de acceso, velocidad y topología de la red.

**Medio de comunicación:** Es la liga entre los dispositivos de la red que permite que la comunicación ocurra, generalmente se utilizan el cable coaxial (de TV) y el par trenzado (de teléfono).

#### 4.9.2. EN CUANTO A SOFTWARE

Una estación de trabajo DOS es una computadora standalone, la cual hace uso de un sistema operativo local (DOS) para proveer al usuario de los servicios locales básicos. DOS se coordina entre las aplicaciones locales (como procesadores de palabras, hojas electrónicas de cálculo y administradores de bases de datos) y los dispositivos locales que proveen servicios, tales como:

- Almacenamiento en disco en unidades locales
- Acceso a salida en pantalla
- Acceso a salida impresa
- Acceso a comunicaciones (vía módem)

Sin embargo, el mismo DOS y la mayoría de las aplicaciones DOS no pueden comunicarse con una red, para ello se requiere de software adicional para proveer de los servicios de la red a DOS y a las aplicaciones DOS.

Para establecer la comunicación con la red, se deben agregar dispositivos y software a la estación de trabajo; se debe contar con una tarjeta de interface de red y software de conexión a la red instalado, estos componentes permiten a la estación de trabajo solicitar servicios de la red a un servidor a través del sistema de cableado de la red conectado a la NIC. A continuación se detallan los componentes de software necesarios para establecer la comunicación entre una PC y la red:

**Sistema Operativo Local:** Es el conjunto de programas que administra los recursos locales de una computadora. El estándar de mayor aceptación y difusión en las PC's actualmente es el MS-DOS (MicroSoft Disk Operating System), desarrollado por la compañía MicroSoft.

**Programas de Aplicación:** Entre los programas de aplicación o aplicaciones existen dos grandes grupos, las aplicaciones generales (tales como procesadores de palabra, hojas electrónicas de cálculo y sistemas manejadores de bases de datos, principalmente) y las aplicaciones específicas (administrativas, financieras y operativas). Estas aplicaciones son en sí las herramientas con las que los usuarios desarrollan su trabajo cotidiano. Con la venida de las redes, estas aplicaciones se han hecho más eficientes y complejas, permitiendo a los usuarios compartir información, sin descuidar los aspectos de seguridad e integridad de los datos.

**Software de conexión:** Es el conjunto de programas que permiten establecer la comunicación entre una estación de trabajo y la red, para NetWare 4 se requiere de un controlador de la tarjeta de red, una capa de soporte de enlace, un protocolo de comunicaciones y un programa de gestión entre el software local (DOS y aplicaciones DOS) y los servicios de la red llamado NetWare DOS Requester.

**Sistema Operativo de Red:** Se refiere al conjunto de programas que administra los servicios de la red, tales como espacio de almacenamiento compartido, impresión compartida, correo electrónico e intercambio de mensajes y sistemas de seguridad principalmente. NetWare es un sistema operativo de red de amplia aceptación y difusión en las redes de área local. Como ya se menciono anteriormente, el sistema operativo de red corre en una computadora llamada servidor.

## **5. ADMINISTRACIÓN DE LA RED**

### **5.1. ADMINISTRACIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA RED**

Dentro de las responsabilidades de un Administrador de red se pueden encontrar las siguientes:

#### **Inicialización de la Red**

- Instalar los servidores, estaciones de trabajo y los recursos de la Red tanto de hardware como de software.
- Comprender el software de NetWare 4.
- Establecer espacio de almacenamiento personal y compartido para los datos y archivos de las aplicaciones de los usuarios.
- Configurar las estaciones de trabajo para su conexión automática a la red.

#### **Organización y administración de recursos**

- Organizar y configurar los recursos de la red, tales como impresoras, digitalizadores de imagen (scanners) y espacio de almacenamiento en disco.

#### **Administración de la red**

- Establecer y mantener un sistema de seguridad en la red, esto implica la asignación de derechos a los usuarios sobre áreas específicas de trabajo y recursos para el adecuado funcionamiento de éstos.
- Establecer y mantener la adecuada operación del ambiente de impresión compartida de la red.

#### **Afinación del servidor**

- Afinar el servidor de acuerdo a las cargas de trabajo o requerimientos de los usuarios para obtener un óptimo desempeño de éste, de acuerdo a los parámetros que indican los manuales de operación del proveedor.

#### **Protección de la información**

- Garantizar la integridad de la información de acuerdo a todos los niveles de seguridad del proveedor.
- Establecer procedimientos de auditoría de sistemas para detectar movimientos de usuarios o recursos no autorizados.

#### **Respaldo de la información**

- Proveer procesos sistematizados de respaldo de la información, y de restauración de la misma cuando sea necesario.

## **5.2. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS DEL SISTEMA DE ARCHIVOS DE LA RED**

La función principal de un servidor de archivos es el almacenamiento y la recuperación de información de una manera sencilla y oportuna. En este sentido la información deberá estar organizada para su fácil comprensión. NetWare permite organizar la información de manera similar de como lo realiza MS-DOS en un disco duro. En ambos casos, la información es organizada jerárquicamente en una estructura de directorios (estructura de árbol).

### **5.2.1. ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS DE NETWARE**

La organización de la información en la estructura de directorios de NetWare y MS-DOS es similar, la única diferencia es que el primer nivel de la estructura de NetWare se utiliza para el nombre del servidor de archivos y es particularmente importante si se trabaja en un ambiente multiservidores (conexión con varios servidores de archivos).

El segundo nivel de la estructura de directorios de NetWare corresponde a el o los volúmenes. Los volúmenes son la mayor división de almacenamiento de archivos en NetWare, son un monto de espacio de almacenamiento en un disco duro u otro dispositivo de almacenamiento. En los volúmenes se encuentran los directorios y subdirectorios, los cuales son áreas específicas dentro de un volumen que pueden contener archivos u otros directorios.

Es de vital importancia estandarizar la definición y asignación de áreas de trabajo a usuarios, así como la instalación de aplicaciones comerciales y propias de la empresa, para lo cual se deberá procurar que la estructura de directorios sea coherente y que el control de las aplicaciones y la información esté centralizado. Por otra parte se deben de asignar niveles de seguridad.

Se ha tenido especial cuidado en el diseño de la estructura de directorios del disco duro del servidor de archivos, ya que ello repercute directamente en el control de la información, el nivel de seguridad y el buen funcionamiento del mismo.

Durante el proceso de instalación del Sistema Operativo NetWare, se crea una estructura de directorios básica dentro del volumen SYS:

```

SYS:
  | LOGIN
  |   | L NLS
  | PUBLIC
  |   | L NLS
  | SYSTEM
  |   | L NLS
  | DELETED.SAV
  | QUEUES

```

Ahora bien, se busca que las aplicaciones comerciales y propias de la empresa residan en un directorio común, dentro de un subdirectorío para cada aplicación de acuerdo a la función que realiza. De forma similar, los directorios de trabajo de cada uno de los usuarios deben residir en otro directorío común. Por último, debe existir un directorío común para la información que es considerada del dominio público, tomando en cuenta el o los niveles de seguridad.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se llegó a la siguiente estructura:

### 5.2.1. ESTRUCTURA PROPUESTA

```

SYS:
  | LOGIN
  |   | L NLS
  | PUBLIC
  |   | L NLS
  | SYSTEM
  |   | L NLS
  | DELETED.SAV
  | QUEUES
  | USERS
  |   | L nombre_usuario ...
  | SOFTWARE
  |   | L nombre_paquete_comercial ...
  | APPS
  |   | L nombre_aplicacion_empresarial ...
  | SHARED

```

El disponer de una amplia gama de aplicaciones multiusuarios y que estas se encuentren almacenadas en un servidor de archivos provee los siguientes beneficios:

- Administración centralizada de la información
- Mejor control de las aplicaciones e información
- Facilidad de actualización de las aplicaciones comerciales y propias
- Facilidad de respaldo y recuperación de información
- Consistencia en la información
- Seguridad de la información

Por otro lado, se debe considerar que cuando todas las aplicaciones se corren desde el servidor de archivos, el desempeño del mismo baja debido a las grandes cargas de trabajo.

### 5.3. SEGURIDAD EN LA RED

Una de las funciones del Sistema Operativo NetWare, consiste en ofrecer un control de acceso sobre la información almacenada en el servidor de archivos, asimismo ofrece varios niveles de seguridad:

**A nivel conexión (Login y Password):** Para poder hacer uso de los recursos y la información contenida en la red, es necesario contar con una Cuenta de Acceso (login) y un password o clave de acceso. Únicamente conociendo el login y el password es posible acceder a la red. Además, el sistema operativo puede ser configurado para detectar intrusos, es decir si un usuario teclea 3 veces su login o password erróneamente, la cuenta del usuario se bloqueará y el supervisor podrá detectar esta cuenta.

**Derechos a nivel de directorios, subdirectorios y archivos:** NetWare, además de login y password como primer nivel de seguridad, cuenta con un sistema de asignación de derechos (lectura, búsqueda, escritura, creación, eliminación, modificación, control de acceso y supervisión), sobre directorios, subdirectorios y archivos, a los que un usuario no puede ni siquiera ver, si no tiene los derechos de lectura sobre éstos.

**Atributos a nivel de directorios, subdirectorios y archivos:** Adicional a los niveles de seguridad anteriores, NetWare cuenta con un nivel de seguridad de asignación de atributos a nivel de directorios, subdirectorios y archivos, similares a los atributos de archivos en DOS.

## 5.4. MANEJO DE USUARIOS

Es importante considerar, que como parte del proceso de instalación del sistema operativo NetWare, se crean automáticamente un usuario supervisor (Admin), un grupo cualquiera (Everyone) y un usuario invitado (Guest), además se debe invertir el tiempo necesario en la definición de usuarios, restricciones y seguridad.

Es necesario que el supervisor o administrador les asigne a los usuarios derechos y restricciones, con la finalidad de poder acceder los recursos informáticos, de forma adecuada y utilizar las aplicaciones y la información que se requieran. Además, es importante que el administrador de la red delegue responsabilidades en otros usuarios, para que se encarguen de ciertas tareas tales como operar el servidor de impresión y el sistema de mensajería, para ello NetWare permite la creación usuarios en diferentes categorías:

**Supervisor.** Es el responsable de administrar los recursos informáticos y del óptimo funcionamiento de la red, además tiene acceso ilimitado a los directorios y archivos del servidor de archivos.

**Administrador de grupos de trabajo.** Es un usuario al que se le han asignado ciertos derechos de Supervisor, con el propósito de controlar a un grupo de usuarios (definir cuentas de usuarios y otorgar derechos para el uso de los recursos informáticos).

**Usuario.** Son todas aquellas personas a los que se les ha autorizado el acceso a la red.

**Operador de la red.** Personas con menos restricciones que los usuarios, para apoyar la administración de la red.

Asimismo, se deberá organizar a los usuarios en grupos, de tal manera que el nombre de éstos se encuentre relacionado con el tipo de actividad que están llevando a cabo.

Para la definición de usuarios, se deben considerar las siguientes fases:

- Creación de usuarios
- Asignación de restricciones de facturación
- Restricciones de tiempo y estaciones de trabajo
- Restricciones de derechos de acceso

### 5.4.1. DEFINICIÓN DE USUARIOS

Las características principales que deben reunir los usuarios de la red de Liconsa, se muestran a continuación, estas deben ser asignadas por el administrador de la red.

**Nombre de los usuarios o cuenta de acceso:** Esta clave se asignará de acuerdo con la siguiente conformación. Se integrará de 8 caracteres alfabéticos como máximo, la primera posición corresponde a la inicial del primer nombre del usuario y las 7 restantes por el apellido paterno; en el caso de existir alguna duplicación con esta combinación, se incluirá en la octava posición la primer letra del apellido materno. Esta clave será de uso personal e intransferible para el usuario.

**Password:** Es la parte primordial del primer nivel de seguridad de NetWare. Es obligatorio y debe integrarse cuando menos de seis caracteres alfanuméricos.

**Restricciones de Estancia:** No se deberá de definir en los usuarios esta restricción.

**Restricciones de Tiempo:** No se debe restringir el acceso a la red, por lo que un usuario puede trabajar todos los días de la semana a cualquier hora.

**Directorio de trabajo:** Cada usuario contará con un directorio de trabajo en la red, en el cuál podrá realizar las siguientes actividades:

- Crear directorios y/o archivos
- Borrar directorios y/o archivos
- Búsqueda de archivos
- Modificar directorios y/o archivos
- Leer
- Escribir

Además de su directorio de trabajo se asignará un directorio común para el área de adscripción con los mismos atributos asignados al directorio de trabajo. Esto permitirá el intercambio de archivos entre usuarios de una misma área.

**Asignación de derechos:** Por defecto se tienen derechos de lectura y escritura sobre el directorio PUBLIC de NetWare, y todos los derechos sobre el directorio de trabajo, además, se le deberán de dar derechos de lectura y escritura ya sea a nivel de grupo o usuarios sobre el grupo o grupos de aplicaciones que utilizarán.

Es importante que los usuarios observen ciertas medidas para coadyuvar al correcto funcionamiento de la red, para ello el usuario deberá:

- Usar su cuenta de entrada y su password, este último en forma absolutamente confidencial, debido a que de esto depende la integridad y confidencialidad de su información.
- Firmar su salida (LOGOUT), cada vez que salga de la red, antes de apagar su equipo, o si no va a ocupar los servicios de la red. Muchas veces, después de firmar su entrada a la red (LOGIN), un usuario realiza otras actividades lejos de su estación de trabajo, esto es una de las principales causas que rompen con el sistema de seguridad de la red.
- Deberá guardar la información en su directorio de trabajo (home directory), con la finalidad de tenerla bajo mayor seguridad, además de que ahí será respaldada periódicamente por el administrador, evitando con esto pérdidas de información importante como consecuencia de un siniestro.
- Usar racionalmente los servicios de impresión, tanto en impresoras láser como de matriz de puntos.

## **6. ERRORES MÁS COMUNES Y PLANES DE CONTINGENCIA**

### **6.1. ERRORES MAS COMUNES**

A continuación se señalan los errores más comunes que pueden presentarse al administrador de la red y el procedimiento para resolverlos.

#### **6.1.1. NINGÚN USUARIO PUEDE CONECTARSE A LA RED.**

Cuando se trabaja con cable coaxial uno de los principales problemas es el cable mismo, una falla muy común es que se queme un terminador. El procedimiento para sustituirlo es el siguiente:

- Localizar los dos terminadores del segmento de red;
- Cambiar uno de los terminadores por uno nuevo;
- Checar si hay conectividad, si aún no la hay se reemplaza el terminador nuevo por el que se quitó, se busca el otro terminador y se cambia;
- Checar nuevamente si hay conectividad.

Si aún no hay conectividad, es probable que la falla no resida en los terminadores sino en alguno de los conectores BNC. Lógico es que primero debemos localizar el lugar exacto donde nuestras conexiones están fallando, si se cuenta con un aparato de diagnóstico se coloca en el extremo del segmento y éste nos arroja la distancia en la cuál se encuentra la falla. En caso de no contar con este aparato se tiene que ir aislando el segmento manualmente hasta encontrar la falla, este procedimiento se realiza de la siguiente manera:

- Una vez localizados los terminadores en el segmento de red se procede a quitar uno y ponerlo en la siguiente máquina, es decir se acorta el segmento en dirección del final del segmento hacia el servidor;
- Checar si hay conectividad, en caso de que no se sigue acortando el segmento hasta que haya conectividad o lleguemos al servidor.
- Si llegamos al servidor buscamos el terminador al final del otro segmento de red, y repetimos el procedimiento hasta que haya conectividad.
- En el momento que hay conectividad, sabemos que la falla está en la estación de trabajo que acabamos de dejar atrás, y es ahí donde revisamos los conectores.

Una vez localizado el lugar donde está la falla, se procede a checar los conectores BNC y los BNC tipo T, para verificar si alguno de estos está dañado, hecho lo cuál se procede a reemplazar la pieza dañada.

### **6.1.2. UN USUARIO ESPECÍFICO NO SE PUEDE CONECTAR.**

- Se revisa la configuración del equipo y del software de enlace a la red;
- Si lo anterior se encuentra bien, se checa la tarjeta de red;
- Si no se logra la conexión se procede a cambiar la tarjeta de red.

### **6.1.3. NO SALEN LAS IMPRESIONES.**

- Revisar si el usuario realizó la captura de la impresora adecuada;
- Si es así, entonces revisar si la impresora a la que apunta esa cola de impresión, en línea y tiene el papel adecuado.
- Después de esto se revisa que la impresora esté correctamente dada de alta como impresora local o remota, según sea el caso.

### **6.1.4. NO MONTA EL VOLUMEN.**

- En este caso se debe verificar previamente si no se apagó bruscamente el servidor, u ocurrió un fallo en el suministro de energía eléctrica en caso de no contar con una unidad UPS.
- Cualquiera que haya sido el caso hay que correr una utilería de NetWare para reparar el volumen VREPAIR para la versión 3.12 y DSREPAIR para la versión 4.1. Esta utilería repara las entradas de las tablas FAT Y DET del servidor, hay que correrla más de una vez, hasta que ya no encuentre errores.
- Se da de alta el servidor y se verifica el estado del volumen.

### **6.1.5. CONSIDERACIONES SOBRE EL ÁREA DE REDIRECCIÓN DEL HOT FIX**

Un método que NetWare usa para asegurar que los datos son almacenados con seguridad es el llamado Hot Fix. Los bloques de datos son redireccionados de los bloques dañados del disco duro del servidor a una pequeña porción de espacio en disco que fue definida como el área de redirección de Hot Fix.

Una vez que el sistema operativo registra las direcciones de los bloques dañados en una sección del área de Hot Fix reservada para tal uso, el servidor ya no trata de almacenar datos en estos bloques defectuosos. Por default, 2% del espacio de una partición del disco es reservada como el área de redireccionamiento de Hot Fix.

El Hot Fix está siempre activo, a menos que el disco falle y sea inoperante o el área de redireccionamiento se llene, esto último puede ser la causa de la pérdida del volumen completo, por lo que es de vital importancia monitorear periódicamente el espacio disponible en el área de redireccionamiento del Hot Fix.

Hay que destacar que no es conveniente que el administrador de la red haga más grande el área de redireccionamiento del Hot Fix cuando ésta esté próxima a llenarse, más bien debe considerar que la causa por la que se está llenando esta área es porqué el disco duro tiene muchos sectores defectuosos, quizá sea más conveniente hacer un respaldo de la información contenida en el servidor de archivos y efectuar un formateo físico al disco duro, bajar el respaldo y seguir monitoreando, más cuidadosamente, el área de redireccionamiento del Hot Fix, si la falla persiste indica que ese disco duro está defectuoso o es de mala calidad y lo mejor es sustituirlo.

## **6.2. PLANES DE CONTINGENCIA**

Es importante contar con un plan, para que en caso de no poder acceder las instalaciones, o de pérdida total o parcial de los datos o los equipos o ambos, se pueda proseguir con las actividades del Programa, procesando la información en algún otro centro de trabajo de la Empresa.

Para que lo anterior sea posible, es necesario contar con un plan de respaldo sistematizado, además que los cartuchos de dicho respaldo sean almacenados en dos lugares estratégicos: en la caja de seguridad contra incendios, ubicada en la oficina de la gerencia, y en algún otro lugar fuera de las instalaciones del Programa, por ejemplo la caja de seguridad de un banco.

### **6.2.1. PROCESO DE RESPALDO**

Primero, se debe contar con un respaldo general de la información del Programa, que incluya:

- El Directorio de NetWare (NDS), el cual contiene información sobre todos los objetos y recursos de la red, tales como cuentas de usuarios, colas de impresión, grupos de trabajo, y los derechos y trustees de los mismos, de esta manera no se perderá tiempo en volver a definir todo el ambiente de operación de la red en caso de tener que reinstalar NetWare.
- Los programa ejecutables del Programa, incluyendo paquetes comerciales y aplicaciones propias de la empresa. Para el caso que estos programas utilicen archivos de bases de datos, y estos a su vez utilicen archivos índices se debe tener también un respaldo de la estructura de ambos.

Es importante que siempre que haya una modificación en la Estructura del Directorio, o siempre que se instale una nueva versión de algún programa ejecutable, se realice nuevamente este respaldo, esto asegura que en caso de necesidad, se cuente siempre con la última versión de los programas.

También se debe contar con los archivos de datos que utilizan los programas ejecutables, que es propiamente la información de la operación de la empresa. Estos archivos deben ser respaldados diariamente y conservados según se describe a continuación:

- Se debe realizar un respaldo total de los datos contenidos en el servidor de archivos cada viernes, el cuál deberá guardarse por lo menos un mes, a menos que se trate del último viernes de cada mes, en cuyo caso se deberá guardar este respaldo al menos un año.
- Respaldo incremental al respaldo anterior diariamente, estos respaldos diarios deberán guardarse al menos cuatro semanas.

Es importante concientizar a los usuarios de la necesidad de efectuar estos respaldos con oportunidad, ya que de ello depende la integridad de los datos, y es garantía de un proceso de recuperación de los mismos rápido y eficiente, además de que en caso necesario, no necesitarán reprocesar grandes volúmenes de información.

#### **6.2.2. RESGUARDO DE LOS CARTUCHOS DE RESPALDO**

Como se indicó anteriormente, es tan importante como hacer los respaldos, el asegurarse que estos se encuentren en sitio seguro y que puedan ser utilizados según se requiera. Para ello se requiere que estén guardados en estos dos lugares estratégicos:

- La caja de seguridad del Programa, la cual es un sitio seguro y a prueba de incendios, inundaciones y siniestros de ese tipo, además que se tienen los cartuchos muy a la mano, puesto que se encuentra dentro de las instalaciones físicas del programa.
- Una caja de seguridad de un banco, para el caso que no sea posible acceder a las instalaciones del programa. Si por alguna razón no es posible, o es poco práctico, almacenar dichos cartuchos en ese sitio, lo recomendable es que sean almacenados en el domicilio de algún alto funcionario del Programa.

No es necesario hacer plan alguno para el caso de pérdida total o parcial del equipo, o bien de las instalaciones del Programa, ya que se cuenta con el apoyo de los demás centros de trabajo y de las mismas oficinas corporativas para realizar el proceso de la información mientras que el corporativo se decide por una opción más permanente.

## 7. CAPACITACIÓN

En este sentido es necesario capacitar tanto a los usuarios de la red, como a los operadores y al administrador de la misma, con el fin de que se pueda sacar el máximo provecho de los servicios que ofrece la red.

### 7.1. CAPACITACIÓN A LOS USUARIOS

A efecto que los usuario aprovechen al máximo los recursos y servicios que les ofrece la red, es necesario que conozcan su funcionamiento y como pueden ayudarles en sus tareas diarias, por ello se considera necesario que, además de una inducción al funcionamiento general de la red, se les enseñe en forma práctica como realizar las siguientes tareas:

- Firmar entrada y salida en la red, con los comandos LOGIN y LOGOUT, indicándoles la importancia de este primer nivel de seguridad de la red.
- Cambiar su password con el comando SETPASS, haciéndoles ver la necesidad de que se mantenga en secreto y la importancia de cambiarlo periódicamente.
- Utilización del ambiente de impresión compartida, que va desde direccionar la salida de impresión a una impresora determinada, hasta dar de baja los trabajos de impresión propios no deseados, ya sea utilizando los comando CAPTURE y PCONSOLE o el NetWare Tools para Windows.
- Es necesario que comprendan como está estructurado el sistema de directorios de NetWare, a efecto que conozcan donde están ubicados sus directorios personales de trabajo para almacenar información, áreas para intercambio de información y donde localizar las aplicaciones, tanto del dominio público como las de su área específica.
- Como visualizar el ambiente de la red usando el comando USERLIST y NetWare Tools para Windows, a efecto de identificar a los usuarios que estén conectados actualmente a la red, además se les debe mostrar el funcionamiento del intercambio de mensajes con el comando SEND y NetWare Tools para Windows y correo electrónico si este último se encuentra instalado.

## **7.2. CAPACITACIÓN A LOS OPERADORES**

Como se ha visto anteriormente, los operadores de red son usuarios a los que se les ha hecho Trustees de ciertos objetos dentro de la red, a efecto que apoyen en la administración de la misma, ya sea controlando recursos, como el uso del ambiente de impresión y el almacenamiento, o el manejo de un grupo de usuarios.

En el caso del Programa Querétaro existe solo un operador de la red, que ha sido capacitado para controlar el ambiente de impresión y otorgar derechos para el uso de los recursos de la red, como apoyo al administrador de la misma.

## **7.3. CAPACITACIÓN AL ADMINISTRADOR DE LA RED**

Es necesario que el administrador de la red cubra al menos la primera parte del Curriculum de Novell, ya que su responsabilidad no se limita a administrar la red, sino a capacitar a los usuarios y operadores de la misma, a efecto que esta funcione de la mejor manera y que todos los recursos que ofrece sean aprovechados.

Para ello se recomienda que el administrador de la red se certifique en el curso 520 de Novell "NetWare 4 Administration", con el cual estará en posibilidades de realizar las funciones descritas anteriormente, tales como instalación y configuración de los recursos de la red, organización y gestión de dichos recursos, optimización del servidor, la protección de los datos y, por ultimo, proveer de un proceso sistemático de respaldo y recuperación de datos.

## 8. PLANES DE EXPANSIÓN

En este punto, se presenta una sugerencia para actualizar la red instalada el Programa. Dado que la principal limitante para este tipo de cambios tecnológicos es el presupuesto, se presenta como un plan progresivo que aproveche la base instalada sin perder de vista las tendencias tecnológicas al migrar a un sistema de cableado de alta velocidad Fast Ethernet de 100Mbps.

Aunque actualmente no todos los usuarios necesitan un desempeño de 100Mbps, la mayoría de las redes ya están llegando al límite de la capacidad de Ethernet de 10Mbps. Con las tecnologías y aplicaciones que están surgiendo actualmente, tales como multimedia, groupware y bases de datos cliente/servidor, la mayor prioridad de los administradores de red se ha vuelto expandir el ancho de banda y reducir el tiempo de respuesta.

Casi todas las tecnologías de alta velocidad Fast Ethernet 100BaseT ofrecen una solución fácil y factible, de hecho, 100BaseT aumenta 10 veces el ancho de banda de 10BaseT por menos del doble del precio. Además, como el estándar 100BaseT evolucionó directamente del estándar 10BaseT, éste permite la migración a un sistema de alto desempeño sin tener que cambiar las tecnologías o hacer obsoletos los equipos y sistema de cableado actuales. También se puede utilizar el software, aplicaciones y programas de gestión de la red existentes.

Al combinar conexiones conmutadas (switches) 10BaseT con conexiones compartidas y conmutadas 100BaseT, se puede acelerar el desempeño de toda la red, sobretodo en redes Ethernet donde las antiguas PCs basadas en arquitectura ISA no tienen el poder suficiente para aprovechar al máximo las conexiones a 100Mbps, como es el caso del Programa Querétaro, donde de los 10 equipos conectados a la red, solo uno (el servidor de archivos) es un Pentium de arquitectura PCI.

El siguiente es un plan integral para una migración gradual y planeada de un sistema 10BaseT a un sistema de alta velocidad 100BaseT Fast Ethernet. Sin embargo, el primer problema a resolver en el Programa Social Querétaro es cambiar de un sistema 10Base2 de cable coaxial a un sistema 10BaseT UTP, ya que este primero, a pesar de presentar inmunidad a emisiones electromagnéticas y de radiofrecuencia, es poco confiable y de difícil administración y diagnóstico, por lo que el administrador de la red pasa más tiempo resolviendo los problemas relativos al cable que en las demás tareas propias de su función, además que cuando una conexión falla, toda la red se viene abajo.

Aunado a lo anterior, el crecimiento de la red se dificulta, ya que el añadir un nuevo nodo representa un problema de reestructuración en el sistema de cableado, con lo que en un crecimiento mayor, que regularmente no está planeado al momento de la instalación inicial de este tipo de cableado, se presenta el riesgo de que termine pareciéndose más a una telaraña que a un bus lineal.

## **8.1. MIGRACIÓN DE 10BASET A 100BASET.**

El paso más fácil y económico para migrar a Ethernet de 10 Mbps a una red de alta velocidad es con 100Mbps Fast Ethernet, el cual satisface los requisitos de rendimiento de las poderosas PCs y las aplicaciones actuales y sus tendencias.

Fast Ethernet utiliza el mismo hardware y software para computadoras que se usan en 10 Mbps Ethernet. Asimismo, utiliza el mismo cableado, incluyendo UTP de categoría 5. Este es el cableado que se instala ahora en la mayoría de las redes nuevas. "100BaseTX" es el estándar para el 100BaseT que se ejecuta en UTP categoría 5.

El primer paso para migrar a una red de alta velocidad, es cambiar nuestro sistema de cableado de 10Base2 a 10BaseT. Para lograr lo anterior se requiere del siguiente material:

- 8 tarjetas de interfaz NE2500PLUS, ya que estas soportan ambos tipos de cableado, 10Base2 y 10BaseT, por lo que se pueden instalar y configurar en los equipos antes de instalar el nuevo sistema de cableado. Se requieren únicamente 8 porque ya se cuenta con una de estas tarjetas.
- 1 tarjeta de interfaz EtherLink 10/100, esta se utilizará en el servidor de archivos, ya que es el único equipo con que contamos actualmente con arquitectura PCI. Esta tarjeta es de doble velocidad, es decir funcionará a 10Mbps hasta que se esté listo para la transición a 100Mbps. Se recomienda que se utilicen este tipo de tarjetas en todos los equipos con arquitectura PCI o EISA que se adquieran en un futuro para integrarlos a esta red.
- 1 concentrador 10BaseT de 15 puertos.
- Cable UTP y conectores RJ45.

Al cambiar nuestro sistema de cableado se reestructura la red con una arquitectura física de estrella, aunque lógicamente puede seguir utilizando el mismo estándar IEEE 802.3 CSMA/CD MAC actual. Lo anterior nos provee de la modularidad requerida para el crecimiento sistemático, además de seguridad en las conexiones y la ventaja de que cuando falle un nodo de la red, es únicamente ese nodo el que se desconecta, pudiendo los demás usuarios continuar con su trabajo.

Como se mencionó anteriormente, el primer paso de la estrategia de migración a 100BaseT es instalar las tarjetas FastEtherLink 10/100, para proteger el futuro de las PCs y servidores de alto rendimiento basados en arquitecturas PCI o EISA. Estas tarjetas de doble velocidad funcionan a 10 Mbps hasta que se está listo para la transición a 100BaseT Fast Ethernet. Esto evita el esfuerzo y gasto necesarios para actualizar una PC después de que ya está conectada a la red.

Se sugiere el uso de las tarjetas, concentradores y switches 3Com Fast EtherLink 10/100 EISA y PCI, porque están diseñados para la migración a 100 Mbps Fast Ethernet, además que presentan un conector único y autosensible que ajusta automáticamente la operación a 10 ó 100 Mbps, lo que significa que el adaptador puede ser instalado, conectado y configurado una vez; y operar en una red 10BaseT o una 100BaseT sin cambios de software o hardware.

El introducir un switch 10-100 Ethernet puede elevar el desempeño de las PCs existentes, al mismo tiempo que provee una conexión de 100Mbps Fast Ethernet al servidor. El switch puede ser usado para segmentar la red existente, o bien para proveer de conexiones dedicadas de 10 Mbps a las PCs.

Un switch Ethernet 10-100 incrementa el desempeño de los grupos de trabajo y las PCs, al proveerlos de un ancho de banda dedicado. El switch permite que cada grupo de trabajo o nodo individual utilice de lleno el ancho de banda de los 10Mbps, sin tener que compartirlo con otros dispositivos. El switch 10-100 también provee un gran ancho de banda a las líneas que van a servidores o backbones.

Es posible implementar un switch Ethernet en un paso, simplemente pasando las conexiones 10BaseT de las PCs, del concentrador de acceso compartido 10BaseT, a los puertos 10BaseT del switch 10-100. No es necesario actualizar los equipos, esto permite incrementar el desempeño inmediatamente para esas necesidades de crecimiento, pero realmente no se está listo para la utilización completa de los 100 Mbps.

El LinkSwitch 1000 de 3Com, como parte de un sistema apilable, provee 24 puertos conmutados 10BaseT y/o 2 puertos conmutados 100BaseT. Un módulo 10-100 switching con capacidades similares estará disponible para el concentrador multiservicios LinkBuilder de 3Com, este módulo se conecta a un switch 100BaseT backplane para una comunicación de alta velocidad dentro del chasis del concentrador. Ambos dispositivos de conmutación serán completamente manejables con las aplicaciones de gestión de la red.

Posteriormente se procederá a conectar los nodos y servidores equipados con adaptadores 10/100 a concentradores 100BaseT. El concentrador Linkbuilder FMS 100, libera el desempeño compartido a 100 Mbps que elimina las congestiones de tráfico del grupo de trabajo y los cuellos de botella del servidor. Como los adaptadores 10/100 ya se encuentran instalados, la migración a 100 Mbps solo requiere que las conexiones del grupo de trabajo se muevan del concentrador 10BaseT al concentrador 100BaseT, no hay necesidad de reconfigurar las estaciones de trabajo.

Las PCs no equipadas con las tarjetas Fast EtherLink 10/100, incluyendo aquellas con arquitectura ISA, pueden permanecer conectadas al concentrador 10BaseT, continuando conectadas a la red 100BaseT usando un switch 10-100, conectando estos equipos directamente al switch para proveerlos de conexiones dedicadas 10BaseT, o bien, conectando el concentrador 10BaseT al switch.

Este arreglo permite comunicación transparente entre grupos de trabajo Ethernet de 10 Mbps y 100 Mbps; y asegura que los usuarios existentes con 10BaseT no tengan que compartir el ancho de banda con los poderosos usuarios 100BaseT de la red. Por otro lado, esta estructura nos permite agregar al switch un backbone hacia una red de área amplia, o a través de las instalaciones de un edificio si es necesario.

## **8.2. REGLAS DE LA TOPOLOGÍA 100BASE-T**

El estándar 100BaseT retiene el tamaño máximo de 100 metros de longitud de cable entre el concentrador y la estación de trabajo o el servidor, pero algunas reglas del 100BaseT difieren de las reglas del 10BaseT debido al incremento de velocidad.

Con 100BaseT, el número máximo de repetidores es dos y el diámetro máximo de la red (la distancia total a través de la red de un extremo a otro) es aproximadamente 205 metros con cable UTP y 400 metros con fibra óptica. Por el contrario, un máximo de 4 repetidores es permitido para 10BaseT, lo que permite un máximo de 500 metros de diámetro con UTP.

El pequeño tamaño de la red requerido para el estándar Fast Ethernet actualmente no es una restricción seria, ya que las redes actuales utilizan comunmente fibra óptica y están basadas en backbones plegables que utilizan switches, puentes y/o ruteadores para interconectar grupos de trabajo. Estos dispositivos de comunicación entre la red pueden segmentar la red en las extensiones de 205 a 400 metros requeridas para la comunicación con Fast Ethernet, con dispositivos adicionales para proveer de mayor distancia si es necesario.

### 8.3. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CABLEADO PROPUESTO





## 9. CONCLUSIÓN

Las redes de computadoras han cobrado gran popularidad debido a dos de sus características principales: flexibilidad y bajo costo. Debido a esta popularidad, es muy importante que profesionales del área de informática, asesoren a las empresas para que las decisiones que se tomen en esta materia sean acertadas.

En el momento que se toma la decisión de implementar un sistema de interconexión de equipos de computo en una compañía, se empieza a navegar entre un mundo de opciones: que tipo de cableado que se va a utilizar (coaxial o UTP), los adaptadores de red (Ethernet o Token-Ring), el sistema operativo (punto a punto ó cliente/servidor), necesidades de crecimiento, número de nodos, distancias a cubrir en el edificio, posible conexión a una red de área amplia corporativa, etc. Todas estas preguntas deben contestarse con el mayor cuidado, ya que de ello depende la flexibilidad para el crecimiento de la red, así como la migración a nuevas tecnologías, por lo que además de buscar una solución actual, no debemos perder de vista las tendencias del mercado.

En todas las opciones anteriores se presenta otro problema de selección entre un mundo de marcas, modelos y características, aunque es reconfortante saber que casi todas son compatibles si comparten el mismo esquema MAC. Es aquí donde cobran importancia los estándares en la industria de la computación, el regirse por un estándar nos ofrece soporte técnico de muchos proveedores y compatibilidad con otros usuarios. También es importante conocer las recomendaciones de los fabricantes, ya que ellos ya han realizado pruebas con esos componentes y aseguran su operación.

Una de las cosas que me hicieron estar conciente de la importancia que tiene el que las empresas se asesoren desde un principio con personas del área de informática, es que una vez que se toma una decisión para implementar la red, ya sea tipo de cableado o topología, es muy costoso volver atras. En el caso de Liconsa, por ejemplo, se apostó a la utilización de cable coaxial en su sistema de cableado, por lo que el cambiar a un sistema de cableado supone un inversión fuerte, es aquí donde cabe la decisión sobre invertir en algo que tiene un gran costo para llevarlo a cabo, pero que también tiene un gran costo de no llevarse a cabo. Es importante resaltar que cada empresa tiene sus propias necesidades, y que tal vez para una empresa pequeña, sin grandes planes de expansión, que utiliza una red de dos Pcs solamente para compartir una impresora láser, tal vez la mejor opción sería el cable coaxial y un sistema operativo de red punto a punto, sin embargo para una empresa que, aunque de momento no puede invertir mucho dinero en una red, tiene grandes planes de expansión y tiene la convicción de que invertir en las últimas tecnologías le redituará un beneficio, debe tomar en cuenta

que la red que instale quede firmemente asentada para un crecimiento modular y sistemático sin tener que invertir nuevamente para cambiar la base instalada. De ahí que, aunque tome mucho tiempo el determinar cuales son nuestras necesidades actuales y cuales serán nuestras necesidades futuras, es tan importante como determinar cuanto estamos dispuestos a invertir en una red.

La labor del Licenciado en Informática es fundamental para el soporte en la toma de esta decisión, ya que su perfil le permite identificar estas necesidades, además que tiene las bases sólidas para comprender el funcionamiento de los dispositivos y software de conexión de redes. Sin embargo, hay muchas cosas que aprender que sólo la práctica le puede enseñar, y es aquí donde los cursos teórico-prácticos cobran importancia.

La implementación de la seguridad en una red es otro proceso que requiere especial atención, es necesario capacitar a los usuarios para que realicen ciertas tareas simples para efectuar su trabajo, pero también es necesario concientizarlos sobre la importancia de mantener funcionando el esquema de seguridad, ya que sin su apoyo no es posible que dicho esquema funcione correctamente.

A manera de conclusión general, puede decirse que la utilización de redes informáticas es parte importante del desarrollo empresarial, por lo mismo, adquieren suma importancia tanto la implementación como el mantenimiento de las mismas. La especialización de las personas del área de informática en el campo de las redes de área local es urgente, sin embargo, por la gran cantidad de productos, tecnologías y estándares, es una tarea difícil en la que se requiere que las personas de mayor experiencia en el área apoyen a los estudiantes.

## 10. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Administrador de Grupos de Trabajo:** Es un usuario al que se le han asignado ciertos derechos de Supervisor, con el propósito de controlar a un grupo de usuarios (definir cuentas de usuarios, otorgar derechos para el uso de recursos informáticos, etcétera).

**ANSI:** Siglas de "American National Standard Institute", cuyo propósito es ayudar a definir estándares y representa a los Estados Unidos en la Organización Internacional de Estándares (ISO).

**ASCII:** Siglas de "American Standard Code for Information Interchange" se refiere a la forma estándar de codificar los caracteres en un patrón de 7 bits. El ASCII extendido utiliza 8 bits y logra codificar hasta 256 patrones.

**Baudio (baud):** Medida de velocidad de transmisión de datos. La velocidad en baudios es igual al número de veces que cambia la condición de la línea por segundo. A velocidades bajas, los baudios y los bits por segundo son iguales, sin embargo, cuando la velocidad aumenta, cada baudio contiene varios bits.

**BNC:** Conector utilizado para conectar cables coaxiales, en las redes se utiliza generalmente el cables coaxial RG58 A/U de 0.2 pulgadas y 50 Ohms.

**Boot:** Proceso de carga de los programas básicos para encender la computadora. De acuerdo al léxico de IBM, se utiliza IPL (Initial Program Loader).

**Boot remoto:** En redes, el proceso de encender una estación de trabajo haciendo el "boot" desde el servidor de archivos.

**Bps:** Abreviación de bits por segundo. Es la medida de velocidad de transmisión más utilizada. En redes locales lo más frecuente es hablar de Mbps, Mega bits por segundo.

**Bridge:** Dispositivo que permite enviar "frames" (unidades de información de nivel 2) de una red a otra.

**Bus:** Canal interno de comunicación por el cual se transmiten señales de un elemento a otro de la computadora.

**Cable coaxial:** Un cable eléctrico, en el cual un alambre sólido de metal es cubierto por un aislante, todo lo cual a su vez es protegido por una malla de metal (cuyo eje de curvatura coincide con el del alambre, de ahí el nombre de coaxial), que a su vez está recubierto por otro aislante.

**Canal:** Un camino físico o lógico que permite transmisión de información.

**Carrier:** Forma de onda continua (normalmente eléctrica), cuyas propiedades le permiten ser modulada o alterada por una segunda señal que "porta" información. También es llamada portadora.

**CCITT:** Siglas del Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía, cuyo propósito fundamental consiste en fijar estándares internacionales en comunicaciones.

**Colisión:** Se presenta cuando dos o más estaciones de trabajo tratan de usar simultáneamente un medio de transmisión (cable) común.

**CSMA/CD:** Siglas de la técnica de transmisión de paquetes "Carrier Sense Multi Access/Collision Detection", utilizada para enviar señales dentro de una red local. El cable se utiliza por "competencia". Cuando una tarjeta detecta sólo la portadora (Carrier), empieza a transmitir, pero debe seguir escuchando por si ocurre alguna colisión, en cuyo caso, se debe efectuar una retransmisión, después de esperar un espacio de tiempo escogido aleatoriamente.

**DMA:** Siglas del método "Direct Memory Access", por medio del cual el procesador se "libera" de atender a cada byte que se transmite entre un dispositivo o programa y la memoria.

**Estación de trabajo:** Cualquier equipo conectado a una red, con capacidad de proceso propia.

**Estación remota:** En general, nombre que se le da a las PC's que se conectan a una red de área local a través de un módem.

**Estaciones sin disco (diskless):** Estación de trabajo que no posee disco duro ni unidades de floppy disk, y que por tanto, hace el boot desde el servidor de la red.

**Ethernet:** Es el estándar de tarjetas de red más conocido y sólido, define una velocidad de transmisión de 10 Mbps, utilizando la técnica de transmisión de paquetes CSMA/CD.

**FAT:** Siglas de File Allocation Table. Se encuentra en las primeras pistas de los disquetes y discos duros, y lleva la relación de los sectores usados por cada archivo (a través de listas encadenadas).

**Frame:** Unidad de información de nivel 2. Usualmente un frame consta de tres partes: un header o encabezado, la información que contiene y un campo de CRC (verificación de errores).

**IEEE:** Siglas del "Institute of Electrical and Electronic Engineers", se refiere al Instituto de profesionistas de más relevancia en el mundo. El comité 802 del IEEE ha definido diversos estándares para redes locales.

**IPX:** Protocolo "peer to peer", propio de Novell, que actúa en el nivel 3 del modelo OSI. Entre sus ventajas está el tener direcciones de tres campos: nodo, red y socket, lo que permite tener enlaces entre redes y varios procesos corriendo en algún server.

**ISO:** Siglas del "International Standard Organization", organismo internacional que ayuda a definir estándares.

**LAN:** Siglas de "Local Area Network", corresponde a la abreviación más común al hablar de redes locales.

**Login:** Se refiere a la acción de entrar a utilizar un host o un servidor de archivos de una red, y ser reconocido como usuario.

**Método de acceso:** Forma en que la tarjeta de red "accesa" el cable o canal de comunicación. Existen dos variantes importantes: CSMA/CD y Token Passing.

**Modem:** Dispositivo que convierte señales digitales desde una terminal o PC a una señal analógica adecuada para transmitirse vía telefónica. En el otro extremo, otro módem reconvierte la señal analógica en digital y la transmite a la computadora en ese extremo. La palabra es una contracción de MODulador/DEModulador.

**NetWare:** Sistema Operativo de Red, desarrollado por Novell.

**Novell:** Uno de los principales fabricantes de productos para redes locales. Desde 1988 se ha enfocado preponderantemente al mercado de sistemas operativos, desligándose casi totalmente del hardware de redes locales.

**Operador de red:** Usuario al que se han asignado privilegios adicionales, con el propósito de ayudar a administrar la red.

**OSI:** Siglas del modelo "Open System Interconnection", el cual define una estructura jerárquica, lógica y estándar de 7 niveles para la conexión en red de computadoras de diferentes arquitecturas.

**Paquete:** Unidad de información de los productos de nivel 3. Tiene una estructura similar a la del frame, excepto porque en el paquete, la dirección del destino es la fina, mientras que en el frame la dirección destino es la del puente más cercano.

**Periférico:** Dispositivo de entrada o salida conectado por algún medio a la unidad central de proceso (CPU), de la cual recibe o a la que envía señales.

**Printer Server:** Equipo PC enfocado a atender las colas de espera para las impresoras conectadas al equipo. Un printer server es útil cuando se desean compartir impresoras diferentes de las que están conectadas al File Server.

**Protocolo:** Conjunto de reglas convencionales, utilizadas para comunicar dos dispositivos de la misma naturaleza.

**Red Local:** Conjunto de computadoras enlazadas por algún tipo de cable y en distancias relativamente cercanas (dentro de un mismo edificio o campus).

**Repetidor:** Dispositivo que retransmite y amplía la señal recibida, se utiliza para aumentar la distancia en un segmento de cable. Actúa solamente en el nivel uno del modelo OSI.

**Ruido:** Señales eléctricas que distorsionan una transmisión e introducen errores. El ruido puede provenir de cables de corriente, motores eléctricos, etcétera.

**Server o servidor de archivos:** Es la computadora que se encarga de administrar los recursos de la red (dispositivos de almacenamiento principalmente) y la comunicación con todos los elementos de la red.

**Sistema Operativo de Red:** Es el software requerido para la administración de archivos y periféricos instalados en la red.

**Supervisor de red:** Es la persona responsable de administrar los recursos informáticos y del óptimo funcionamiento de la red, además tiene acceso ilimitado a los directorios y archivos del servidor.

**Tarjetas de red (NIC):** Son los dispositivos que permiten que las estaciones de trabajo, el servidor y los demás componentes de la red puedan comunicarse entre sí.

**Terminador:** Componente que se coloca al extremo de un cable coaxial, está formado por una resistencia con la misma cantidad de Ohms que la que posee el cable.

**Token Ring:** Red local diseñada por IBM, creada para conectar equipos de diferentes tamaños. Se basa en que el token pueda circular de nodo a nodo, a través de un anillo.

**Twisted Pair:** Cable que se forma de dos alambres aislados, que se tuercen entre sí (de ahí su nombre de par trenzado). Existen dos variantes básicas: blindado y no blindado. El blindado no permite ruido, sin embargo el no blindado es más económico, aunque tiene limitantes de distancias y ruido. En los Estados Unidos ha tenido mucha difusión, debido principalmente a su tolerancia a fallas, sin embargo el costo de mano de obra para instalarlo es muy elevado (6 a 7 dólares por metro) pero se trata de aprovechar las líneas telefónicas.

**Usuarios:** Son todas aquellas personas a las que se les ha autorizado el acceso a la red, con algunas restricciones en pro de la seguridad de la misma.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

HOPPER, Andrew Y Cols. *Local Area Network Design*, U.S.A. 1986. Addison-Wesley Publishing Company Inc.

NOVELL Inc. *NetWare 4 Administration, Student Manual, Course 520*, U.S.A. 1995. Novell Inc.

DERFLER, Frank Jr. *Conectividad Simplificada*, PC Magazine en Español, agosto de 1992, p.p. 69-82. México, 1992.

DERFLER, Frank Jr. *Fundamentos de LAN, 2a. parte*, PC Magazine en Español, septiembre de 1992, p.p. 68-90. México, 1992.

LICONSA, S.A., *Manual de bienvenida*, serie Cuadernos de Información Básica, Dirección Jurídica y de Recursos Humanos. México, D.F. 1996.

LICONSA, S.A., *Manual Técnico para la instalación y Administración de Redes de Área Local*, Dirección de Informática y Difusión. México, D.F. 1996.

*Apuntes del Curso de Actualización "Redes de Área Local"*, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Informática, México, 1995.

3COM, *100Base-T Migration Guide*, 3Com, U.S.A. 1995