

3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED DE DATOS PARA LA COMISION DE RECURSOS NATURALES (CORENA)

29610.2

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

AGUILAR OCELOTLI ARMANDO  
ARELLANO LARA ALEJANDRA  
CORONA SANCHEZ JOSE ANTONIO  
GRANDE MEZA ARACELI  
VILLALBA SANCHEZ LUIS RAUL

DIRECTOR DE TESIS:  
M. I. LAURO SANTIAGO CRUZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

A Dios, por permitirme realizar un sueño más de mi vida y por tantas bendiciones que me ha dado desde siempre.

A mi padre Fernando (qepd), por su bondad y dedicación, por todos los buenos recuerdos que dejo en mi corazón, por tomarme de la mano y caminar siempre junto a mí durante todo el tiempo que estuvimos juntos, dándome la dicha de saber lo que es el verdadero amor de un padre. Te amo donde quiera que estés.

A mi madre Carmen, a quien admiro y respeto, por su dedicación y amor hacia su familia y su trabajo. Te amo.

A mi abuelita Ernestina (qepd), por su amor y cuidados ofrecidos durante el breve tiempo que estuvo junto a mí.

A mis hermanos Fernando y José Antonio, por todas las alegrías, tristezas y sueños que compartimos juntos.

A mi abuelo Francisco (qepd), a mis tíos Concepción, Carmen, Ernesto, Pedro, Virginia, Maty, Tere, a mis primos Gaby, Tomás, Lety, Ernestina, Mago, gracias por su amor y apoyo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser la institución más noble del país, forjadora de grandes profesionistas y seres humanos.

A la Facultad de Ingeniería y a mis profesores, por brindarme la oportunidad de obtener los conocimientos para mi desarrollo profesional y mi crecimiento personal.

**Alejandra Arellano Lara**

Doy Gracias a DIOS, a la VIRGEN y a  
SAN JUDAS TADEO, por darme todos  
Los medios necesarios para realizarme  
como profesionista.

Doy gracias a Mis Queridos Padres  
Armando Corona López  
Herlinda Sánchez Ávila  
Por haberme dado la oportunidad de estudiar  
Por el apoyo que me brindaron para realizarme  
Como profesionista, persona e hijo.  
Este trabajo también es suyo.  
LOS AMO.

A mi Amada Esposa:  
Martha Tadeo  
Por su amor, comprensión y apoyo.  
Por todos esos momentos tan especiales  
que hemos compartido juntos y  
poder lograr tan preciado anhelo,  
mi Carrera Profesional.

A mis Hermanos:  
José Luis, Lidia, Armando y Alicia  
Por todos los agradables momentos  
que compartimos, por su ayuda y apoyo  
que me dieron.  
GRACIAS

A mis Abuelitas  
Sofía+ y Agustina  
por todo el cariño que me dieron y  
por los momentos que permanecieron  
junto a mí.

A mis amigos  
Alejandra Arellano, Luis Villalba y Araceli Grande  
Y todos los Caguamos por todos esos momentos  
inolvidables que pasamos juntos con quien  
descubri la verdadera amistad y que han sabido  
ganarse un lugar muy especial en mi corazón,  
deseo que nuestra amistad sea eterna.

A todos mis Familiares  
Por los momentos compartidos a lo largo  
de mi carrera

**Antonio Corona Sánchez**

Le agradezco a la vida por brindarme la valiosa oportunidad de titularme y dedicar este logro a mis queridos padres Magda y Sergio, quienes con su apoyo, amor y comprensión hicieron realidad este sueño.

Le doy gracias a Alvaro porque con su apoyo ha formado parte de todas mis realizaciones y en especial de esta.

Agradezco el apoyo de mis hermanos Mayra e Israel. Y por supuesto del M.I. Lauro Santiago Cruz por su valiosa ayuda.

**Araceli Grande Meza**

En primer lugar, quisiera agradecer a todos los profesores de la Facultad de Ingeniería de la UNAM que me han dado la posibilidad de analizar, razonar y resolver problemas con los cuales nos encontramos diariamente. Ellos son quienes me dieron la herramienta para poder lograr una buena carrera profesional y seguir progresando en este mundo sumamente veloz, donde todo cambia día a día, sobre todo, en el área en la que me tocó desenvolverme, la Telemática.

A mis padres Pablo Villalba y Victoria Sánchez, que me han dado todo, a mis hermanos Maricela, Rogelio, Silvia y Angel, que siempre están a mi lado apoyándome en todas mis iniciativas.

También quisiera agradecer a mis amigos del equipo de futbol "Caguamos Ligth", y a mis amigos y compañeros de Tesis, Antonio, Alejandra y Araceli, por sus ideas, consejos y afecto.

Un especial y cálido agradecimiento al Ingeniero Joaquín González Marín y a toda la gente de la consultora JGM Consultores por lo que aprendo de ellos, por su confianza, dedicación y por su gran profesionalismo.

Finalmente, a mi amada esposa Silvia Trejo, por quererme tanto, por acompañarme a través del tiempo y, por sobre todas las cosas, por darme lo más lindo de mi vida, a mi hijo **Luis Diego**.

**Sinceramente**

**Luis Raúl Villalba Sánchez**

## *Sinopsis*

Las Actividades de la Comisión de Recursos Naturales (CORENA), y muy en particular la Dirección Ejecutiva de Proyectos Especiales (DEPE), se han incrementado notablemente en los últimos años y tienen un amplio programa de trabajo para el futuro inmediato. Por esta razón la DEPE decidió implantar una red de datos como apoyo a sus actividades.

Para lo anterior la DEPE reunió los requisitos administrativos para desarrollar el proyecto y lo presentó para su aprobación al Departamento del Distrito Federal, quien a su vez lo turnó al Banco Interamericano de Desarrollo, el cual contestó no tener objeción para financiar el costo del diseño e implementación de la red.

La presente tesis profesional tiene como objetivo el “Diseño e implementación de una red de datos para la Comisión de Recursos Naturales”, pero muy particularmente para la DEPE, con el fin de coadyuvar a resolver las necesidades que actualmente enfrenta la institución y establecer comunicación entre todas las áreas que la integran, para lo cual utilizaremos conocimientos de sistemas, redes, comunicaciones, matemáticas y diversas técnicas de análisis aprendidas en las aulas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

El análisis se realizó basado en entrevistas con los funcionarios de la CORENA, logrando con ello entender la dimensión y las necesidades que se debían resolver. Se decidió diseñar e implantar una red de datos.

El diseño de la red de datos incluye la comunicación entre los tres edificios que integran la CORENA (Sierra de Santa Catarina, Sierra de Guadalupe y la DEPE), el intercambio de información entre los usuarios, la distribución del equipo, la conexión a Internet e Intranet, otros servicios esenciales de red.

La implantación de la red se realizó en apego al diseño, se realizaron pruebas de comunicación y de rendimiento a todos los equipos de la red, conforme a los estándares correspondientes.

Se capacitó a un grupo de empleados como administradores de la red para resolver posibles dificultades que pudieran presentarse en la operación de la misma, y se capacitó otro grupo de empleados como usuarios de los programas para explotar al máximo los beneficios de la red.

La red implantada resuelve los problemas de comunicación que presentaba la dependencia al inicio del proyecto, hoy en día con esta tecnología instalada se presentan nuevos retos, como el desarrollo de aplicaciones de bases de datos, desarrollo de teleconferencias, desarrollo de intranets, etc.

Concluimos que los cimientos están realizados y preparados para soportar el desarrollo de las nuevas aplicaciones.

---

---

## CONTENIDO

**Dedicatorias**

**Sinopsis**

**Prólogo**

**Introducción**

### **I. Conceptos Generales**

1.1 Tipos de redes	1
1.2 Topología de redes	3
1.3 Dispositivos de una red	5
1.3.1 Concentradores	5
1.3.2 Repetidores	6
1.3.3 Puentes	7
1.3.4 Ruteadores	7
1.3.5 Compuertas	7
1.3.6 Servidores y estaciones de trabajo	8
1.3.7 Tarjetas de red	8
1.4 Tipos de Cables	9
1.4.1 Cable directo	11
1.4.2 Par Trenzado	11
1.4.3 Cable coaxial	12
1.4.4 Fibra óptica	13
1.4.5 Componentes del cableado	17
1.4.6 Topología del cableado estructurado	18
1.5 Medios de comunicación	18
1.5.1 Comunicaciones por satélite	27
1.5.2 Comunicaciones por fibra óptica	29
1.5.3 Comunicaciones por radio microondas	31
1.6 Protocolos de comunicación	33
1.7 Software	38

---

---

1.7.1	Sistemas operativos	39
<b>I.</b>	<b>Análisis</b>	
2.1	Situación actual de CORENA	43
2.1.1	Organigrama de la empresa	44
2.1.2	Recursos actuales de la empresa	45
2.2	Problemática	53
2.3	Tecnologías	54
2.3.1	Tecnología Ethernet	54
2.3.2	Cableado	63
2.3.3	Equipo de cómputo	83
2.3.4	Servidor de red de área local	94
2.3.5	Sistema operativo	98
2.4	Propuesta de solución	101
<b>II.</b>	<b>Diseño de la red</b>	
3.1	Determinación de las necesidades de la red	103
3.2	Distribución y redistribución del equipo	105
3.3	Determinación de la topología y estándares de la red	110
3.4	Conexión de la red WAN	116
3.5	Equipo de seguridad	117
3.5	Determinación de las capacidades del equipo	121
<b>V.</b>	<b>Implantación de la red</b>	
4.1	Instalación del cableado estructurado	125
4.1.1	Integración: Excelente protección de la inversión	126
4.2	Ubicación final de los dispositivos de la red	127
4.2.1	Planta baja de la DEPE	127
4.2.2	Planta segundo nivel de la DEPE	129
4.2.3	Planta tercer nivel de la DEPE	129
4.2.4	Sierra de Guadalupe y Sierra de Santa Catarina	132

---

---

4.3 Sistema operativo Windows NT 4.0	133
4.3.1 Redes cliente / servidor	134
4.3.2 Arquitectura	135
4.3.3 Protocolos de transporte bajo Windows NT	136
4.3.4 Instalación	139
4.3.5 Administración	141
4.3.6 Soporte para clientes	142
4.3.7 Interconexión de redes	143
4.3.8 Seguridad	144
4.3.9 Tolerancia a fallos	145
4.4 Microsoft Office 97 Profesional	146
4.4.1 Microsoft Word	147
4.4.2 Microsoft Excel	147
4.4.3 Microsoft Power Point	147
4.4.4 Programas adicionales	148
4.5 Liberación de la red	148
<b>V. Mantenimiento y Capacitación</b>	
5.1 Mantenimiento	152
5.1.1 Mantenimiento preventivo	153
5.1.2 Mantenimiento correctivo	153
5.1.3 Mantenimiento adaptativo	155
5.1.4 Mantenimiento perfecto	156
5.2 Capacitación	160
5.2.1 Capacitación al administrador de la LAN	162
5.2.2 Capacitación a usuarios	163
5.2.3 Cursos requeridos	165
5.2.4 Calendario de capacitación	165
<b>VI. Resultados y conclusiones</b>	
6.1 Recomendaciones	171

---

**Apéndice A.** Glosario  
**Apéndice B.** Sistema "COCORES"  
**Apéndice C.** Propuestas

---

**INDICE DE FIGURAS**

	Pág
<b>I. Conceptos Generales</b>	
1.1 Cable de par trenzado	11
1.2 Cable coaxial	13
1.3 Fibra óptica	13
1.4 Tipos de fibra óptica	15
1.5 Tipos de transmisión de fibra óptica	15
1.6 Componentes de un sistema de cableado estructurado	17
1.7 Diagrama a bloques simplificado de un sistema de comunicaciones de una dirección	19
1.8 Sistema de comunicación digital	
a) Transmisión digital	23
b) Radio digital	23
1.9 Diagrama a bloques simplificado de una red de datos de comunicación de datos	24
1.10 Transmisión de datos	
a) Paralelo	25
b) Serial	25
1.11 Enlace de comunicaciones de fibra óptica	30
1.12 Repetidor de microondas	33
1.13 La arquitectura de la red IPX	37
1.14 Una arquitectura de red basada en IPX	38
<b>II. Análisis</b>	
2.1 Organigrama de la DEPE	45
2.2 Distribución de equipo planta primer nivel del edificio principal	48
2.3 Distribución de equipo planta segundo nivel del edificio principal	49
2.4 Distribución de equipo planta tercer nivel del edificio principal	50

---

.5 Distribución de equipo de la Sierra de Guadalupe	51
.6 Distribución de equipo de la Sierra de Santa Catarina	52
.7 Distribución típica de cableado estructurado	71
.8 Estructura jerárquica de cableado estructurado	73
.9 Cableado horizontal	76
.10 Conectores	77
.11 Propuesta de solución	102
<b>I. Diseño de la red</b>	
.1 Flujo de información de la red de datos	104
.2 Distribución del equipo en la planta baja del EP	106
.3 Distribución del equipo en la planta del segundo nivel del EP	107
.4 Distribución del equipo en la planta del tercer nivel del EP	108
.5 Distribución de las computadoras nuevas en	
a) El ESSC	109
b) ESG	109
.6 Conexión de nodos	
a) Planta baja	111
b) Planta segundo nivel	112
c) Planta tercer nivel	112
.7 Conexión de concentradores al servidor	113
.8 Conexión de nodos	
a) ESSC	114
b) ESG	114
.9 Un nodo de la red conectado a UTP	115
.10 La UPS en línea	118
.11 La UPS fuera de línea	119

---

## IV. Implantación de la red

4.1 Distribución en la planta baja de la DEPE	128
4.2 Distribución en la segunda planta de la DEPE	130
4.3 Distribución en la tercera planta de la DEPE	131
4.4 Distribución en la Sierra de Guadalupe	132
4.5 Distribución en la Sierra de Santa Catarina	133
4.6 Arquitectura de Windows NT Server	135
4.7 Modelo OSI y componentes del funcionamiento de la red	138
4.8 Instalación de NT Server	139
4.9 Plataforma de clientes	143

---

**INDICE DE TABLAS**

	Pág
<b>I. Análisis</b>	
2.1 Características del equipo de cómputo actual	46
2.2 Distribución del equipo	47
2.3 Características generales de la tecnología de red Ethernet	55
2.4 Tipos de transceiver Ethernet	63
2.5 Análisis de cables	69
2.6 Opciones de instalación de cableado estructurado	80
<b>II. Diseño de la red</b>	
3.1 Equipo existente y nuevo	110
3.2 Uso de los canales de los concentradores	116
<b>III. Mantenimiento y capacitación</b>	
5.1 Calendario de capacitación	168

## *Prólogo*

En nuestros días las redes de datos están jugando, y sin duda jugarán uno de los papeles primordiales en la vertiginosa evolución de nuestra sociedad. Un número incontable de puntos de información y líneas de interconexión posibilitan la transmisión de información surgida en cualquier punto del globo terrestre en tiempo real, haciendo de este nuestro planeta un, nunca mejor dicho, "pequeño mundo".

No es concebible hoy en día la existencia de un centro empresarial, de investigación o administrativo, en el que no se haga uso de sistemas de comunicaciones abiertos para el manejo y gestión de información. La DEPE de la CORENA en este sentido, se prepara para el acercamiento y comprensión del mundo de las redes, además de satisfacer los requerimientos laborales y las necesidades de acceso a la información.

Este nuevo reto que enfrenta la DEPE de la CORENA no es sencillo, debido principalmente a que la tecnología cambia tan rápido que se vuelve obsoleta a la misma velocidad los equipos de cómputo y de telecomunicaciones, así como los conocimientos que previamente se tenían sobre tal o cual cosa; es indispensable por lo tanto, prever que el equipo sea escalable a las nuevas tecnologías y a su vez compatible con los sistemas de comunicación previos; también se hace indispensable inculcar una fuerte cultura informática a todos los integrantes de la institución, que incluya los niveles necesarios para administrar y operar una red de datos.

Pensando en estos factores técnicos y tomando en cuenta otros factores como los económicos y administrativos, desarrollaremos un diseño de red y lo implementaremos de tal forma que permita renovarse, mantenerse y actualizarse en todos los componentes que la integran, así también se capacitará a los usuarios de la red para dar mantenimiento y para que aprovechen al máximo las bondades de una red de datos.

Actualmente, todos los integrantes de esta tesis están laborando en instituciones públicas y privadas, desarrollando y utilizando la tecnología más actualizada para resolver necesidades propias de nuestro trabajo y de esta forma tratar de engrandecer a nuestro país.

Cabe mencionar que nuestro equipo de tesis está integrado por un grupo de estudiantes que tienen como propósito principal el ser dignos representantes de la ingeniería en México y de nuestra institución académica, la experiencia laboral que han adquirido, en algunos casos es de más de 5 años, en diversas áreas integrando así un grupo con amplia capacidad. Nuestro equipo tiene amplia experiencia en el campo de informática en sus diferentes áreas, principalmente en el desarrollo de software para propósitos especiales y sistemas de información monousuarios, compartidos en redes locales y amplias, así mismo en diferentes plataformas con equipos personales y minicomputadoras, en distintos lenguajes de programación. También cuentan con experiencia en el campo de planeación y estudios socioeconómicos, puesta a punto de enlaces de microondas, docencia, etc.

## *Introducción*

La base de toda implantación de una red de datos no sólo es unir máquinas, sino aplicar el objetivo principal de ésta, la cual es mejorar el flujo de información de una organización y su adaptación a sus requerimientos específicos. Tomando en cuenta este objetivo, analizamos algunos factores tales como:

- Identificación de la empresa y su objetivo principal.
- Procedimientos principales de manejo de información.
- Volumen de transacciones diarias.
- Manejo de aplicaciones compartidas.
- Identificación del sistema de control de la empresa.
- Identificación del *hardware* y *software*.
- Alcances de la empresa.
- Identificación de periféricos a compartir.
- Estructura de la distribución del medio de transmisión.

El desarrollo de estos factores nos ayudarán a diseñar óptimamente nuestra red, obteniendo mejores resultados, tales como:

- Selección adecuada de la topología y esquema de red.
- Configuración de estaciones de trabajo y de servidores.
- Ancho de banda de los canales de transmisión y la velocidad de los mismos.
- Identificación del hardware y software que sean capaces de realizar una amplia variedad de funciones como:
  - Redireccionar los dispositivos E/S.
  - Registrar las direcciones de procesos.
  - Cifrar y descifrar las contraseñas
  - Segmentar y desegmentar los mensajes y la codificación de bits.

A continuación describimos como se desarrolló nuestro trabajo escrito.

En el capítulo I se describen los conceptos teóricos principales y necesarios para el buen desarrollo de este proyecto.

En el capítulo II se describe la situación actual de CORENA, se incluye un organigrama de la empresa, su problemática, las tecnologías existentes y se presenta la propuesta de solución.

En el capítulo III se presenta el diseño, la distribución del equipo seleccionado, así como los cálculos que intervienen.

En el capítulo IV se presenta la configuración de equipos tanto en hardware como en software, planos detallados de la red de datos y la descripción de las pruebas pilotos de la red.

En el capítulo V se describe la capacitación a diferentes niveles para el personal de la CORENA, a fin de contar con usuarios y administradores de la red altamente capacitados y motivados para mantener el buen funcionamiento de la red. También se presentan las actividades de mantenimiento que deben adoptar.

En el capítulo VI se presentan las conclusiones sobre el trabajo realizado de la red de datos a fin de determinar criterios y recomendaciones para el buen desempeño de la misma red.

Por último se presentan la bibliografía utilizada y los apéndices generados.

# *Capítulo I*

## **Conceptos Generales**

En general, los componentes de una red se dividen en hardware y software.

En cuanto al hardware, en este capítulo se describirán sus componentes y los dispositivos disponibles para construir una red, así como las diversas topologías de red. Se tratará acerca de los diferentes tipos de adaptadores de red y de los tipos de cables que se emplean para conectarlos. Se analizarán los dispositivos disponibles para expandir la red más allá del tamaño permitido y se mostrarán las diferentes opciones de los medios de comunicación por donde se enviarán los datos.

En cuanto al software se describirán los componentes del software de red y sus funciones, así como los estándares de comunicación.

### **1.1 TIPOS DE REDES**

La creciente integración de computadoras y comunicaciones en un sistema único ha dado como resultado la industria de las comunicaciones basada en las computadoras, una industria joven pero de rápido crecimiento.

En la actualidad las redes de datos son necesarias en lugares donde exista gran cantidad de usuarios empleando computadoras para el proceso de su información, contemplando una tendencia de expansión a nivel regional e internacional.

Hoy en día y debido al gran avance tecnológico de las redes de datos, el conocimiento en esta materia se ha vuelto más extenso aún. Es importante dar a conocer algunos conceptos básicos relacionados con las redes de datos.

En su nivel más elemental, una red consiste de dos computadoras conectadas una a otra por un cable de tal forma que puedan compartir datos. Todas las redes sin importar que tan sofisticadas parten de este simple sistema. Tal vez la idea de dos computadoras conectadas por un cable no parece ser extraordinario, pero en retrospectiva, fue un gran logro en comunicaciones.

Las redes crecieron de la necesidad de compartir datos al corto plazo. Las computadoras son una herramienta de los negocios para producir datos, hojas de cálculos, gráficos, y otros tipos de información, pero no permiten compartir rápidamente los datos que se han producido.

Sin una red de datos, los documentos deben ser impresos para que otros puedan verlos y usarlos. Si otros cambios son hechos al documento no hay forma de introducir los cambios en el archivo original. Esta es una forma de trabajo llamado ambiente *stand alone*.

En una red no sólo es posible compartir datos, en una red también es posible compartir la información o elementos siguientes:

- Datos.
- Mensajes.
- Gráficos.
- Impresoras.
- Fax.
- Otros recursos de hardware.

Esta lista sigue creciendo conforme son encontrados más medios que se puedan compartir y que permitan comunicar a los equipos de cómputo.

Las redes comienzan al tener que interconectar un número pequeño de computadoras a una impresora. La tecnología limitó el tamaño de una red, incluyendo el número de

---

computadoras conectadas. Por ejemplo, a principios de los 80's el método más popular de cableado podía permitir cerca de 30 usuarios en un máximo de longitud de cable de 100 metros. Tales redes podían estar en un solo piso de un edificio, o dentro de una pequeña compañía. Para empresas pequeñas, aún este tipo de configuración es adecuado. Este tipo de red, dentro de un área limitada, es conocida como LAN (LAN, *Local Area Network*, Red de Area Local).

Las Redes LAN no pudieron soportar adecuadamente las necesidades de las empresas grandes con oficinas en diferentes lugares. En cuanto las ventajas de trabajar en red fueron conocidas, y más aplicaciones fueron desarrolladas para trabajar en red, las empresas vieron la necesidad de expandir sus redes para permanecer competitivas.

Como el ámbito geográfico de las redes crecieron, conectando usuarios en diferentes ciudades o estados, las Redes Locales crecieron hasta convertirse en WAN (WAN, *Wide Area Network*, Redes de Area Amplia).

El número de usuarios en una compañía ahora puede crecer de 10 a miles.

Por lo tanto, la mayoría de las grandes compañías pueden almacenar y compartir una gran cantidad de datos cruciales en un ambiente de red.

Existen diferentes tipos de redes, para su conformación es necesario tomar en cuenta las necesidades de los usuarios, el presupuesto y el equipo disponible, por lo que a continuación se describen las características generales de los diferentes tipos de redes.

## 2 TOPOLOGÍA DE REDES

La topología de una red describe la distribución física de la misma.

Hay dos categorías de diseño de topologías, que dependen de si la red es una LAN, o una conexión de Inter. redes con ruteadores y conexiones de WAN.

## LAN

Entre las topologías principales de redes LAN tenemos las siguientes:

**Bus.** Un cable único de conexión conecta cada estación en una topología serie. Las señales se emiten a todas las estaciones pero sólo acepta los paquetes la estación a la cual se dirigen. La norma Ethernet 802.3 de IEEE es la que rige esta tecnología.

**Estrella.** Las estaciones se unen a concentradores y las señales se difunden a todas las estaciones, o se pasan de unas a otras.

**Anillo configurado en estrella.** Una red en anillo es aquella donde se pasan las señales de una estación a otra en círculo. La topología física constituye una estrella en la que las estaciones de trabajo se ramifican en los concentradores. La norma IEEE 802.5 es la que aplica a esta topología.

**Configuración estrella/bus.** Una red que tiene grupos de estaciones de trabajo configurados en estrella, conectados con cables de conexión largos de bus lineales.

## WAN

Una WAN está conformada por LAN's departamentales o de estaciones de trabajo que se interconectan con puentes y ruteadores. En un entorno local, tal como un edificio, frecuentemente se utiliza un cable soporte, pero para construir redes de área metropolitana o extensa se utilizan los servicios públicos, como los que ofrecen las compañías telefónicas. Las principales topologías WAN son:

**Red soporte.** Típicamente encontrada en entornos de oficina o campus en los que los departamentos o edificios se interconectan a través de los cables soportes. Los puentes o ruteadores gobiernan el flujo de tráfico entre las subredes unidas y el soporte.

**Red de malla.** Los ruteadores se interconectan con otros ruteadores. La topología se puede configurar localmente, pero frecuentemente se encuentran en redes de área

metropolitana o extensa que conectan oficinas remotas mediante enlaces de telecomunicaciones. Se utilizan los ruteadores para elegir el mejor y más eficiente trayecto de la fuente al destino a través de la malla. Los enlaces que fallan se evitan con el uso de los otros trayectos de malla.

Estrella entrelazada. Este es un paradigma de nueva topología para los sistemas de cableado estructurado en entornos de edificios o de campus. Los concentradores de departamentos configurados se conectan en estrella a un concentrador central que gobierna el tráfico entre concentradores.

### **.3 DISPOSITIVOS DE UNA RED**

Los requisitos de longitud de cable no son limitantes para la mayor parte de las redes pequeñas. Sin embargo, si la red crece, tal vez llegue a necesitarse una mayor extensión de la longitud de cable o exceder la cantidad de nodos especificada.

Se dispone de varios dispositivos que extienden la longitud de la red. Cada uno de los dispositivos y de los métodos usados para expandir la red tiene un propósito específico.

#### **.3.1 Concentradores (*Hubs*)**

El término concentrador es usado para describir la forma en que las conexiones de cableado de cada nodo de la red se centralizan y conectan en un dispositivo único. Normalmente los concentradores incluyen ranuras para aceptar varios nodos y un panel trasero común para funciones de encaminamiento, filtrado y conexión a diferentes medios de transmisión. Existen dos generaciones de concentradores.

Los concentradores de "primera generación" son cajas de cableado avanzadas que ofrecen un punto central de conexión de varios puntos. Sus principales beneficios son la conversión de medio (por ejemplo de coaxial a fibra óptica), y algunas funciones de gestión como particionamiento automático cuando se detecta un problema en un segmento determinado.

Los concentradores inteligentes de “segunda generación” tienen la capacidad de gestión, supervisión y control remoto, dando a los gestores de la red la oportunidad de ofrecer un período mayor de funcionamiento de la red gracias a la aceleración del diagnóstico y solución de problemas.

Dentro de los concentradores inteligentes de segunda generación existen dos tipos:

Un concentrador pasivo, que no recibe potencia eléctrica y sirve para distribuir la señal de la red a distancias cortas.

Un concentrador activo, en éste sí se recibe potencia eléctrica y también amplifica la señal de la red para permitir que cubra distancias más largas.

### **3.2 Repetidores**

El repetidor es un dispositivo que permite la conexión de dos tramos de red, teniendo como función principal regenerar eléctricamente la señal, para permitir alcanzar distancias mayores.

Los repetidores no discriminan entre los paquetes generados en un segmento y los que son generados en otro segmento, por lo que los paquetes llegan a todos los nodos de la red. Debido a esto existen más riesgos de colisión y más posibilidades de congestión de la red.

Los repetidores se pueden clasificar en dos tipos:

Locales, cuando enlazan redes próximas.

Remotos, cuando las redes están alejadas y se necesita un medio intermedio de comunicación.

### 1.3.3 Puentes (*Bridges*)

Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN. Los puentes revisan la dirección asociada con cada paquete de información. Luego, si la dirección es la correspondiente al otro segmento de red, el puente pasará el paquete al segmento. Si el puente reconoce que la dirección es la correspondiente a un nodo del segmento de red actual, no pasará el paquete al otro lado.

Los puentes también suelen emplearse para reducir la cantidad de tráfico de un segmento de red. Esto lo realiza mediante la división de un solo segmento de red en dos segmentos y conectándolos por medio de un puente, se reduce el tráfico general en la red. Un puente también sirve para conectar dos segmentos de red *Thin Ethernet* por medio de comunicación inalámbrica.

### 1.3.4 Ruteadores (*Routers*)

Los ruteadores son similares a los puentes, sólo que operan a un nivel diferente. Los ruteadores requieren por lo general que cada red tenga el mismo sistema operativo de red. Con un sistema operativo de red común, el ruteador puede ejecutar funciones más avanzadas de las que podría permitir un puente. Suelen ser lo suficientemente inteligentes para determinar la ruta más eficiente para el envío de datos, en caso de haber más de una ruta.

### 1.3.5 Compuertas (*Gateways*)

Una compuerta permite que los nodos de una red se comuniquen con tipos diferentes de red o con otros dispositivos. Podría tenerse, por ejemplo, una LAN que consista en computadoras compatibles con IBM y otra que consista en computadoras Macintosh. En este caso, una compuerta permitiría que las computadoras IBM, compartieran archivos con las Macintosh. Este tipo de compuertas también permite que se compartan impresoras entre las dos redes.

### 3.6 Servidores y Estaciones de Trabajo

La función de los nodos de la red la determina la manera en que se configura cada uno cuando se instala por primera vez en la red. Al nivel más elemental, un nodo de red puede configurarse como servidor o como estación de trabajo. El servidor es la computadora que proporciona servicio a las estaciones de trabajo. Una estación de trabajo es una computadora capaz de aprovechar los recursos –como unidades de disco e impresoras– de los servidores. Una estación de trabajo no comparte sus propios recursos con otras computadoras y, por lo tanto, los demás nodos no pueden usar ningún recurso de ella.

Hay dos tipos de servidores, los dedicados y los no dedicados. Un servidor no dedicado también opera como estación de trabajo. Es posible operar un servidor no dedicado y usarlo como estación de trabajo, compartiendo al mismo tiempo sus recursos con otras computadoras. Un servidor dedicado es un servidor que no puede ejecutar ningún otro trabajo aparte del requerido para compartir sus recursos con los nodos de la red. Los servidores dedicados no pueden usarse como estaciones de trabajo.

### 3.7 Tarjetas de Red

Para comunicarse con el resto de la red cada computadora debe tener instalada una NIC (NIC, *Network Interface*, Tarjeta de interfaz de red). La NIC es una tarjeta que, por lo general, se conecta en una ranura de la computadora. El cable de red se conecta a la NIC y, a su vez, es conectado a los otros nodos.

El tipo de NIC que se compre determinará la topología que se use, por lo que hay que estar seguro de obtener el adaptador de red adecuado para la topología que se quiera usar. Si se compran, por ejemplo, *NIC Ethernet* de par trenzado, se recurrirá a una topología física de estrella con un concentrador. Si se compran *NIC Thinnet* se empleará una topología física de *bus*.

## 1.4 TIPOS DE CABLES

Los administradores que necesitan cablear redes toman decisiones críticas. El cable y el equipamiento del cable deben satisfacer requisitos actuales y futuros para la transmisión de datos, características eléctricas y topologías.

Existen dos tipos de medios para transmisión de datos, los medios guiados y los no guiados:

Los medios guiados incluyen cables metálicos (de cobre, de aluminio y otros) y cables de fibra óptica. El cable se instala normalmente en edificios o conductos subterráneos. Los cables metálicos comprenden los hilos de par trenzado y los cables coaxiales, con el cobre como principal material de transmisión para las redes.

Los medios no guiados se refieren a técnicas de transmisión de señales a través de aire y espacio, como las tecnologías de infrarrojos o de microondas.

Dentro de los medios guiados se tiene el cable de cobre, que es una tecnología relativamente barata y bien conocida, la cual resulta fácil de instalar; es el tipo de cable elegido para la mayoría de las instalaciones de redes. Sin embargo, el cable de cobre tiene una serie de características eléctricas que imponen restricciones en la transmisión. Por ejemplo, es resistente al flujo de electrones, lo que limita su distancia. También irradia energía en forma de señales y es susceptible a la radiación externa que puede distorsionar las transmisiones.

Los cables metálicos que conducen señales eléctricas son balanceados o no balanceados. El cable de par trenzado es balanceado: consta de dos hilos que están individualmente rodeados por un aislante, uno de los hilos del par tiene una misma corriente, pero en dirección opuesta, solo un par trenzado forma un circuito. El trenzado ayuda a reducir la interferencia del ruido eléctrico, así como las interferencias externas, que tienden a ser canceladas por las corrientes opuestas del par de hilos. El cable coaxial es un medio no balanceado en el que la corriente fluye a través del conductor y vuelve a

tierra. En el cable coaxial, la malla protectora que rodea al conductor sirve como tierra y protección.

El comportamiento de los cables de cobre depende de una serie de parámetros, por ejemplo, los materiales utilizados para fabricar el cable. Otros parámetros son: atenuación, capacitancia, distorsión por retardo y ruido. Cuanto más largo es el cable, más probable será encontrar una distorsión de la señal provocada por estos parámetros. Además, el incremento de la frecuencia de la señal, para incrementar las velocidades de transferencia de datos, requiere una reducción de las longitudes del cable para evitar la distorsión de la señal. A continuación se describen cada uno de estos parámetros.

- **Atenuación.** Las transmisiones de señales sobre distancias largas están sujetas a atenuación, que es una pérdida de intensidad o amplitud de la señal. La atenuación puede provocar errores de transmisión.
- **Capacitancia.** Este parámetro puede distorsionar la señal del cable. Cuanto más grande es la longitud del cable o más fino es el aislante, mayor es la capacitancia y la distorsión resultante. La capacitancia es una medida de la energía (carga eléctrica) almacenada por el cable, incluido el aislante. Todos los cables tienen unos valores de capacitancia conocidos que se miden en picofaradios (pF).
- **Impedancia y distorsión por retardo.** Una señal compuesta por varias frecuencias es propensa a una distorsión por retardo provocada por la impedancia, que es la resistencia que varía a distintas frecuencias. Decrementando la longitud del cable y/o disminuyendo la frecuencia de transmisión se puede solucionar el problema.
- **Ruido de fondo.** Las líneas de transmisión tendrán cierta cantidad de ruido de fondo, generado por el transmisor, las líneas adyacentes o fuentes externas, como luces fluorescentes, motores, hornos de microondas y equipos de oficina (como computadoras, teléfonos y fotocopiadoras). Este ruido se combina con la señal transmitida. La distorsión resultante puede ser menor, pero la atenuación puede provocar que el nivel de amplitud de la señal digital decremente el nivel del ruido de fondo. La reducción de la longitud del cable resuelve el problema.

A continuación se dará una descripción más amplia de cada uno de los cables más usados.

#### 1.4.1 Cable Directo

El cable de cobre directo consiste en hilos de cobre rodeados por un aislante. Se utiliza para conectar varios dispositivos periféricos sobre distancias cortas a velocidades bajas. Los cables serie usados para conectar modems o impresoras serie utilizan este tipo de cable. Este hilo está sujeto a interferencias (señales procedentes de los hilos cercanos) sobre distancias largas, por lo que no es idóneo para redes.

#### 1.4.2. Par Trenzado

El cable de par trenzado consiste en hilos centrales de cobre rodeados por un aislante, como muestra la figura 1.1. Dos hilos son trenzados juntos para formar un par, y el par forma un circuito que puede transmitir datos. Un cable es un conjunto de uno o más pares trenzados rodeados por un aislante. El par trenzado sin blindaje (UTP: *Unshielded Twisted Pair*, par trenzado sin blindaje) es común en la red telefónica. El par trenzado blindado (STP: *Shielded Twisted Pair*, par trenzado blindado) proporciona protección contra las interferencias externas. El trenzado evita los problemas por interferencias, el UTP es el cable de par trenzado más comúnmente utilizado.

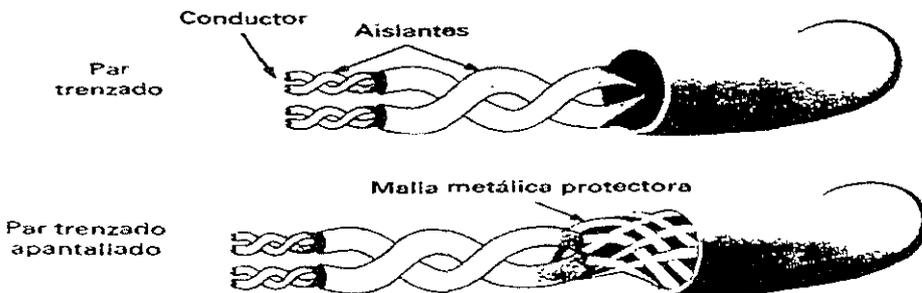


Fig 1 1 Cable de par trenzado

Los estándares IEEE definen las siguientes categorías de cables:

**Categoría 1.** Cable telefónico UTP, que se adapta a la voz pero no a los datos. La mayoría del cable telefónico instalado antes de 1983 es cable de categoría 1.

**Categoría 2.** Cable UTP, certificado para transmisiones de datos de hasta 4 Mbits/seg. Este cable tiene cuatro pares trenzados.

**Categoría 3.** Soporta velocidades de transmisión de 10 Mbits/seg y es requerido para Token Ring (4 Mbits/seg) y 10Base-T de Ethernet a 10 Mbits/seg. El cable tiene cuatro pares trenzados.

**Categoría 4.** Certificado para velocidades de transmisión de 16 Mbits/seg, y es el grado más bajo aceptable para Token Ring de 16 Mbits/seg.

**Categoría 5.** Define un UTP de cuatro hilos trenzados a 100 ohms, que puede transmitir datos a 100 Mbits/seg, para soportar las tecnologías que están surgiendo, como Ethernet y ATM (ATM, *Asynchronous Transfer Mode*, Modo de Transferencia Asíncrona), si se instala de acuerdo con las especificaciones. El cable es de baja capacitancia y exhibe pocas interferencias.

Las altas velocidades de transmisión de la categoría 5 y otros estándares de los equipos que distribuyen cientos de megabits por segundo, son atribuibles a las características de los cables UTP, mejores materiales, mejores diseños de hardware y nuevos métodos de acceso. Todos los cables, paneles y terminaciones deben ajustarse a las especificaciones para eliminar las interferencias entre pares de hilos.

### 4.3 Cable Coaxial

El cable coaxial consiste en un núcleo de cobre sólido rodeado por aislante, un hilo que combina protección y tierra y una funda protectora externa, como se ilustra la figura 1.2. En el pasado, el cable coaxial tenía velocidades (10 Mbits/seg) superiores a las del cable de par trenzado, pero las técnicas de transmisión novedosas en cable de par trenzado

igualan o superan las velocidades del cable coaxial. Sin embargo, los cables coaxiales pueden conectar dispositivos sobre distancias más largas que el cable de par trenzado.

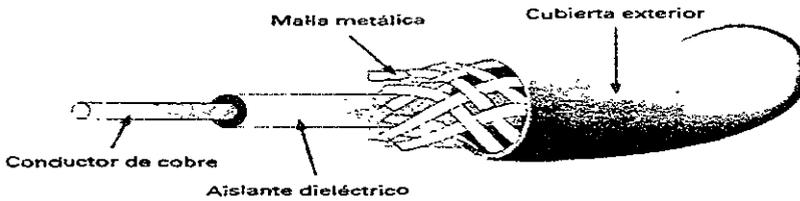


Fig. 1.2 Cable coaxial.

#### 1.4.4 Fibra Óptica

Los cables de fibra óptica se usan para transmitir señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. La fibra óptica consiste en un cilindro de vidrio extremadamente delgado, llamado *core* (centro) y recubierto de vidrio conocido como *cladding*, como se muestra en la figura 1.3.

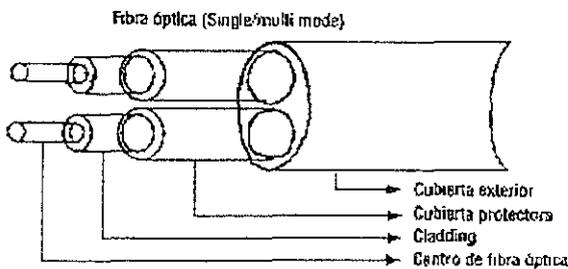


Fig 1 3 Fibra óptica.

La fibra óptica se usa tanto para la transmisión de banda base como para la de banda ancha. Los anchos de banda de tres gigahertz son accesibles con este tipo de cable mientras que los de 400 y 500 MHz lo son con el cable coaxial. Debido a los amplios anchos de banda que soporta este tipo de fibra, se utiliza cada vez más en muy variadas aplicaciones.

Con el cambio constante en la tecnología, la única parte de la red que tiene que actualizarse son los componentes electrónicos y no la fibra, esto también depende de que el tipo de fibra que se instale sea el adecuado.

Existen dos tipos de fibra por cable, una para la transmisión y otra para la recepción. La fibra puede transmitir a 100 Mbps y se ha demostrado que puede alcanzar hasta 200,000 Mbps. Este tipo de cable no está sujeto a interferencias de ningún tipo.

Debido a su construcción puede alcanzar grandes distancias que van de 1 km a 10 km. La distancia recomendada por la IEEE es de 1 km.

Cada fibra es reconocida por el tamaño del *core* en relación con el *cladding*. Por ejemplo, la fibra 62.5/125  $\mu$ m tiene un diámetro de 62.5 micrones en el *core* y 125 micrones en el *cladding*. Un micrón es una millonésima parte de un metro. Para tener una idea, cada hoja de papel de un cuaderno tiene, aproximadamente, 25 micrones de grueso.

Existen dos tipos de fibra en la actualidad, unimodo (*single mode*) y multimodo (*multimode*). La fibra unimodo se utiliza principalmente en telefonía y en telecomunicaciones para alcanzar grandes distancias, esto se debe a que el espectro de luz recorre varios miles de metros antes de requerir algún repetidor. Este tipo de fibra generalmente se maneja con rayo láser, permitiendo la entrada al *core* de un solo rayo de luz, lo que brinda una clara y fina señal hasta el final del cable, un ejemplo de ésta se muestra en la figura 1.4.

La fibra multimodo se usa generalmente en aplicaciones en donde las distancias son pequeñas, por ejemplo, 10 km, como es el caso de las redes de área local. Este tipo de fibra es mucho más barata que la anterior y se ilumina con un LED (LED, *Light Emisor Diode*, Diodo Emisor de Luz). Debido a que el ancho del core en este tipo de fibra es mayor, admite que varios rayos entren al core al mismo tiempo, lo que provoca un incremento en el ancho de banda soportado por la fibra, un ejemplo de ésta se muestra en la figura 1.4.

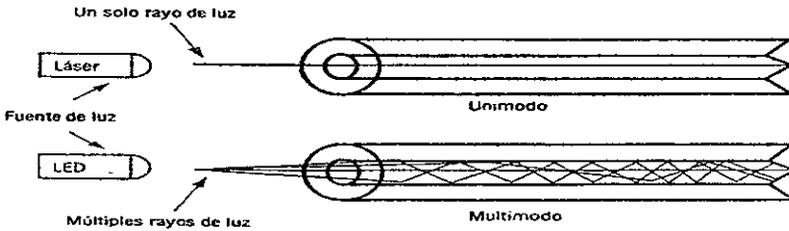


Fig. 1.4 Tipos de fibra óptica.

Actualmente existen dos tipos de fibra multimodo en el mercado, las cuales son: *step index* y *grade index*. Las fibras *step index* tienen un gran cambio en el índice de refracción que va del core hacia el *cladding*, mientras que la fibra *grade index* presenta un índice de refracción que decrece gradualmente partiendo del core hacia el *cladding*, estas diferencias se muestran en la figura 1.5.

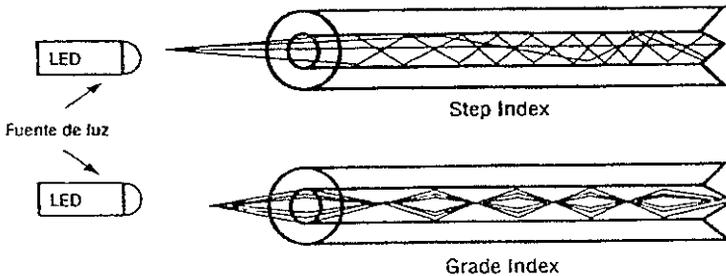


Fig. 1.5 Tipos de transmisión de fibra óptica

El tipo de fibra usado en Ethernet es la fibra multimodo *grade index*, 62.5/125 micrones. Aunque existen varios tipos en el mercado, esta fibra es la más usada por las compañías que fabrican productos para redes de área local.

Las comunicaciones a través de fibra de vidrio o plástico tienen varias ventajas sobre las comunicaciones que usan facilidades de cable metálico o coaxial convencional.

Las ventajas son:

- Los sistemas de fibra tienen una mayor capacidad debido a los anchos de banda más grandes y disponibles con las frecuencias ópticas. Los cables metálicos exhiben en el medio capacitancia e inductancia a lo largo de sus conductores. Estas propiedades causan que actúen como filtros pasa-bajas que limitan sus frecuencias de transmisión y los anchos de banda.
- Los sistemas de fibra son inmunes a transmisiones cruzadas entre cables, causadas por una inducción magnética. Las fibras de vidrio o plástico no son conductores de electricidad y, por lo tanto, no tienen un campo magnético asociado a ellos. En los cables metálicos, la causa principal de transmisiones cruzadas es la inducción magnética entre los conductores situados cerca uno del otro.
- Los cables de fibra son inmunes a la interferencia estática causada por relámpagos, motores eléctricos, luces fluorescentes y otras fuentes de ruido eléctrico. También se atribuye al hecho de que las fibras no son portadoras de electricidad. Además, los cables de fibra no radian energía de RF, y por lo tanto, no pueden causar interferencia con otros sistemas de comunicación.
- Los cables de fibra son más resistentes a los factores ambientales. Funcionan sobre una variación más grande de temperatura que sus contrapartes metálicas, los cables de fibra son menos afectados por los líquidos corrosivos y gases.
- Los cables de fibra son más seguros y fáciles de instalar y mantener. Debido a que no son conductores, no hay corrientes eléctricas o voltajes asociados a ellas. Se pueden usar cerca de líquidos y gases volátiles, sin preocuparse que ocasionen explosiones o

fuegos. Son más pequeñas y más ligeras que sus contrapartes metálicas. Es más fácil trabajar con ellas.

Las desventajas son:

- ▶ Alto costo inicial de instalar un sistema de fibra.
- ▶ El mantenimiento y reparación de los sistemas de fibra es más difícil y costoso que los sistemas metálicos.
- ▶ La fibra de plástico es más flexible y económica que la fibra de vidrio, pero en cuanto a transmisión tiene más pérdidas en distancias mayores a 1 km.

#### 1.4.5 Componentes del Cableado

Los componentes de un sistema cableado estructurado se muestran en la Figura 1.6. Este consta de computadoras conectadas sobre un cable horizontal a un panel de conexión modular. Los cables de la parte frontal del panel se conectan entonces a dispositivos de red como concentradores o ruteadores.

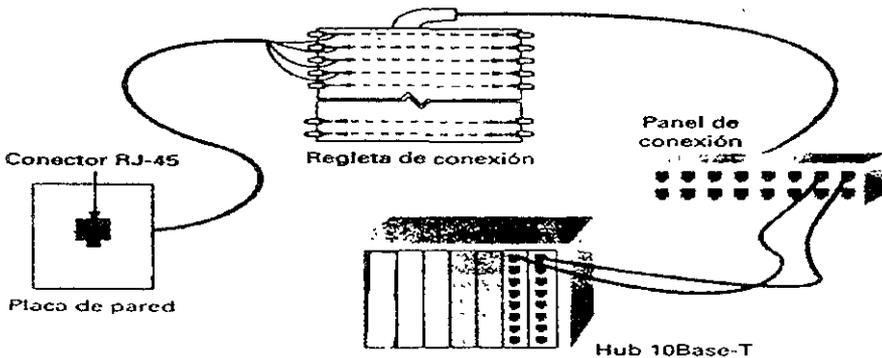


Fig 1 6. Componentes de un sistema de cableado estructurado

#### 1.4.6 Topología del Cableado Estructurado

El conexaso o cableado estructurado es un sistema de cableado predirigido que se ha diseñado para implementar futuros servicios y desarrollos, de forma que facilitan la realización de futuras reubicaciones y reconfiguraciones, además soporta productos y entornos de múltiples fabricantes, de la siguiente forma:

- Un sistema de cableado de telecomunicación genérico para edificios comerciales.
- Medios, topologías, puntos de terminación y conexión y administración definidos.
- Soporte para entornos de múltiples productos y múltiples fabricantes.
- Dirección para futuros diseños de productos de telecomunicación para empresas comerciales.
- La capacidad para planear e instalar el cableado de telecomunicaciones para un edificio comercial sin ningún conocimiento previo de los productos que utilizará el cableado.

#### 1.5 Medios de Comunicación

Las comunicaciones electrónicas consideran la transmisión, recepción y procesamiento de información usando circuitos electrónicos. La información puede ser en forma analógica (continua), tal como la voz humana, información sobre una imagen de vídeo, o música, o en forma digital (etapas discretas), tales como números codificados en binario, códigos alfanuméricos, símbolos gráficos o códigos operacionales del microprocesador. Toda la información debe convertirse a energía electromagnética, antes de que pueda propagarse por un sistema de comunicaciones electrónicas.

La figura 1.7 es un diagrama a bloques simplificado de un sistema de comunicaciones electrónicas, mostrando la relación entre la información de la fuente original, el transmisor, el medio de transmisión, el receptor y la información recibida en el destino. Un sistema de comunicaciones electrónicas consiste de tres secciones primarias: un transmisor, un medio de transmisión y un receptor. El transmisor convierte la información original de la

fuente a una forma más adecuada para la transmisión, el medio de transmisión proporciona un medio de conexión entre el transmisor y el receptor (tal como un conductor metálico, una fibra óptica o espacio libre), el receptor convierte la información recibida a su forma original y la transfiere a su destino. La información original puede originarse de una variedad de fuentes diferentes y ser de forma analógica o digital.

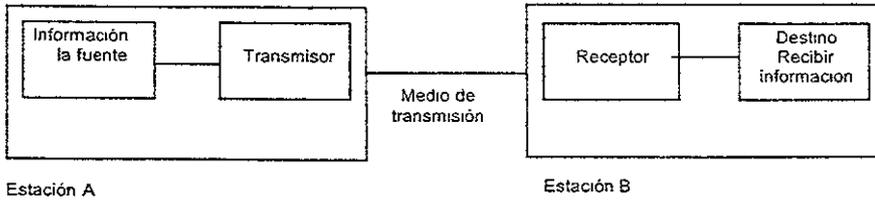


Fig. 1.7 Diagrama a bloques simplificado de un sistema de comunicaciones de una dirección.

Cuando se transmite información a partir de muchas fuentes sobre un medio de transmisión común, la información debe combinarse en una señal de información compuesta. El proceso de combinar la información en una señal de información compuesta se le llama multicanalización, y al proceso de separar la información se le llama desmulticanalización.

Existen dos tipos básicos de sistemas de comunicaciones electrónicas: analógico y digital. Un sistema de comunicaciones analógico es un sistema en el cual la energía electromagnética se transmite y recibe en forma analógica (una señal variando continuamente tal como una onda senoidal). Los sistemas de radio comerciales emiten señales analógicas. Un sistema de comunicaciones digital es un sistema en el cual la energía electromagnética se transmite y recibe en forma digital (niveles discretos tal como  $-5$  V y  $0$  V). Frecuentemente la información de la fuente original está en una forma que no es adecuada para la transmisión y debe convertirse en una forma más adecuada antes de la transmisión. Por ejemplo, con los sistemas de comunicaciones digitales, la información analógica se convierte a una forma digital antes de la transmisión, y con los sistemas de

En las comunicaciones analógicas, la información digital se convierte a la forma analógica antes de la transmisión.

No es práctico propagar energía electromagnética de baja frecuencia por la atmósfera de la tierra, debido que es extremadamente difícil radiar señales a frecuencias bajas por la atmósfera en forma de energía electromagnética, además de que las señales de información frecuentemente ocupan la misma banda de frecuencia y, si son transmitidas en su forma original, se interferirán. Debido a estas dos razones, es necesaria la modulación en un sistema de comunicaciones. En los sistemas de comunicaciones electrónicas analógicas, la información de la fuente (señal de inteligencia) modula una señal senoidal. Modular significa variar, cambiar o regular. Por lo tanto, la información de la fuente de frecuencia relativamente baja se llama señal de modulación, la señal de frecuencia relativamente alta, se llama la portadora, y la señal resultante se llama la onda modulada o señal. En esencia, la información de la fuente se transporta a través del sistema sobre la portadora.

La demodulación es el proceso de revertir los cambios en la portadora analógica a la información original de la fuente. La modulación se realiza en el transmisor, y la demodulación se realiza en el receptor. La señal de información que modula la portadora principal se llama señal de banda base o banda base. La banda base es una señal de información, como un canal telefónico sencillo. Las señales de banda base se convierten a partir de su banda de frecuencia original a una banda más adecuada para la transmisión a través del sistema de comunicaciones. Las señales de banda base se convierten en frecuencia alta en el transmisor y se convierten en frecuencia baja en el receptor. La translación de frecuencias es el proceso de convertir una frecuencia sencilla o una banda de frecuencias a otra ubicación en el espectro de la frecuencia total.

El término canal es utilizado por lo general, cuando se refiere a una banda específica de frecuencias distribuidas, para un servicio en particular o transmisión. Por ejemplo, un canal estándar de banda de frecuencia para voz ocupa un ancho de banda de 3 kHz y se utiliza para la transmisión de señales de voz. Un canal de RF se refiere a una banda de

frecuencias usadas para propagar señales de radiofrecuencia, tal como un canal sencillo y comercial de emisión FM que ocupa, aproximadamente, una banda de frecuencias de 200 kHz dentro de la banda total de 88 a 108 MHz asignada para la transmisión comercial de FM.

Las dos limitaciones más significativas en el funcionamiento del sistema de comunicaciones son: el ruido y el ancho de banda. El ancho de banda es la banda de paso mínima (rango de frecuencias) requerida para propagar la información de la fuente a través del sistema. El ancho de banda de un sistema de comunicaciones debe ser lo suficientemente grande (ancho) para pasar todas las frecuencias significativas de la información.

La capacidad de información de un sistema de comunicaciones es una medida de cuánta información de la fuente puede transportarse por el sistema, en un período dado de tiempo. La cantidad de información que puede propagarse a través de un sistema de transmisión es una función del ancho de banda del sistema y el tiempo de transmisión.

## **Comunicaciones Digitales**

Los sistemas de comunicación digitales ofrecen varias ventajas respecto a los sistemas analógicos: facilidad de procesamiento, facilidad de multicanalización e inmunidad al ruido.

Multicanalización es la transmisión de información (ya sea de voz o de datos) de más de una fuente a más de un destino, por el mismo medio de transmisión. Las transmisiones ocurren en el mismo medio, pero no necesariamente al mismo tiempo. El medio de transmisión puede ser guiado o no guiado.

Las comunicaciones digitales abarcan dos técnicas: la transmisión digital y radio digital. La transmisión digital es la transmisión de pulsos digitales, entre dos o más puntos de un sistema de comunicación. El radio digital es la transmisión de portadoras analógicas moduladas, en forma digital, entre dos o más puntos de un sistema de comunicación. Los

Los sistemas de transmisión digital requieren de un elemento físico, entre el transmisor y el receptor, como un par de cables metálicos, un cable coaxial, o un cable de fibra óptica. En los sistemas de radio digital el medio de transmisión es el espacio libre o la atmósfera.

La figura 1.8 muestra el diagrama a bloques simplificado tanto de un sistema de transmisión digital como un sistema de radio digital. En un sistema de transmisión digital, la información de la fuente original puede ser en forma digital o analógica. Si está en forma analógica, tiene que convertirse a pulsos digitales, antes de la transmisión y convertirse de nuevo a la forma analógica, en el receptor. En un sistema de radio digital, la señal de entrada modulada y la señal de salida demodulada son pulsos digitales. Los pulsos digitales pueden originarse desde un sistema de transmisión digital, de una fuente digital como una computadora, o de la codificación binaria de una señal analógica.

### ***Comunicación de Datos***

Los elementos que distinguen un sistema de radio digital de un sistema de radio AM, FM o PM, es que en un sistema de radio digital, las señal modulada y demodulada son pulsos digitales, en lugar de formas de ondas analógicas. El radio digital utiliza portadoras analógicas.

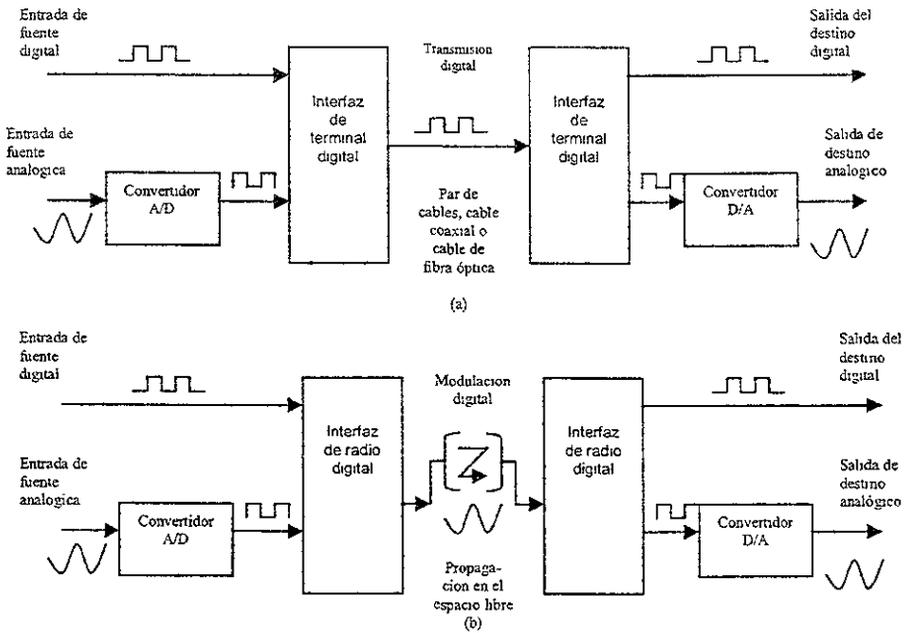


Fig. 1.8 Sistemas de comunicación digital: (a) transmisión digital; (b) radio digital.

La comunicación de datos es el proceso de transferir información digital (normalmente en forma binaria) entre dos o más puntos.

Una red de comunicación de datos puede ser tan sencilla como dos computadoras personales conectadas entre sí, por medio de una red telefónica pública, o puede abarcar una red compleja de una o más computadoras de *mainframe* y cientos de terminales remotas. En la fuente y el destino, los datos están en forma digital. Sin embargo, durante la transmisión, los datos pueden estar en forma digital o analógica.

La figura 1.9 muestra un diagrama a bloques simplificado de una red de comunicación de datos. Como se muestra en la figura, hay una fuente de información digital (estación

primaria), un medio de transmisión y un destino (estación secundaria). La computadora principal, anfitrión (*host*), con frecuencia es un *mainframe* con su propio conjunto de terminales locales y equipos periféricos. Las estaciones secundarias son los usuarios de la red.

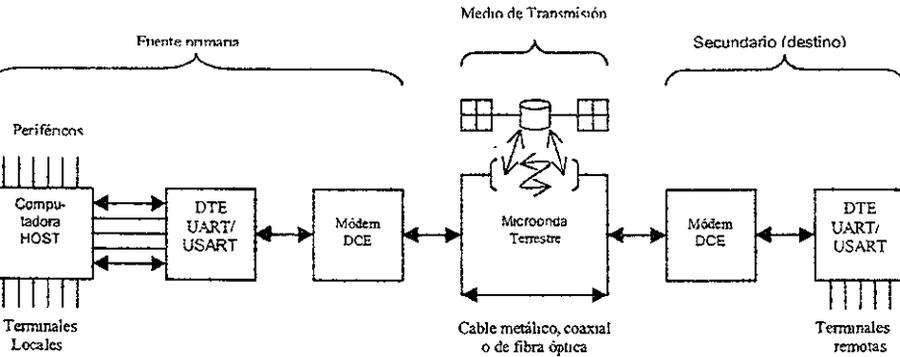


Fig 1 9 Diagrama a bloques simplificado de una red de comunicación de datos.

El DTE (DTE: *Data Terminal Equipment*, Equipo Terminal de Datos) es un término general que describe al equipo de interfaz usado en las estaciones para adaptar las señales digitales de las computadoras y terminales a una forma más adecuada para su transmisión. Cualquier pieza de equipo, entre la computadora y el módem, o la estación y el módem, es clasificada como equipo de terminal de datos. Un DCE (DCE: *Data Communication Equipment*, Equipo de Comunicación de Datos) es un módem (modulador/demodulador). Un módem convierte las señales digitales binarias a señales analógicas tales como FSK, PSK y QAM, y viceversa.

La información binaria se puede transmitir paralelamente o en serie. La figura 1.10a muestra cómo el código binario 0110 se transmite, de A a B, paralelamente. Cada posición del bit tiene su propia línea de transmisión. La figura 1.10b muestra el mismo código binario que se transmite en forma serial. En este caso sólo existe una línea de transmisión, por lo tanto, sólo un bit puede transmitirse a la vez.

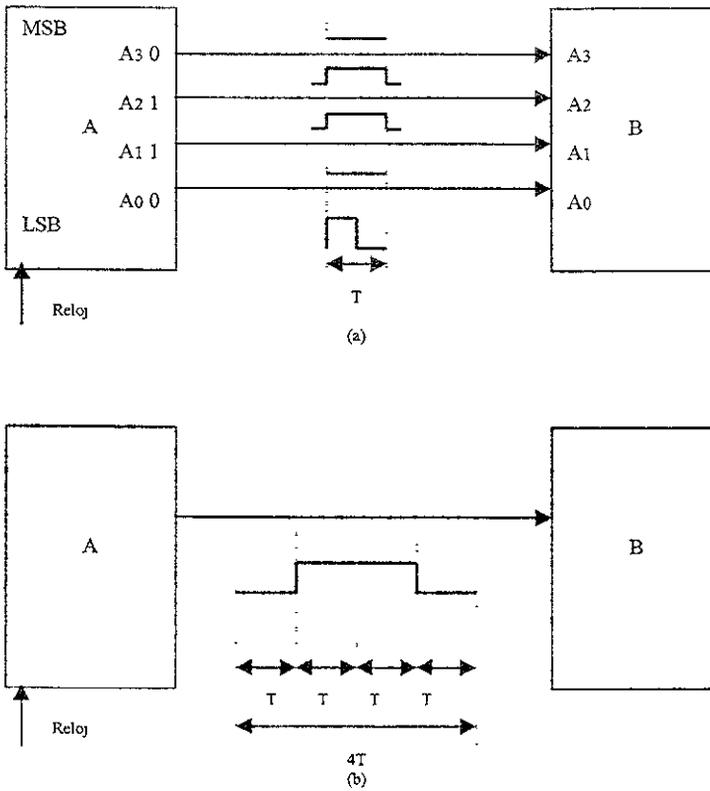


Fig. 1.10 Transmisión de datos: (a) paralela, (b) serial.

La transmisión de datos se puede lograr mucho más rápido usando la transmisión paralela. Sin embargo, requiere más líneas entre la fuente y el destino. Como regla general, la transmisión paralela se usa para la comunicación a corta distancia, y dentro de una computadora, y la transmisión serial se usa para la comunicación de larga distancia.

### Transmisión Digital

La transmisión digital es la transmisión de pulsos digitales entre dos puntos. La información original de la fuente puede estar en forma digital o en señales analógicas, las cuales deben convertirse a pulsos digitales, antes de su transmisión y ser nuevamente

convertidas a la forma analógica en el lado receptor. Con los sistemas de transmisión digital se requieren cables para interconectar a los dos puntos en el sistema.

### *Ventajas de la Transmisión Digital*

1. La ventaja principal de la transmisión digital es la inmunidad al ruido. Las señales analógicas son más susceptibles que los pulsos digitales a la amplitud no deseada, frecuencia y variaciones de fase. Esto se debe a que con la transmisión digital no se necesita evaluar estos parámetros con tanta precisión, como en la transmisión analógica. Los pulsos recibidos se evalúan durante un intervalo de muestreo y se hace una sola determinación si el pulso está arriba o abajo de un umbral específico.
2. Se prefieren a los pulsos digitales por su mejor procesamiento y multicanalización que a las señales analógicas. Los pulsos digitales pueden guardarse fácilmente, mientras que las señales analógicas no.
3. Los sistemas digitales utilizan la regeneración de señales, en vez de la amplificación de señales, por lo tanto producen un sistema más resistente al ruido que su contraparte analógica.
4. Las señales digitales son más sencillas de medir y evaluar.
5. Los sistemas digitales están mejor equipados para evaluar un rendimiento de error (por ejemplo, detección y corrección de errores), que los sistemas analógicos.

### *Desventajas de la Transmisión Digital*

1. La transmisión de las señales analógicas codificadas de manera digital requieren de un mayor ancho de banda para su transmisión.

2. Las señales analógicas deben convertirse en códigos digitales, antes de su transmisión, y convertirse a analógicas en el receptor.
3. La transmisión digital requiere de sincronización precisa, de tiempo, entre los relojes del transmisor y del receptor.
4. Los sistemas de transmisión digital son incompatibles con los medios de comunicaciones analógicos existentes.

### 1.5.1 Comunicaciones por Satélite

Un satélite de comunicaciones es un repetidor de radio en el espacio (*transponder*). Un sistema de satélite consiste de un *transponder*, una estación basada en tierra, para controlar su funcionamiento y una red de usuario, que proporciona los medios para la transmisión y recepción del tráfico de comunicaciones, a través del sistema de satélite. Las transmisiones de satélite se catalogan como *bus* o carga útil. La de *bus* incluye mecanismos de control que apoyan la operación de carga útil. La de carga útil es la información del usuario que será transportada a través del sistema. Aunque en los últimos años los nuevos servicios de datos y radioemisión de televisión son más demandados, la transmisión de las señales de teléfonos de voz convencional (en forma analógica o digital), aún tienen el mayor volumen de la carga útil por satélite.

Un satélite pasivo es un dispositivo que simplemente rebota una señal de un lugar a otro. No hay dispositivos de ganancia a bordo, para amplificar o repetir la señal.

Un satélite activo es el que de manera electrónica, repite una señal a la Tierra. Es capaz de recibir, amplificar y retransmitir información de y a las estaciones terrestres.

Una ventaja de los satélites pasivos es que no requieren de equipo electrónico sofisticado a bordo, aunque no necesariamente están sin potencia. Algunos satélites pasivos requieren de un transmisor de guía de radio para propósitos de rastreo y rangos. Una guía

una portadora no modulada transmitiendo continuamente a la cual una estación terrestre se puede unir y usar para alinear sus antenas o para determinar la ubicación exacta del satélite. Una desventaja de los satélites pasivos es el uso ineficiente de la potencia transmitida.

De acuerdo a la ubicación de los satélites sobre la Tierra, se pueden clasificar en no síncronos y geoestacionarios.

Los satélites no síncronos giran alrededor de la Tierra en un patrón elíptico o circular de baja altitud. Los satélites no síncronos están alejándose continuamente o cayendo a tierra, no permanecen estacionarios en relación a ningún punto en particular de la Tierra. Se deben usar cuando están disponibles, lo cual puede ser un periodo corto de tiempo. Otra desventaja es la necesidad de equipo complicado y costoso para rastreo en las estaciones terrestres. Cada estación terrestre debe localizar el satélite en cada órbita, al localizarlo cuando pasa por arriba, ver si está disponible y si es el caso realizar su enlace. Una ventaja es que no se requieren motores de propulsión a bordo de los satélites para mantenerlos en sus órbitas respectivas.

Los satélites geoestacionarios son los que giran en un patrón circular, con una velocidad angular igual a la de la Tierra. Permanecen en una posición fija con respecto a un punto específico de la Tierra. Están disponibles siempre para todas las estaciones terrestres, dentro de su área de cobertura. El área de cobertura incluye a todas las estaciones terrestres que tienen un camino visible a él y están dentro del patrón de radiación de las antenas del satélite. Una desventaja es que a bordo, requieren dispositivos de propulsión sofisticados y pesados para mantenerlos fijos en una órbita. El tiempo de órbita de un satélite geoestacionario es de 24 hrs., igual que el de la Tierra.

### **Patrones Orbitales**

Una vez que el satélite ha sido puesto en órbita éste permanece en ella debido a que la fuerza centrífuga, causada por su rotación alrededor de la Tierra, es contrabalanceada por

de atracción gravitacional de la Tierra. Entre más cerca gire de la Tierra, más grande es la atracción gravitacional y mayor será requerida la velocidad para mantenerlo alejado de la Tierra. Los satélites de baja altitud tienen órbitas cercanas a la Tierra (160 a 480 km de altura), viajan aproximadamente a 28,000 kilómetros por hora. A esta velocidad, se requieren 1.5 h para girar alrededor de toda la Tierra. El tiempo que el satélite está visible en una estación terrestre en particular, es solamente  $\frac{1}{4}$  h o menos por órbita. Los satélites de altitud media (9,600 a 19,200 km de altura) tienen un periodo de rotación de 5 a 12 h y permanecen a la vista en una estación terrestre específica de 2 a 4 h por órbita. Los satélites geosíncronos de alta altitud (30,400 a 40,000 km de altura), viajan a aproximadamente 11,000 kilómetros por hora y tienen un periodo de rotación de 24 h, exactamente el mismo que el de la Tierra, permaneciendo en una posición fija con respecto a una estación terrestre específica y tienen un tiempo de disponibilidad de 24 h.

## 1.5.2 Comunicaciones por Fibra Óptica

Las comunicaciones por fibra óptica utilizan la luz como la portadora de información.

Entre más alta sea la frecuencia de la portadora, es más grande el ancho posible de la banda, y en consecuencia, mayor la capacidad de información. Las frecuencias de luz usadas en los sistemas de fibra óptica están entre  $10^{14}$  y  $4 \times 10^{14}$  Hz (100,000 a 400,000 GHz); diez por ciento de 100,000 GHz es 10,000 GHz. 10,000 GHz es un ancho de banda excesivo, sin embargo ilustra las capacidades de los sistemas de fibra óptica.

### Sistema de Comunicación de Fibra Óptica

La figura 1.11 muestra un diagrama a bloques simplificado de un enlace de comunicaciones de fibra óptica. Los tres bloques principales de enlace son: el transmisor, el receptor y la guía de fibra. El transmisor consiste de una interfaz analógica o digital, un convertidor de voltaje a corriente, una fuente de luz y un adaptador de luz de fuente a fibra. La guía de fibra es un vidrio ultrapuro o un cable de plástico. El receptor incluye un

El dispositivo conector detector de fibra a luz, un foto detector, un convertidor de corriente a voltaje, un amplificador y una interfaz analógica o digital.

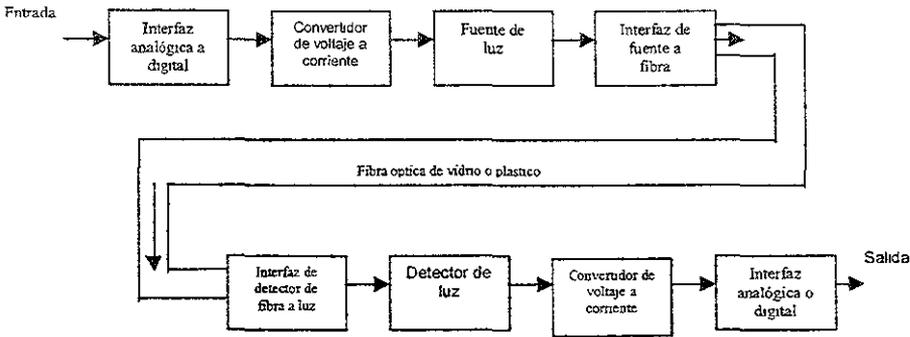


Fig. 1.11 Enlace de comunicaciones de fibra óptica.

En un transmisor de fibra óptica, la fuente de luz se puede modular por una señal digital o analógica. Para la modulación analógica, la interfaz de entrada acopla las impedancias y limita la amplitud de la señal de entrada. Para la modulación digital, la fuente original puede ya estar en forma digital o, si está en la forma analógica, se debe convertir a un flujo de pulsos digitales. Para el último de los casos, un convertidor analógico a digital se debe incluir en la interfaz.

El convertidor de voltaje a corriente sirve como una interfaz eléctrica, entre los circuitos de entrada y la fuente de luz. La fuente de luz es o un diodo emisor de luz (LED) o un ILD (*Injection Laser Diode*, diodo láser de inyección). La cantidad de luz emitida por un LED o un ILD es proporcional a la cantidad de la corriente de excitación. Por lo tanto, el convertidor de voltaje a corriente convierte un voltaje de señal de entrada a una corriente que se usa para dirigir la fuente de luz.

La conexión de fuente a fibra (tal como una lente) es una interfaz mecánica. Su función es acoplar la luz emitida por la fuente al cable de fibra óptica. El dispositivo de acoplamiento

Un detector de fibra de luz, también es un acoplador mecánico. Su función es acoplar la mayor cantidad de luz posible del cable de fibra en el detector de luz.

Un detector de luz frecuentemente es un diodo o un ADP (fotodiodo de avalancha). Ambos convierten la energía de luz a corriente. En consecuencia, se requiere un convertidor de corriente a voltaje. El convertidor de corriente a voltaje transforma los cambios en la corriente del detector a cambios en el voltaje de la señal de salida.

Una interfaz analógica o digital a la salida del receptor, también es una interfaz eléctrica. Si se usa la modulación analógica, la interfaz acopla las impedancias y niveles de señal a la circuitería de salida. Si se usa la modulación digital, la interfaz debe incluir un convertidor digital a analógico.

### 1.5.3. Comunicaciones por Radiomicroondas

En un determinado momento los sistemas de microondas han llevado la mayoría de las comunicaciones de larga distancia para la red de teléfonos públicos, agencias militares y gubernamentales, y redes especializadas para comunicaciones privadas. Existen diferentes tipos de sistemas de microondas que operan sobre distancias que varían, desde, 24 km a 6400 km en longitud. Los sistemas de corto alcance son aquellos que se utilizan para distancias relativamente cortas. Los sistemas de radio de largo alcance son aquellos que se utilizan para distancias relativamente largas. Las capacidades de los sistemas de microondas varían, desde menos de 12 canales de banda de voz a más de 2,000 canales. En este apartado comentaremos de los sistemas convencionales de microondas *FM*.

#### **Radio de Microondas FM**

La modulación en frecuencia (FM) se utiliza en los sistemas de radio por microondas en lugar de modulación en amplitud (AM), porque las señales de modulación de amplitud son más sensibles al ruido. Las señales de frecuencia modulada son relativamente insensibles

este tipo de distorsión. Además, las señales de FM son menos sensibles al ruido exterior y se pueden propagar con menos potencia de transmisión.

La banda base es la señal compuesta que modula la portadora FM y puede incluir uno o más de los siguientes servicios:

- . Canales de banda de voz con multicanalización por división de frecuencia.
- . Canales de banda de voz con multicanalización por división de tiempo.
- . Teléfonos de imágenes o video compuesto con calidad de radiodifusión.
- . Datos de banda ancha.

### ***Repetidores de Radiomicroondas de FM***

La distancia permisible entre un transmisor de microondas FM y su receptor de microondas asociado depende de algunas variables del sistema, como la potencia de salida del transmisor, el umbral de ruido del receptor, terreno, condiciones atmosféricas, capacidad del sistema, objetivos de confiabilidad y las expectativas de funcionamiento. Típicamente, esta distancia está entre 17 y 64 km. Los sistemas de microondas de largo alcance abarcan distancias considerablemente más largas que éstas. En consecuencia, un sistema de microondas de un solo salto, no es adecuado para la mayoría de las aplicaciones prácticas del sistema. Con los sistemas que son de más de 64 km, o cuando las obstrucciones geográficas, como una montaña, bloquean la ruta de transmisión, se necesitan los repetidores. Un repetidor de microondas es un receptor y un transmisor colocados espalda con espalda con el sistema. El diagrama a bloques de un repetidor de microondas se muestra en la figura 1.12. La estación del repetidor recibe una señal, la amplifica, le da nueva forma, y luego retransmite la señal al siguiente repetidor o estación terminal que sigue hacia abajo en la línea.

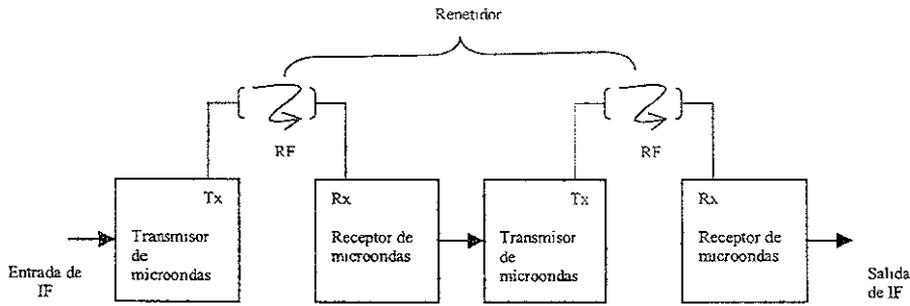


Fig. 1.12 Repetidor de microondas.

### 1.6 Protocolos de Comunicación

Cuando se diseñan las redes de computadoras, una de las consideraciones fundamentales es la transmisión física de datos de una computadora a otra. Para cumplir esta tarea de manera exitosa, se deben resolver problemas de correcta secuencia de datos y sincronización del emisor y del receptor. La solución consiste en un protocolo de enlace de comunicación de datos que asegura la correcta secuencia e integridad de los datos transmitidos entre computadoras o terminales de una red.

Usando caracteres de control definidos, el protocolo de enlace proporciona una forma ordenada y precisa de asegurar que, entre otras cosas, se localice más rápidamente una terminal remota, que el dispositivo remoto envíe datos cuando se le indique o que los reciba.

Dado que el mismo enlace físico transporta tanto datos como caracteres de control, el protocolo debe ser capaz de identificar ambos.

Se puede dar la siguiente definición más formal de protocolo:

Un protocolo es la especificación de la lógica y de los procedimientos de los mecanismos de comunicación entre procesos, siendo un proceso un programa.

Algunas de las funciones más importantes son:

- Control de errores.
- Control de flujo y congestión.
- Estrategias de enrutamiento.

**Control de errores:** Protege la integridad de los datos del usuario y de los mensajes de control.

**Control de flujo y congestión:** Permite a la red compartir sus recursos entre un gran número de usuarios, entregando a cada uno un servicio satisfactorio sin que sus operaciones corran peligro.

**Estrategias de enrutamiento:** Permite optimizar la utilización de los recursos de la red, aumentando la disponibilidad de los servicios de la red al proveer caminos alternativos entre nodos terminales.

### ***Descripción de la Operación de un Protocolo***

Un proceso recibe un mensaje, lo procesa y envía una respuesta, sin que exista relación entre este evento y otro anterior o posterior.

El proceso origen conocerá la dirección del proceso destino y la incluirá en el mensaje. Esta dirección identificará únicamente a un procesador, quién conocerá al proceso destino.

El originador cuando despacha un mensaje, pasa a un estado de espera de respuesta en una de sus puertas. El proceso destino ejecuta la función especificada en el mensaje,

---

onstruye la respuesta (con resultados y dirección del origen) y envía el mensaje respuesta por una puerta de salida, quedando libre para aceptar otro mensaje. La respuesta llega al originador, quien realiza un chequeo para asegurarse que viene del lugar correcto antes de aceptarla, luego, pasa al estado "no espera respuesta" en esa puerta de entrada.

Debe considerarse el hecho que la red introduce demoras causadas por congestión, enrutamiento, etc., e incluso puede ocurrir pérdida del mensaje. Para esto, el proceso que realiza la consulta tiene un reloj (*timer*) que será activado al enviar el mensaje. El reloj enviará una señal al expirar el tiempo indicado en la activación indicando que la respuesta no llegó en el tiempo esperado por lo que el mensaje debe ser retransmitido.

Existen diferentes protocolos de comunicaciones, entre los más comunes se encuentran *TCP/IP*, *IPX*, *NETBEUI*, etc.

## **TCP / IP**

El protocolo TCP/IP (*TCP/IP: Transfer Control Protocol/Internet Protocol*, Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet) es un protocolo diseñado para Internet, aunque la palabra "Internet" aparece en el nombre del protocolo, no está restringido para uso con Internet. Es cierto que todas las máquinas en Internet pueden usar o entender el IP, pero el IP se puede usar en redes dedicadas que no tienen relación en absoluto con Internet. El IP define un protocolo, no una conexión. El IP es una elección muy buena para cualquier red que necesite un protocolo eficiente para comunicaciones máquina a máquina.

El TCP/IP usa un conjunto de direcciones únicas para cada dispositivo en la red, a fin de determinar el enrutamiento y los destinos, después de localizar la dirección de un equipo y para empezar a transferir archivos, entran en acción los protocolos de TCP/IP, uno de ellos, llamado TCP es el encargado de las comunicaciones orientadas a conexión, es decir aquellas que requieren que interactúen los equipos que se están comunicando; otro de

Ellos es el llamado UDP (UDP: *User Datagram Protocol*, Protocolo datagrama de usuario), orientado a no conexión, éste funciona verificando que el equipo visitado esté disponible, pero no requiere una respuesta.

Un protocolo de gran importancia dentro del conjunto de protocolos de TCP/IP es precisamente IP, el cual busca la dirección de un equipo en la red. Todo equipo conectado a Internet tiene un número único, a este número se le conoce como dirección IP. Por ello cuando necesitamos obtener información de un equipo en algún lugar del mundo, debemos primero encontrar su dirección IP; pero existen programas que nos ayudan a hacerlo por medio de nombres (DNS: *Domain Name Server*, Servidor de Nombres de Dominio), por lo tanto sólo basta con conocer su nombre.

TCP/IP usa una dirección de 32 bits para identificar una máquina en una red y la red a la que está conectada. Las direcciones IP identifican la conexión de una máquina a la red, no la máquina en sí, una distinción importante. Siempre que cambia la ubicación de una máquina en la red, la dirección IP también debe cambiarse. Las direcciones IP se forman por 4 números separados por un "punto", éstos van del 0 al 255 cada uno. Se les conoce como cuatro "octetos" por su notación binaria, por ejemplo, 127.40.8.72 el cual identifica de manera única al dispositivo.

Existen otros protocolos que permiten, por ejemplo el uso de hipertexto, transferencia, etc., pero todos ellos usando como base el protocolo TCP ó UDP.

## IPX

El producto para redes de *NetWare* de *Novell* tiene un protocolo parecido al IP llamado IPX (IPX: *Internet Package Exchange*, Intercambio de Paquetes de Internet) el cual se basa en XNS (XNS: *Xerox Network System*, Sistema de Red Xerox). Este protocolo de comunicaciones envía paquetes de datos a los destinatarios que lo solicitan tales como terminales de trabajo o servidores. IPX permite que los paquetes direccionados en una red simple o un ambiente de interred (esto es, dos o más redes conectadas por un ruteador

donde cada red tiene un número de red IPX externo único) sean dirigidos al área adecuada dentro del sistema en operación.

En la figura 1.13 se muestra la arquitectura IPX. Por lo general IPX usa el UDP para un protocolo sin conexión, aunque se puede usar el TCP cuando se combina con el LLC (LLC: *Logical Link Control*, Control Lógico del Vínculo) Tipo 1.

El apliamiento de las capas (con IPX encima del UDP) asegura que los encabezados UDP e IP no se afecten, ya que la información IPX se encapsula como parte del proceso de mensajes usual. Como con otros protocolos de red es necesario un mapeo entre la dirección IP y las direcciones IPX. IPX usa números de red y de host de 4 a 6 bytes, respectivamente. Éstos se convierten conforme se pasan al UDP.

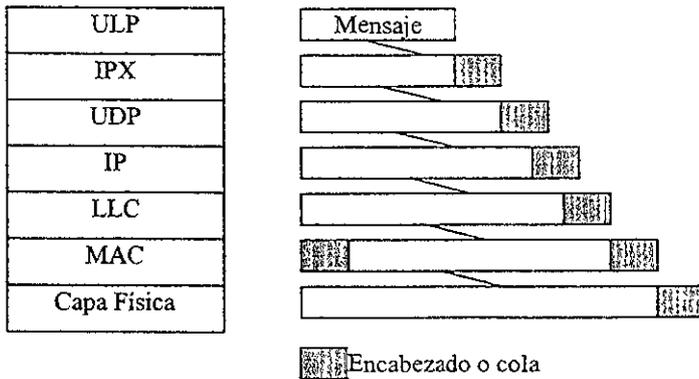


Fig. 1.13 La arquitectura de la red IPX

Es posible reconfigurar la red para usar redes IPX que usen TCP en lugar de UDP, y sustituyendo el protocolo LLC Tipo 1 sin conexión. Esto da como resultado la arquitectura mostrada en la figura 1.14. Cuando se usa esta arquitectura de capas, las direcciones IP se mapean usando ARP (ARP: *Address Resolution Protocol*, Protocolo de Definición de Direcciones).

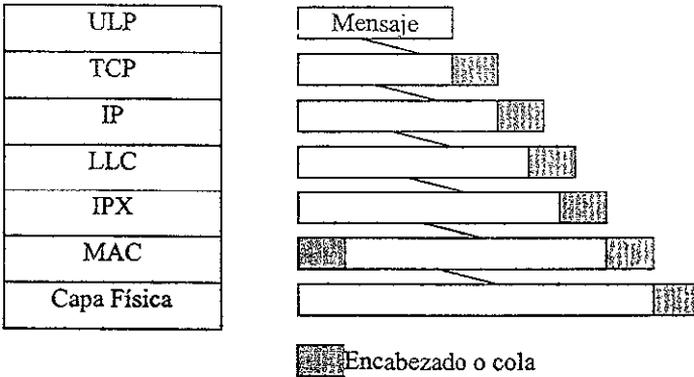


Fig. 1.14 Una arquitectura de red basada en IPX.

### Netbios y Netbeui

El sistema NETBIOS (NETBIOS: *Network Basic Input Output System*, Sistema Básico de Entrada y Salida para Redes) fue presentado al mismo tiempo que IBM anunció la *PC Network* en 1984. El microcódigo para redes es la base para el control de programas de las LAN de IBM y reside en ROM (ROM: *Read Only Memory*, Memoria de Solo Lectura) en la tarjeta adaptadora, en un disco flexible o en el disco duro. NETBIOS, que ahora se distribuye como un programa residente en la memoria, es un reemplazo completo de las versiones originales para ROM. La versión residente en la memoria apareció más o menos al mismo tiempo que la red *Token Ring* y apareció como un programa llamado NETBEUI (NETBEUI: *NETBIOS Extended User Interface*, Interfaz de usuario extendida de NETBIOS).

### 1.7 SOFTWARE

Algunos de los sistemas operativos más utilizados se mencionan a continuación, con algunas de sus características:

## 7.1 Sistemas Operativos

### LINUX

LINUX hace su aparición a principios de la década de los noventa, era el año 1991 y por aquel entonces un estudiante de informática de la Universidad de Helsinki, llamado LINUX *Torvalds* empezó, como una afición y sin poderse imaginar a lo que llegaría este proyecto, a programar las primeras líneas de código de este sistema operativo llamado LINUX.

Después de la versión 0.03, LINUX saltó en la numeración hasta la 0.10, más y más programadores a lo largo y ancho de internet empezaron a trabajar en el proyecto y después de sucesivas revisiones, LINUX incremento el número de versión hasta la 0.95 (Marzo 1992). Más de un año después (diciembre 1993) el núcleo del sistema estaba en la versión 0.99 y la versión 1.0 no llegó hasta el 14 de marzo de 1994.

La versión actual del núcleo es la 2.2 y sigue avanzando día a día con la meta de perfeccionar y mejorar el sistema.

Aquí se tiene una lista bastante completa con las características de LINUX:

*Multitarea:* La palabra multitarea describe la habilidad de ejecutar varios programas al mismo tiempo. LINUX utiliza la llamada *multitarea preventiva*, la cual asegura que todos los programas que se están utilizando en un momento dado serán ejecutados, siendo el sistema operativo el encargado de ceder tiempo de microprocesador a cada programa.

*Multiusuario:* Muchos usuarios usando la misma máquina al mismo tiempo.

*Multiplataforma:* Las plataformas en las que en un principio se puede utilizar LINUX son 386-, 486-, Pentium, Pentium Pro, Pentium II, Amiga y Atari, también existen versiones para su utilización en otras plataformas, como Alpha, ARM, MIPS, PowerPC y SPARC.

- *Multiprocesador*. Soporte para sistemas con más de un procesador, está disponible para Intel y SPARC.
- Un sistema de archivos especial llamado UMSDOS que permite que LINUX sea instalado en un sistema de archivos DOS.
- Sistema de archivos de CD-ROM que lee todos los formatos estándar de CD-ROM.
- *TCP/IP*, incluyendo ftp, telnet, NFS, etc.

## UNIX

A pesar de los sistemas abiertos, la historia de UNIX está dominada por el ascenso y caída del hardware. UNIX nació en 1969 en una mainframe 635 de General Electric. A la vez, los Laboratorios Bell de AT&T habían completado el desarrollo de Multics, un sistema multiusuario que falló por su gran demanda de disco y memoria. En respuesta a Multics, los ingenieros de sistemas Kenneth Thompson y Dennis Ritchie inventaron el UNIX. Inicialmente, Thompson y Ritchie diseñaron un sistema de archivos para su uso exclusivo, pero pronto lo cargaron en una Digital Equipment Corp. (DEC) PDP-7, una computadora con solo 18 kilobytes de memoria. Este suministraba una larga serie de puertos. En 1970, fue cargado en una PDP-11, y el runoff, el predecesor del troff, se convirtió en el primer procesador de texto de UNIX. En 1971, UNIX recibió reconocimiento oficial de AT&T cuando la firma lo usó para escribir manuales. Algunas características de UNIX son:

- El sistema está escrito en un lenguaje de alto nivel, haciéndolo fácil de leer, comprender, cambiar, y mover a otras máquinas. Ritchie estimó que el primer sistema en C era de un 20 a un 40 por ciento más grande y lento porque no estaba escrito en lenguaje ensamblador, pero las ventajas de usar un lenguaje de alto nivel superaban largamente a las desventajas.
- Posee una simple interfaz de usuario con el poder de dar los servicios que los usuarios quieren.
- Provee de primitivas que permiten construir programas complejos a través de programas simples.

- Usa un sistema de archivos jerárquico que permite un mantenimiento fácil y una implementación eficiente.
- Usa un formato consistente para los archivos, el flujo de bytes, haciendo a los programas de aplicación más fáciles de escribir.
- Provee una simple y consistente interfaz a los dispositivos periféricos.
- Es un sistema multiusuario y multitarea, cada usuario puede ejecutar varios procesos simultáneamente.
- Oculta la arquitectura de la máquina al usuario, haciendo fácil de escribir programas que se ejecutan en diferentes implementaciones hardware.

Sin embargo tiene algunos inconvenientes:

- Comandos poco claros y con demasiadas opciones.
- Escasa protección entre usuarios.
- Sistema de archivo lento.

## **WINDOWS**

Desde su inicio en 1975, la misión de Microsoft ha sido la de crear software para las PC personales que dan poder y enriquecen a la gente en su trabajo, en la escuela y en el hogar.

Los productos Microsoft® incluyen sistemas operativos para PC, aplicaciones para los ambientes cliente/servidor, aplicaciones de productividad para las empresas y los consumidores, programas interactivos de medios, una plataforma para Internet y herramientas de desarrollo. Microsoft también ofrece servicios en línea, libros sobre software, dispositivos de entrada de información e investiga y desarrolla programas de tecnología avanzada. Los productos Microsoft se encuentran disponibles en más de 30 idiomas y se venden en más de 50 países. Están disponibles para la mayoría de las PCs, incluyendo las basadas en el microprocesador Intel y Apple.

La visión inicial de Microsoft de una PC en cada escritorio y en cada hogar, está unida con un serio compromiso en la tecnología relacionada con Internet para expandir el poder y el alcance de las PCs y usuarios. Como el proveedor líder en el mercado mundial de software, Microsoft se esfuerza en producir productos innovadores que satisfacen las necesidades cambiantes de los clientes. La substancial inversión de la compañía en investigación y desarrollo, combinado con un fuerte compromiso de escuchar las observaciones del cliente, permiten a Microsoft ofrecer avances tecnológicos que aseguran a los clientes la disponibilidad de los productos de más alta calidad en la actualidad.

## *Capítulo II*

### **Análisis**

En el presente capítulo se describe la situación actual de la Comisión de Recursos Naturales, se detalla el equipo con que cuenta, su personal, y la problemática a que se enfrentan para realizar sus actividades de oficina.

Una vez entendida la problemática, se describe un apartado de análisis, en donde se presentan varias alternativas de solución. De las alternativas mencionadas se recomienda la propuesta de solución más viable al proyecto y se describen los factores que se utilizaron para seleccionarla.

#### **2.1 SITUACIÓN ACTUAL DE CORENA**

La CORENA es una dependencia perteneciente al Gobierno del Distrito Federal, su función es de vital importancia para mantener y mejorar el hábitat de los habitantes del Valle de México.

La CORENA tiene varias direcciones, entre ellas la Dirección Ejecutiva de Proyectos Especiales (DEPE), la cual maneja el proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (PCEZMCM), que está siendo financiado parcialmente con recursos del BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y teniendo como intermediario a BANOBRAS (Banco de Obras).

Los objetivos del proyecto PCEZMCM son:

Contribuir a la captura de contaminantes atmosféricos.

Ampliar las oportunidades de recreación.

Favorecer la recarga de los mantos acuíferos.

Mejorar de manera integral y sostenible las áreas naturales protegidas de las Sierras de Santa Catarina y Guadalupe, así como las áreas verdes urbanas.

Dentro del proyecto se contemplan los siguientes subproyectos:

Área natural protegida en la Sierra de Guadalupe.

Área natural protegida en la Sierra de Santa Catarina.

Sistemas de áreas naturales protegidas del Distrito Federal.

Consolidación del ejecutor.

Debido a la gran cantidad de información que se maneja en esta Dirección, y a la necesidad de mantener una buena comunicación entre sus diversas áreas, se hace patente la implantación de una Red de Datos que contribuya a la mejora de las actividades correspondientes, a este proyecto se le nombrará "Red de datos para la DEPE de CORENA". Como consecuencia a lo anterior en el subproyecto de Consolidación del ejecutor se establece la implementación de dicha Red entre otros puntos.

La DEPE físicamente se encuentra distribuida en tres localidades; el edificio principal se ubica en Periférico Sur No. 4600, los otros dos son "el edificio de la Sierra de Guadalupe y el edificio de la Sierra de Santa Catarina"; localizados, el primero en Pedregal s/n, Col. San Pedro Zacatenco en la Delegación Gustavo A. Madero y el segundo en Calle Taxcala s/n, Col. San Miguel Teotongo en la Delegación Iztapalapa.

### 2.1.1 Organigrama de la Empresa

En la figura 2.1 se muestra el organigrama en forma general correspondiente a la Dirección Ejecutiva de Proyectos Especiales de la CORENA.

Como se muestra en el organigrama la DEPE está integrada por dos gerencias y tres direcciones más, que a su vez tienen sus propias gerencias y además cuentan con otros departamentos.

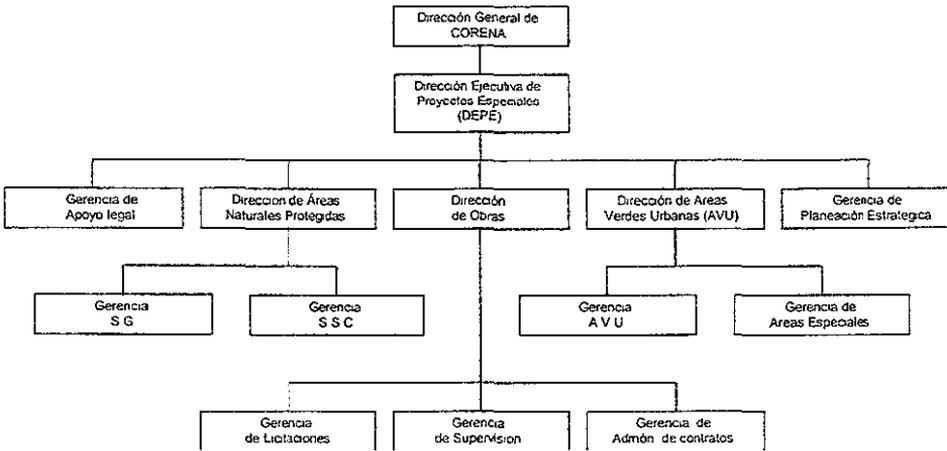


Fig. 2.1 Organigrama de la DEPE.

La Dirección Ejecutiva labora en el edificio principal y las demás áreas se encuentran distribuidas en los tres edificios.

## 1.2 Recursos Actuales de la Empresa

Actualmente la DEPE cuenta con equipo de cómputo de ciertas características, de éstos se hará una evaluación para contemplar cuáles podrían formar parte de la Red de datos a desarrollar. A continuación se hace una lista del equipo disponible:

Computadora con procesador 386.

Computadoras con procesador 486.

Computadoras con procesador Pentium.

8 Computadoras con procesador Pentium II.

Se tiene un total de 39 computadoras, en la tabla 2.1 se describen las características de éstas.

Resumen de equipo de cómputo					
	Cantidad	1	3	7	28
Procesador		386	486	PENT	PENT II
RAM	16 MB	1	3	7	2
	32 MB	0	0	0	12
	64 MB	0	0	0	14
Disco duro	500 MB	1	0	2	4
	1 GB	0	2	0	0
	1.2 GB	0	1	5	0
	1.6 GB	0	0	2	0
	2.1 GB	0	0	0	10
	6 GB	0	0	0	14
	9 GB	0	0	0	4
Tarjeta de red		0	0	0	16
CD Rom		0	0	4	28

Tabla 2.1 Características del equipo de cómputo actual.

Esta información se obtuvo basándose en la revisión que se hizo a cada uno de los equipos correspondientes.

El equipo existente en general está en buenas condiciones. Estos equipos reciben su mantenimiento correspondiente en forma oportuna.

En lo que se refiere al Software, la mayoría de los equipos cuenta con Windows 95 y Office 97 estándar, sólo 4 equipos cuentan con Windows 3.11.

### **Distribución del equipo**

El edificio principal de la DEPE localizado en Periférico Sur tiene un área irregular; CORENA renta la Planta baja, el segundo y tercer piso de este inmueble, el primer piso lo

ocupa otra compañía. Los edificios de las Sierras de Guadalupe y Santa Catarina también son inmuebles rentados por CORENA para la DEPE y los cuales sólo tienen una planta. En la tabla 2.2 se resume la distribución del equipo disponible en los tres edificios.

Ubicación	Número de equipos inventariados	Número de equipos obsoletos
<b>Edificio Principal</b>		
Planta baja	9	2
Segundo piso	9	1
Tercer piso	12	0
<b>Sierra de Guadalupe</b>	4	0
<b>Sierra de Santa Catarina</b>	5	0
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>3</b>

Tabla 2.2 Distribución del equipo.

En las figuras 2.2, 2.3 y 2.4 se muestran los planos del edificio principal de la DEPE con la distribución actual del equipo de cómputo, en las figuras 2.5 y 2.6 el equipo de cómputo de las Sierras de Guadalupe y Santa Catarina, cabe mencionar que en la figura 2.2 sólo se muestran siete debido a que dos computadoras son consideradas obsoletas en compatibilidad, velocidad, y memoria, en comparación a las nuevas tecnologías. En la figura 2.3 se muestra una computadora que presenta el mismo caso, es obsoleta debido a su compatibilidad, velocidad y memoria.

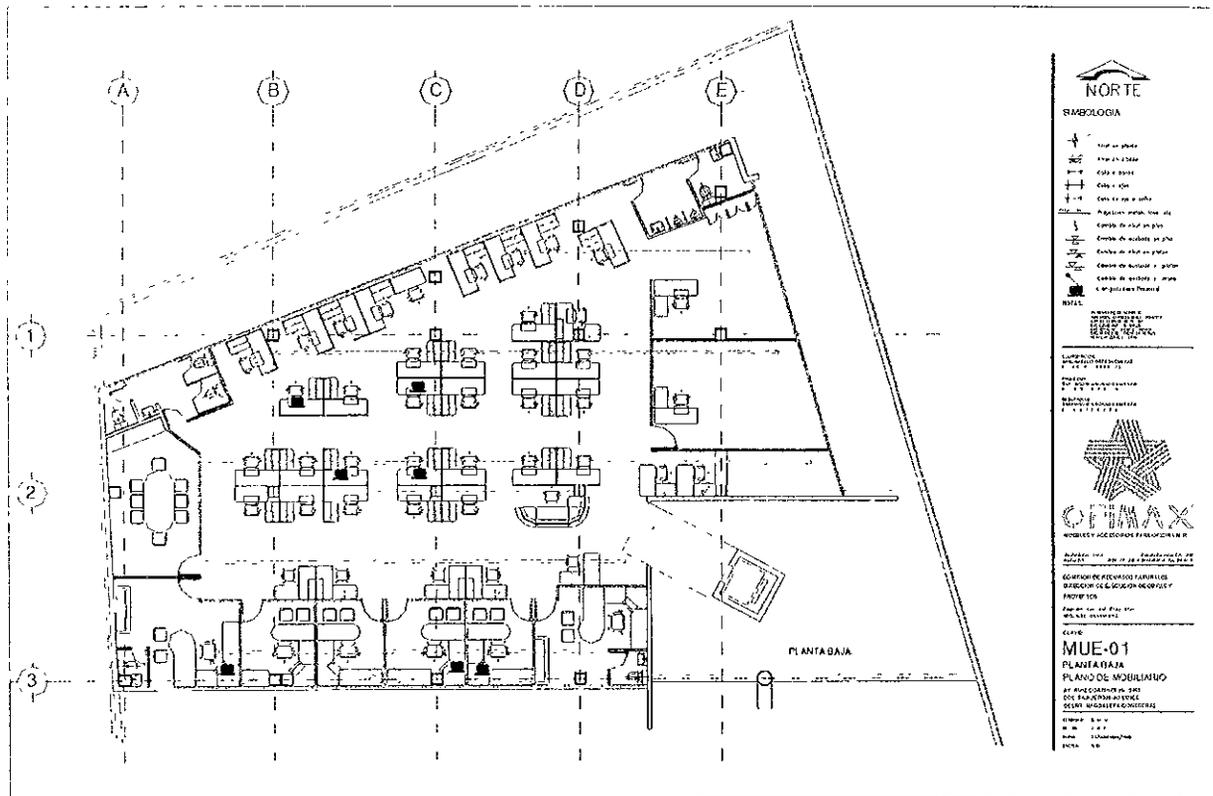
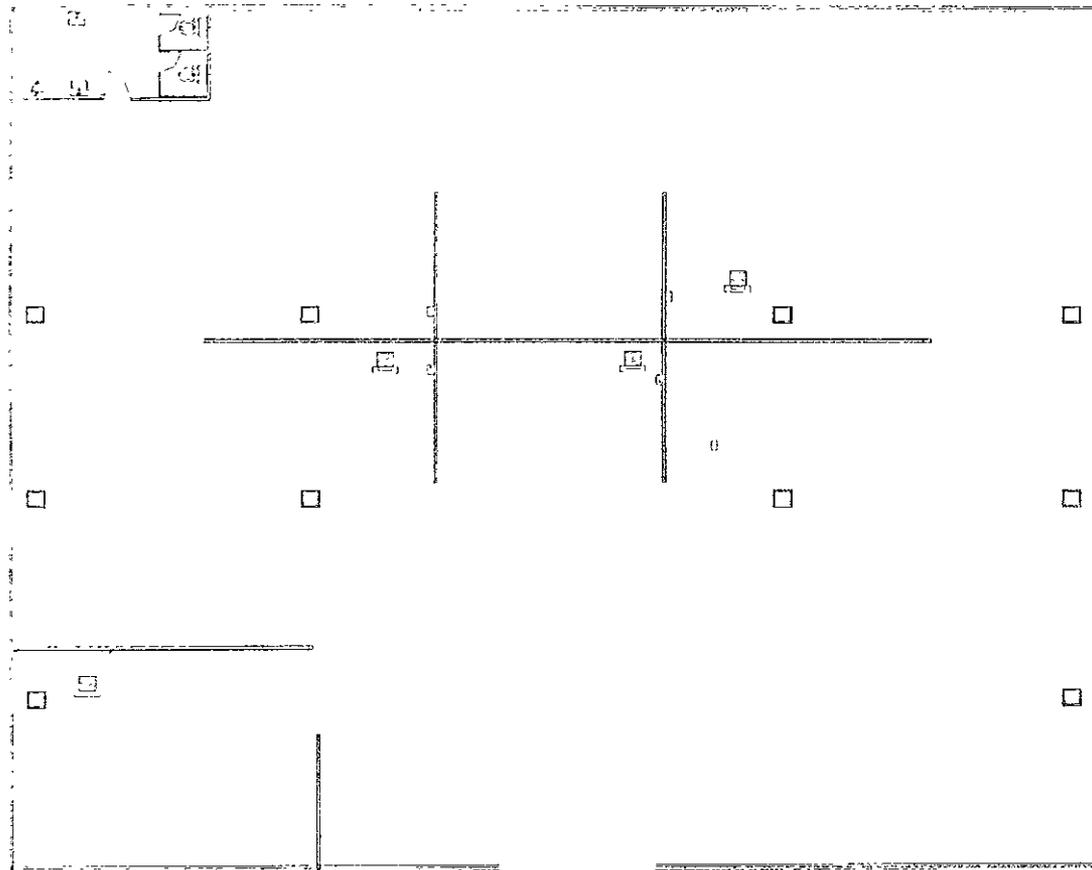


Fig 2.2 Distribución de equipo, planta primer nivel del edificio principal.





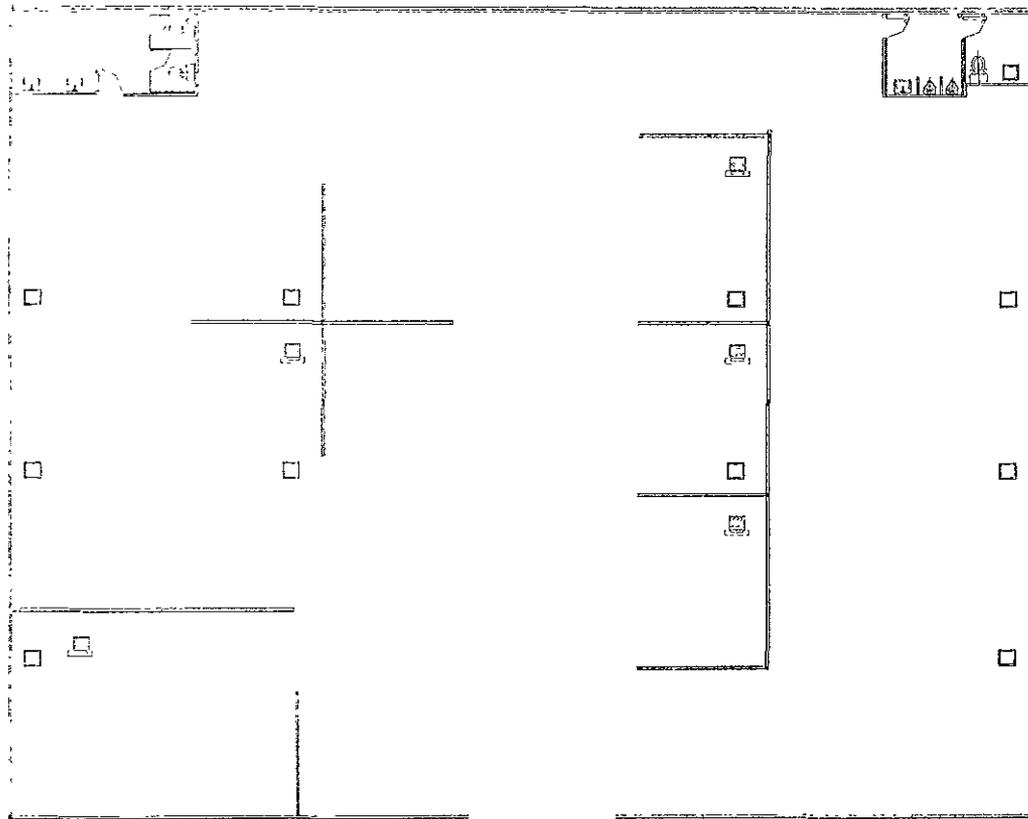


## Sierra de Guadalupe

 Computadora Personal

 Columna

Fig 2 5 Distribución de equipo, de la Sierra de Guadalupe



## Sierra de Santa Catarina

 Computador Personal

 Columna

Fig. 2.6 Distribución de equipo, de la Sierra de Santa Catarina

## 2 PROBLEMÁTICA

Actualmente la DEPE mantiene intercambio de información con los edificios de las Sierras de Guadalupe y de Santa Catarina a través de mensajería, conversaciones telefónicas o asistiendo regularmente a las instalaciones.

En el edificio de la Dirección Ejecutiva, el número de Computadoras Personales (PC) con el que se cuenta es insuficiente, los usuarios deben esperar su turno para utilizar el equipo, esto provoca retardo en la entrega de reportes de resultados, reportes de avances, etc., en todas las áreas. Por lo general, para evitar estos contratiempos se llevan reportes hechos a mano, se entregan reportes en discos flexibles, para que se hagan las correcciones directamente en el archivo.

Para resolver estos problemas trataremos de aprovechar al máximo los recursos actuales con el estudio de la ofimática\* plantear la red de datos más óptima. La red de datos debe cumplir mínimamente los siguientes aspectos:

- Establecer comunicación con las gerencias regionales existentes.
- Eficientar la generación, flujo, almacenamiento y control de documentos.
- Facilitar el flujo de información evitando pérdida y demora.
- Automatizar procesos administrativos.
- Uso de fax electrónico.
- Correo Electrónico con agenda de envío y recepción de documentos.
- Contar con la característica de que el sistema sea abierto para tener acceso con otros y futuros sistemas.

El término ofimática viene de la unión de oficina e informática y trata de la automatización de oficinas y de los procesos del trabajo que se realizan en su seno

El ámbito de aplicación de las herramientas ofimáticas es muy amplio y su objetivo es cubrir las necesidades de la oficina en cualquier organización. Dichas herramientas ofimáticas estarán siempre orientadas a personal no especializado en informática y requerirán del menor tiempo posible de formación, abarcando un amplio abanico de funciones típicas de la gestión de una oficina, por ejemplo:

- Automatización de correspondencia.
- Mecanografía.
- Mantenimiento de archivos (miembros de organismos, acuerdos etc.)
- Mantenimiento de datos que requieren cálculos continuos (presupuestos).
- Presentación de informes y propuestas.
- Control del flujo de trabajo dentro de los distintos departamentos.
- Elaboración de presentaciones.
- Realización de gráficos y estadísticas sencillas.

Uno de los objetivos que se pretende obtener al implantar la red, es la automatización de estos procesos administrativos.

### 3 TECNOLOGÍAS

En este apartado se elabora un análisis para determinar los requerimientos de la red LAN que se implementará en la DEPE, contiene ideas fundamentales de las LAN, las tendencias tecnológicas y consideraciones para determinar las características de la red de datos más óptima.

#### 3.1 Tecnología Ethernet

Es un estándar que se sustenta en los estratos físico (nivel uno) y de enlace de datos (nivel dos) del modelo OSI. Corresponde a la recomendación 802.3 de la IEEE.

parte del estándar que entra en el estado de enlace de datos consta del subestrato de control de acceso al medio y del control del enlace lógico, en lugar de encomparar un protocolo de transmisión de datos completo.

Los servicios MAC (MAC, *Media Access Control*, Control de Acceso al Medio) para Ethernet incluyen CSMA/CD y el formato de frames básico.

En la tabla 2.3 se muestran las características generales.

Topología lógica	Bus
Topología Física	Bus Estrella(Utilizando HUBS)
Medio de Comunicación	Cable coaxial grueso o delgado Cable UTP
Medio de transmisión	Banda base
Método de acceso	CSMA/CD
Número máximo de nodos	1024
Velocidad máxima de transmisión	10 Mps

Tabla 2.3 Características generales de la tecnología de red Ethernet

Esta red constituye la especificación de los dos primeros niveles de una arquitectura temática jerarquizada.

## Normalización

### Recomendaciones IEEE 802

En el mercado de las redes locales se debate en ofrecer soluciones normalizadas que permitan la comunicación de dispositivos de diferentes marcas, o bien ofrecer soluciones específicas para un solo producto, sacrificando la normalización en beneficio de un mejor rendimiento.

La normalización es la única vía que garantiza la compatibilidad de los equipos y la posibilidad de expandirse en un futuro evitando que queden obsoletos.

Así, se permite la independencia de los fabricantes en el sentido de que si los productos están normalizados serán compatibles entre sí y en todo momento el comprador podrá evaluar las distintas ofertas.

Se cuenta además con la garantía de soportar un conjunto de servicios bien conocidos basados en métodos y técnicas bien probadas. Y se cuenta también con la facilidad de la expansión, permitiendo añadir en un futuro nuevos equipos y nuevos protocolos a la configuración existente.

Se citarán algunos de los organismos encargados de la normalización:

La ISO (ISO, *International Standard Organization*, Organización Internacional de Normalización) es la organización que presenta entre otras, el modelo de referencia OSI.

CCITT (CCITT, *Comité Consultatif International de Téléphone et de Télégraph*, Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un organismo de gran influencia en el entorno de las comunicaciones. Su recomendación para la conexión y cableado de interfaces son de aplicación común.

IEEE (IEEE, *Institute of Electric and Electronic Engineering*, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) es un organismo que ha tenido un especial protagonismo en el tema de redes locales. Las recomendaciones de la serie 802.1 a 802.6 prometen ser una norma estable para los niveles inferiores de las redes locales y han sido adoptadas por ANSI (ANSI: *American National Standard Institute*, Instituto de Normalización de Norteamérica). ECMA (ECMA: *European Computer Manufacturers Association*, Asociación Europea de Manufacturas de Computadoras) ha puesto sus recomendaciones en consonancia con las de la IEEE.

En un principio el modelo de referencia OSI fue concebido para normalizar las redes de área extendida, en la que los niveles inferiores de la arquitectura quedan cubiertos por la red de conmutación de paquetes.

Al aplicar las consideraciones generales del modelo OSI a las redes locales, los niveles inferiores cuyas características resultan más peculiares son los locales, los niveles uno y dos (nivel físico y nivel de enlace).

La recomendación 801.1 corresponde a un documento de contextualización de estas normas y su relación con el modelo OSI.

La recomendación 802.2 trata de una parte del nivel dos, denominada control de enlace lógico, mientras que la otra parte de este nivel, más el nivel físico, no se ha normalizado de una manera única, sino que han optado por generar diversas recomendaciones dependiendo del tipo de configuración y del método de acceso al medio.

El nivel dos se ha subdividido en dos subniveles denominados control de enlace lógico y control de acceso al medio. El primero de ellos es común para redes locales, mientras que el segundo es específico para cada una de las configuraciones.

*Norma 802.2 Subnivel LLC (LLC, Logical Link Control, Control Lógico del Vinculo)*

Esta recomendación describe las funcionalidades propias de este subnivel más las interfaces con el nivel superior (red) y con el subnivel inferior.

La especificación de la interfaz con el nivel de red describe los servicios que este subnivel, más los restantes inferiores, ofrecen a los niveles superiores, independientemente de la topología y del medio físico sobre el que se apoyen.

Proporciona la transferencia de una unidad de datos a una dirección concreta pudiendo garantizar el control de flujo y errores.

La interfaz con el subnivel de control de acceso al medio MAC, describe los servicios que esta capa proporciona al subnivel LLC.

Existe una especificación MAC distinta para cada una de las configuraciones (CSMA/CD, caso de testigo en bus, etc.) pero el servicio que proporciona este nivel debe ser el mismo en todos los casos con independencia del nivel físico.

Debido a ello el subnivel lógico, LLC, se dice que controla el enlace desde un punto de vista lógico, permitiendo la comunicación entre dos puntos mediante un protocolo de pines.

Las unidades de datos de este protocolo contienen un campo para la dirección de la estación destino y otro para la dirección de la estación origen, además de los bits de formación y control.

La dirección del emisor tiene que ser una en concreto, pero la del destinatario puede ser expresada de tres formas distintas.

Dirección de una estación concreta. El destinatario es único.

Dirección de grupo. Expresa que los destinatarios son un grupo de estaciones.

Direccionamiento difundido (*broadcast*). Indica que todas las estaciones de la red son destinatarios del mensaje.

Dentro de una red local, este nivel se comporta como un protocolo *end-to-end*, es decir, relaciona dos puntos de ésta sin ayuda de intermediarios, siempre desde un punto de vista lógico.

En las redes de área extendida, el nivel *end-to-end* es el nivel cuatro o nivel de transporte debido a que actúa como intermediaria en las transacciones entre dos equipos terminales.

En el caso de una red local aislada, la función del protocolo *end-to-end* puede ser cumplida por el subnivel superior del nivel dos.

Cuando existen varias redes locales concatenadas esta función la cumple el nivel cuatro, igual que en las WAN.

La norma prevé la posibilidad de que este nivel proporcione dos clases de servicio. La clase uno ofrece un servicio no orientado a la conexión, con un mínimo de complejidad en el protocolo, y está previsto para dar servicio a niveles superiores que se encargan de la recuperación y secuenciamiento.

La clase dos proporciona un servicio orientado a la conexión, que soporta el secuenciamiento de tramas entregadas y recuperación por errores, es del tipo de los protocolos HDLC.

### Norma 802.3 CSMA/CD

Describe el subnivel de control de acceso al medio y el nivel físico, incluidas las distintas interfaces, para redes locales con acceso al medio por método de contienda en el que está basada la red Ethernet.

La recomendación 802.3 recoge una versión ya aceptada por ISO a 10 Mbits por segundo, sobre cable coaxial de impedancia de 58.5 ohms, aunque el grupo de trabajo está trabajando sobre versiones en banda ancha y versiones de prestaciones y costos reducidos.

### Norma 802.4 Paso de Testigo en Bus

Regula el método de acceso por paso de testigo en bus (*token passing bus*), en sus dos versiones de banda base y banda ancha, norma que ya ha sido aceptada por ISO.

opción en banda base usa cable coaxial de 75 ohms y transmite a 1.5, 10 ó 20 Mbits por segundo. La opción en banda ancha es más compleja y difícil de implantar.

está trabajando en una versión más económica denominada *carrier-band* o banda de portadora, pensada para dar soporte a redes locales para la automatización de plantas de fabricación con bajos requerimientos.

### *Norma 802.5 Paso de testigo en anillo*

Este método de acceso fue de los primeros en ser usados en redes locales por su simplicidad desde un punto de vista lógico, debido a que existen múltiples versiones en cuanto a formato de tramas, existencia o no de prioridades, etc. La norma 802.5 regula una de estas versiones, que posteriormente fue adoptada por IBM para su red en anillo.

Anteriormente, cuando se estudiaron genéricamente los métodos de acceso, al describir el correspondiente a paso de testigo en anillo, se optó por referirse exactamente al método recogido en la recomendación 802.5 por entender que otros métodos alternativos carecen de perspectivas tecnológicas hoy en día, no porque sean intrínsecamente peores que el regulado en la norma, sino simplemente porque difieren de ésta.

### *Norma 802.6*

Se refiere a redes de área metropolitana. Se pueden resumir las normas del comité 802 de IEEE en una familia de estándares que está orientada a las primeras dos capas del modelo OSI:

802.1 Especifica la relación de los estándares IEEE y su interacción con el modelo OSI de la ISO, así como cuestiones de interconectividad y administración de redes.

802.2 Control lógico de enlace (LLC), que ofrece servicios de conexión lógica a nivel de capa 2.

802.3 Red de topología de “bus” lineal, con método de acceso al medio CSMA/CD con raíces que se remontan hasta 1975, su primera edición es de 1985. Cuenta con varios adéndums, que ofrece variantes en el medio de transmisión como 10BaseT. Un nuevo adéndum define a Fast Ethernet de 100 Mbits/seg, usando el mismo protocolo de CSMA/CD, que para la capa física propone el esquema usado por la ANSI en FDDI, pero en su versión usando cable de cobre de par trenzado (CDDI).

802.4 Define una red de topología usando el método de acceso al medio de paso de señal (*Token Passing*), que fue usado en procesos automáticos de manufactura, para controlar robots en una línea de ensamble. Su primera edición es de 1985.

802.5 Red de topología no definida (tampoco definía el medio de transmisión), pero que usa el método de *Token Passing* para acceder el medio de comunicación, edición de 1985. De esta especificación se desarrolló el IBM *Token Ring* que actualmente se usa. Mientras que un estándar de la industria fue adoptado como estándar oficial, en el caso de Ethernet 802.3.

802-6 Red de área metropolitana, basada en la topología propuesta por la *University of Western Australian*, conocida como DQDB (DQDB: *Distributed Queue Dual Bus*, Canal Dual de Cola Distribuida). DQDB utiliza un bus dual de fibra óptica como medio de transmisión. Ambos buses son unidireccionables y en contrasentido. Con esta tecnología el ancho de banda es distribuido entre los usuarios, de acuerdo a la demanda que exista, en proceso conocido como “ inserción de ranuras temporales “. Puesto que puede llevar transmisión de datos síncronos y asíncronos, soporta aplicaciones de video, voz y datos. IEEE 802.6 con su DQDB, es la alternativa de la IEEE para ISDN.

802.7 y 802.8 Son comités creados para apoyar y supervisar los desarrollo de tecnologías existentes, que puedan migrar hacia fibra óptica o tecnologías en banda

---

ancha (*broadband*), que utiliza señales analógicas y no digitales como los especificados anteriormente.

802.9 Se enfoca en arquitecturas e interfaces estándares que permitan aplicaciones de escritorio con servicios integrados de voz, video y datos. También se ha anunciado que este estándar sería compatible con ISDN.

802.10 Este grupo desarrolla estándares concernientes a seguridad en una red de área local, que incluye mecanismos de seguridad en la transferencia de datos, administración de redes, administración de procesos de encriptación y procesos de seguridad compatibles con el modelo OSI.

802.11 Redes inalámbricas (*Wireless LAN*) que especifica un sistema de red de área local por medio de radiofrecuencias.

802.12 Se prevé la posibilidad de que el *Fast Ethernet*, adendum de 802.3, se convierta en el IEEE 802.12.

802.14 Es una propuesta para *Fast Ethernet* pero que no utiliza CSMA/CD para la capa de MAC.

oy en día, Ethernet es un producto robusto. Sus fabricantes han desarrollado una amplia gama de opciones, interfaces alternas, y normas relacionadas. La norma 802.3 presenta 2 tipos de *transceiver* en cientos de plataformas. Cada *transceiver* incorpora la circuitería analógica necesaria para comunicar sobre cualquier tipo de cable. En la tabla 2.4 se muestran los tipos de *transceiver*.

Tipo de <i>transceiver</i>	Velocidad (Mb/s)	Longitud de Segmento (m)	Tipo de cable
1Base5	1	250	Doble par UTP (StarLAN)
10Base5	10	500	Cable coaxial delgado amarillo
10Base2	10	185	Cable coaxial RG58 ( <i>Cheapernet</i> )
10Broad-36	10	1800	Cable coaxial broadband
10BaseT	10	100	Doble par UTP categoría 3,4 ó 5 (hoy en día domina en redes de 10 Mb/s)
FOIRL	10	1000	Enlace dual de fibra multimodo usada entre repetidores
10Base FP	10	500 (radio)	Sistema de transmisión dual con fibra multimodo usado con acoplador pasivo estrella
10Base FB	10	2000	Backbone dual fibra multimod
10Base FL	10	2000	Enlace dual con fibra multimodo (compatible con FOIRL)
100Base T4	100	100	Cuatro pares UTP categoría 3, 4 o 5
100Base TX	100	100	Dos pares categoría 5 UTP o STP
100Base FX	100	2000	Enlace dual fibra multimodo

Tabla 2.4 Tipos de *transceiver* Ethernet.

### 3.2 Cableado

Realizando una breve reseña histórica, la evolución del cableado de edificios ha sido complicada. El continuo desarrollo de las comunicaciones ha llevado en numerosas ocasiones a la existencia de cableados específicos para cada sistema de comunicación, de forma que un nuevo sistema de información o telefonía implicaba un nuevo tipo de cableado o topología. El espacio necesario en las canalizaciones podía estar completamente ocupado por sistemas anteriores, debiendo realizar nuevas obras de acondicionamiento para proporcionar el cableado específico solicitado.

Para resaltar en esta introducción la importancia de las decisiones referentes al cableado, es necesario tener en cuenta que el tiempo de vida medio de un sistema de cableado es de 15 años, periodo durante el cual pueden variar imprevisiblemente las necesidades originales de una empresa.

En este análisis consideraremos las tendencias que se observan en un sistema de cableado, tanto a nivel tecnológico como de mercado.

Un sistema de cableado da soporte físico para la transmisión de las señales asociadas a los sistemas de voz, telemáticos y de control existentes en un edificio o conjunto de edificios (campus). Para realizar esta función, un sistema de cableado incluye todos los cables, conectores, repartidores, módulos, etc. necesarios.

Un sistema de cableado puede soportar de manera integrada o individual los siguientes sistemas:

#### Sistemas de voz

- Conmutadores *PBX* (*PBX*, *Private Branch eXchange*, Red Privada).
- Teléfonos analógicos y digitales, etc.

#### Sistemas telemáticos

- Redes locales.
- Conmutadores de datos.
- Controladores de terminales.
- Líneas de comunicación con el exterior, etc.

#### Sistemas de Control

- Alimentación remota de terminales.
- Calefacción, ventilación, aire acondicionado, alumbrado, etc.
- Protección de incendios e inundaciones, sistema eléctrico, ascensores, etc.
- Alarmas, control de acceso, vigilancia, etc.

En caso de necesitarse un sistema de cableado para cada uno de los servicios, al sistema de cableado se le denomina específico; si por el contrario, un mismo sistema soporta dos o más servicios, entonces se habla de cableado genérico.

Para nuestro caso nos enfocaremos a los sistemas de cableado genéricos, debido a la mayor flexibilidad que ofrecen respecto a soluciones específicas.

## **Tipos de cables**

Como se mencionó en el capítulo anterior, los diferentes tipos de cables tienen sus ventajas y desventajas, no existe un tipo ideal. Las principales diferencias entre los distintos tipos de cables radican en el ancho de banda permitido (y consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión), su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y la relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida.

En la actualidad existen básicamente tres tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios:

- a) Coaxial.
- b) Par Trenzado.
- c) Fibra Óptica.

En esta continuación describimos las principales características de cada tipo de cable, con especial atención al par trenzado y a la fibra óptica por la importancia que tienen en las instalaciones actuales, así como su implícita recomendación por los distintos estándares asociados a los sistemas de cableado.

### **Cable Coaxial**

Originalmente fue el cable más utilizado en las redes LAN, debido a su alta capacidad y resistencia a las interferencias, pero en la actualidad su uso está en declive.

El mayor defecto es su grosor, el cual limita su utilización en pequeños conductos eléctricos y en ángulos muy agudos.

Existen dos tipos de cable coaxial:

*Thick* (grueso).

*Thin* (fino).

Estos cables son muy poco usados en la actualidad, ya que se están substituyendo por el par trenzado.

### **Par Trenzado**

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y PC sobre el mismo cableado.

Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto.

Los números de pares por cable existentes en el mercado son 4, 25, 50, 100, 200 y 300. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

Tipos de cables de par trenzado:

El cable UTP es muy utilizado para las distintas tecnologías de red LAN, se ha convertido en el sistema de cableado más ampliamente utilizado.

En la actualidad se manejan tres categorías distintas para este tipo de cables:

Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 MHz.

Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 MHz.

Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 MHz.

Las características generales del cable UTP son.

**Tamaño:** Su diámetro pequeño permite aprovechar más eficientemente las canalizaciones y los armarios de distribución. El diámetro típico de estos cables es de 0.52 mm.

**Peso:** El poco peso de este tipo de cable con respecto a los otros tipos de cable facilita el tendido.

**Flexibilidad:** La facilidad para curvar y doblar este tipo de cables permite un tendido más rápido, así como la conexión con las rosetas y las regletas.

**Instalación:** Debido a su amplia difusión, existen una gran variedad de proveedores, instaladores y herramientas que abaratan la instalación y puesta en marcha.

**Integración:** Los servicios soportados por este tipo de cable incluyen:

- Red LAN Ethernet y Token Ring.
- Telefonía analógica.
- Telefonía digital.
- Terminales síncronas.
- Terminales asíncronas.
- Líneas de control y alarmas.
- El cable STP tiene las mismas características que el UTP la única diferencia entre éstos es la malla con que cuenta el STP, el empleo de esta malla reduce la tasa de error, pero incrementa el costo al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

## **Fibra Óptica**

La fibra óptica es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características: gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración. Su mayor desventaja es su costo de producción, superior al resto de los tipos de cable, debido al empleo de vidrio de alta calidad y la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento de los costos de instalación.

La fibra óptica se puede clasificar en dos tipos:

**Monomodo.** Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2.405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea.

**Multimodo.** Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2.405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra.

Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes LAN por su bajo costo.

Las características generales de la fibra óptica son:

**Ancho de banda.** La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de par trenzado y el coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1.7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permite alcanzar los 39 Gbps.

**Integridad de datos.** En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (*Bit Error Rate*) menor de  $10^{-11}$ . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

**Duración.** La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

En la tabla 2.5 se presenta una comparativa de los distintos tipos de cables descritos.

	Par Trenzado UTP	Par Trenzado STP	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	Sí	Sí	Sí	Sí
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Hasta 1 MHz	Sí	Sí	Sí	Sí
Hasta 10 MHz	Sí	Sí	Sí	Sí
Hasta 20 MHz	Sí	Sí	Sí	Sí
Hasta 100 MHz	Sí (*)	Sí	Sí	Sí
7 Canales de video	No	No	Sí	Sí
Canal Full Duplex	Sí	Sí	Sí	Sí
Distancias medias	100 m 65 MHz	100 m 67 MHz	500 m (Ethernet)	2 km. (Multi.) 100 km. (Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Costo	Bajo	Medio	Medio	Alto

\*)UTP Categoría 5

Tabla 2.5 Análisis de cables.

### **Recomendación**

De acuerdo con la información descrita en la tabla 2.5, podemos observar que el tipo de cable par trenzado sin blindar (UTP) es una tecnología que nos garantiza una buena confiabilidad en la red para el tipo de información que se maneja en la CORENA, por lo que se utilizará en la implementación de la red.

### **Cableado Estructurado**

Es un Sistema de Cableado diseñado en una jerarquía lógica que adapta todo el cableado existente, y el futuro, en un único sistema. Un sistema de cableado estructurado exige una topología en estrella, que permite una administración sencilla y una capacidad de crecimiento flexible.

Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado destacan las siguientes:

La configuración de nuevos nodos se realiza hacia el exterior desde un nodo central, sin necesidad de variar el resto de los nodos. Sólo se configuran las conexiones del enlace particular.

La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar a nivel centralizado.

Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en *bus* como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.

Una solución de cableado estructurado se divide en una serie de subsistemas. Cada subsistema tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

Repartidor de Campus (CD, *Campus Distributor*, Repartidor de Campus).

Cable de distribución de Campus y cable de distribución de Edificio (*Backbone*).

Repartidor Principal o del Edificio (BD, *Building Distributor*).

Subrepartidor de Planta (FD, *Floor Distributor*).

Cable Horizontal.

Punto de Transición opcional (TP, *Transition Point*).

Toma ofimática (TO, Punto de acceso o conexión).

La figura 2.7 muestra una distribución típica de los distintos elementos mencionados anteriormente.

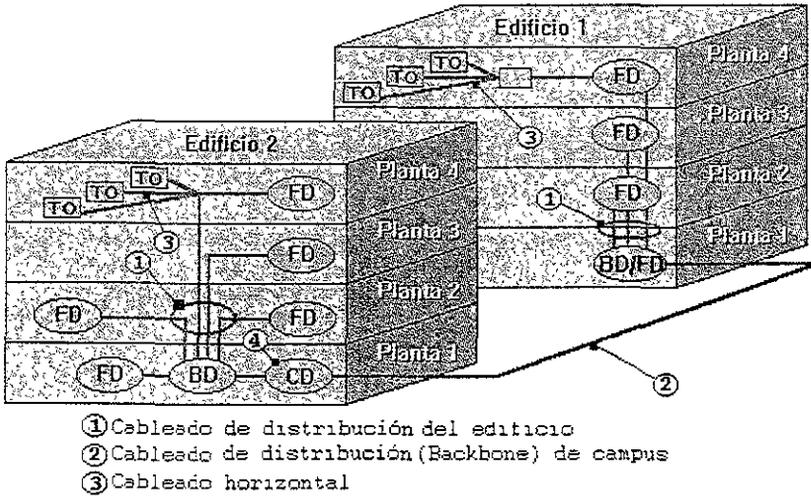


Fig. 2.7 Distribución típica de cableado estructurado.

Un sistema de cableado estructurado se puede dividir en cuatro subsistemas básicos:

- Subsistema de Administración.
- Subsistema de Distribución de Campus.
- Subsistema Distribución de Edificio.
- Subsistema de Cableado Horizontal.

Los tres últimos subsistemas están formados por:

- Medio de transmisión.
- Terminación mecánica del medio de transmisión, regletas, paneles o tomas.
- Cables de interconexión o cables puente.

Los dos subsistemas de distribución y en el de cableado horizontal se interconectan mediante cables de interconexión y puentes de forma que el sistema de cableado pueda soportar diferentes topologías como bus, estrella y anillo, realizándose estas configuraciones a nivel de subrepartidor de cada planta.

En los siguientes apartados haremos una descripción de los diferentes subsistemas componentes del cableado.

### **Subsistema de Administración**

Los elementos incluidos en este sistema son entre otros:

- Armarios repartidores.
- Equipos de comunicaciones.
- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (No Breaks).
- Contactos de alimentación.
- Tomas de tierra.

Los armarios repartidores están formados por armaduras soporte o por bastidores que sostienen módulos y bloques de conexión. Los módulos pueden ser de dos tipos principales "con conexión autodesnudantes (C.A.D.)" o "por desplazamiento de aislante". Los módulos deberán llevar un dispositivo de fijación adecuado al armario repartidor.

Los módulos de regletas deberán permitir especialmente:

- La fácil interconexión mediante cables conectores (*patch cords*) y cables puente o de interconexión entre distintas regletas de conexión que componen el sistema de cableado estructurado.
- La integridad del apantallamiento en la conexión de los cables, en caso de utilizarse sistemas apantallados.
- La prueba y monitoreo del sistema de cableado.

Los módulos de regletas de conexión se deben unir en el momento del montaje a un portaetiquetas que permita la identificación de los puntos de acceso, de los cables y de los equipos.

Los concentradores conectados juntos forman una estructura jerárquica tal como se muestra en la figura 2.8.

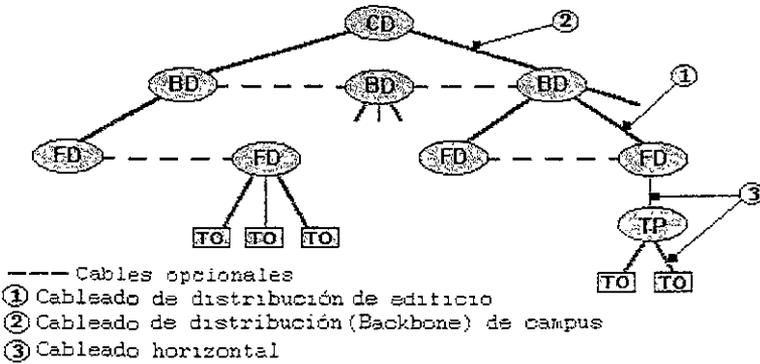


Fig. 2.8 Estructura jerárquica de cableado estructurado.

Un repartidor puede tener en un determinado momento la función de dos o más repartidores, por ejemplo el repartidor de edificio puede ser a su vez repartidor de campus de planta.

Las conexiones han de establecerse entre niveles adyacentes y los cables unen niveles adyacentes de la estructura. Esta forma jerárquica proporciona al sistema de cableado de un alto grado de flexibilidad, necesario para acomodar una variedad de aplicaciones, configurando las diferentes topologías por la interconexión de los cables puentes y los equipos terminales. El repartidor de campus se conecta a los repartidores de edificio asociados a través del cable de distribución o *backbone* del campus. El repartidor de edificio se conecta a sus subrepartidores vía el cable de distribución del edificio.

Los diferentes subrepartidores pueden conectarse entre sí a través de los cables periféricos a efectos de una explotación más racional del sistema de cableado y como mecanismo de seguridad.

### ***Subsistema de Distribución de Campus***

Este subsistema, enlace entre edificios, se extiende desde el repartidor de campus (CD) hasta el repartidor de edificio (BD), está compuesto por:

- Cables de distribución de campus.

- Terminaciones mecánicas (regletas o paneles) de los cables de distribución, (en repartidores de Campus y edificio).

- Cables puente en el repartidor de campus (CD).

### ***Subsistema de Distribución de Edificio***

Este subsistema enlaza los diferentes repartidores y subrepartidores de un mismo edificio, se extiende desde el repartidor de edificio (BD) hasta los repartidores de planta (FD), está compuesto por:

- Cables de distribución de edificio.

- Cables de circunvalación.

- Terminaciones mecánicas (regletas o paneles) de los cables de distribución (en repartidores de edificio y subrepartidores de planta).

- Cables puente en el repartidor de edificio.

Ejemplos de estos tipos de subsistemas son, los parques tecnológicos, los recintos seriales, los polígonos industriales, los campus universitarios, fábricas, etc.

### ***Cableado de Distribución (Backbone)***

El cableado de distribución empleado tanto por los subsistemas de campus y de edificio se deben diseñar según la topología jerárquica en estrella, donde cada repartidor de planta (FD) está cableado a un repartidor de edificio (BD) y de ahí a un repartidor de campus

CD). No debe haber más de dos niveles de jerarquía de repartidores de forma que se evite la degradación de la señal.

En el cableado de distribución se ha de considerar la utilización de cable de fibra óptica multimodo o monomodo (preferiblemente 62'5/125 micras), o cable simétrico multipar de 100 ohmios (preferiblemente), 120 o 150 ohmios.

Este cableado de Distribución debe estar diseñado de tal forma que permita futuras ampliaciones sin necesitar el tendido de cables adicionales. En el caso de cables de distribución de campus que pasen por conductos, se debe usar envolturas de polietileno así como instalar fundas protectoras en la conducción interior del edificio.

Los cables que conecten dos edificios distintos mediante conducciones de cables exteriores de cobre se deben conectar en sus dos extremos a módulos de conexión provistos de descargadores de sobretensión.

### ***Subsistema de Cableado Horizontal***

Se extiende desde el subrepartidor de planta (FD) hasta el punto de acceso o conexión, pasando por la toma ofimática. Está compuesto por:

Cables horizontales.

Terminaciones mecánicas (regletas o paneles) de los cables horizontales (en repartidores Planta).

Cables puentes en el Repartidor de Planta.

Punto de acceso.

### ***Cableado Horizontal***

El cableado horizontal ha de estar compuesto por un cable individual y continuo que conecta el punto de acceso y el distribuidor de Planta. Si es necesario puede contener un

o punto de transición entre cables con características eléctricas equivalentes. La figura 2.9 muestra la topología en estrella recomendada y las distancias máximas permitidas para cables horizontales.

La máxima longitud para un cable horizontal ha de ser de 90 metros con independencia del tipo de cable. La suma de los cables puente, cordones de adaptación y cables de equipos no deben sumar más de 10 metros; estos cables pueden tener diferentes características de atenuación que el cable horizontal, pero la suma total de la atenuación de estos cables ha de ser el equivalente a estos 10 metros.

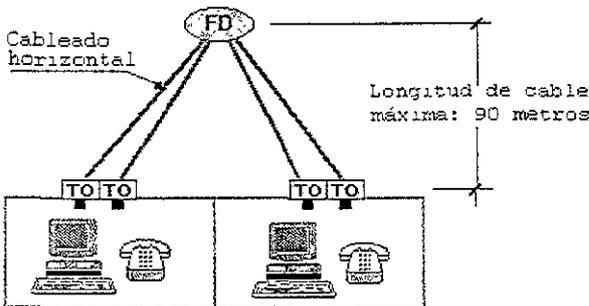


Fig. 2.9 Cableado horizontal

Se recomiendan los siguientes cables y conectores para el cableado horizontal:

- Cable de par trenzado UTP de cuatro pares de 100 ohmios terminado con un conector hembra modular de ocho posiciones para EIA/TIA 570, conocido como RJ-45.
- Cable Coaxial de 50 ohmios terminado en un conector hembra BNC para ISO 8802.3.
- Cable de fibra óptica de 62,5/125 micras con conectores normalizados de Fibra Óptica para cableado horizontal (conectores SC).

Se recomienda que los cables se coloquen horizontalmente en la conducción empleada y se fijen en capas mediante abrazaderas colocadas a intervalos de 4 metros.

## Área de Trabajo

El concepto de Área de Trabajo está asociado al concepto de punto de conexión. Comprende las inmediaciones físicas de trabajo habitual (mesa, silla, zona de movilidad, etc.) del o de los usuarios. El punto que marca su comienzo en lo que se refiere a cableado es la roseta o punto de conexión.

Dentro del ámbito del área de trabajo se encuentran diversos equipos activos del usuario tales como teléfonos, PC, impresoras, telefax, terminales, etc. La naturaleza de los equipos activos existentes condicionan el tipo de los conectores existentes en las rosetas, mientras que el número de los mismo determina si la roseta es simple (1 conector), doble (2 conectores), triple (3 conectores), etc.

El cableado entre la roseta y los equipos activos es dependiente de las particularidades de cada equipo activo, por lo que debe ser contemplado en el momento de instalación de los mismos, como se muestra en la figura 2.10.

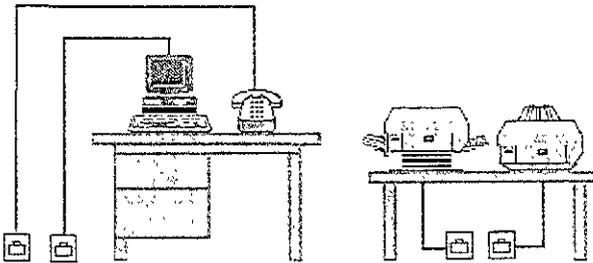


Fig 2.10 Conectores

Los *baluns* acoplan las características de impedancia de los cables utilizados por los equipos activos al tipo de cable empleado por el cableado horizontal, en el caso de que no sean ambos el mismo. Ejemplos de *baluns* son los adaptadores de cables coaxial (no balanceado) o twinaxial (no balanceado) a par trenzado (balanceado) y viceversa.

El número de puntos de conexión en una instalación (1 punto de conexión por Área de Trabajo) se determina en función de las superficies útiles o de los metros lineales, mediante la aplicación de la siguiente norma general: 1 punto de acceso por cada 8 a 10 metros cuadrados útiles o por cada 1.35 metros lineales. Este número se debe ajustar en función de las características específicas del lugar, por ejemplo, los locales de salas de informática, salas de reuniones y laboratorios.

En el caso que coexistan telefonía e informática, un dimensionado de tres tomas por punto de conexión constituye un criterio satisfactorio. Dicho dimensionado puede ajustarse en función de un análisis de necesidades concreto, pero no deberá, en ningún caso, ser inferior a dos tomas por punto de conexión del Área de Trabajo. Una de las tomas deberá estar soportado por pares trenzados UTP de cuatro pares y los otros por cualquiera de los medios de cableado.

### ***Analizaciones y Accesos***

Para la instalación de un sistema de cableado es preciso realizar adecuaciones sobre la estructura de los distintos edificios involucrados. A continuación se indican consideraciones de carácter general para la situación de cableado interior. En caso de disponerse de ellas, debe seguirse las especificaciones indicadas por el departamento de Infraestructuras de la empresa usuaria para la realización de obras de canalización.

### ***Cableado Interior***

Los cables interiores incluyen el cableado horizontal desde el armario repartidor de planta correspondiente hasta el área de trabajo y del cableado de distribución para la conexión de los distintos repartidores de planta.

La instalación de un sistema de cableado en un edificio nuevo es relativamente sencilla, si se toma la precaución de considerar el cableado un componente a incluir en la planificación de la obra, debido a que los instaladores no tienen que preocuparse por la

tura de panelados, pintura, suelos, etc. La situación en edificios ya existentes es radicalmente diferente.

Las principales opciones de encaminamiento para la distribución hacia el área de trabajo son:

- Piso falso.
- Suelo con canalizaciones.
- Conducto en suelo.
- Canaleta horizontal por pared.
- Aprovechamiento canalizaciones.
- Sobre piso.

La utilización de un esquema concreto como solución genérica para cualquier tipo de edificio es sin duda poco acertado debido a la diversidad de situaciones que se pueden presentar: edificios históricos frente a edificios de nueva construcción, edificios con doble suelo o techo falso frente a edificios con canalización en pared, etc. Con carácter general puede decirse que, en la actualidad, debido a los procedimientos de construcción existentes, las conducciones por techo falso, en sus distintas modalidades son las más frecuentemente utilizadas con respecto a cualquier otro método. No obstante, se prevé que la tendencia principal sea la utilización de suelo técnico elevado cuando se trate de nuevos edificios o de renovaciones en profundidad de edificios existentes.

La tabla 2.6 muestra de manera comparativa las distintas opciones de instalación. Estas opciones tienen carácter complementario, pudiendo utilizarse varias de ellas simultáneamente en un edificio si la instalación así lo demandase.

Un parámetro que ha de considerarse en el momento de inclinarse por la utilización de un sistema respecto otro es el diámetro del espacio requerido para el tendido de los cables. Este espacio es función del número de cables que van por un mismo conducto, la

perficie de cada uno de ellos y el grado de holgura que se quiera dejar para futuras ampliaciones. Un margen del 30 % es un parámetro adecuado de dimensionado.

TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Techo falso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporciona protección mecánica</li> <li>- Reduce emisiones</li> <li>- Incrementa la seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo</li> <li>- Instalación previa de conductos</li> <li>- Requiere levantar mucho falso techo</li> <li>- Añade peso</li> <li>- Disminuye altura</li> </ul>
<b>Suelo con canalizaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caro de instalar</li> <li>- La instalación hay que hacerla antes de completar la construcción</li> </ul>
<b>Suelo falso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad</li> <li>- Facilidad de instalación</li> <li>- Gran capacidad para meter cables</li> <li>- Fácil acceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto costo</li> <li>- Pobre control sobre ruteadores</li> <li>- Disminuye altura</li> </ul>
<b>Conducto en suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibilidad limitada</li> </ul>
<b>Canaleta horizontal por pared</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil acceso</li> <li>- Eficaz en pequeñas instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No útil en grandes áreas</li> </ul>
<b>Aprovechando instalaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de la infraestructura existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitaciones de espacio</li> </ul>
<b>Sobre suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fácil instalación</li> <li>- Eficaz en áreas de poco movimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No sirve en zonas públicas de gran concurrencia</li> </ul>

Tabla 2.6 Opciones de instalación de cableado estructurado.

### **Cableado exterior**

El cableado exterior posibilita la conexión entre los distintos edificios (cable distribución de campus). El cableado exterior puede ser subterráneo o aéreo. El tendido aéreo es desaconsejable con carácter general debido a su efecto antiestético en este tipo de sistemas.

Con respecto a los cables de exterior subterráneos, deben ir canalizados para permitir un mejor seguimiento y mantenimiento, así como para evitar roturas involuntarias o por descuido, más frecuentes en los cables directamente enterrados.

La zona empleada para el tendido puede verse afectada por las acciones de roedores, humedad o cualquier otro agente externo, debe especificarse el cable de exteriores para considerar estos efectos.

En la realización de canalizaciones de exterior debe estudiarse si es necesario solicitar algún permiso administrativo para la realización de dicha obra, debido a no ser los terrenos empleados propiedad de la institución promotora de la canalización exterior.

### ***Armarios repartidores***

Los armarios repartidores de planta (FD) deberán situarse siempre que haya espacio disponible, lo más cerca posible de las verticales. En la instalación de los repartidores de edificio (BD) y de campus (CD) debe considerarse también su proximidad a los cables exteriores. En el caso de instalarse equipos de comunicaciones será necesario instalar una acometida eléctrica y la ventilación adecuada.

Los repartidores de planta deberán estar distribuidos de manera que se minimicen las distancias que los separan de las rosetas, a la vez que se reduzca el número de ellos a los necesarios.

### ***Consideraciones del cableado***

La elección de un Sistema de Cableado es una tarea que exige, dada su complejidad, no solo el conocimiento de las distintas tecnologías existentes de cableado, sino también conocimiento del negocio de la organización. El sistema de cableado adoptado debe resolver las necesidades de servicios en los próximos 10 ó 15 años, que es el período de

la medio de una instalación. Este plazo de tiempo es superior a la duración prevista de los equipos que interconecta.

Cada sistema de cableado tiene sus características propias, no existe un esquema ideal.

### **Recomendación**

Basándose en el análisis anterior concluimos que debemos utilizar cableado estructurado con topología tipo estrella, por su flexibilidad y por que nos permite considerar el crecimiento de la red. El tendido del cableado se realizará de acuerdo a las condiciones actuales del inmueble de la DEPE.

En la continuación presentamos una lista de los factores que consideraremos para especificar un sistema de cableado en el desarrollo de la red.

La estrategia de crecimiento entre sus edificios y de su personal. Debemos prever la interconectividad con otras redes y el aumento de personal. Por lo que recomendamos dejar una topología estrella que contendrá nodos libres para futuras conexiones de nuevo equipo.

El área que va a ser cableada.

El número de usuarios que van a ser soportadas por el nuevo cableado.

Servicios que deben soportar la red.

Localización, diseño, tamaño y tipo de los edificios.

Integración de los equipos actuales.

Espacios existentes en techos, suelos y verticales para el tendido del cableado horizontal y vertical respectivamente.

Disponibilidad de espacio para la localización de armarios y equipos de comunicaciones.

cableado estructurado deberá ser capaz de soportar equipos de cómputo. A continuación se analizan las características que deberán cumplir éstos para trabajar en la d.

### 3.3 Equipo de Cómputo

Los PC's (PC, *Personal Computer*, computadora personal) serán más rápidos y potentes en un futuro próximo, con unidades centrales de proceso más veloces, mayor cantidad de memoria principal y mayor capacidad de almacenamiento. Entre estos elementos es de destacar la evolución prevista para las unidades centrales de proceso:

La familia Intel, que ha alcanzado los 450 MHz de velocidad con su Pentium III, pronto alcanzará los 600 MHz. En 1999 surgió la extensión Katmai, que consiste en una nueva serie de instrucciones multimedia, conocidas como MMX2, fabricado con tecnología de 64 bits, tiene una velocidad mínima de 500 MHz, alcanzando en el año 2000 una velocidad de 1,000 MHz.

La familia Motorola incluirá un nuevo modelo, el 68090. Dicho modelo será el último de la familia 68xx y poseerá una longitud de palabra de datos de 128 bits con una frecuencia de reloj de 500 MHz.

En cuanto a la arquitectura del bus, el bus PCI (PCI, *Peripheral Components Interconexión*, Interconexión de Componentes Periféricos) puede llegar a ser la arquitectura más extendida en el mercado, alcanzando una velocidad de 100 MHz.

Por tanto, la mayoría de las PC's vendidas en los próximos años ofrecerán un soporte adecuado para la ejecución de sistemas operativos multitarea. Mientras que los equipos físicos han evolucionado rápidamente, el desarrollo de equipos lógicos, especialmente el de los sistemas operativos, deberá alcanzar el nivel obtenido por los equipos físicos para poder explotar plenamente la potencia y capacidad de éstos.

En los próximos años aparecerá una nueva generación de sistemas operativos. Entre las novedades previstas destacan:

El sistema operativo Windows 98 evolucionó hasta Windows 2000. Incorpora todas las características ya presentes en la familia Windows y proporciona nuevas prestaciones de conectividad y mayor robustez.

El sistema operativo Windows NT 5 será comúnmente empleado en servidores de red y estaciones de trabajo.

Los avances obtenidos por los sistemas operativos en materia de comunicaciones entre PC's y sus capacidades incorporadas de multimedia harán que los periféricos correspondientes cobren mayor importancia, en especial:

La conexión de PC's personales a redes de área local y la compartición de información y periféricos continuará siendo un aspecto crítico en la estrategia general de los sistemas de información. Las redes deberán llegar a ser menos complejas, más estándares y más sencillas de mantener. La siguiente generación de sistemas operativos multiusuario competirá con los sistemas operativos de red, ya que proporcionará nuevos servicios que permitirán compartir información entre varios usuarios sin necesidad de gestionar una red.

Los fabricantes de equipos lógicos y físicos seguirán haciendo esfuerzos por llevar el video interactivo al campo de los PC para, por ejemplo, enviar secuencias de video por correo electrónico. Si la tendencia actual continúa, los futuros sistemas proporcionarán nuevos niveles de funcionalidad, a la vez que disminuirá su costo económico.

El concepto de multimedia será más fácilmente accesible gracias a los servicios incorporados en las nuevas versiones de sistemas operativos. Las PC's con capacidades multimedia permitirán a los usuarios que realicen presentaciones de empresa, explotar las numerosas aplicaciones multimedia disponibles en la actualidad.

Por último, los PC's portátiles incrementarán notablemente su importancia en la estrategia de los sistemas de información. Aunque todavía son más caros que las PC's de sobremesa, irán ofreciendo mayores prestaciones y características que antes. La

ndencia prevista es un aumento en la demanda de este tipo de PC's mientras se produce un descenso en los precios.

Para la fase del proceso de adquisición tomaremos en cuenta todas aquellas necesidades, limitaciones y restricciones que afecten, entre otras, a las cuestiones que se comentan en los siguientes párrafos.

### ***Modos de operación***

En primer lugar debe conocerse cuáles van a ser los modos de operación de la PC que se piensa adquirir, porque éstos condicionarán el sistema operativo a utilizar. Habitualmente, el modo de operación será multitarea y se dispondrá de una interfaz de usuario gráfico. En general, distintos modos de operación exigirán diferentes requisitos en lo relativo a la unidad central de proceso, tamaño de la memoria principal, capacidad de almacenamiento y sistema gráfico. En nuestro caso el ambiente es gráfico y en red. El sistema operativo que se utilizará en cada equipo lo analizaremos en el subcapítulo de Sistema Operativo.

### ***Transportabilidad***

Debe también conocerse la movilidad requerida que condicionará el tipo de equipo a adquirir que podrá pertenecer a los tipos portátil o equipo de sobremesa. En nuestro caso los equipos estarán ubicados en sitios preestablecidos por lo que los equipos de sobremesa se consideran favorables.

### ***Naturaleza y tipo de las aplicaciones***

Por otra parte se debe tener claramente definida la naturaleza y tipo de las aplicaciones que serán soportadas por las PC's que se piensan adquirir. La naturaleza de las aplicaciones es un factor importante a la hora de exigir determinadas características de una computadora personal. Afectará entre otros factores a la unidad central de proceso, tamaño de memoria, sistema gráfico, unidades de almacenamiento, etc. Además deberá

erse en cuenta que en determinadas aplicaciones pueden presentarse factores críticos ya consideración puede influir en las características técnicas del equipo que se va a comprar. Entre los factores que con mayor frecuencia se suelen presentar, por tipos de aplicaciones, se encuentran los siguientes:

Procesadores de texto, hojas de cálculo y bases de datos.

Los posibles factores críticos condicionarán por lo general más a los equipos lógicos que vayan a utilizar que al propio equipo de cómputo personal, salvo en los casos en que el equipo de cómputo personal deba soportar una serie de productos previamente existentes definidos de antemano.

Para un correcto dimensionamiento de la unidad de almacenamiento se debe conocer las necesidades en lo referente a tamaño en bytes de las estructuras de datos a tratar. Otra parte que se tendrá que comprobar es que el sistema operativo seleccionado soporte el máximo número de ficheros que se prevé abrir simultáneamente. Actualmente Windows abre 50 archivos, que es una cantidad buena de archivos, incluso si hubiera necesidad puede incrementar. Sistemas superiores a Windows 95 soportan mayor número de archivos hasta 255.

### **Tarjetas de Red**

La tarjeta de red, también conocida como *NIC* (*NIC, Network Interfaz Card*, Tarjeta de Interfaz de Red) es la responsable final de la comunicación en una LAN a nivel de hardware. Entre sus tareas se encuentra la de encapsular los datos a transmitir, en función de la tecnología de red utilizada; comprobar que el destinatario esté en condiciones de recibir e interpretar la sucesión de impulsos eléctricos; asegurarse de que el camino que los une esté en disposición de aceptar el tráfico y llevar a cabo la comunicación. Por supuesto, cuando recibe datos tiene que ser capaz de decodificarlos y transformarlos en información que las capas de software de red sean capaces de entender.

Independientemente del tipo de tecnología de red, se puede clasificar las tarjetas del mercado según su tipo de conexión a la computadora y a la red. Dentro del primer apartado tenemos varias categorías: ISA, EISA (EISA, *Extended Industry Standard Architecture*, Arquitectura Estándar de Industria Extendida) MCA (MCA, *Micro Channel Architecture*, Arquitectura de microcanal), PCI (PCI, *Personal Computer Interface*, Interfaz computadora personal) y PC Card (PC Card, *Personal Computer Card*, Tarjeta de computadora personal). De éstas, tanto las EISA como las MCA están prácticamente descartadas del mercado de PC's debido a su escasa aceptación. Las PC Card están presuntamente pensadas para utilizarse en portátiles. Las ISA son las más requeridas por los administradores de red por su facilidad de configuración. Normalmente pueden funcionar en tres modos: normal, *jumperless* y *PnP*. En el primero, los recursos utilizados a nivel de interrupción y puerto se fijan mediante puentes físicos en la propia tarjeta. En el segundo caso, la configuración se realiza mediante un programa DOS, en el que se indican a la tarjeta todos los modos de funcionamiento. En el último caso, es la propia computadora quien le asigna en cada arranque una posición a nivel de puerto y de IRQ (IRQ, *Interrupt Request*, Solicitud de Interrupción). La experiencia indica que es preferible que las tarjetas ISA opten por el segundo modo de operación.

Las tarjetas PCI tienen como principal ventaja la velocidad de conexión con el CPU. La revisión más comúnmente utilizada soporta 33 MHz y 32 bits de ancho de banda (4 y 2 veces más que una ISA) y la revisión 2.0 multiplica la velocidad de *bus*: La configuración de este tipo de tarjeta es, en teoría, más sencilla. Al arrancar el equipo, le asigna una IRQ a los controladores quienes la buscan al inicializarse y se lo comunican al sistema operativo. Si la BIOS del sistema lo admite es posible asignar una interrupción a un *slot*, en lo que prácticamente se queda en un modelo *jumperless*. En la parte trasera de la tarjeta, se encuentran los conectores para la red. Los modelos que podemos encontrar en el mercado, y que se consideran estándar es el que incluye un único conector RJ-45.

## Multimedia

Uno de los vocablos con más definiciones asignadas de los últimos años es la palabra multimedia, utilizada tanto para explicar las nuevas funciones de una PC como para incluir una tecnología más avanzada en el campo de la simulación.

Entre las definiciones más amplias de la palabra multimedia se pueden destacar las siguientes:

Técnica de aunar e integrar en un sólo sistema de información los múltiples medios que utiliza el mundo actual para la comunicación, como pueden ser textos, datos, gráficos, imágenes fijas, animación, video, audio y efectos especiales; todo ello enmarcado en la informática y las telecomunicaciones.

Conjunto de elementos físicos y lógicos que soporta una plataforma o entorno de información multisensorial e interactivo.

Conjunto de técnicas que permite aunar las distintas tecnologías de diferentes plataformas, tanto de soporte físico como lógico, en una sola, para dar, como resultado final, un sistema único e integrado con una aplicación común.

No consideramos aquí que multimedia sea una PC con un disco óptico ni una PC con un video juego, sino que incluimos el concepto multimedia desde su aspecto más profesional.

En los últimos años se está produciendo un auge del concepto multimedia; este fenómeno está motivado, fundamentalmente, por las causas siguientes:

El equipamiento físico disponible, que incrementa el rendimiento de los equipos de cómputo es, la capacidad de los discos magnéticos y la aparición de la tecnología de almacenamiento óptico, que permite el almacenamiento masivo a más bajo costo que con la tecnología de discos magnéticos.

La presencia de herramientas *software*, que permiten la integración y el sencillo acceso por parte de los usuarios a diferentes aplicaciones.

La continua bajada de precios, tanto de equipo lógico como de físico. Como ejemplo se puede indicar el precio de un equipo de cómputo personal de características similares que reduce su precio de año en año.

La creciente demanda de los usuarios que cada vez solicitan más prestaciones a su sistema informático como tratamiento de gráficos, imágenes, sonido, movimiento, etc.

La decisión internacional de digitalización de la TV, que supone tratamiento digital homogéneo para todos los medios: datos, voz, imagen fija y en movimiento y TV, así como la posibilidad de acceder a Internet a través de dicha tecnología, hecho que abre un canal universal de entrada en la Red y a todas las posibilidades multimedia que en ella se ofrecen.

La convergencia entre TV digital y la tecnología Web, favorecida por el alto ancho de banda proporcionado por las proveedoras de Internet en combinación con la tecnología asociada a las operadoras de "cable".

La posibilidad de acceder, a través de Internet, a imágenes en movimiento y sonido que crean la necesidad de tener equipos multimedia por parte de los usuarios.

La evolución de las técnicas de compresión.

La aparición de la tecnología *MMX* en el diseño de microprocesadores, que incorpora en su interior capacidades multimedia, y la puerta que, con ello, queda abierta, para el futuro de dichos dispositivos, y su proyección en el entorno multimedia.

La convergencia de los servicios de telecomunicaciones con la informática tradicional, así como el desarrollo de comunicaciones celulares y redes sin cable.

La aparición de TV que permite ejecutar aplicaciones, monitores de PC que están adaptados para recibir y visualizar señales de TV. En resumen, la confluencia en un solo dispositivo de terminales para proceso y TV.

Debido a estas tendencias es indispensable que el equipo cuente con multimedia para que en el futuro se desarrollen aplicaciones en este ambiente.

## ernet

ernet es uno de los avances más significativos que viene motivado por el aumento de posibilidades de interconexión entre computadoras ubicados en puntos geográficamente dispersos, cosa que incrementa sustancialmente el intercambio de información (básicamente información multimedia) entre distintos usuarios.

ernet ha dejado de ser ese entorno oscuro y más o menos críptico al que se conectaban los primeros navegantes y ha pasado a ofrecer, cada vez más añadidos, como: iconos animados, sonido en tiempo real, animaciones gráficas, video bajo demanda, programas ejecutables, descarga de software en la máquina local que se conecta, "*applets*" de Java, etc. En otras palabras, multimedia aplicada a la red.

Aplicaciones gráficas (CAD, autoedición, presentación etc.)

Entre los factores más significativos de las aplicaciones gráficas se deberá estudiar el nivel de resolución gráfica requerida, el tamaño del monitor en pulgadas más adecuado, la paleta de colores necesaria, tipo de tarjeta gráfica a utilizar y el tamaño de las imágenes a tratar. En especial para las aplicaciones CAD será conveniente comprobar sus requisitos en lo referente a potencia de cálculo.

Aplicaciones de cálculo científico y de ingeniería

Este tipo de aplicaciones se caracterizan por su intensidad en cuanto a cálculo. Por tanto deberá conocerse los requisitos en lo referente a nivel de precisión de las operaciones matemáticas a realizar, el tamaño de vectores y matrices a tratar y la visualización de los resultados.

Aplicaciones especiales (control de procesos, gestión de redes, etc.)

Los posibles factores críticos serán los referentes a las necesidades de proceso simbólico, de proceso en tiempo real y a las condiciones ambientales de explotación.

Aplicaciones cliente-servidor

Estas aplicaciones se caracterizan por el diálogo que se establece entre el cliente y el servidor, durante el cual el servidor atiende a las solicitudes realizadas por el cliente, que típicamente será un equipo de cómputo personal. Es por tanto la comunicación

con el servidor, tanto desde un punto de vista físico (tipo de topología y tarjeta de red) como lógico (protocolo de comunicación requerido), el principal factor a estudiar. Otros factores serán los derivados del sistema gestor de base de datos a explotar.

### Servidores de red de área local

Además de los puntos anteriores que sean de aplicación, los factores más relevantes los constituyen las unidades de almacenamiento, la capacidad de la memoria principal, y la velocidad de transferencia del *bus* y de la tarjeta de red, cuyo dimensionamiento dependerá del máximo número de usuarios concurrentes y de los servicios ofrecidos por el servidor.

Es altamente aconsejable consultar en la documentación técnica de la aplicación a explotar, las cantidades de memoria y de disco recomendadas por el fabricante, así como sus necesidades gráficas, para realizar un correcto dimensionamiento del equipo de cómputo. Por otra parte será interesante realizar una planificación, en la medida de lo posible, de las necesidades futuras a corto y mediano plazo.

Dentro de este análisis de necesidades y en función de la naturaleza de las aplicaciones se establecen dos tipos de configuraciones:

### Configuración básica

Esta configuración básica estará destinada a aquellos usuarios que no necesitan un equipo de altas prestaciones, ya que el equipo lógico y el modo de operación no demandarán grandes recursos del sistema.

La configuración básica estará compuesta por el procesador considerado como "nivel de entrada" en la arquitectura Intel, en la actualidad un 586DX2/100 y una memoria cache de segundo nivel máxima de 256 KB para el procesador. Como previsión de futuro sería conveniente asegurarse de que el procesador es sustituible por el denominado *OverDrive*, de forma que pueda actualizarse fácilmente al siguiente escalón de gama para alcanzar mayores prestaciones.

Por las características del sistema operativo y de las aplicaciones a explotar para esta configuración, bastarán 16 MegaBytes de memoria. Menos memoria principal incidiría muy negativamente en las prestaciones del equipo, y más no supondría probablemente un aumento significativo en el rendimiento en relación con su elevado costo.

Un *bus* del tipo *ISA* para las ranuras de expansión y del tipo *VL-Bus* para el sistema gráfico y el disco duro deberían cubrir las necesidades del usuario.

Para las características del disco duro debería tenerse en cuenta si el equipo trabajará en un entorno de red de área local, ya que entonces el equipo lógico y los datos utilizados por el usuario residirán fundamentalmente en el servidor de red, y no sería este elemento, por tanto, un factor decisivo en el proceso de adquisición del equipo. Para un equipo aislado, un disco duro con 2.1 Giga Bytes de capacidad y un tiempo medio de acceso de 14 milisegundos serían los parámetros recomendables, previendo las posibles ampliaciones de almacenamiento futuras.

El sistema gráfico deberá ser capaz de ofrecer una resolución de 800x600 puntos y 65,536 colores, o bien, 1024x768 puntos y 256 colores, ó 1280x1024 puntos y 16 colores, e incorporar una tarjeta gráfica del tipo aceleradora con 1 MegaByte de memoria *DRAM* utilizando un monitor de 14 ó 15 pulgadas.

### Configuración avanzada

La configuración avanzada se destinará a los usuarios en cuyo trabajo aprovechan al máximo el entorno Windows. Los criterios fundamentales a valorar en la elección del equipo deben ser:

La configuración avanzada estará compuesta por un procesador 586DX4/166 o Pentium. En cualquier caso, y como previsión de futuro, sería conveniente asegurarse de la escalabilidad del equipo hacia procesadores más potentes mediante su

sustitución por el denominado *OverDrive*. Para ambos procesadores es recomendable una memoria cache de segundo nivel de 256 KB.

Como se ha comentado anteriormente, Windows incrementa su rendimiento escasamente a partir de los 16 primeros Mega Bytes de memoria. Por tanto, la memoria a añadir debiera ser la necesaria para la ejecución del equipo lógico sin que éste tuviera que recurrir constantemente a la unidad de almacenamiento. Aunque este parámetro puede variar, una capacidad máxima de 64 MegaBytes debería ser suficiente para la gran mayoría de ocasiones.

El sistema gráfico deberá ser capaz de ofrecer una resolución al menos de 800x600 puntos y 16,777,216 colores, o también, 1024x768 puntos y 65,536 colores, ó 1280x1024 y 256 colores, con 2 MegaBytes de memoria VRAM en una tarjeta con procesador gráfico, utilizando un monitor de 17 pulgadas. Este elemento es especialmente relevante en aplicaciones basadas en CAD o multimedia, por lo que se habrá de cuidar su elección y evaluar la posibilidad de adquirir una tarjeta con procesador gráfico de 64 bits sobre *bus* local (PCI o VL-Bus).

### **factores humanos**

Aunque en bastantes ocasiones su consideración se relega a un segundo plano, hay que remarcar la importancia que este tipo de factores tiene para una buena implantación y operación del equipamiento que se va a contratar. Por lo tanto hay que señalar que deberán retomar aquellas particularidades de especial relevancia, como podría ser la experiencia de los usuarios, la existencia de usuarios con discapacidades físicas o psicológicas u otras de análoga importancia.

Como es lógico, en la práctica podrán existir otros tipos de necesidades de usuario que deberán igualmente ser identificadas con el fin de que todos los factores relevantes sean tenidos en cuenta en el proceso de adquisición

## Recomendación

De este análisis de equipos de cómputo para la DEPE recomendamos:

Los equipos de cómputo que recomendamos son de tipo sobremesa con tarjetas de red PCI, con multimedia, conexión a Internet y configuración avanzada. Cabe mencionar que los parámetros mencionados en la configuración avanzada son los requisitos mínimos con los que funcionaría la red, se recomienda comprar equipo con parámetros mayores para la óptima configuración de la red.

### 3.4 Servidor de Red de Área Local

Los sistemas operativos de red se caracterizan por sus necesidades de comunicación y almacenamiento masivo de datos. El equipo a adquirir debe ser fácilmente escalable en lo relativo a unidad central de proceso, memoria principal y unidades de almacenamiento.

La demanda de servicio realizada por el máximo número de usuarios concurrentes exigirá un rendimiento óptimo del *bus* y de las tarjetas de comunicación, por lo que será conveniente utilizar un *bus* con una velocidad de transferencia alta, tal como el *bus PCI/EISA*. Por otra parte, deberá tener al menos cinco ranuras de expansión libres en previsión de futuras necesidades. En el caso que la tarjeta de red sea ofertada con el equipo a adquirir, se deberá verificar que soporta todos los protocolos de comunicación requeridos y es compatible con el sistema operativo de red.

La interfaz de las unidades de almacenamiento deberá ser *SCSI-2*, que soporta hasta ocho dispositivos, tales como: discos duros, *CD-ROM*, *Juke-Box*, unidades de salvaguarda, etc., bajo el mismo controlador sin merma de rendimiento y con discos duros de gran capacidad. Asimismo el equipo deberá incorporar un puerto *SCSI-2* en su configuración básica para conectar dichos dispositivos, si éstos fueran externos o como previsión de futuro.

La memoria cache que incorporan las controladoras *SCSI-2* permiten mantener una velocidad de transferencia continua y aumentar notablemente las prestaciones del servidor. Su tamaño dependerá de la capacidad de los discos duros y del número de discos duros soportados por la controladora.

Los discos duros deberán presentar características de capacidad y velocidad de transferencia que sean compatibles con los requisitos de rendimiento de las aplicaciones y con el volumen de datos que sea necesario almacenar. Otro requisito que debe ser contemplado es su disponibilidad, que dependiendo de lo crítico que sean los datos almacenados deberán ser diseñados según configuraciones tolerantes a fallos, redundantes o *RAID* (*RAID, Redundant Arrays of Inexpensive Disks, Arreglo Redundante de Discos Baratos*). Se deberá verificar que el número de unidades y la máxima capacidad alcanzable asegura el crecimiento del equipo en función de la planificación a medio plazo de la red.

Se deberá contemplar la necesidad de realizar copias de seguridad, para lo que se contará con una unidad de cinta con características de velocidad de transferencia y capacidad que sea coherente con las aplicaciones de salvaguarda que las utilicen y con el volumen de datos que se necesite almacenar.

Si se necesita almacenar grandes volúmenes de información el equipo a adquirir deberá disponer de una unidad para discos ópticos regrabables.

El tamaño de la memoria principal estará en función del sistema operativo de red a explotar, el máximo número de usuarios concurrentes, las colas de impresión y unidades de almacenamiento a compartir y, en general, de todos los servicios de comunicaciones a soportar. La capacidad de expansión de memoria principal del equipo debería ser de al menos 9 Giga Bytes, en previsión de que el número de usuarios o servicios ofertados crezca. Por otra parte la memoria cache secundaria del equipo debería ser al menos de 56 KB.

El sistema gráfico no es especialmente relevante, pues se utilizará para monitorizar los servicios de red, aunque es aconsejable que disponga de una resolución mínima de VGA.

Este tipo de equipos debe incorporar un sistema de recuperación automática cuando éste se bloquea, sin necesidad de que intervenga el administrador, o un sistema de aviso de fallo remoto.

Otro factor a estudiar son las características físicas del entorno de operación en lo referente a restricciones de carácter eléctrico y ambiental presentes en el citado entorno.

Por último, y dependiendo de la necesidad de funcionamiento continuado del servidor de red, debe contemplarse la posibilidad de adquirir un sistema de alimentación ininterrumpida.

Para el dimensionamiento del servidor de red deberá estudiarse detenidamente los servicios que ofrecerá, y siempre introducir una cantidad extra en lo relativo a capacidad de memoria y de almacenamiento, en previsión de crecimientos de la red.

### ***Carga de trabajo***

Otra cuestión a considerar es el valor de la carga de trabajo que deberá soportar el equipo en cuestión, especialmente cuando se trate de servidores de red de área local. La evaluación de esta variable no suele ser una tarea sencilla, ya que la caracterización de la carga variará en función del número de impresoras a soportar, de los servicios de comunicaciones ofrecidos, de las unidades ópticas a compartir y de los sistemas de salvaguarda que se dispongan. A pesar de ello, siempre que sea posible convendrá realizar estimaciones sobre valores medios y punta, ya que pueden influir en el dimensionamiento y características técnicas del sistema a adquirir. Siempre que sea posible se realizarán proyecciones a corto y medio plazo para sobredimensionar el equipo en previsión de que el número de usuarios crezca. Directamente relacionado con la carga

de trabajo se encuentra el rendimiento exigible al equipo de cómputo personal que se desea adquirir.

### **Entorno de operación**

Parte de las necesidades funcionales de los usuarios, el comprador de un equipo de cómputo personal deberá tener en cuenta una serie de factores importantes sobre las características físicas del entorno de operación. Por lo general deberán contemplarse cuestiones como las que a continuación se indican:

Periféricos a conectar. Se conectarán impresoras, scanners, etc.

Los equipos de cómputo deberán soportar conexión de dispositivos externos de almacenamiento masivo de datos (unidades externas de cinta y de disco).

La siguiente lista presenta los principales elementos con los que habrá que mantener compatibilidad e interoperabilidad:

1. Sistema operativo.
2. Conectividad con redes y/o sistemas externos.

Los servicios demandados por los usuarios se extienden hasta exigir la conexión con otros sistemas o redes de comunicaciones, por lo que el equipo que se instale deberá disponer de los dispositivos adicionales necesarios como módem, tarjetas de red, etc.

### **Recomendación**

Para una configuración para dar servicio a 50 usuarios y sus colas de impresión asociadas se requeriría un procesador 586DX2/200, una unidad *RAID* 5 de 9 Giga Bytes de capacidad con interfaz *SCSI-2*, 1 Mega byte de memoria cache por cada unidad de disco duro y una memoria principal de 48 Mega Bytes.

### 3.5 Sistema Operativo

Las actuales versiones del sistema operativo para computadoras de escritorio y portátiles de Microsoft son: Windows 98 (Win98) y Windows NT (WinNT) Workstation 4.0. La mercadotecnia de Microsoft trata de facilitar la elección entre los dos Windows, y sugiere que Win98 se utilice en las *PC's* del hogar y que WinNT 4.0 sea la base de las computadoras de negocios.

#### **Requerimientos del Sistema**

Win98 requiere de una computadora con por lo menos un procesador 586DX que corra a 66 MHz, 16 MB de *RAM*, de 120 MB a 295 MB de espacio en disco duro, unidad de *CD-ROM* o *DVD-ROM*, monitor *VGA* y ratón.

Los requerimientos mínimos de WinNT son Procesador Pentium o superior, 16 MB en *RAM* (se recomiendan 32), 110 MB de espacio en disco duro, unidad de *CD-ROM* (o acceso a una por medio de red), monitor *VGA* y ratón.

Debe mencionar que estos son los requerimientos mínimos, y si se corre cualquier sistema operativo en una PC con estas especificaciones la máquina puede tener un desempeño lento.

#### **Compatibilidad del hardware**

Win98 soporta todos los tipos de hardware, incluyendo los estándares más recientes como *DVD-ROM* y la capacidad para ver televisión en *PC*. También ofrece características *plug and play*, lo cual significa que si se instala un dispositivo de hardware *plug and play*, como un modem interno, el sistema operativo lo detectará e iniciará el proceso de instalación. Win98 también ofrece soporte nativo para el USB (*USB, Universal Serial Bus, bus serial universal*), es decir, que cuando se conecta una nueva impresora, escáner u otro dispositivo USB, en el puerto USB de su computadora, Win98 lo instalará.

Por otro lado, NT 4.0 tiene una lista mucho más corta de compatibilidad con hardware, así que es casi obligatorio consultar el sitio web de Microsoft (<http://www.microsoft.com>) para estar seguro de que el hardware de la computadora está en dicha lista. NT 4.0 carece de soporte *USB* y *plug and play*, así que la instalación de cualquier nuevo dispositivo puede ser más difícil bajo este sistema operativo.

### **Compatibilidad de software**

La compatibilidad del sistema operativo con el software es tan importante como la compatibilidad con el hardware. Una vez más Win98 es superior a NT 4.0 en las configuraciones para las *PC's* del hogar y de los negocios. Esto se debe a que Win98, aunque es un sistema operativo a 32 bits, conserva la capacidad de correr la mayoría de las aplicaciones a 16 bits. La capacidad de NT 4.0 para correr aplicaciones de 16 bits es poco sólida. Esto significa que si un usuario utiliza un programa hecho a la medida hace 8 años, es probable que una aplicación de 16 bits no corra bien en NT 4.0.

### **Estabilidad**

La estabilidad consiste en evitar que el sistema operativo entre en conflictos de hardware y software, un sistema operativo más estable se colapsará menos. Si bien Win98 es estable, WinNT lo es más. La razón principal es la capacidad de NT para asignar porciones individuales de memoria a diferentes aplicaciones, lo cual evita que el sistema completo se colapse si una aplicación falla.

### **Seguridad y velocidad**

Si bien Win98 tiene buenas características de seguridad, incluyendo la capacidad de hacer posible que varios usuarios creen perfiles protegidos por clave en una sola máquina, en WinNT no hay nada que agregar al respecto. La seguridad ha sido un asunto espinoso en WinNT 4.0. Por todo lo que incluye desde la autenticación del usuario hasta el acceso al

istema de archivos de WinNT que protege el sistema y su contenido. NT propone un gran énfasis acerca de la seguridad. Si el ramo de la empresa se dedica a proteger sus datos más sensibles, o puede estar amenazada por los espías corporativos o por invasiones accidentales, NT es la mejor alternativa.

En cuanto a la velocidad, de acuerdo con un estudio independiente realizado por los *National Software Testing Laboratories* de Estados Unidos, NT 4.0 en una PC con 32 MB de Ram opera, en promedio, a una velocidad superior en un 22% a Win98. A 64 MB en RAM NT 4.0 es un 30% más rápido, lo que califica a WinNT como la opción más clara para correr aplicaciones como procesadores de texto, hojas de cálculo y otras.

### **Cómputo en red**

Win98 ofrece ciertas capacidades de red muy básicas, pero es obvio que NT 4.0 es la opción más fuerte en esta categoría. Win98 trabaja con una variedad de diferentes productos para servidores, pero cuando se compara con WinNT *Server* 4.0 éste ofrece un alto nivel de manejabilidad. La manejabilidad se refiere a la capacidad para controlar ciertos aspectos de una estación de trabajo en red, tales como la autoridad de la aplicación y el acceso a archivos.

### **Recomendación**

De acuerdo al análisis de sistemas operativos, el sistema operativo favorable para la red que estamos desarrollando es WinNT por las características de estabilidad, seguridad, velocidad y comportamiento del equipo de cómputo en red.

En la continuación presentamos una propuesta de solución que contiene los principales aspectos a diseñar, con el fin de resolver la problemática que tiene la DEPE.

## 4 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Después del análisis de la situación actual, problemática y el análisis de la tecnología actual, y también tomando en cuenta las tendencias de la misma, recomendamos la siguiente propuesta de solución:

Usar cable tipo UTP.

Desarrollar tres redes LAN Ethernet utilizando un sistema de cableado estructurado.

Una para cada edificio de la DEPE.

La topología para cada red debe ser estrella.

Los equipos de cómputo serán de tipo sobremesa, con multimedia, conexión a Internet y configuración avanzada.

Los requerimientos mínimos de los equipos de cómputo deberán tener Procesador Pentium o superior, 32 MB en RAM (se recomiendan 64 MB), 150 MB de espacio libre en disco duro, unidad de CD-ROM, tarjeta de red PCI, monitor VGA y mouse.

El sistema operativo recomendado para el servidor es Windows NT.

Para las estaciones de trabajo el sistema operativo Workstation o Windows 98.

Para que el servidor pueda dar servicio a 80 usuarios y sus colas de impresión asociadas se recomienda un procesador 586DX2/300, una unidad RAID 5 de 9 Giga Bytes de capacidad con interfaz SCSI-2, 1 Mega byte de memoria cache por cada unidad de disco duro y una memoria principal de 48 Mega Bytes.

A las estaciones de trabajo se les deberá instalar el software Microsoft Office 97 o el más reciente para poder elaborar documentos, hojas de cálculo, presentaciones.

Para poder conectar en red a las estaciones de trabajo se requiere que tengan tarjetas de red, se recomiendan tarjetas de red PCI, por las características mencionadas anteriormente.

Para la comunicación entre los edificios de la DEPE sería conveniente se realizará a través de modem, por lo que se recomienda que el servidor tenga por lo menos tres modems a la mas alta velocidad que tengan en el mercado, actualmente existen a 56 Kbs.

Para mejorar la comunicación entre los edificios de la DEPE se plantea la posibilidad de Desarrollar una Intranet para la CORENA.

Pensar en la posibilidad de contratar una línea dedicada para conectarse a Internet.

Desarrollar aplicaciones de bases de datos cliente- servidor en Microsoft Access.

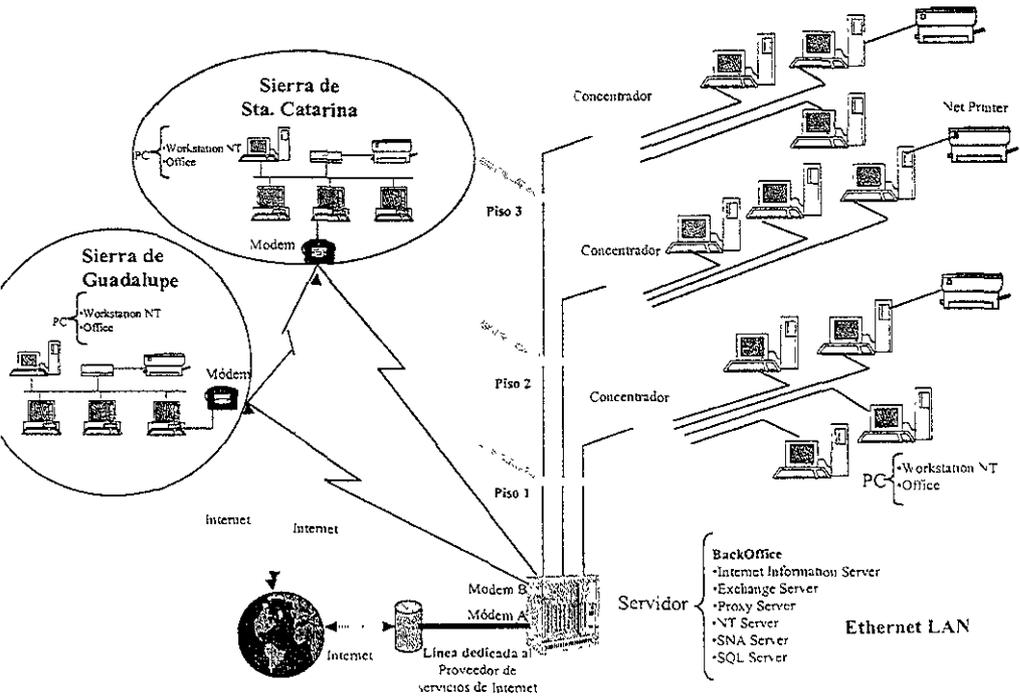


Fig 2.11 Propuesta de solución

En el capítulo siguiente haremos el diseño de la red basándonos en todas las recomendaciones que se hicieron en este capítulo.

## *Capítulo III*

### **Diseño de la Red**

En este capítulo presentaremos el diseño de la red. Se partirá de un diseño general a un diseño particular.

La red que se diseñará deberá proporcionar las siguientes características:

- Mejora de la productividad.
- Bajo costo.
- Permitir el intercambio de información importante.

En el diseño se tomará en cuenta las necesidades actuales y futuras. La red estará diseñada para soportar nodos adicionales en el futuro.

#### **1 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA RED**

El diseño de la red enlazará los siguientes edificios:

El edificio principal (EP). En este edificio se tomarán en cuenta tres plantas las cuales van interconectadas entre sí.

Los edificios de la Sierra Santa Catarina (ESSC) y de la Sierra de Guadalupe (ESG). En cada uno de estos edificios sólo se tomará en cuenta una sola planta para el diseño de la red.

En cada uno de los edificios tendrá una red tipo LAN con topología en estrella, las cuales en su conjunto integrarán una red tipo WAN por medio de enlaces vía modem.

En la figura 3.1 se muestra en forma general el flujo de información entre los tres edificios. El flujo de información será bidireccional del EP al ESSC, del EP al ESG y del ESG al ESSC.

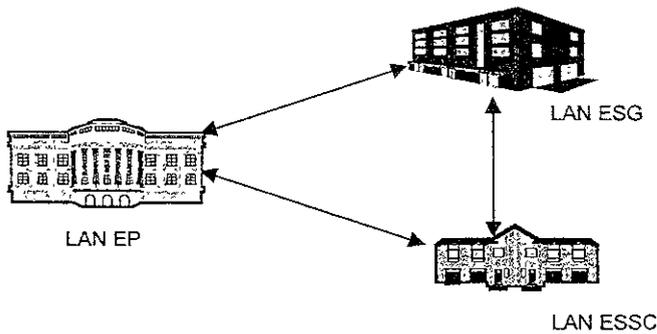


Fig. 3.1 Flujo de información de la red de datos.

La red se implementará para compartir archivos, impresoras y aplicaciones multiusuarios (base de datos).

Se conectarán 49 nodos y se tomará en cuenta que en un futuro se conectarán 20 nodos más.

Debido a que se van a compartir archivos y datos entre los nodos de la red, es importante el rendimiento, por lo que se pensará en una red que tenga el rendimiento de 10 Mbps, como el de Ethernet. El bajo costo y alto rendimiento de Ethernet hace que sea el estándar de red más popular en uso. Los nodos de la red tendrán acceso a un servidor común, por lo que se usará un servidor dedicado para proporcionar el rendimiento necesario.

Las estaciones de trabajo que tendrán conectadas a las impresoras usarán una característica del NOS seleccionado para tal función sin tener que configurar al nodo como servidor.

## 2 DISTRIBUCIÓN Y REDISTRIBUCIÓN DEL EQUIPO

En base en el diseño de la red se ubicará el equipo existente y el nuevo (computadoras e impresoras), así como la identificación de estaciones de trabajo, de servidores y de impresoras compartidas, en cada uno de los edificios que conforman la red.

La distribución y redistribución de los equipos se hace en base a la ubicación de oficinas existentes, por lo que no se pueden hacer modificaciones.

### Edificio Principal

En la planta baja del Edificio Principal se cuenta con nueve computadoras y dos impresoras, de las cuales dos no cumplen con los requerimientos ya que son 386 y 486, por lo que serán sustituidas por nuevas, y se adicionará una computadora más. En esta planta se ubicará el servidor dedicado, en un cuarto junto al conmutador telefónico para provechar los espacios en las canaletas del cable telefónico. Una impresora de red de esta planta estará conectada a dicho servidor, para que las redes existentes en el edificio tengan acceso a ella. La otra impresora se conectará en un nodo configurado como estación de trabajo, para que ésta sea utilizada solo en dicha planta. En la figura 3.2 se muestra la ubicación del servidor, así como de las estaciones de trabajo y las impresoras compartidas.

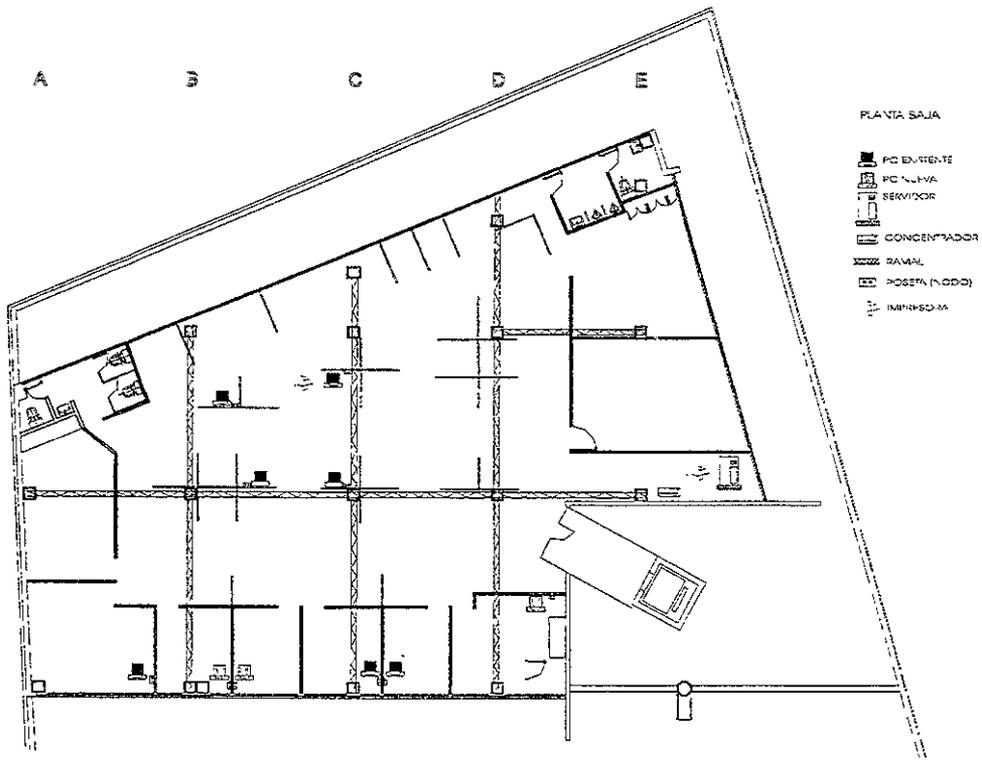


Fig. 3.2 Distribución del equipo en la planta baja del EP.

La planta del segundo nivel cuenta con nueve computadoras y una impresora, de las cuales una no cumple con los requerimientos y se sustituirá por una nueva, y se añadirán una más. Las diez computadoras serán estaciones de trabajo y se conectará la impresora a una de estas. La distribución de los equipos existentes y nuevos para esta planta se muestra en la figura 3.3.

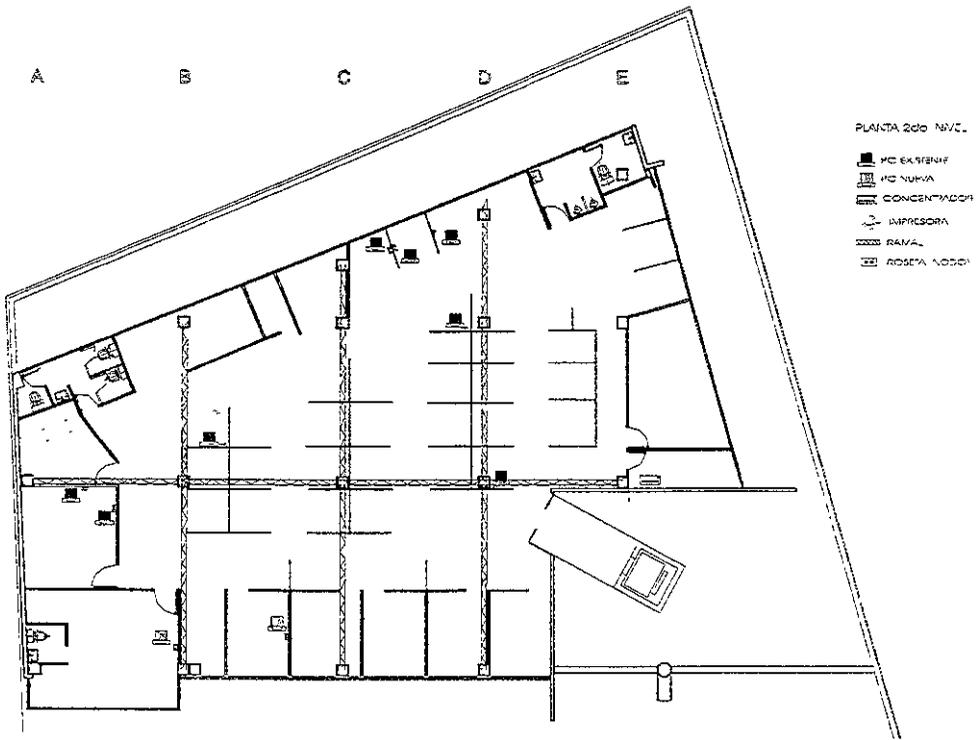


Fig. 3.3 Distribución del equipo en la planta del segundo nivel del EP.

La planta del tercer nivel cuenta con doce computadoras y una impresora y se adicionará una computadora nueva. Las trece computadoras serán estaciones de trabajo y se conectará la impresora a una de éstas. La distribución de los equipos existentes y nuevos para esta planta se muestra en la figura 3.4.

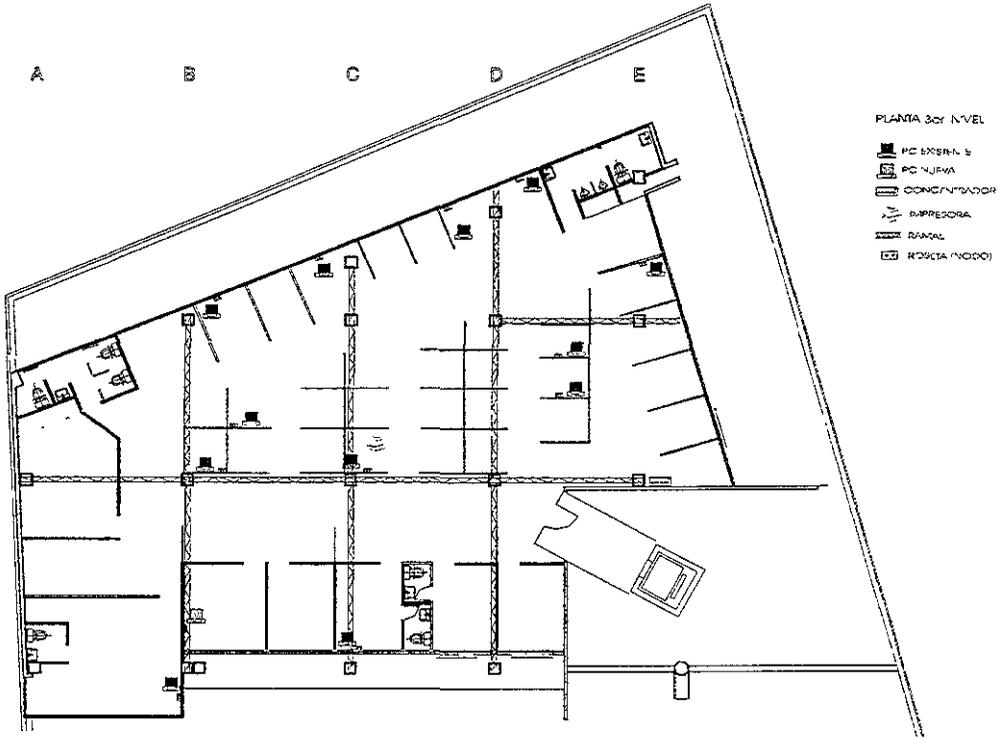
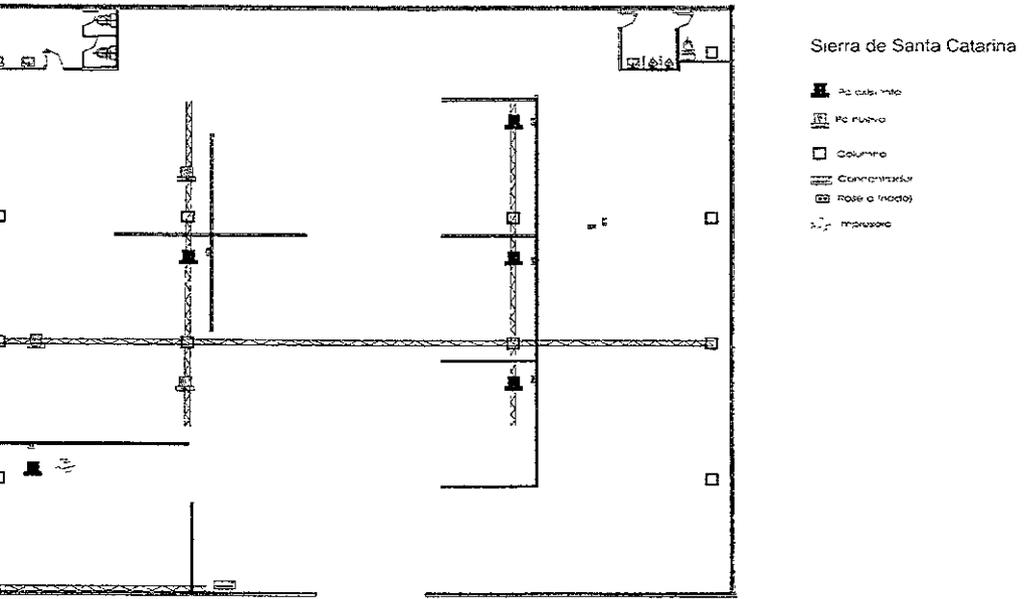


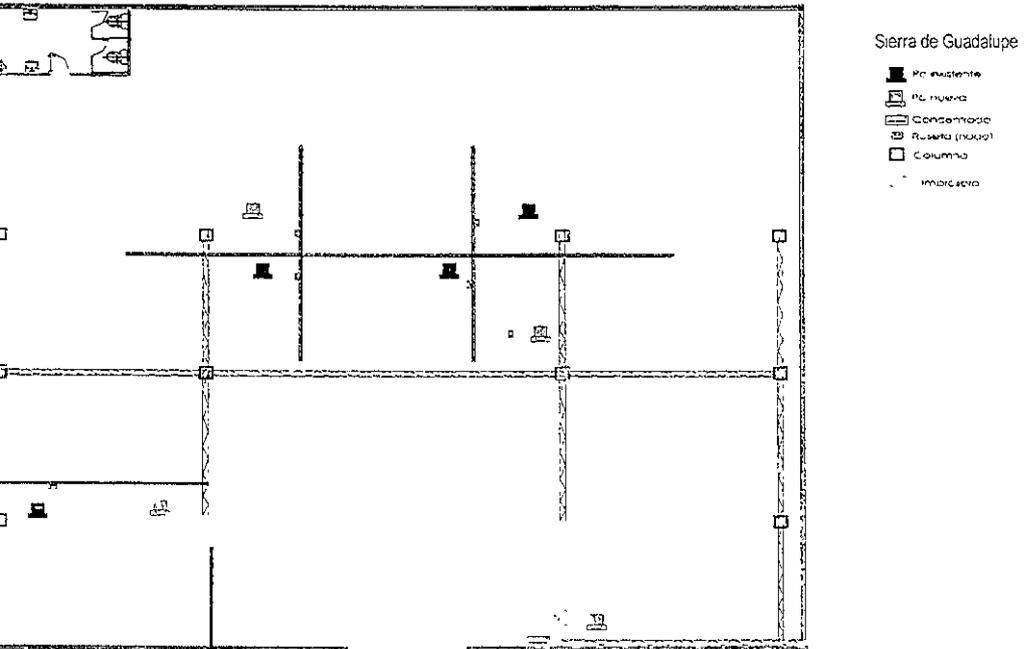
Fig. 3.4 Distribución del equipo en la planta del tercer nivel del EP.

### Sierra de Santa Catarina y Sierra de Guadalupe

Las plantas de estos edificios donde se implementarán las redes LAN cuentan con equipos de cómputo, cuatro computadoras en la Sierra de Santa Catarina y se adicionarán cuatro más y cinco computadoras en la Sierra de Guadalupe y se adicionarán más. La distribución de estas se muestra en la figura 3.5.



(a)



(b)

Fig. 3.5 Distribución de las computadoras nuevas en (a) el ESSC y (b) el ESG.

En la tabla 3.1 se muestra un resumen de los equipos existentes y nuevos que conformarán la red WAN.

Edificio	Computadoras		Impresoras	
	Existentes	Nuevas	Existentes	Nuevas
Principal				
Planta 1er Nivel	7	3	2	0
Planta 2º Nivel	8	2	1	0
Planta 3er Nivel	12	1	1	0
Torre de Santa Catarina	5	3	0	1
Torre de Guadalupe	4	4	0	1
Total	36	13	4	2

Tabla 3.1 Equipo existente y nuevo.

### 3 DETERMINACIÓN DE LA TOPOLOGÍA Y ESTÁNDARES DE LA RED

El estándar de red que se seleccione determinará, por lo general, la topología física de la red, así como el tipo de adaptador de red a usar. Se considerará la facilidad de expansión del estándar seleccionado, así como las limitaciones que puedan existir.

Debido a que se necesita un rendimiento de 10 Mbps, el estándar utilizado será Ethernet, empleando la topología de estrella que es la recomendada para el cableado estructurado.

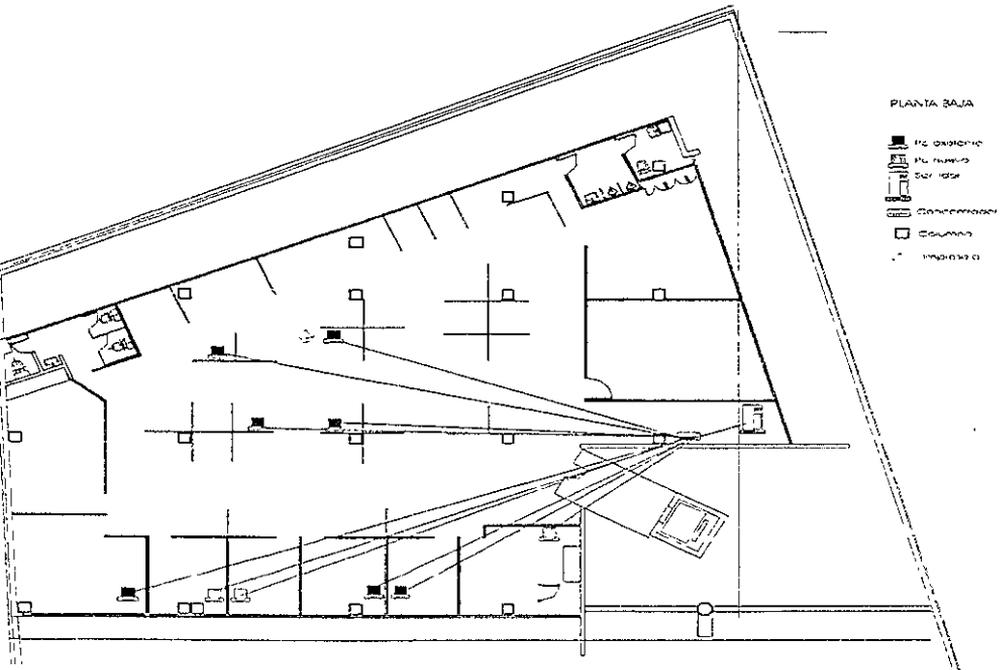
Como se empleará una topología de estrella, se utilizará el estándar 10BASE-T de Ethernet, al cual también se le conoce como UTP. Cada nodo se conectará a un concentrador. Una de las ventajas de utilizar la topología en estrella es que diagnosticar un problema de cable de red UTP es relativamente sencillo, ya que un problema de estos

fecta sólo a las comunicaciones entre el concentrador y el nodo que tiene el cable añadido.

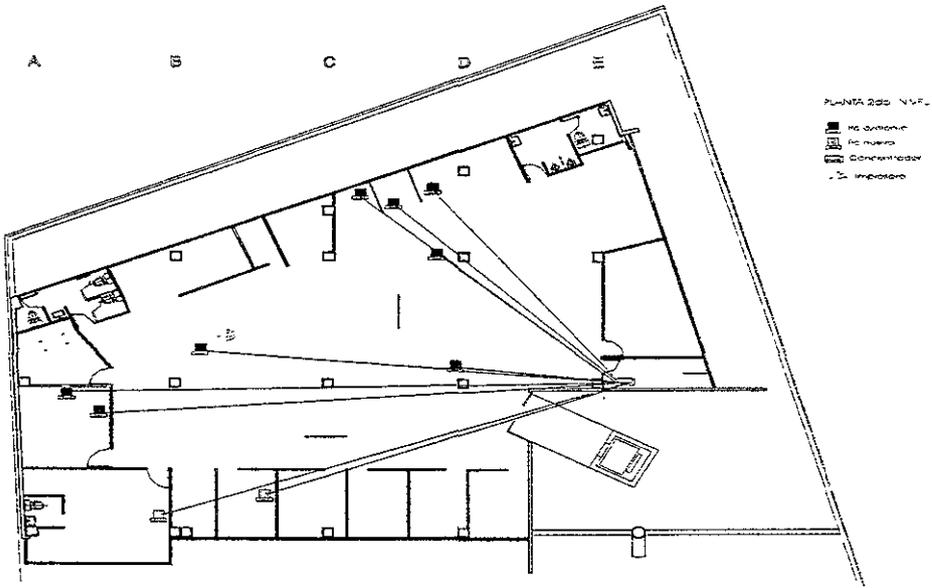
### Edificio Principal

En cada planta tendremos un concentrador de 24 canales. En las plantas del primer y segundo nivel sólo se ocuparán 10 canales, dejando los demás canales para la conexión futura de nodos. En la planta del tercer nivel se ocuparán 13 nodos, dejando canales para conexión futura de nodos.

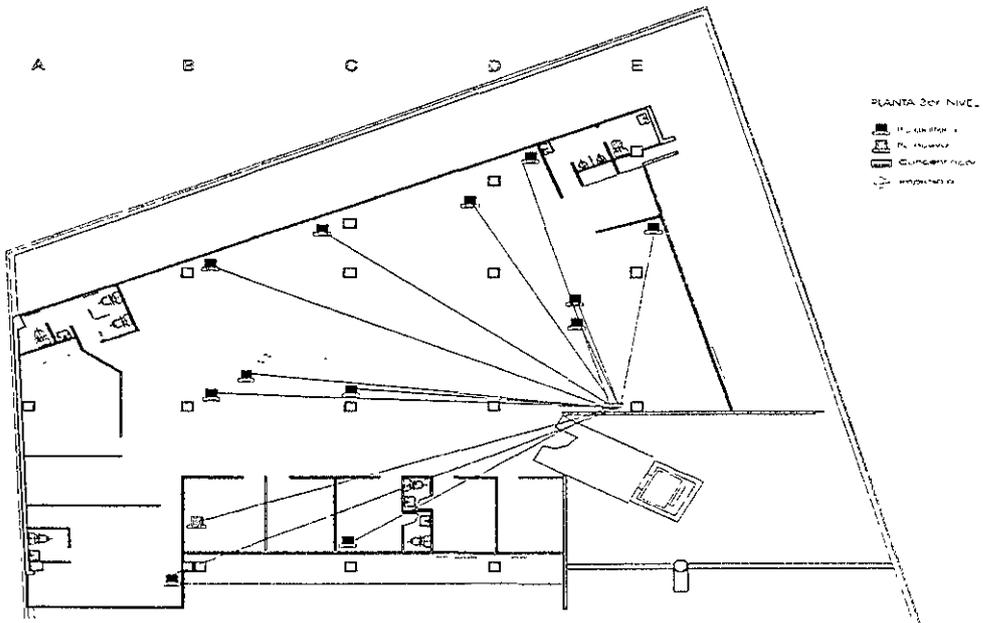
En la figura 3.6 se muestran las conexiones de los nodos de red en cada piso del EP por medio de una topología estrella.



(a)



(b)



(c)

Fig. 3.6 (Cont) Conexión de nodos (a) planta baja, (b) planta segundo nivel, (c) planta tercer nivel

En cada planta se conectará al servidor dedicado, las plantas de segundo y tercer nivel se conectarán al servidor a través de la conexión vertical que se instale en el edificio, como se muestra en la figura 3.7. Debido a esto, se ocupará otro canal del concentrador de las plantas del segundo y tercer nivel, y dos canales más del concentrador de la planta del primer nivel.

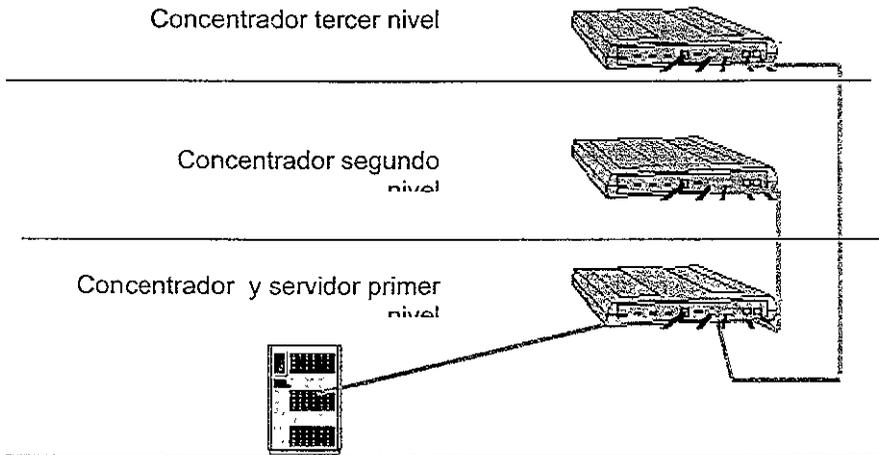
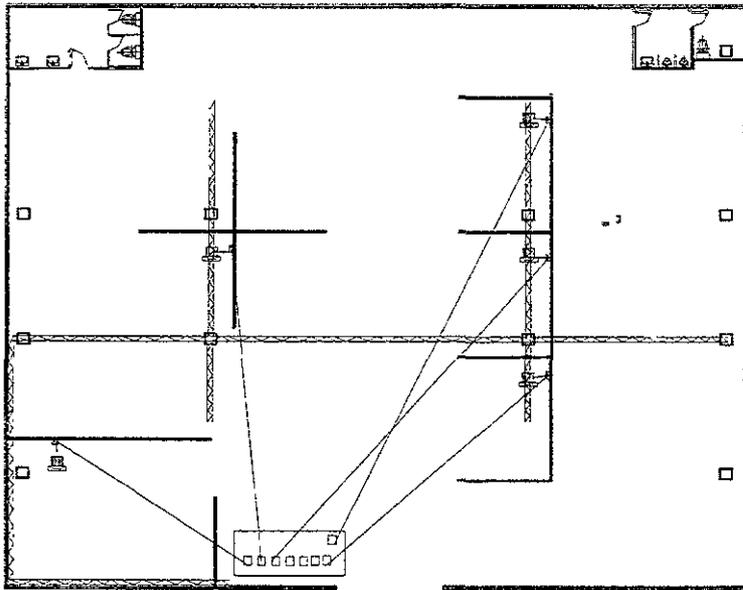


Fig. 3.7 Conexión de concentradores al servidor

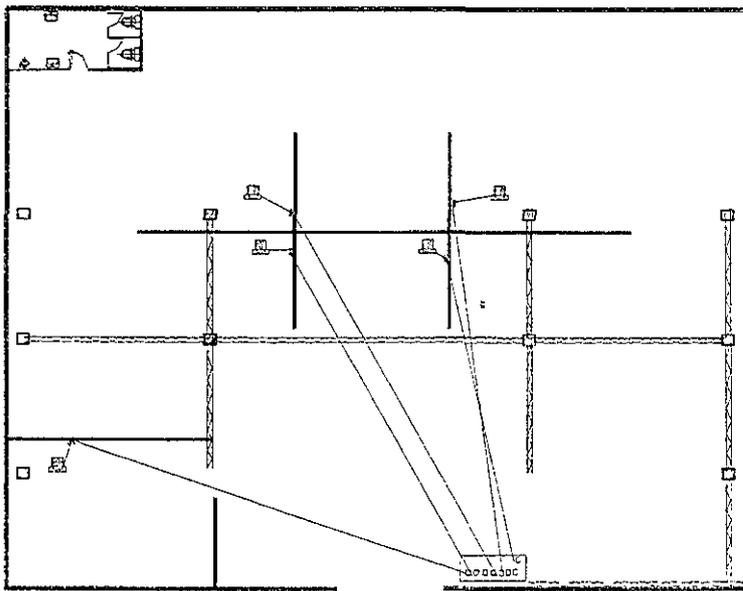
### ***Sierra de Santa Catarina y Sierra de Guadalupe***

En cada una de las plantas de estos edificios tendremos un concentrador de 24 canales. Para cada edificio sólo se ocuparán 8 canales, dejando los demás canales para la conexión futura de nodos.

En la figura 3.8a y 3.8b se muestran la conexión de nodos de red en el ESSC y ESG respectivamente, utilizando para ello una topología estrella



(a)



(b)

Fig 3 8 Conexión de nodos (a) ESSC, (b) ESG

Tarjetas de Interfaz de Red

Como se muestra en la figura 3.9, si se decide que la red estará basada en el estándar Ethernet, se tendrá una tarjeta adaptadora Ethernet 10BASE-T en cada nodo, los cuales usan un conector RJ-45, similar al conector RJ-11 de la mayor parte de las instalaciones telefónicas, a excepción de que el conector RJ-45 es más grande y tiene ocho conductores en vez de cuatro. El cable de red UTP tiene una clavija RJ-45 en cada extremo. Un extremo del cable se enchufa al socket RJ-45 de la tarjeta de red y el otro extremo al socket RJ-45 del concentrador, como se muestra en la figura 3.9. Los otros nodos de la red se conectan al concentrador en forma similar.

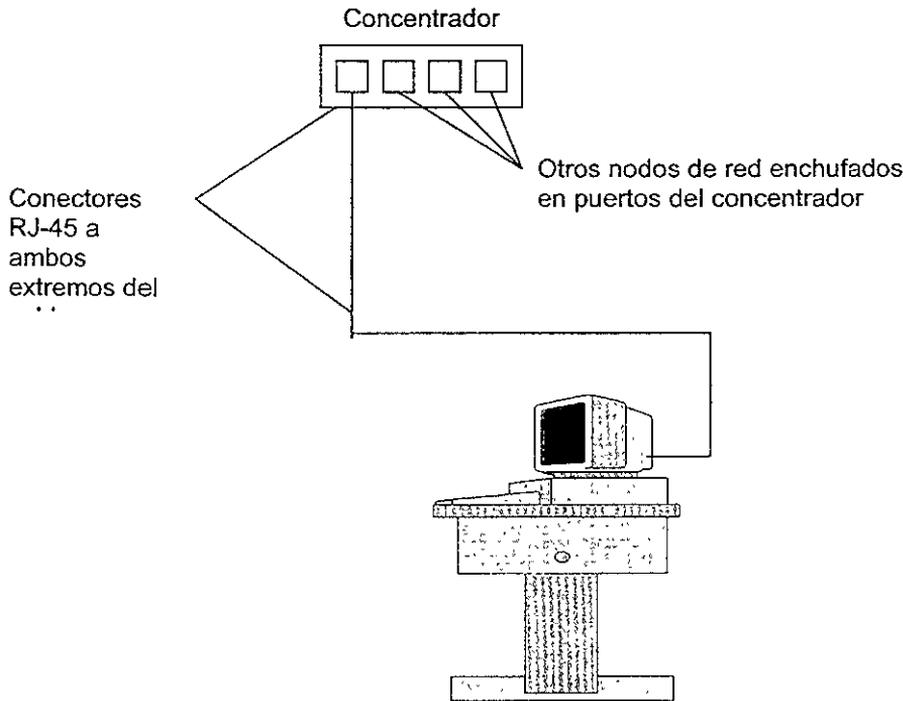


Fig. 3.9 Un nodo de la red conectado a UTP.

En la tabla 3.2 se muestra el número de nodos que se tendrán que conectar a cada concentrador, observando así, el número de conectores RJ-45 que se emplearán, además de tener en cuenta cuántos nodos quedarán disponibles para el crecimiento futuro de la red.

Edificio	Concentrador de 24 puertos		
	Piezas	Nodos Ocupados	Nodos Vacíos
Principal			
Planta 1er Nivel	1	12	12
Planta 2º Nivel	1	11	13
Planta 3er Nivel	1	14	10
Sierra de Santa Catarina	1	8	16
Sierra de Guadalupe	1	8	16
Total	5	49	67

Tabla 3.2 Uso de los canales de los concentradores.

Por cada nodo se comprará una tarjeta de interfaz de red y dos conectores RJ-45.

#### 4 CONEXIÓN DE LA RED WAN

La conexión entre los tres edificios será a través de modems. Ésta conexión será principalmente a través de Internet. Se tendrá que comprar una cuenta para cada edificio. Los archivos se bajarán en el EP conectándose por Internet.

Los modems deberán de tener una velocidad de 56 kbps, ya que en el mercado son los más veloces y por lo tanto se garantiza un crecimiento aceptable a las posibles necesidades de tres años.

#### 5 EQUIPO DE SEGURIDAD

El cómputo empieza con la electricidad, al no haber corriente eléctrica no hay equipo de cómputo funcionando, por lo que la seguridad inicia en la instalación eléctrica.

Una computadora es un elemento que depende de la energía eléctrica; en caso de falla se puede perder la información e incluso destruirse el hardware, por lo que se debe tener una gran seguridad en la tierra física. Hay que revisar las instalaciones eléctricas, las cargas y la tierra física con una periodicidad de 3 a 5 años para balancearla.

Una instalación eléctrica para cómputo debe de estar perfectamente bien aterrizada y balanceada.

Los equipos utilizados para la protección contra fallas eléctricas son los UPS, este equipo tienen un cable de alimentación que va de una toma corriente al UPS y diversas PC's y monitores están conectados a la parte trasera del UPS. La mayor parte de los UPS disponen de una o más luces de aviso que le permitirán saber si el suministro de corriente es correcto y si las baterías están cargadas o cargándose.

Supongamos que se va la luz, comienza a sonar una alarma del UPS. Una luz de aviso señala que se está trabajando con baterías, las cuales continúan alimentando los equipos que están conectados a él.

La conversión de corriente directa (D.C.) a alterna (A.C.) la lleva a cabo un inversor. Una de las formas de suministrar corriente tipo comercial de forma ininterrumpida a una computadora es el convertir la energía de la red a 12 volts D.C. y utilizarla para cargar una batería. A la salida de la batería se produce el paso inverso, dando corriente A.C. que alimenta a la computadora cuando está conectada.

Es importante señalar que el acrónimo de UPS viene de "sistema de alimentación ininterrumpida" y no de "fuente de alimentación". Un UPS es un sistema externo que recibe suministro eléctrico continuo *-in-line-* cuando falla la red eléctrica, éste siempre está en línea ya que debe ofrecer energía constante, ya que si existiera un tiempo de conmutación entre la falla de energía y el funcionamiento del UPS se podrían perder datos. La fuente de alimentación de una computadora personal tiene lo que se le denomina tiempo de energía de carga, que es el tiempo que la fuente de alimentación puede

suministrar la energía almacenada a los circuitos lógicos sin que llegue la electricidad. Este almacenamiento de energía es directamente relacionado con el tamaño y la calidad de los componentes de la fuente de alimentación, en particular con los condensadores o capacitores. Para una computadora personal normal este tiempo es de 20 a 40 milisegundos.

Existen UPS fuera de línea *-off-line-* que esperan a que el suministro de energía falle pero el tiempo que tarda en suministrar nuevamente energía puede ser un factor importante para que se pierdan datos, por eso son recomendables los UPS en línea.

En las figuras 3.10 y 3.11 se muestran los dos tipos de UPS que mencionamos.

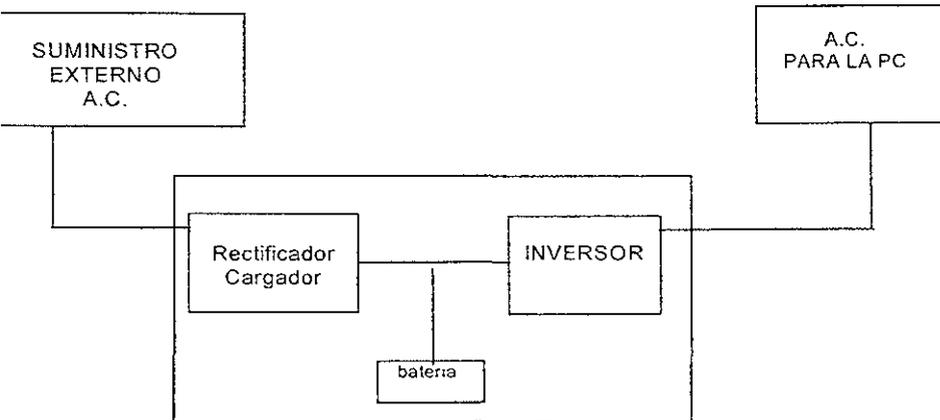


Fig. 3.10 Un UPS en línea.

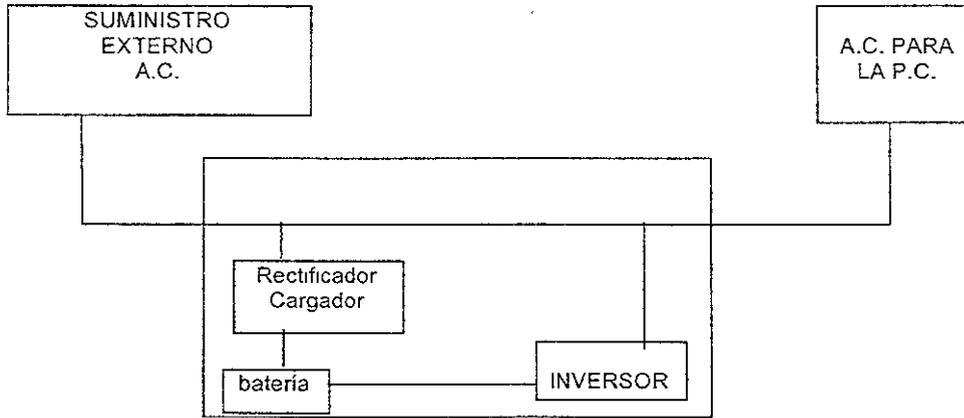


Fig. 3.11 Un UPS fuera de línea.

Los UPS en línea realizan dos funciones, la de convertir la corriente alterna en corriente directa (rectificando) para cargar las baterías y la de convertir la C.D. en C.A. (inversor).

En este tipo de UPS se dice que la batería está conectada a un *bus* de corriente directa, lo que significa que el rectificador-cargador y el inversor están conectados en un solo bus. Si la batería necesita carga toma energía del *bus*, si por el contrario, el voltaje del *bus* cae por debajo del voltaje de la batería, ésta suministra energía al *bus*. La energía que pasa a través del *bus* D.C. se suministra al inversor que alimenta a la ó las computadoras. En otras palabras el sistema está en línea todo el tiempo, teniendo lugar todo el tiempo las conversiones de corriente de A.C. a D.C. y de D.C a A.C.

Las ventajas de este diseño sobre el de fuera de línea son que éste no produce conmutación si falla el suministro eléctrico exterior, ya que el inversor siempre suministra energía a la computadora, y ésta nunca ve un corte de suministro, esto da como consecuencia que se tenga un nivel muy elevado de confiabilidad. Esto no deja de tener sus desventajas, como es el tiempo de vida de los componentes ya que estos están en funcionamiento siempre y al 100%.

*Selección de una UPS*

Para la adquisición de un UPS es necesario observar diversas características importantes como son:

**Luces de aviso e interfaz con la PC.** De alguna forma es necesario saber lo que está haciendo el UPS. Muchos diseños incluyen luces indicadoras que permiten saber si está utilizando la batería y la carga que tiene, siempre es recomendable un aviso sonoro además del visual cuando este sistema entra en funcionamiento o la batería está baja de carga. Muchos sistemas actuales ofrecen una interfaz con la computadora para enviarle señales a ésta y poder avisar de una caída próxima. Esto es de especial utilidad si se están utilizando para proteger servidores.

**Ondas.** La corriente alterna de la red tiene una forma de onda suave sinusoidal. Muchos UPS no generan una onda sinusoidal porque es mucho más barato suministrar una onda cuadrada, rectangular o en forma de cuadrilátero. Con una onda cuadrada no es necesario el filtraje para producir la salida que alimenta a la computadora. Sin embargo, con una onda cuadrada la posibilidad de que el ruido del inversor esté presente a la salida del UPS es mucho mayor, por eso los fabricantes han de ocuparse en eliminar el ruido de la onda no sinusoidal del inversor.

**Aviso de desconexión por descarga de baterías.** Cuando las baterías soportan una carga durante un corte de energía, la energía almacenada en las baterías es suministrada lentamente a la carga, en cierto momento la batería se ha de descargar tanto que el nivel de voltaje de cada celda de la batería comience a caer. En este punto denominado voltaje final, si se sigue descargando se puede dañar de forma permanente la celda. Para preservar la vida de las baterías los UPS de mayor calidad desconectan el inversor antes de que ocurra esto. Sin esta característica denominada desconexión por descarga de baterías el UPS puede que sobreviva solo algunos cortes.

*Determinación de la UPS*

Cada equipo tiene una capacidad máxima para absorber potencia, generalmente estos operan en forma individual, ya que si todos los equipos operan en forma simultánea la demanda máxima sería igual a la carga instalada.

Sin embargo la experiencia demuestra que la demanda máxima de consumo siempre es menor que la carga instalada puesto que todo el equipo de cómputo nunca trabajará en forma simultánea. La relación de demanda máxima a carga instalada es medida por:

$$FD = (DEM MAX / CARGA INSTALADA) [kV]$$

$$\text{entonces } FD / fp = kVA$$

donde: fp	factor de potencia
DEM MAX	demanda máxima
FD	factor de demanda

para tener un margen de error incrementamos la carga un 25%

$$kVA \times 1.25 = \text{valor del UPS}$$

## 6 DETERMINACIÓN DE LAS CAPACIDADES DEL EQUIPO

De acuerdo con las normas establecidas por los estándares de equipo de cómputo, a continuación se presenta la propuesta de los productos que son requeridos para la red:

Procesador Intel Pentium II de 333MHz escalable a 450MHz.

El Pentium Celeron no puede considerarse como mejor ya que no cuenta con memoria cache interna y da de 20 a 30% menor rendimiento. Los procesadores AMD no son compatibles con el 100% del software existente.

Se puede ofrecer un procesador más rápido ya que los nuevos programas requieren de mayor velocidad.

Se debe ofrecer que la tarjeta principal soporte un procesador de mayor velocidad a los 450MHz; en caso contrario, no garantiza un crecimiento aceptable a las posibles necesidades de tres años.

Memoria RAM de 64MB, crecimiento a 384MB.

Se puede ofrecer más memoria RAM, ya que los nuevos programas requieren de más memoria.

Mayor crecimiento a 384MB, en caso contrario no garantiza el crecimiento posible de las necesidades a tres años.

Disco Duro de 3.5 GB.

En caso contrario no se garantizan las posibles necesidades a tres años y pueden resultar insuficientes para las bases de datos.

Unidad de CD-ROM 20X, controlador EIDE.

Se pueden ofrecer unidades más rápidas, en caso contrario, todo requiere de mayor velocidad. El CD-ROM 20X requiere de una tarjeta SCSI que lo controle, pero esto incrementa el precio

Tarjeta con entrada y salida de sonido estéreo. En el mercado ya no hay tarjetas monoaurales

Memoria Cache de 512 KB nivel 2. Todas las computadoras Pentium II lo cumplen

Controlador de discos EIDE/UATA. Todas las tarjetas madre para Pentium II tienen este controlador integrado.

Arquitectura ISA/PCI, 5 ranuras (2 PCI, 1 ISA, 2 ISA/PCI). Tener todas las ranuras PCI no permite conectar tarjetas ISA que todavía hay en el mercado. Tener todas las ranuras ISA no permite conectar las nuevas tarjetas PCI. El número de ranuras es importante debido a que permite tener mayor expansión del equipo, por ejemplo: si a una computadora le conectamos una tarjeta de vídeo, una tarjeta de red, una tarjeta de sonido, una tarjeta SCSI para controlar un escáner, hemos ocupado 4 ranuras. Varias marcas sólo ofrecen computadoras con 4 ranuras y con lo anterior, el equipo ya no podría soportar otra tarjeta. Si quisiéramos la computadora para apoyar a una isla de vídeo, faltaría una tarjeta de captura de vídeo.

5 espacios para dispositivos, 3 externos y 2 internos.

Unidad de disco flexible de 3.5" y de 1.44MB.

Monitor color UVGA de 14", MPR II, punto de .28.

Controlador de vídeo PCI local bus 4 Megabytes RAM, resolución de 1024 X 768 X 64 mil colores y crecimiento a 1600 X 1200. Equipo actual.

Puertos integrados en tarjeta madre, sin conexiones de extensión:

- Un ratón minidin, teclado minidin.
- Un puerto paralelo, un puerto serial RS-232, 2 puertos seriales USB.

Tarjeta de red Ethernet 10/100 BASE-T, RJ-45.

Fuente de poder con capacidad de crecimiento.

Bastidor de gabinete metálico.

Esta red se diseñó de acuerdo a estándares IEEE 802 <sup>1</sup>, por lo que se le da una vida útil de 10 años al cableado (como mínimo) y al equipo un tiempo de 3 años para aceptar las necesidades de crecimiento durante ese tiempo.

En el siguiente capítulo se explica la implementación física del diseño, la distribución final del equipo, así como del software instalado en cada uno de ellos. Se explica también la problemática que se tuvo para implementarlo y la manera de cómo se resolvió ésta.

En el apéndice C se presentan las propuestas económicas de algunas empresas y la propuesta del proveedor seleccionado.

---

<sup>1</sup>consultar capítulo II. Normalización

## *Capítulo IV*

### **Implantación de la Red**

En este capítulo se comenta sobre la red implementada en forma real, ya que debido principalmente a inconvenientes de presupuesto no se pudo instalar tal como se había diseñado. Se explica la instalación del cableado estructurado y se detalla además la descripción del software que se instaló en cada una de las computadoras.

#### **4.1 INSTALACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

Para el tendido del cableado se tuvieron algunos problemas ya que en los edificios se trabaja en forma continua. Sin embargo, se logró obtener el permiso del dueño del inmobiliario para que el cableado se hiciera por el plafón de cada piso, esto mejoró la estimación de tiempo y facilitó la implementación del cableado; debido a que en el techo de cada piso existen ramales que fueron construidos expresamente para futuras instalaciones de algún tipo de cableado.

En todos los ambientes de trabajo conviven diferentes sistemas y servicios inimaginables. Los cambios tecnológicos son constantes. Las empresas deben mirar al futuro y predecir sus necesidades durante los próximos cinco, diez y hasta quince años a manera de establecer las estrategias de desarrollo.

En cualquier edificio, todos los sistemas de comunicaciones basan su funcionamiento en la red de cableado del edificio, que pasa a integrar la infraestructura de éste. Se debe entender que el cableado que se instala en un edificio no es tan solo un mal menor que no se puede evitar, sino por el contrario, una parte fundamental de su infraestructura, permite mejorar la operación de la empresa y el ambiente de trabajo.

En la etapa de diseño de un edificio no siempre es posible tener claridad total respecto de la ubicación de los distintos servicios, además, es necesario tener la capacidad de responder en forma dinámica y eficaz al cambio en la provisión de los mismos. Esto hace necesario que la plataforma física de comunicaciones del edificio sea un sistema de cableado estructurado.

### **1.1 Integración: Excelente Protección de la Inversión**

Con una integración inteligente de los sistemas es posible lograr ahorros del orden de un 20% al 35%. Tradicionalmente, el costo de un sistema de cableado (mano de obra y materiales) representa entre el 5% y el 10% del costo total de los sistemas. La experiencia de contratistas y dueños de edificios señala que en un plazo de 3 años se puede esperar que más del 50% de los ocupantes del edificio se trasladen de lugar, requiriendo los servicios de mantenimiento de las redes de cableado.

Estos cambios significan que cada 3 años se debe reinvertir en cableado una cantidad comparable, y muchas veces mayor, al invertido inicialmente. Esto sin considerar los costos ocultos por las pérdidas de productividad que implica estos cambios y la no disponibilidad oportuna de los servicios de telecomunicaciones.

En nuestro caso, el edificio ya cuenta con mamparas establecidas, por lo que nuestro trabajo se simplifica debido a que la ubicación de los dispositivos de la red están predeterminados; sin embargo, en otros sentidos se complica ya que tendremos que adaptarnos aún cuando los lugares no sean los más idóneos para una distribución de red, teniendo en cuenta que no está permitido hacer perforaciones.

## 4.2 UBICACION FINAL DE LOS DISPOSITIVOS DE LA RED

Debido a la falta de presupuesto, la DEPE sólo pudo adquirir los siguientes equipos, todos con las características recomendadas en el diseño:

Un servidor con Windows NT Server 4.0 instalado con licencias para 100 usuarios.

10 computadoras personales.

5 concentradores.

4 rollos de 100 metros de cable UTP.

50 conectores de red.

200 conectores RJ45.

El equipo nuevo aunado al equipo existente se distribuye de la siguiente manera:

### 4.2.1 Planta Baja de la DEPE

En la planta baja del edificio de la DEPE se cuenta con dos impresoras y nueve computadoras de las cuales sólo siete cumplen con las características requeridas por lo que se instalaron cinco computadoras nuevas.

En esta planta se instaló el servidor dedicado, como se especificó en el diseño, y se localiza junto al conmutador telefónico. Las impresoras de red se conectaron a dicho servidor.

Se instaló también el panel de control con tres concentradores, una para cada piso, de esta manera el administrador de la red tiene un control mejor de los nodos conectados en la red. En la figura 4.1 se muestra la ubicación del servidor, así como de las estaciones de trabajo y las impresoras compartidas.

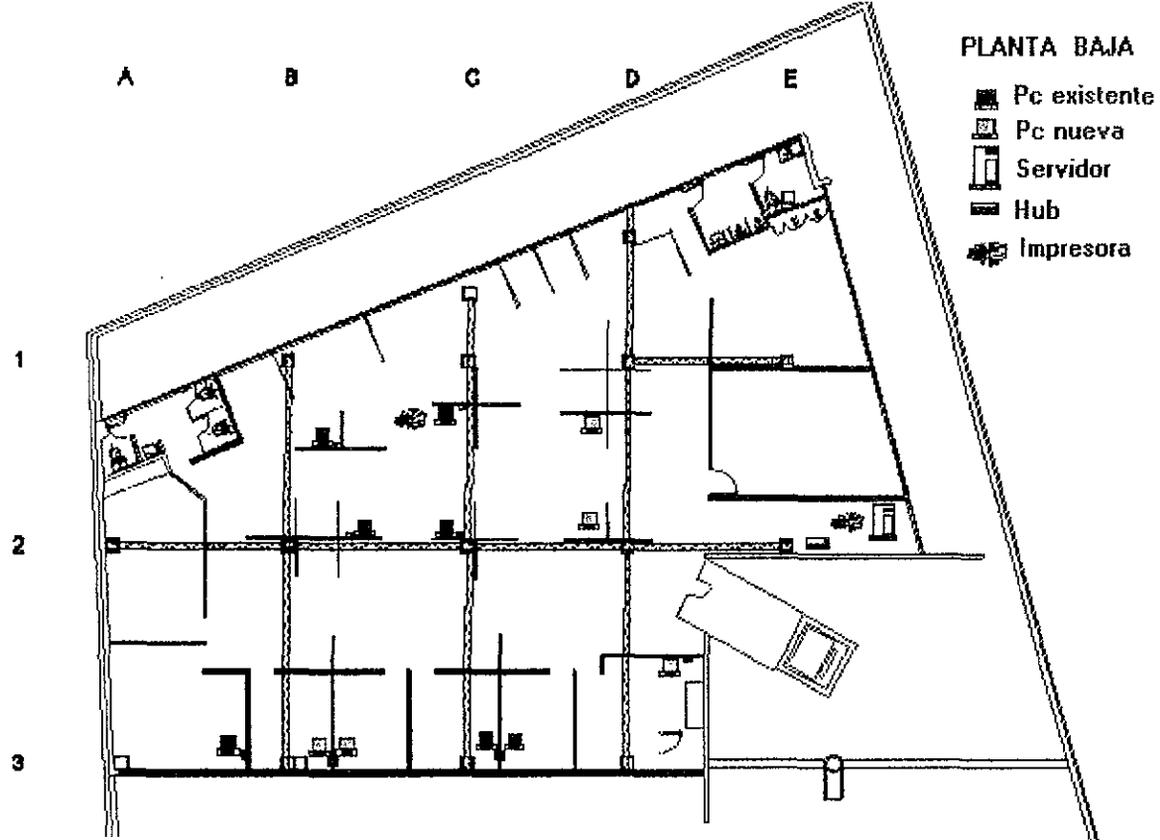


Fig. 4.1 Distribución en la planta baja de la DEPE.

### **4.2.2 Planta Segundo Nivel de la DEPE**

En la planta del segundo nivel de la DEPE se cuenta con nueve computadoras, una impresora y se añadió una computadora nueva más, la cual se configuró como servidor no dedicado para que sea la administradora de los trabajos de impresión de las computadoras del mismo piso. En la figura 4.2 se muestra la ubicación de las computadoras de este piso.

### **4.2.3 Planta Tercer Nivel de la DEPE**

En la planta del tercer nivel de la DEPE se cuenta con doce computadoras y una impresora y se adicionó una computadora nueva, la cual se configuró como servidor no dedicado para que sea la administradora de los trabajos de impresión de las computadoras del mismo piso. En la figura 4.3 se muestra la ubicación de las computadoras de este piso.

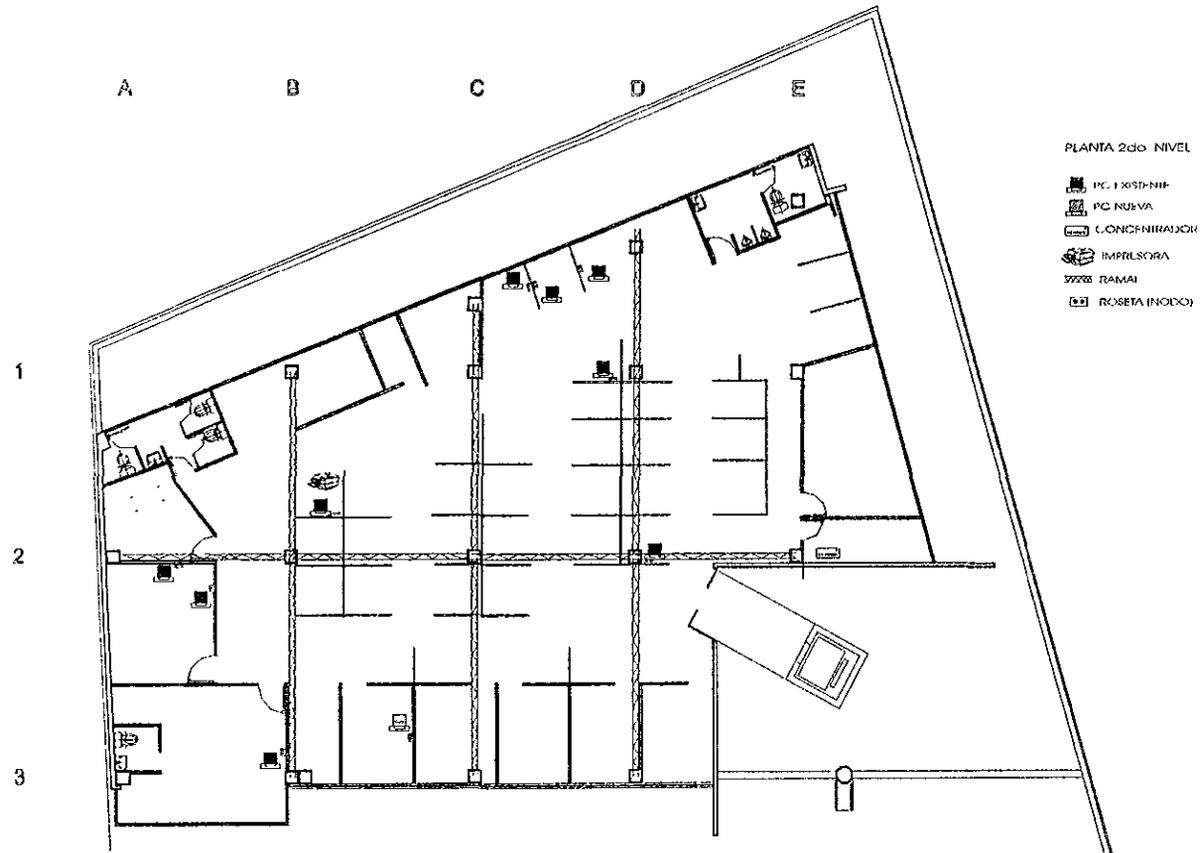


Fig. 4.2 Distribución en la segunda planta de la DEPE.

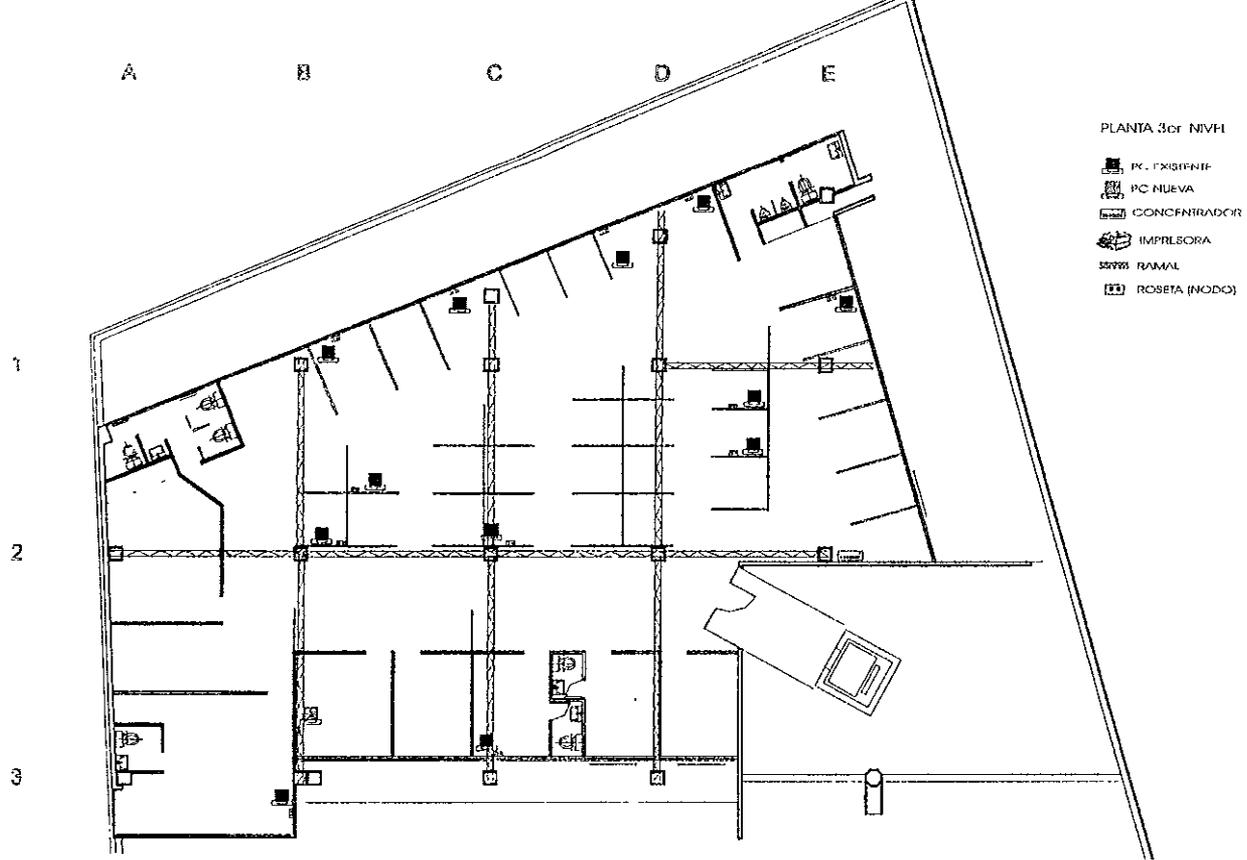


Fig. 4.3 Distribución en la tercera planta de la DEPE.

Como se puede observar en las figuras anteriores, sólo se colocarán pocas PC's en cada una de las plantas, esto no significa que no se piense que a futuro se incremente el número de usuarios en la red; debido a esto, el cableado se hará en su totalidad, es decir se dejarán nodos en cada una de las mesas de trabajo, y se dejarán las terminales para que sólo se haga la conexión a los concentradores y a su vez al servidor.

#### 4.2.4 Sierra de Guadalupe y Sierra de Santa Catarina

La Sierra de Guadalupe cuenta sólo con cuatro PC's y se adicionará una nueva, como se muestra en la figura 4.4

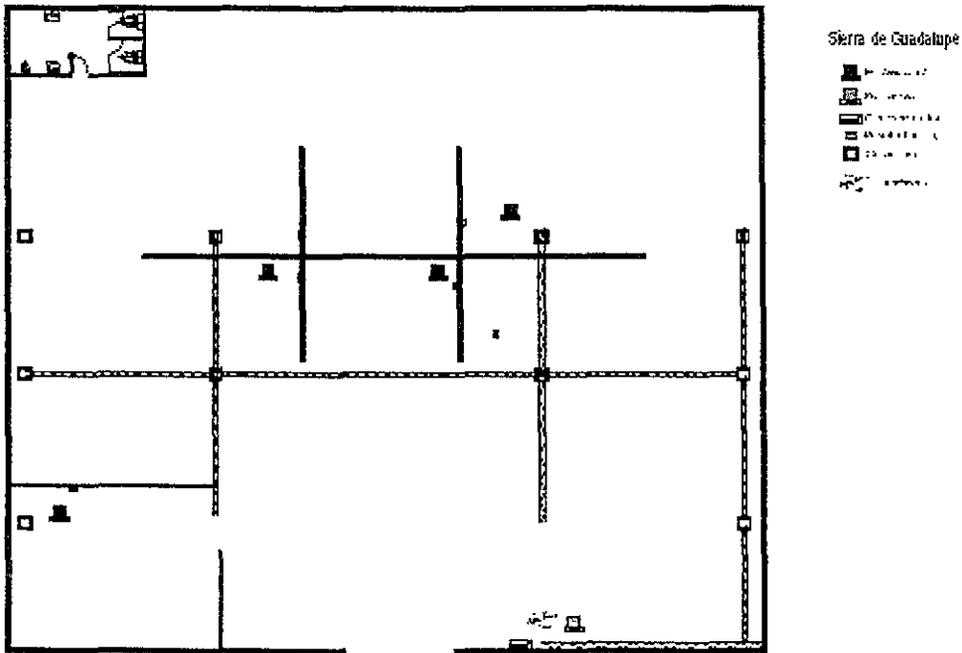


Fig. 4.4 Distribución en la Sierra de Guadalupe

Sierra de Santa Catarina cuenta con cinco PC's y se adicionará una nueva, figura 4.5

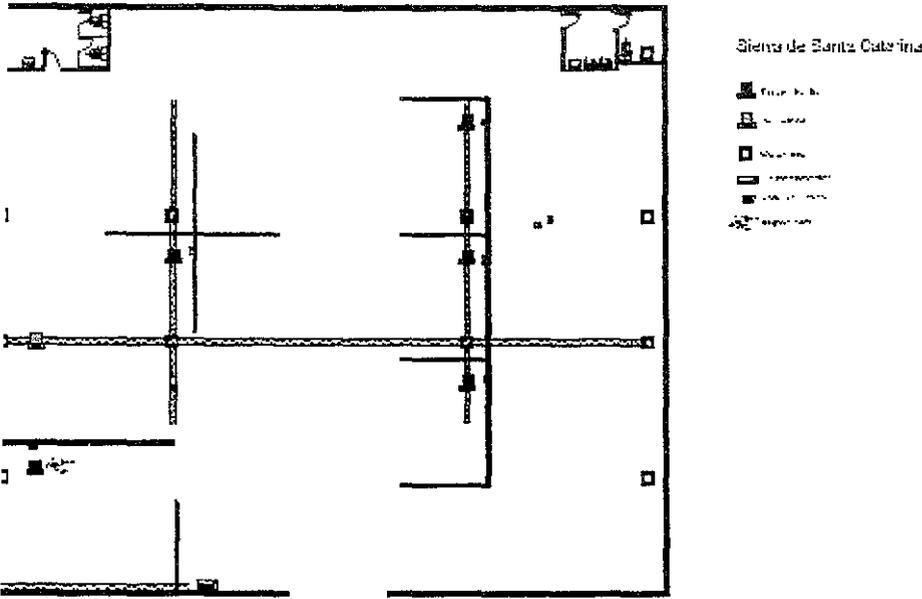


Fig. 4.5 Distribución en la Sierra de Sta. Catarina

### 3 SISTEMA OPERATIVO WINDOWS NT 4.0

El software es el principal factor limitante en la disponibilidad o capacidad de la red; en la actualidad se dispone del hardware, que en gran medida ayuda a lograr la comunicación en cualquier red. Con el software se proporcionan las aplicaciones que nos ayudarán en la conversión de protocolo de equipo a equipo.

Por su vez con este software especializado se mejoran las capacidades de la red y se convierten en realidad las redes integradas. Una red no se forma simplemente conectando entre sí dos computadoras mediante un cable, se debe desarrollar software apropiado.

Una de las funciones más importantes del software para la LAN es ofrecer diversos tipos de seguridad de acceso entre los muchos usuarios de la red. Con software para LAN más elaborado se puede tener una cantidad mayor de niveles de acceso.

La mayor parte de los sistemas operativos que se encuentran en el mercado actual son comandados de acuerdo a las necesidades de la empresa que lo requiera. Para el caso de la DEPE de la CORENA, se determinó que el sistema operativo a utilizar sería Windows NT Server por las características que se acoplan a la red diseñada.

En la continuación se presentan las características de dicho sistema operativo y la utilidad en las redes LAN.

### 3.1 Redes Cliente Servidor

Esta basada en un servidor, consta de un servidor dedicado que comparten sus recursos con otros nodos de la red. Los otros nodos de la red se configuran como estaciones de trabajo (o clientes) y sólo utilizan los recursos compartidos del servidor.

Puesto que el servidor se configura como dedicado, no se utiliza como estación de trabajo, ya que su propósito es satisfacer las necesidades de los nodos de la red que tengan acceso a él.

Windows NT Server se considera en el mercado como un fuerte sistema operativo de redes, puesto que incluye características tales como su facilidad de uso, flexibilidad y servicios avanzados de la Internet/Intranet y comunicaciones, que satisfacen las necesidades de cómputo de las empresas hoy en día.

Este sistema operativo incorpora un NOS de 32 bits, en una red cliente-servidor, es de fácil uso, instalación y administración, integrando la interfaz de usuario Windows 98, estabilizando de este modo sus plataformas, dando como resultado menor capacitación y facilidad de migración de usuarios dentro de la familia de Windows de sistemas operativos.

Windows NT Server emplea el sistema de archivos NT (NTFS), el cual soporta nombres de archivo de hasta 256 caracteres.

también permite el rastreo de transacciones; esto significa que si el sistema falla, NT registra los datos al estado inmediato anterior a la caída del sistema. Cuenta con las ventajas de velocidad y rendimiento al compartir impresoras y archivos, procesos de aplicaciones, Internet y acceso remoto.

### 3.2 Arquitectura

Windows NT Server se diseñó de tal forma que fuera modular y portátil. Está compuesto por un *Kernel* o núcleo, así como diferentes subsistemas del sistema, que se pueden observar en la figura 4.6

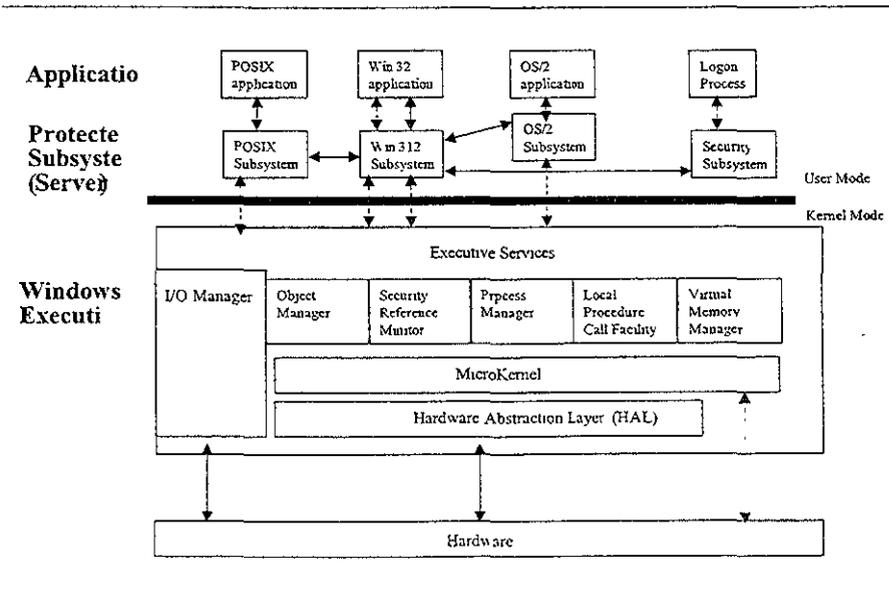


Fig. 4.6 Arquitectura de Windows NT Server.

El *kernel* es responsable de las operaciones básicas de NT. Asigna y sincroniza los múltiples procesadores así como maneja las interrupciones y excepciones de error. Un ejecutivo NT administra la interfaz entre el *kernel* y los diversos subsistemas. Un

Administrador de salida y entrada (I/O Manager) maneja las solicitudes de salida y entrada dependientes del dispositivo. La capa de abstracción del hardware (HAL, *Hardware Abstraction Layer*, Capa de Abstracción del Hardware) es específica del sistema. Traduce los comandos del ejecutivo NT a una forma que pueda ser entendida por el hardware que se encuentra en la plataforma física en la que se ejecuta Windows NT. Al aislar los comandos NT específicos del hardware dentro de la capa HAL, Microsoft ha creado una arquitectura que facilita el transporte de este sistema operativo a otras plataformas, tales como UNIX, NetWare por mencionar algunas. Para una mejor portabilidad, prácticamente todo NT está escrito en el lenguaje de programación C.

Otro factor importante es el tipo de protocolo con el que trabaja Windows NT, ya que de esto depende que las transacciones se realicen rápidamente y que el servidor no llegue a saturarse.

### 3.3 Protocolo de Transporte Bajo Windows NT

Después de que una petición de red alcanza un redirector, la petición debe ser entregada a la red, Windows NT no proporciona todos los protocolos, pero permite que puedan ser proporcionados. En Windows NT, los protocolos de transporte están implementados como *drivers*, que al igual que los servidores y los redirectores, pueden cargarse o descargarse del sistema. Windows NT proporciona una interfaz única de programación denominada TDI, (*TDI, Transport Driver Interfaz, Interfaz de Driver de Transporte*). El TDI permite que redirectores y servidores permanezcan independientes de los transportes. De esta forma, una versión única de un redirector o servidor puede utilizar cualquier mecanismo de transporte disponible.

El TDI es una interfaz asíncrona independiente del transporte, que implementa un mecanismo de direccionamiento genérico y un conjunto de servicios y librerías.

Cada *driver* de transporte proporciona la interfaz en su capa más alta, de manera que los directores y los servidores en máquinas de Windows NT (remotas) puedan llamarlo sin importar que transporte esté utilizándose debajo de la interfaz.

Microsoft proporciona inicialmente los siguientes transportes:

Transporte NetBEUI. Protocolo de transporte de área local desarrollado para operar bajo la interfaz de red NetBIOS de Microsoft.

Transporte TCP/IP. Para conectar sistemas heterogéneos en una red de área extendida. TCP/IP es nativo de las redes basadas en UNIX y permite que Windows NT participe en los BBS, noticias y servicios de correo electrónica.

Transporte RCP/IP. Opera en un entorno compatible con STREAMS. El entorno STREAMS es un entorno desarrollado de *drivers* para *UNIX System V* que permite a los *drivers* de transporte lograr un alto grado de portabilidad de un sistema operativo a otro. Este entorno (que tiene por encima a TDI y por debajo a NDSI) permite que muchos *drivers* de transporte basados en STREAMS que ya existen, puedan conectarse a Windows NT con pocas o ninguna modificación.

Los *drivers* de transporte como IPX/SPX, Decnet y otros, pueden ser implementados como *drivers* basados en STREAMS o como *drivers* monolíticos (como NetBEUI).

En la figura 4.7 se representan los componentes del funcionamiento en red de Windows NT, como encajan en el modelo de referencia OSI, y que protocolos utilizan entre las capas.

Como muestra la figura, las capas OSI no corresponden con el software real.

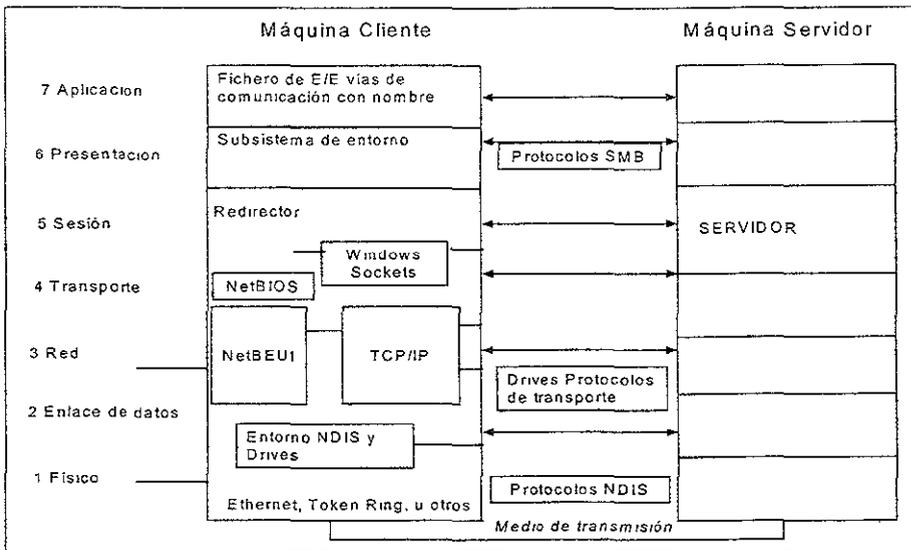


Fig. 4.7 Modelo OSI y componentes del funcionamiento de la red.

El software de transporte por ejemplo, cruza frecuentemente varias fronteras. De hecho a menudo se hace referencia al conjunto de las cuatro capas en forma de software como el "transporte", y a los componentes de software que residen en las tres capas superiores se les denomina "usuarios de transporte".

En 1996 Microsoft lanza al mercado Windows NT Server 4.0 con el que se puede ejecutar de forma confiable varias aplicaciones, proteger datos y aplicaciones importantes, administrar la seguridad e incluir usuarios remotos, todo esto en las funciones incluidas en el producto estándar, además, viene ya listo con un entorno completo de servidor Internet/Intranet incluyendo el servidor Web de IIS 4.0 y FrontPage la herramienta profesional de diseño y administración de contenido para Internet y sitios Web, como se muestra en la figura 4.8.

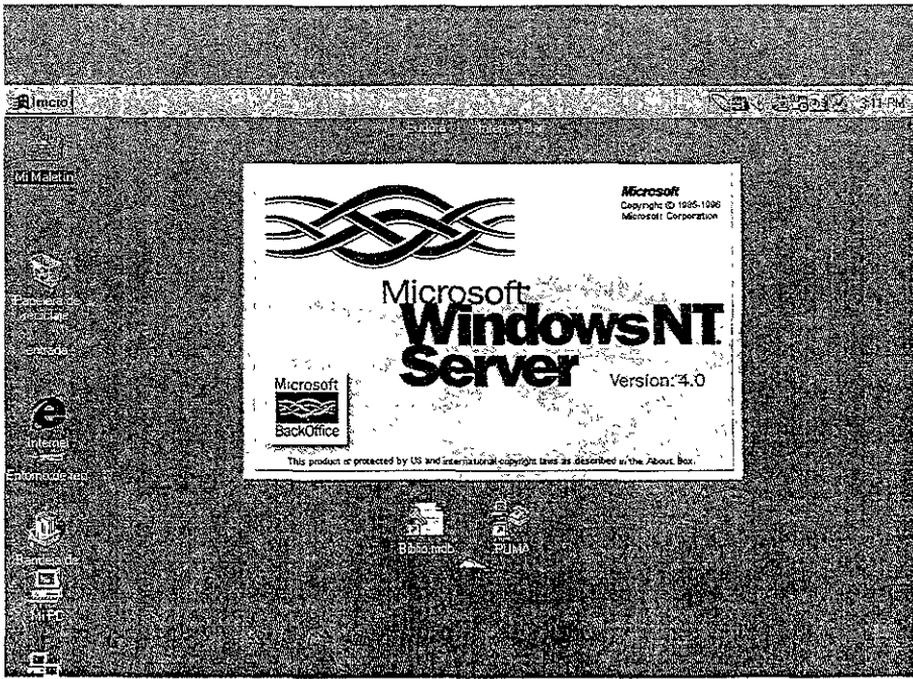


Fig. 4.8 Instalación de NT Server.

### 3.4 Instalación

Podríamos decir que la instalación de Windows NT 4.0 puede ser algo confusa, ya que es una combinación extraña entre la rutina de instalación de NT 3.5X y el asistente para la instalación de Windows 98.

El asistente para la instalación de NT 4.0 da la impresión de estar detectando hardware. Sin embargo, no lo hace muy bien, se presentan grandes fallas; por lo que se necesita introducir datos de configuración para los adaptadores y dispositivos que se desea instalar.

Por lo tanto NT 4.0 tiene una amplia selección de controladores por defecto, así que, se puede comenzar a trabajar rápidamente en la mayoría de las configuraciones.

también antes de su instalación se necesitará tener datos sobre la configuración de red reparadas, ya que si se desea instalar un componente de red y no se sabe configurar correctamente, se obtendrán mensajes de error al arrancar el sistema.

durante la instalación de NT Server se tiene la alternativa de instalar el Internet IIS 4.0, y diversas opciones de Intranet se pueden añadir después. NT Server 4.0 corre en sistemas DEC Alpha, Intel X86, MIPS, Power Pc. Sin embargo, la siguiente versión sólo soportará los sistemas Intel y DEC Alpha. Windows NT 4.0 no es semejante al Windows 3.51 ya que incluye un conjunto de mejoras, grandes y pequeñas, para hacer más agradable su uso. Entre estas mejoras se puede mencionar que NT 4.0:

- Cuenta con una muy buena interfaz gráfica de usuario, el diseño más sencillo y claro que su predecesor.

- Cuenta con el programa Windows NT Explorer que es de uso más sencillo y ergonómicamente adecuado que su predecesor el Administrador de Archivos.

- Cuenta con un ambiente muy inteligente para el ratón, ya que existe una gran cantidad de herramientas que funcionan con un solo movimiento, además que el botón derecho del ratón despliega menús de acceso directo.

- Cuenta con Wizards (asistentes), estos ayudantes le permiten realizar tareas comunes en Windows para lo cual hacen las preguntas adecuadas y registran las respuestas.

### 3.5 Administración

El *Active Directory* agrupa máquinas en unidades administrativas llamadas dominios, cada una de las cuales recibe un nombre denominado DNS, la base de datos *Active Directory* puede almacenar toda clase de información, lo que significa que se puede utilizar como un servicio de directorio de propósito general heterogénea; para un mejor rendimiento y una mejor tolerancia a fallas un dominio puede tener más de un controlador de dominio

*Active Directory* implementa réplicas multimaestras, lo que significa que un registro puede ser cambiado en cualquier réplica de la base de datos en el controlador de dominio, y el cambio se propagará a las otras réplicas. Para la réplica Microsoft creó un protocolo para comunicarse entre controladores de dominio. *Active Directory* contiene un tipo de almacenamiento que actúa como una versión distribuida en *Windows registry*; las aplicaciones pueden usar *Active Directory* para encontrar objetos en cualquier lugar de la red.

La administración de *NT Server* para Internet y otros componentes podemos decir que es buena, el *NT Server* permite ejecutar sus utilerías de administración en el servidor, pero las utilerías están repartidas, herramientas como *User Manager* para la administración de cuentas de usuario en *Domains* se encuentran en un lugar, mientras que en *Internet Information Server 4.0 (IIS)*, y otras herramientas de administración se encuentran en otros lados, Microsoft corregirá esto en la próxima versión de *NT Server* que incluirá una aplicación de administración de propósito general llamada *Microsoft Manager Console*, para consolidar las tareas de administración, esto permitirá que Microsoft y desarrolladores de terceras partes creen código personalizado a fin de configurar y administrar sus productos únicos; esto permitirá a los desarrolladores usar una sola interfaz para administrar una diversidad de servicio.

Cuando se añade un nuevo usuario en *NT Server* se crea una serie de directorios para ese usuario, estos directorios contienen información específica de usuario, como la configuración del sistema para ese usuario, que incluye todas las opciones para perfiles de usuarios. La ventaja de esta aproximación de NT 4.0 es que ningún usuario, ni siquiera el administrador puede ni accidentalmente cambiar la configuración de otro usuario.

### 4.3.6 Soporte para clientes

Debido a la mezcla de sistemas de cómputo existentes (DOS, Windows, Unix y Macintosh), que es típica de los ambientes de cómputo heterogéneos de la actualidad, un sistema operativo de red debe brindar soporte a la mayor cantidad de plataformas de clientes (figura 4.9).

Microsoft posee capacidades para soportar:

- MS DOS 3.x o posterior.

- Windows 3.x/95/NT Workstation 4.0.

- Mac OS 7.5.

- OS/2.1 o posterior.

- UNIX.

- Apple talk/DLC.

- IPX/SPX, TCP/IP.

- Net BEUI/Net BIOS.

Por lo tanto, Microsoft tiene una infraestructura establecida para soporte a redes heterogéneas.

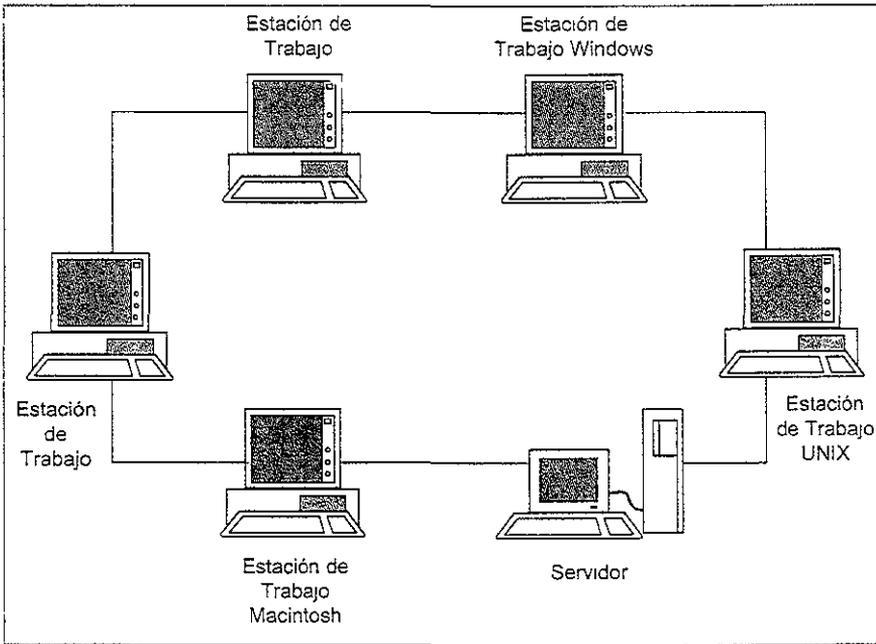


Fig. 4.9 Plataforma de clientes

### 3.7 Interconexión de Redes

Windows NT siempre ha ofrecido el *Remote Access Service (RAS, Remote Access Service, Servicio de Acceso Remoto)*, que proporciona a los usuarios acceso telefónico de entrada (al sistema local o a la red) y acceso telefónico de salida (a otros sistemas RAS o Internet). Pero RAS ha cambiado significativamente en NT 4.0. Primero, el monitor *Remote Access Service* se llama ahora *Dial-Up NetWorking Monitor*, y muestra más detalles incluyendo el tipo de conexión RAS.

En esencia, es como marcado automático y permite a las aplicaciones como Exchange lanzar una conexión con Internet, recuperar su correo y desconectar sin ninguna intervención del usuario.

El RAS ofrece una conexión de nodo remoto hacia la red para los usuarios que utilizan acceso telefónico. El RAS es una solución de comunicación robusta y segura, permite hasta 256 conexiones remotas a través de las líneas telefónicas ordinarias, líneas X.25, ISDN o digitales, además el RAS puede rutear el tráfico IPX, TCP/IP y NetBEUI además que soporta PPP y SLIP.

Existen dos características en el RAS que son:

- PPTP (PPTP, *Point to Point Tunneling Protocol*, Protocolo de túnel punto a punto).
- Tecnología Multilink.

También algo nuevo en NT es el soporte unimodem, que es una arquitectura de controlador de modem universal que ahorra a los desarrolladores tener que escribir controladores especiales para soportar las capacidades de correo vocal que la mayoría de los MODEM, los cuales utilizan un chip *Rockwell*.

### 3.8 Seguridad

Microsoft añade a NT 4.0 una Cryptography API (CAPI) que proporciona un conjunto de técnicas para modificar datos y mensajes. Esta API soportará la mayoría de los tipos más comunes de encriptado de datos, incluyendo el Data Encryption Standard y encriptado de claves públicas y también soportará firmas digitales y la tecnología de seguridad de certificación de autenticidad.

Una certificación de autenticidad es una compañía reconocida que valida la firma digital de los autores de e-mail o de las participaciones en la transacción que acceden al servicio.

La seguridad distribuida efectiva tiene varios aspectos ya que se necesita un mecanismo de autenticación permitiendo que un cliente pruebe su identidad a un servidor y también necesita integridad de datos

Windows NT además cuenta con:

- Requerimientos para clave de acceso a usuarios.
- Permite de acceso a nivel archivo, ofrece permisos de lectura, escritura y ejecución en cada archivo y además agrega responsabilidades y permisos a estos.
- Listas de control para acceso de archivos. Que no solo se aplican a estos archivos, sino a todos los objetos manejados por el sistema operativo.
- Auditoría de seguridad.
- Acceso basado en redes.

Dentro del entorno de NT se encuentra una casilla de seguridad donde se pueden definir los derechos de acceso a los recursos, configurar el sistema para auditar quien accede al recurso y tomar propiedad de un recurso. Esta opción permite al "propietario" controlar el acceso a los recursos y es útil para los administradores que necesiten restringir los derechos de usuario en Windows NT Workstation. En lo que se refiere a Internet Microsoft presentó Internet Security FrameWork, un conjunto de tecnologías de seguridad para comercio electrónico y comunicaciones "on line" compatible con sistemas estándar de Internet.

### 4.3.9 Tolerancia a fallos

NT Server tiene soporte SMP (SMP, *Symmetric Multiprocessor*, Multiprocesador Simétrico), desde el primer día una arquitectura de 64 bits y protección de memoria han hecho de NT una plataforma muy popular, NT tiene un manejo de memoria mejorado y soporte SNP de 8 vías incluido. También incluye la fase uno de *Wolfpack*, la tecnología de servidores espejo de Microsoft que permitirá la respuesta automática a fallas de aplicaciones entre dos sistemas NT Server conectados a un sólo dispositivo de almacenamiento así como el Microsoft *Message Queue Server*, que ayuda a asegurar la comunicación de aplicaciones entre sistemas heterogéneos

Al nivel del sistema, el núcleo de Windows NT provee funciones con tolerancia de fallas e internamente maneja muchos errores que de otra manera podrían hacer que una aplicación terminara o trabara el sistema. Estos manejadores de excepción son independientes de la plataforma. Algo más importante para los sistemas que tienen información crítica son los mecanismos de tolerancia a los errores del disco duro, NT tiene división de datos con prioridad almacenada que permite volver a crear los datos si una de las unidades de disco se daña.

Windows NT incluye operaciones de resguardo y conexiones a UPS que dejan que NT supervise las operaciones y prepare el sistema para apagarlo. Microsoft ha implementado la tecnología RAID 5 basado en software lo cual hace posible el intercambio dinámico de un disco fallado; se proporciona también duplicación bicanal de los discos. Y la siguiente versión de NT incluirá servicios de seguridad.

## **4. MICROSOFT OFFICE 97 PROFESIONAL**

Office es un grupo de programas diseñados para ayudar a realizar las tareas diarias. Estos programas sirven para centrarse en lo que realmente es importante para los usuarios: trabajar con su información y compartirla con otros usuarios, rápida y eficazmente. Se pueden crear documentos con una presentación inmejorable en Microsoft Word, desglosar cifras en Microsoft Excel, presentar planes y resultados en Microsoft Power Point, administrar el tiempo y la información en Microsoft Outlook y realizar el seguimiento de los datos en Microsoft Access.

### **4.1 Microsoft Word**

Es un procesador de palabras especializado en generación de documento para la publicación de información especializada, dicho software cuenta con herramientas que ayudan a colocar el texto con la combinación de imágenes, mismas que hacen referencia alusiva a lo que indica el texto.

Entre las herramientas que se proporcionan con el procesador se encuentra la corrección de ortografía y gramática, mismas que despliegan un texto de ayuda indicando en que posición se encuentran el error e indicado una posible solución.

Otra de las ventajas que presenta este procesador de textos es el empleo de encabezados, pies de página, o notas mismas que proporcionan información más específica con respecto al texto que se introduce, además la gran variedad en el manejo de caracteres, mismas que se emplean en la generación del texto.

#### **4.2 Microsoft Excel**

Hoja de cálculo empleado para el despliegue de gráficos representativos de cantidades u operaciones realizadas en dicha hoja. Por lo general se realizan cuentas con respecto a estados de resultados, mismos que por su propia complejidad son difíciles de entender a simple vista, por tal motivo es conveniente el empleo de este tipo de herramienta para una mejor comprensión en el despliegue. Además de ser una herramienta amigable en el realizar operaciones muy sencillas hasta operaciones bastante complejas, dado que cuenta con una serie de funciones de diferentes rubros mismas que ayudan en esta tarea.

#### **4.3 Microsoft Power Point**

Editor de diapositivas herramienta muy efectiva en el uso de desplegados o de periódico mural, dado que permite la combinación de texto e imágenes para mostrar una idea de las actividades que se desarrollan en la DEPE, además de permitir el realizar presentaciones personales en un área reducida, misma que presenta el material de apoyo para alguna conferencia.

#### **4.4 Programas adicionales**

Microsoft Outlook, para manejar correspondencia, para programar tareas, para programar reuniones

Microsoft Exchange Server para algunas funciones avanzadas de trabajo en grupo de Microsoft Outlook.

Microsoft Access para manejo de bases de datos.

La función para publicar en Web de Microsoft Access requiere Microsoft Internet Information Server para Windows NT.

## 5 LIBERACION DE LA RED

Esta red de datos se desarrolló para la Comisión de Recursos Naturales (CORENA) en el que se establece que todos los derechos son propiedad de la CORENA.

La plataforma es Windows NT 4.0 con Microsoft Office 97 en español, de acuerdo con la normatividad en materia de informática de la CORENA. Para la aplicación COCORES que maneja la correspondencia se utilizó Microsoft Access 97 (la licencia está incluida en Office).

La supervisión del desarrollo estuvo a cargo de la Dirección Ejecutiva de Proyectos especiales (DEPE), por la que participaron las siguientes personas:

Lic. Rodrigo Vázquez  
Lic. Carlos Santos

En la evaluación del sistema participaron la Sierra de Santa Catarina, la Sierra de Guadalupe y el personal de la DEPE, y por el consultor las siguientes personas:

Ing. Adolfo Mújica Villicaña  
Ing. José Luis Sandoval Villaseñor  
Lic. Guillermo López Castellanos

Después de instalado el hardware y el software se procedió a realizar pruebas de rendimiento, velocidad de procesamiento, interconectividad, y pruebas de comunicación entre nodos. Para ésto se seleccionó una muestra de tres equipos de cómputo y se utilizó el software denominado WinBench 99 y de los que se obtuvieron los siguientes resultados:

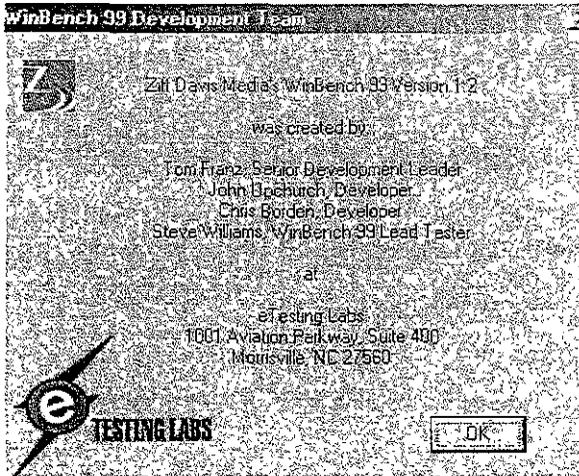


Tabla de resultados	PC1	PC2	PC3	Mínimo requerido
Basic Info/Date Time	13/03/00 13:40:12 p.m.	13/03/00 17:10.42 p.m.	13/03/00 10:33.47 p.m.	
Basic Info/Benchmark Name		WinBench 99	WinBench 99	
Basic Info/Tester Name	Luis Raúl Villalba	Luis Raúl Villalba	Luis Raúl Villalba	
Basic Info/Tester Organization	DEPE	DEPE	DEPE	
System Info/APM AC Power	Yes	Yes	Yes	Yes
System Info/APM Enabled	Yes	Yes	Yes	Yes
System Info/CD-ROM Name (Make/Model)	LITEON CD- ROM LTN301	LITEON CD- ROM LTN301	LITEON CD- ROM LTN301	
System Info/CD-ROM Windows Cache RAM (KB)	1238 KB	1238 KB	1238 KB	1000KB
System Info/CD-ROM Windows Cache Type	CDFS Cache	CDFS Cache	CDFS Cache	
System Info/CPU Active Processors	1	1	1	1
System Info/CPU Clock Speed	250	250	250	150
System Info/CPU Features	0x0080A135	0x0080A135	0x0080A135	
System Info/CPU Floating Point	Yes	Yes	Yes	Yes
System Info/CPU L1 Cache (KB)	64	64	64	
System Info/CPU Name	Cyrix M II- 333(tm)	Cyrix M II- 333(tm)	Cyrix M II- 333(tm)	Pentium
System Info/CPU Supports MMX	Yes	Yes	Yes	
System Info/CPU Supports Streaming SIMD	No	No	No	
System Info/DirectDraw Devices	Name display Description Controlador de pantalla primaria	Name display Description Controlador de pantalla primaria	Name display Description Controlador de pantalla primaria	

	Certified Yes	Certified Yes	Certified Yes	
	Device Driver ddsis32.dll	Device Driver ddsis32.dll	Device Driver ddsis32.dll	
	Device	Device	Device	
	Description SiS 5597/5598	Description SiS 5597/5598	Description SiS 5597/5598	
	Version 4.10.01.1200	Version 4.10.01.1200	Version 4.10.01.1200	
	Device Id 512	Device Id 512	Device Id 512	
	Vendor Id 4153	Vendor Id 4153	Vendor Id 4153	
ystem Info/Disk Controller (Make/Model)	Controlador SiS 5513 doble	Controlador SiS 5513 doble	Controlador SiS 5513 doble	
ystem Info/Disk Name (Make/Model)	puerto PCI IDE GENERIC IDE	puerto PCI IDE GENERIC IDE	puerto PCI IDE GENERIC IDE	
ystem Info/Display Adapter Memory (KB)	DISK TYPE01 4096 KB	DISK TYPE01 4096 KB	DISK TYPE01 4096 KB	4096 KB
ystem Info/Display Adapter Name (Make/Model)	SiS 5597/5598	SiS 5597/5598	SiS 5597/5598	
ystem Info/Display Capabilities	Screen Size (pixels) 800 x 600 Screen Size (mm) 211 x 158 Pixels/Inch 96 x 96 Aspect 36 x 36 Bits/Plane 16 Planes 1 Brushes 2048 Pens 2048 Fonts 0 Colors 2048 Palette Size 0 Reserved 0 Color Resolution 0 Clip 1 Curve 0x00A8 Line 0x0023 Polygon 0x00AA Raster 0xFFFFEEB9 Text 0x2004 800 x 600 16 bits/pixel Landscape	Screen Size (pixels) 800 x 600 Screen Size (mm) 211 x 158 Pixels/Inch 96 x 96 Aspect 36 x 36 Bits/Plane 16 Planes 1 Brushes 2048 Pens 2048 Fonts 0 Colors 2048 Palette Size 0 Reserved 0 Color Resolution 0 Clip 1 Curve 0x00A8 Line 0x0023 Polygon 0x00AA Raster 0xFFFFEEB9 Text 0x2004 800 x 600 16 bits/pixel Landscape	Screen Size (pixels) 800 x 600 Screen Size (mm) 211 x 158 Pixels/Inch 96 x 96 Aspect 36 x 36 Bits/Plane 16 Planes 1 Brushes 2048 Pens 2048 Fonts 0 Colors 2048 Palette Size 0 Reserved 0 Color Resolution 0 Clip 1 Curve 0x00A8 Line 0x0023 Polygon 0x00AA Raster 0xFFFFEEB9 Text 0x2004 800 x 600 16 bits/pixel Landscape	800/600
ystem Info/Display Mode				800/600
ystem Info/Display Orientation				
ystem Info/Display Refresh Rate (Hz)	75	75	75	75
ystem Info/QueryPerformanceFrequency	1193180	1193180	1193180	
ystem Info/System BIOS Information	Compaq	Compaq	Compaq	
ystem Info/Version	2000 Build 21	2000 Build 21	2000 Build 21	
ystem Info/Windows Computer Name	DEP1	DEP2	DEP3	
ystem Info/Windows Version	Windows NT	Windows NT	Windows NT	Windows NT

Se realizaron también pruebas de intercambio de información entre estos tres equipos, se probó la seguridad del dominio de la DEPE y se hicieron pruebas de impresión.

basándose en estos resultados y con la aprobación del área de informática de la DEPE, se concluye con la instalación de la red y se entrega en perfectas condiciones al departamento de informática para empezar a operarla.

Entendiendo en que los usuarios de los equipos aprovechen al máximo las herramientas de cada uno de los programas mencionados, se establece en el próximo capítulo, cursos de capacitación que involucran estos temas y que además servirían para dar mantenimiento a la red.

## *Capítulo V*

### **Mantenimiento y Capacitación**

En este capítulo se dan los requerimientos mínimos que se deben cubrir para mantener una red funcionando sin problemas, así como la capacitación requerida para el personal que administre y utilice la red.

#### **5.1 MANTENIMIENTO**

El mantenimiento de la red consiste en reparar las fallas cuando éstas se presentan y, lo que es más importante, evitar que ocurran. Para evitar las interrupciones en el servicio, el mantenimiento contempla tareas rutinarias como la actualización del software del sistema operativo de la red, pruebas de cables y componentes activos del sistema de cableado, tarjetas de interfaz de red y monitoreo de la carga de trabajo, rendimiento y tiempo de respuesta. Incluso después de todo esto, hasta la LAN de PC's más chica fallará en algún momento.

La red está compuesta por hardware y software, es decir, equipo físico y equipo lógico, por lo que es necesario dar mantenimiento a ambos.

El mantenimiento no es un concepto que tenga unos límites precisos, dadas las múltiples actividades que normalmente engloba éste. Por ello, para definir el mantenimiento se utilizará la caracterización de sus actividades.

Dentro de las actividades de mantenimiento pueden definirse los cinco tipos siguientes:

Mantenimiento preventivo.

Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento adaptativo.

Mantenimiento perfecto.

## **1.1 Mantenimiento Preventivo**

hace referencia a revisiones, comprobaciones y cambios que se realizan con el fin de asegurar la fiabilidad y el correcto funcionamiento del equipo.

### ***Equipo físico***

Referente al equipo físico existen las limpiezas y revisiones del buen estado de piezas y componentes, dichos procesos se llevan a cabo siguiendo los procedimientos de verificación que especifica cada fabricante.

### ***Equipo lógico***

Existe una gran variedad de actividades que pueden llevarse a cabo para mejorar el equipo lógico adquirido. Se incluyen diagnósticos de prueba, modificaciones, estadísticas de rendimiento, estadísticas de consumo de recursos informáticos, así como revisiones periódicas antivirus que complementen las medidas de seguridad permanentes que deben estar en todas las vías de entrada al sistema.

## **1.2 Mantenimiento Correctivo**

se produce como consecuencia del descubrimiento de algún fallo o error en los equipos.

### ***Equipo físico***

incluye la subsanación o reparación de incidencias o averías. Aquí se incluyen una serie de medidas destinadas a evitar que las reparaciones devalúen por cualquier medio la utilidad del equipo, o impidan su explotación normal.

Ejemplo: Contrato de mantenimiento para reparaciones de la microinformática de una organización (computadoras personales, impresoras, etc.).

### **Equipo lógico**

Equipo lógico empaquetado. Cuando se detecta un fallo en equipo lógico empaquetado (bugs), las actividades para su resolución se encuadran en dos tipos:

a) Asistencia telefónica: a veces se resuelven a través de cambios en la configuración, mediante el envío de nuevos módulos (inusual), o mediante el cambio en la forma de utilizar el equipo para "rodear" el error. Estas actividades entran dentro del servicio técnico de consulta que ofrecen los fabricantes, el cual puede ser negociado.

Ejemplo: Un programa, por error, no reconoce el papel horizontal. La asistencia telefónica explica cómo engañar al programa definiendo papel normal con ancho más grande que el largo.

b) Anotación del error para su resolución en próximas versiones (realmente no resuelve nada, pero es lo más que algunos fabricantes hacen por sus clientes).

Ejemplo: Un paquete específico que utiliza un método incorrecto de redondeo al efectuar operaciones estadísticas.

En esta categoría del mantenimiento, la Administración suele incluir (a cargo del licitante) la actualización de las versiones de equipo lógico de base que se anuncien durante la vigencia del contrato

En este punto la visión de las empresas es distinto, estiman que el mantenimiento correctivo de equipos lógicos de base debe incluir sólo las actualizaciones correctivas que se anuncien durante la prestación del contrato.

Estas actualizaciones, según las empresas, estarán orientadas a garantizar el estado técnico del equipo lógico sin incrementar su funcionalidad.

### **1.3 Mantenimiento Adaptativo**

Se realiza a raíz de los cambios producidos en el entorno de operación en el que se haya implantado el sistema, tales como la introducción de nuevas plataformas físicas, cambios de sistema operativo, nuevas versiones del equipo lógico de base, etc.

#### ***Equipo físico***

Ejemplo: Cambios en las líneas de comunicación que impliquen la modificación de tarjetas de comunicaciones en los sistemas.

#### ***Equipo lógico***

Estas actividades son consecuencia de la acomodación del sistema a un entorno cambiante, por lo cual normalmente deberán realizarse mediante un contrato específico dependiente.

## 5.1.4 Mantenimiento Perfectivo

Derivado de nuevos requisitos en cuanto a funcionalidad y, por otro lado, consecuencia de una posible optimización (*tuning*) de rendimiento, etc. Estas actividades están motivadas por cambios introducidos por el usuario o el comprador más allá del alcance y objetivos iniciales del sistema, por lo que normalmente deberán llevarse a cabo a través de un contrato específico, y no como parte de las garantías.

### **Equipo físico**

Las modificaciones relacionadas con este concepto son las ampliaciones, bien sean de memoria, capacidad, etc, aunque estas modificaciones se llevan a cabo a través de contratos de suministro, no de mantenimiento.

### **Equipo lógico**

Estas actividades son modificaciones comunes en todos los sistemas. Para algunas organizaciones, su entorno es tan cambiante que es necesario tener permanentemente un servicio de adaptación de los sistemas a la realidad.

Ejemplo: Cambio de la parametrización interna de paquetes para aumentar el rendimiento, como puede ser la utilización de memoria, la forma de asignar recursos a diferentes usuarios, etc.

Finalmente, es conveniente realizar una observación a la caracterización del mantenimiento contenida en los párrafos anteriores.

Los contratos de mantenimiento contienen tradicionalmente opciones referidas a los que se ha definido como mantenimiento preventivo y correctivo. Las otras dos tipologías teóricas del mantenimiento (el adaptativo y el perfectivo) entran en la práctica dentro de la

tegoría de suministro y no son habituales en los contratos clásicos de mantenimiento de Administración.

El mantenimiento preventivo del hardware consiste en darle una revisión periódica a todos los componentes de la red (PC, concentradores, servidores, etc.) ya que por el tiempo y el polvo del medio ambiente es necesario darle una limpieza tanto externa como interna y ajustes a las regletas de conexión. Además, se debe revisar el medio de comunicación (cableado), que éste tenga continuidad en las líneas y no esté cerca de cables eléctricos o elementos que pudiesen meter interferencia a la red. El cableado de alimentación hacia los componentes también debe ser revisado ya que a pesar de que no es parte de la red es un componente que si tiene falsos contactos puede causarnos muy graves daños a los equipos, estos daños, por lo regular, causan que se realice un mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo se realizará cuando sea necesario hacer el cambio físico de algún componente de la red debido a que por defectos del mismo, ya sea de origen o provocados por el mal uso del mismo, no nos permite realizar nuestro trabajo adecuadamente.

El mantenimiento preventivo del software consiste en dar una revisión de los elementos de seguridad de la red, los privilegios de los usuarios, los grupos de usuarios, los mecanismos de entrada a la red, respaldar la información, etc.

Debido a la gran cantidad de fallas de las redes se debe a la falta de mantenimiento, por lo que se debe perder de vista que es necesario darlo periódicamente, se recomienda que por lo menos sean dos veces al año. Para tener un mejor control sobre los mantenimientos se recomienda llevar una bitácora de la red, esto es un diario en el cual se anote el hardware, el software con que cuenta, quién lo instaló, cuándo y dónde, qué configuración se le dio, cuándo se le hicieron sus respaldos, fecha en que se le dio mantenimiento y todo aquello que se crea pueda ser necesario.

Es más fácil resolver problemas si sabemos la configuración de todos y cada uno de los componentes de la red, por lo que es necesario saber por lo menos las siguientes características de cada PC.

### **Hardware General**

Proveedores.

Tipo de microprocesador.

Memoria.

Su velocidad.

Tipo y tamaño de disco duro.

Qué tarjetas tiene instaladas.

Qué direcciones de interrupción y de entrada/salida son utilizadas para las tarjetas instaladas.

Tipo de tarjeta de interfaz de red.

Opciones activadas.

### **Sistema Operativo**

Programa de permanencia y resistencia así como el software de la red que se emplea

Tipos de controladores para sistemas de almacenamiento.

### **Datos de Configuración**

MS-DOS tiene dos archivos de configuración:

CONFIG.SYS.

AUTOEXEC.BAT.

WINDOWS tiene dos archivos adicionales:

WINI.INI

SYSTEM.INI

Las aplicaciones ya sean de DOS o de Windows con frecuencia crean sus propios archivos de configuración, es conveniente guardar una copia de estos archivos en discos extraíbles para ahorrarse tiempo cuando se necesite la configuración de alguna PC que no esté funcionando.

### ***ableado de la Red***

Tipo de cable.

Verificar que el tipo de cable que conecta a las PC's sea el mismo para todas.

### ***oftware de la Red***

- Versión del software.
- El tamaño de los archivos y las fechas de creación de cada componente.
- Interrupciones.
- Memoria disponible.

Conociendo toda esta información nos será un poco más fácil corregir alguna interrupción, de tal manera que el tiempo de respuesta será menor, y de esta manera haremos que nuestra red sea más eficiente.

Lo debemos perder de vista que algo muy importante es el respaldo, ya que si por alguna circunstancia se cayera el sistema, con el respaldo sería más fácil levantarlo, además de que la pérdida de información sería mínima.

Para realizar los respaldos y mantener la red en óptimas condiciones es necesario que se capacite al personal, ya que es la única forma de disminuir interrupciones.

## 5.2 CAPACITACIÓN

Independientemente de lo que puedan decirle los fabricantes, las LAN deben tener siempre algún procedimiento de manejo o administración, e incluso una LAN pequeña debe tener a una persona designada como encargado o administrador del sistema, esto significa que se requerirá alguna proporción del tiempo de alguna persona para mantener el sistema funcional y actualizado.

Con una LAN pequeña esto se puede traducir simplemente en una asignación adicional para algún empleado de la oficina. En el caso de una LAN grande puede significar contratar a personal adicional para ocupar ese cargo. Deben reservarse algunos fondos para capacitar al administrador de la LAN. Por tanto, la cantidad de tiempo que debe invertir esa persona depende de varios factores, pero deben incluirse los siguientes:

- Asignación de identificaciones y contraseñas de usuario.
- Solución de problemas técnicos.
- Capacitación del usuario.
- Instalación y mantenimiento del software.

En una LAN de una oficina pequeña, la persona elegida como administrador de la red no debe ser necesariamente una persona con orientación muy técnica, pero debe aceptar ser capacitado para comprender cada uno de los aspectos antes mencionados sin hacer provisiones para preparar a un administrador de una red, es poco probable que los usuarios queden satisfechos con el sistema a la larga. En algunas organizaciones de mayor tamaño, el manejo o administración de muchas LAN puede ser proporcionado por una organización central, con o sin cambios adicionales.

Se han identificado seis aspectos diferentes asociadas con el manejo de los problemas que pudiesen ocurrir en los componentes de una red

- Determinación del problema.

- . Análisis del desempeño.
- . Manejo del problema.
- . Manejo de cambios.
- . Manejo de la configuración.
- . Manejo de las operaciones.

La determinación del problema, que debe distinguirse de procedimientos de mantenimiento y servicio, es el proceso de identificación de fallas de modo que se pueda llamar al distribuidor y organizaciones de servicio indicados. En la determinación del problema debe identificarse que elemento falló, no necesariamente por qué sucedió.

Las medidas del tiempo de respuesta y disponibilidad de la red son funciones del análisis del desempeño.

El reporte, registro y resolución de impedimentos de la posibilidad del usuario de comunicarse de manera efectiva con un dispositivo destino recibe el nombre de manejo de problemas. Los cambios en los componentes de la red deben ser registrados, reportados y aprobados a través del proceso del manejo de cambios. El manejo de la configuración requiere la creación de una base de datos que contenga un inventario de las "características físicas y lógicas pasadas, presentes y futuras de elementos de la red". La base de datos de la configuración incluiría información sobre terminales y puertos, y la configuración exacta de cada dispositivo de acceso de la red (en un sistema de banda ancha, la configuración de todos y cada uno de los módem RF de la red). Por último, el manejo de las operaciones tiene que ver con la manipulación distante o remota de diversos dispositivos de la red.

El aspecto principal que debe destacarse es que el manejo o administración de una red es un problema (y oportunidad) de manejo "real", no tan sólo un aspecto de garantizar que un cable sea tendido de un punto a otro y que se suelden conectores adecuados al cable. A la lista de Freeman de seis elementos de manejo de una red deben agregarse el respaldo de usuarios (capacitación y documentación), seguridad y planificación.

Ludith Estrin y Keith Cheney de Bridge Communications han sugerido un intento algo diferente de describir el “manejo de una red”. Ellos sugieren que el manejo de la red puede ser dividido en cuatro categorías principales: instalación y configuración, monitoreo y control, seguridad y control del acceso, y diagnóstico. Como observan Estrin y Chaney, “Cada uno de estos procesos es importante en las diferentes etapas de la instalación, operación y crecimiento de una red de área local”.

Dicho de otra manera, el manejo de la red se utiliza a menudo para describir una amplia variedad de conductas necesarias para planificar, operar, controlar el acceso y dar mantenimiento a una red. Otros han sugerido que las funciones de manejo, mantenimiento y diagnóstico son diferentes entre sí en forma jerárquica, donde el manejo se sitúa en la cima y el diagnóstico en la parte inferior de la jerarquía; sin embargo, todas deben interactuar unas con otras. En este esquema de cosas, el manejo implica mucho más que operar la red de área local; implica “hacer encajar la LAN en la compañía”. Comoquiera que se le defina la capacitación en el manejo de las redes de área local es indispensable. Ni siquiera una LAN chica puede subsistir sin esa función.

### **5.2.1 Capacitación al Administrador de la LAN**

Es muy conveniente que sean dos personas las que puedan resolver los problemas de una LAN, ya que si existe sólo un administrador del sistema, éste algún día tendrá que asistir a un curso, faltar por enfermedad, salir de vacaciones o simplemente renunciar, lo cual implicará que los usuarios se quedarán desamparados ante cualquier suceso imprevisto que se presente en la LAN.

No se deberá esperar a que pase mucho tiempo para designar a un segundo administrador. Si es posible, la capacitación se deberá efectuar simultáneamente al administrador primario. Ambos administradores deberán conocer a detalle todo lo referente a la administración de la LAN, ninguno deberá conocer a detalle la LAN más que el otro; sin embargo, sí se deberá indicar quién lleva el control de la administración.

se recomienda que existan dos administradores de LAN por cada servidor, sin embargo, si el número de servidores fuera muy alto se podría pensar en un esquema en el que existiera un administrador por servidor y un sustituto por cada uno adicional.

## 2.2 Capacitación a Usuarios

Quiénes finalmente aprovecharán los recursos de una LAN son los propios usuarios, por lo que se deberá planear una capacitación para todos ellos y que, por ejemplo, si desean imprimir un documento, acceder a un tipo de información, utilizar un recurso en la LAN, los mismos podrán hacerlo si se encuentran capacitados; el 95% de las veces un usuario que conozca los comandos y utilerías del sistema operativo resolverá sus propios problemas.

Mientras los usuarios tengan más conocimiento sobre la LAN, más provecho podrán obtener de este recurso, y ellos mismos serán capaces de resolver sus problemas. Todo esto no quiere decir que no exista un administrador de LAN, simplemente indica que el administrador intervenga cuando el problema lo amerite. En ocasiones los usuarios no conocen ni siquiera los comandos básicos de DOS, o la lógica que se debe tener para hacer tal o cual cosa dentro de la LAN, y desean que todo se realice en forma automática, considerando que la tendencia es ahorrar tiempo y poder realizar más cosas, y hacer lo menos posible.

Es necesario mantener actualizado al administrador en nuevas tecnologías y productos. Existen básicamente dos métodos para mantenerlo actualizado: uno es mediante cursos o seminarios y el otro es mediante lectura, ninguno de ellos es excluyente del otro; sin embargo, uno puede ser más costoso que otro.

Otra forma de actualizarse es asistiendo a exposiciones, aunque en muchas ocasiones las personas que atienden al público son agentes de ventas y no personal técnico capacitado

que nos pudiera ofrecer mayor información. Asistir a exposiciones en el extranjero requiere de un mayor costo.

La actualización del personal a cargo de la red es de gran importancia, independientemente del método que se emplee. Mantenerlo actualizado en nuevas tecnologías con tendencia a las anteriores o de nuevos productos, permitirá al administrador de la LAN solucionar mejor los problemas que se le presenten, o encontrar soluciones a las situaciones que parecían irremediables.

### ***Mantener informados a los usuarios***

El hecho de que el administrador resuelva todos los problemas que se presentan en una LAN, no significa que para el usuario esté resuelto todo el problema.

Al usuario se le deberá avisar y enseñar el procedimiento a seguir para no caer en el mismo error siempre. Se le deberá enseñar a utilizar los recursos o accesos a nuevos productos que se instalen en la red, ya que en muchas ocasiones no realizan sus actividades debido a que no saben como utilizarlos.

Es indispensable que los usuarios conozcan las normas mínimas para conservar en buen estado los equipos, es decir, que estén informados de cómo utilizar correctamente sus equipos, incluso que conozca los puntos básicos que deben revisar cuando se tienen fallas típicas en el uso de una LAN. De esta forma los usuarios podrán trabajar con mayor independencia y le permitirán al administrador de la red tener más tiempo para su actualización en nuevos productos o tendencias informáticas que puedan incorporarse en un futuro a la LAN, o desarrollar otras actividades con tendencia a la mejora de los sistemas actuales que al final beneficiará aún más a los usuarios.

### 5.2.3 Cursos Requeridos

La capacitación que se requiere para el personal que labora en la DEPE y que va a estar trabajando con la LAN es de 49 personas en total, 5 administradores de red y 44 usuarios, los cursos que se necesitan son los siguientes:

Para los 5 administradores:

- Windows NT
- Proxy Server
- Microsoft Exchange

Para los 54 usuarios se requiere:

- Windows 2000
- Microsoft Outlook
- Microsoft Office 2000:
  - ❖ Word
  - ❖ Power Point
  - ❖ Excel

En estos cursos se requiere en total un mínimo de una semana con duración de 4 horas por día, haciendo un total de 20 horas a la semana. El lugar dónde se impartan los cursos dependerá de la conveniencia de la DEPE.

Estos cursos que se darán al personal, son los cursos mínimos que deben tomar, ya que de ser necesario podrán tomar otros adicionales, de acuerdo a la paquetería que utilicen o manejen.

### 5.2.4 Calendario de Capacitación

A continuación presentamos el calendario de actividades referente a la capacitación del personal de la DEPE con el fin de asegurar el funcionamiento óptimo de la Red.

Grupo	Gerencia	Alumno	Horario	
		Office básico (40 horas)		
	AVU	EDUARDO CATALAN SANTOS	LV	1
	AVU	LILIA	LV	1
	AVU	SERGIO MARTINEZ	LV	1
	OBRAS	ARQ. EFREN ALEJANDRO BECKER MONTELONGO	LV	1
	OBRAS	C. DAVID CELIS MIRANDA.	LV	1
	OBRAS	ING. ARQ. ENRIQUE LOPEZ NOVIA.	LV	1
	OBRAS	ING. FRANCISCO BRAVO TELLEZ	LV	1
	OBRAS	ING. JOSÉ FLORES ROBLES	LV	1
	OBRAS	ING. RODRIGO ROGELIO MARTINEZ PACHECO	LV	1
	OBRAS	LIC. MÓNICA GISELA ALARCON SILVA.	LV	1
	AVU	HERTOR ARELLANO	LV	1
	OBRAS	ARQ. ALBERTO LAVIN DIAZ.	LV	1
	OBRAS	ARQ. NESTOR CASTRO CASTILLO.	LV	1
	OBRAS	LIC. POLO LAURO CUADROS BETANCURT.	LV	1
	PE	MIRIAM	LV	1
			Subtotal	15
		Office básico (40 horas)		
	OBRAS	ARQ. CONSUELO NIETO CRUZ	LV	1
	OBRAS	ARQ. JORGEHUERTA SANDOVAL	LV	1
	OBRAS	BIOL. SANDRA DEL ROCIO BERISTAIN	LV	1
	OBRAS	ING FIDEL PEREZ GOMEZ	LV	1
	OBRAS	ING. ARTURO RANGEL SANCHEZ	LV	1
	OBRAS	ING. FERNANDO AGUILAR MARTINEZ.	LV	1
	OBRAS	ING. JESÚS SALAS RANGEL.	LV	1
	OBRAS	ING. JORGE HERNANDEZ GALICIA.	LV	1
	OBRAS	ING. ARQ. JORGE TREJO ESCALONA.	LV	1
	OBRAS	SRIA. MARIA DE LOS ANGELES JARDON CARVAJAL.	LV	1
	OBRAS	TEC. ARTURO LEÓN VARGAS	LV	1
	OBRAS	TEC. LORENZA GUTIÉRREZ ARELLANO.	LV	1
	SSC	ABIGAIL RAMIREZ SANCHEZ	LV	1
	SSC	ALICIA RAMIREZ RAMIREZ	LV	1
	SSC	JAIMES JUÁREZ NANCY AIDET	LV	1
	OBRAS	C. PATRICIA GENIS MUÑOS.	LV	1
			Subtotal	16
		Office básico (40 horas)		
	SG	ARTURO GARCIA GIL.	Sabatino	1
	SG	BENJAMIN	Sabatino	1
	SSC	JESUS A MICELI LOPEZ	Sabatino	1

SSC	JOSE JULIO RIVERA RIVERA	Sabatino	1
SSC	SILVIA FRANCO CORREA	Sabatino	1
SSC	VERONICA QUINTANA MIRANDA	Sabatino	1
ANP	EVANGÉLINA MORALES	Sabatino	1
ANP	GONZALO DEL CAMPO	Sabatino	1
JURIDICO	C. INDRA YAZMIN ALCANTARA TREJO	Sabatino	1
JURIDICO	LIC. ANA CRISTINA ZUÑIGA CORTEZ.	Sabatino	1
JURIDICO	LIC. SANDRA ARACELI HERNANDEZ LEON.	Sabatino	1
OBRAS	RICARDO CORIA	Sabatino	1
		Subtotal	12
	computación ejecutiva y office básico (48 horas)		
EJECUTIVO	EJECUTIVO 1	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 10	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 11	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 12	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 13	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 2	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 3	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 4	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 5	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 6	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 7	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 8	LV	1
EJECUTIVO	EJECUTIVO 9	LV	1
		Subtotal	13
	Office básico (40 horas)		
ANP	BLANCA GOMES	Sabatino	1
ANP	GABRIELA HERNANDEZ	Sabatino	1
ANP	NUBIA BETZABÉ MORALES	Sabatino	1
OBRAS	ARQ. ARACELI GAYOSSO RODRIGEZ	Sabatino	1
OBRAS	C. MOISES LÓPEZ SILVA.	Sabatino	1
OBRAS	ING. SERGIO ALVAREZ CRISOSTOMO.	Sabatino	1
OBRAS	LIC. MARTIN G. LEYVA ALANIS.	Sabatino	1
OBRAS	ING. FRANCISCO JUÁREZ BELLO.	Sabatino	1
OBRAS	ING. JOSÉ LUIS ALEGRE LIZARDI	Sabatino	1
		Subtotal	
	Office básico (40 horas)		9
AVU	ALFONSO DE ANDA	Sabatino	1
OBRAS	C. MÓNICA SAAVEDRA YAÑEZ.	Sabatino	1
OBRAS	ING. ANGELES ALONSO ROMERO	Sabatino	1
OBRAS	ING. ENRIQUE NORIEGA CORTÉS.	Sabatino	1
SG	FRANCISCO HERNANDEZ REMES	Sabatino	1
SG	FREDRY LOPEZ CASTELLANOS	Sabatino	1
SG	JUAN CARLOS LOPEZ SANCHEZ.	Sabatino	1

SG	LIBERTAD LOPEZ BARRY.	Sabatino	1
SG	MANUEL MACHAEN HERNANDEZ.	Sabatino	1
SG	MARCOS DAVID GARCIA JIMENEZ.	Sabatino	1
SG	ROSA MA. JIMENEZ CESAR	Sabatino	1
SG	ROSALIA TOSTADO	Sabatino	1
SG	VERONICA MARTINEZ SANCHEZ	Sabatino	1
SG	YADIRA FERREIRA MARTIN.	Sabatino	1
		Subtotal	14
	Office básico (40 horas)		
PE	DERK JAN	Sabatino	1
PE	GABRIEL	Sabatino	1
PE	JESSICA	Sabatino	1
PE	LETICIA	Sabatino	1
PE	MARIANA	Sabatino	1
PE	SILVIA	Sabatino	1
PE	VALENZUELA	Sabatino	1
PE	CARLOS	Sabatino	1
PE	ELIZABET ALCANTARA	Sabatino	1
PE	REBECA	Sabatino	1
		Subtotal	10
		Total	89

Tabla 5.1 Calendario de Capacitación

En este capítulo se contemplaron los aspectos referentes al mantenimiento y a la capacitación, necesarios para un adecuado funcionamiento de la red de datos de la DEPE. En el siguiente capítulo se darán los resultados y las conclusiones a las que se llegaron con respecto al presente proyecto de tesis.

# *Capítulo VI*

## **Resultados y Conclusiones**

En el presente capítulo se describen los resultados y conclusiones que se obtuvieron a partir del diseño, desarrollo e implementación de la red de datos para la DEPE.

A través del desarrollo de esta tesis se pudieron ver las diferentes tecnologías, productos, protocolos y opciones que existen hoy en día para llevar a cabo un proyecto de red local, teniendo como resultado la satisfacción del objetivo planteado.

Los objetivos del trabajo fueron:

Establecer comunicación con las gerencias regionales existentes.

Eficientar la generación, flujo, almacenamiento y control de documentos.

Facilitar el flujo de la información evitando pérdida y demora.

Automatizar procesos administrativos

Contar con la característica de que el sistema sea abierto para tener acceso con otros futuros sistemas.

Los objetivos planteados pudimos cumplir satisfactoriamente al 100% los siguientes:

Establecer comunicación con las gerencias regionales existentes.

Eficientar la generación, flujo, almacenamiento y control de documentos.

Facilitar el flujo de la información evitando pérdida y demora.

Contar con la característica de que el sistema sea abierto para tener acceso con otros futuros sistemas.

La motivación de los empleados a adquirir conocimientos acerca de temas relacionados con la computación fue amplia, esto les ayudará a desempeñar mejor su trabajo dentro de la DEPE.

Automatizar procesos administrativos. Nuestro objetivo sólo era implementar la red, el desarrollo de aplicaciones propias de sus necesidades es un punto aparte y fuera del objetivo inicial de nuestra tesis. No obstante desarrollamos un software "COCORES" en Ms Acces 2000 que permite llevar el control de correspondencia, se instaló en el servidor del edificio principal de la DEPE y es utilizado por todos los usuarios de la red. Las pantallas de este sistema se muestran en el apéndice B de esta tesis.

hecho de contemplar uno o más estándares internacionales tanto de hardware como de software, nos proporcionó los siguientes beneficios:

Independencia de las directrices de un fabricante así como de su mercado, lo que proporciona la facilidad de crecer fácilmente y prácticamente con cualquier tecnología.

Hacer una inversión utilizando las plataformas ya existentes y sólo adicionar tecnologías sin realizar grandes cambios a la infraestructura.

La tecnología que involucra a las redes locales, es una tecnología de punta, misma que es utilizada por los grandes corporativos para satisfacer sus necesidades de comunicación, informática, procesamiento de datos, etc., además de que son herramientas realmente productivas que bien empleadas proporcionan ventajas sobre competidores tanto internos como externos.

tecnología de redes locales está al alcance de cualquiera que desea hacer uso de ella, embargo, debe tener una buena capacitación para hacer un uso adecuado de la misma.

Para la realización del presente trabajo reunimos una gran cantidad de conocimientos y experiencia, permitiéndonos llevar a la práctica nuestras ideas, surgidas de la propuesta que se planteó para la implementación de la red en cuestión. La tecnología no sólo se debe conocer sino debe ser también explicada y aplicada.

Como hemos podido dar cuenta de que el campo de las redes locales será la plataforma de todos los sistemas informáticos, la tendencia nos dice que no sólo las empresas contarán con esta tecnología, incluso ya se encuentra dentro de los propios hogares lo cual establece un nuevo término del que ya se habla, el HAN (HAN, *Home Area Network*, Red de Área de Casa), lo cual implica la interconexión de computadoras para controlar los sistemas de seguridad al acceso de información, así como el control de todos los dispositivos eléctricos y electrónicos que existan.

## 1 RECOMENDACIONES

Durante la instalación y liberación de la red, así también como de pláticas sostenidas con usuarios y directores de la DEPE, detectamos nuevas necesidades en el intercambio de la formación. La mayoría de estas necesidades se resolverán haciendo uso del software de base de datos. Recomendamos que se utilice la plataforma de Access, debido a que este software ya está instalado en cada máquina, por lo que no hay necesidad de adquirir un nuevo software ni comprar nuevas licencias para su uso.

En esta nueva etapa creemos que se deben desarrollar por lo menos tres sistemas que bajarían de manera independiente:

El control de inventarios, el cual deberá llevar el control de los bienes inventariados de la DEPE, cuando se registre el número de serie del bien y la descripción, ubicación y tipo del mismo, etc.

El pago de nóminas. Se deberá tener control del personal registrado en la nómina; la cantidad de días, asistencias, impuestos y el saldo a pagar a los mismos, entre otros.

Seguimiento de proyectos. Se pretende saber el trámite en que se encuentra un proyecto que lleve la DEPE antes de su contratación. Una vez contratado, se desea saber el monto pagado y el saldo por pagar al contratista del proyecto. Esto permitirá saber el monto ejercido de la DEPE en todos los proyectos y el monto por ejercer al año

Cabe mencionar que en estos sistemas mejorarán en tiempo las respuestas que la DEPE hace al Banco Interamericano de Desarrollo y a los contratistas de los proyectos. Permitirá además realizar tomas de decisión a nivel ejecutivo acertadas en el rumbo de la DEPE, porque se tendría información global a través de la base de datos.

Sugerimos también mantener en constante capacitación a los usuarios de la DEPE en software relacionado con Internet para que en un futuro se desarrolle la página WEB de la empresa, se generen bases de datos en WEB para el intercambio de información a nivel mundial o se resuelvan nuevas necesidades.

La conclusión de nuestra tesis nos deja satisfechos, y sobre todo deja satisfechos a nuestros "clientes", quienes a su vez entienden que la conclusión de este proyecto, es el inicio de otro. Esta tesis servirá a quienes desarrollen otras etapas porque la red es el cimiento para generar nuevas aplicaciones.

Cabe mencionar que actualmente, todos los integrantes de esta tesis están laborando en instituciones públicas y privadas, desarrollando y utilizando la tecnología más actualizada para resolver necesidades propias de nuestro trabajo y de esta forma tratar de engrandecer a nuestro país.

Nuestro equipo de tesis está integrado por un grupo de estudiantes que tienen como propósito principal el ser dignos representantes de la ingeniería en México y de nuestra institución académica, la experiencia laboral que han adquirido, en algunos casos es de más de 5 años, en diversas áreas integrando así un grupo con amplia capacidad. Nuestro equipo tiene amplia experiencia en el campo de informática en sus diferentes áreas, principalmente en el desarrollo de software para propósitos especiales y sistemas de información monousuarios, compartidos en redes locales y amplias, así mismo en diferentes plataformas con equipos personales y minicomputadoras, en distintos lenguajes de programación. También cuentan con experiencia en el campo de planeación y estudios socioeconómicos, puesta a punto de enlaces de microondas, docencia, etc.

---

## APÉNDICE A

### GLOSARIO

**10Base2** Un término de Ethernet que representa una velocidad máxima de 10 Megabits por segundo y que utiliza una señalización de banda de base, con una longitud continua para el segmento de cable de 100 metros y un máximo de dos segmentos.

**10Base5** Un término de Ethernet que representa una velocidad de transmisión máxima de 10 Megabits por segundo y que utiliza una señalización de banda de base, con 5 segmentos continuos que no exceden los 100 metros por segmento.

**10BaseT** Un término de Ethernet que representa una velocidad de transmisión máxima de 10 Megabits por segundo y que utiliza una señalización de banda de base y un cable dúplex.

**Administración de la red** Cualquiera de los aspectos de la vigilancia o el control de una red, incluyendo todos los detalles administrativos.

**Ancho de banda** El alcance de frecuencias que se transmiten en un canal, o la diferencia entre la frecuencia más alta y la más baja transmitidas a través del un canal.

**ARP** (ARP, *Address Resolution Protocol*, Protocolo de Definición de Direcciones) Un protocolo de Internet que corre en Ethernet y en todas las LANs IEEE 802.x que mapean direcciones de Internet a direcciones MAC.

**ARPANET** (ARPANET, *Advanced Research Projects Agency Network*, Red de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada) Fundada por ARPA. Sirvió como la base para las primeras investigaciones sobre redes, así como una columna central durante el desarrollo de Internet. El ARPANET consistió en conmutación de paquetes individual, computadoras interconectadas por líneas rentadas.

**Arquitectura cliente/servidor** Un término generalizado que se utiliza para hacer referencia a un ambiente distribuido, en el cual un programa puede iniciar una sesión y otro puede responder a sus solicitudes.

**AS (AS, *Autonomous System*, Sistema Autónomo)** Una colección de *gateways* bajo una sola autoridad administrativa usando un IGP (IGP, *Internal Gateway Protocol*, Protocolo Interno de Gateway) común para enrutar paquetes.

**ASCII (ASCII, *American Standard Code for Information Interchange*, Código Estándar Americano para Intercambio de Información)** Un conjunto de caracteres de 8 bits que define a los caracteres alfanuméricos.

**Asíncrono** Cuando las comunicaciones no cuentan con una base de tiempo regular, y permiten las transmisiones a velocidades desiguales.

**Banda ancha** (también conocida como banda amplia) Un alcance de frecuencias que está dividido en varias bandas más angostas. Cada banda puede utilizarse para distintos propósitos.

**BER (BER, *Bit Error Rate*, Tasa de errores por bits)** El número de errores que se esperan en una transmisión.

**BITNET** Una red de correo electrónico conectada a más de 200 universidades. Se fusionó con la red CSNET para producir el CREN. BITNET tuvo alrededor de 2,500 computadoras servidores, primeramente en universidades de muchos países. Está administrada por EDUCOM, quién provee el soporte administrativo y servicios de información. Hay tres constituyentes principales de la red: BITNET en los Estados Unidos y México, NETNORTH en Canadá, y EARN en Europa. Además está AsiaNet, en Japón, y conexiones en América del Sur.

**BSD** (BSD, *Berkeley Software Distribution*, Distribución de Software Berkeley) Término usado cuando se describen diferentes versiones del software Berkeley UNIX, como en "4.3BSD UNIX".

**Bus** En la topología de una red es una configuración lineal. También se utiliza para referirse a parte de la disposición electrónica de los dispositivos para red.

**Cache** Una ubicación de la memoria que tiene listo el material que se solicita constantemente. Por lo general, el cache es más rápido que el dispositivo de almacenamiento. Se utiliza para acelerar la transferencia de datos y de instrucciones.

**Catenet** Una red en la que los servidores están conectados a redes con características variables y las redes están interconectadas por ruteadores. El Internet es un ejemplo de una catenet.

**Cliente** Un programa que intenta conectarse a otro programa (generalmente en otra máquina) llamado servidor. El cliente llama al servidor. El servidor escucha las llamadas.

**Colisión** Un evento que ocurre cuando dos o más nodos transmiten paquetes al mismo tiempo, es decir, cuando los paquetes chocan.

**Control de acceso** Un proceso que define los privilegios que tienen cada usuario en el sistema.

**CSMA/CD** (CSMA/CD, *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*, Acceso múltiple de detección de portación con detección de colisión) Un protocolo de control de acceso para medios de red en donde un dispositivo escucha al medio para vigilar el tráfico. Si no existe ninguna señal, el dispositivo puede enviar la información.

**CSNET** (CSNET, *Computer Science Network*, Red Científica de Computadoras) Una gran red de comunicaciones de datos para institutos haciendo investigación en ciencias de la computación. Usa algunos protocolos diferentes, incluyendo algunos propios. Los sitios de CSNET incluyen universidades, laboratorios de investigación y compañías comerciales.

**DARPA** (DARPA, *Department of Defense Advanced Research Projects Agency*, Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de la Defensa) La agencia gubernamental que fundó el ARPANET y más tarde comenzó el Internet.

**Datagrama** La unidad transmitida entre un par de módulos de Internet. El Protocolo Internet provee para transmitir bloques de datos, llamados datagramas, desde orígenes a destinos. El Protocolo Internet no provee una facilidad para comunicación confiable. No hay reconocimientos ya sea extremo a extremo o escala por escala. No hay control de errores para los datos, solamente un chequeo de suma (*checksum*) en el encabezado. No hay retransmisiones. No hay control de flujo.

**Dirección** Una sección de la memoria que encuentra dentro de la RAM de una máquina en particular. Un identificador numérico o un nombre simbólico que especifica la colocación de una máquina o dispositivo específicos dentro de una red, y un medio de identificar a toda una red, a una subred o a un nodo que se encuentran dentro de una red. Hay dos usos diferentes para este término en las redes de Internet: "dirección de correo electrónico" y "dirección de Internet".

**Dirección de puntos** Notación de direcciones con puntos. Las direcciones con puntos se refieren a la anotación común para las direcciones de Internet de la forma A.B.C.D; donde cada letra representa, en decimal, un byte de los cuatro bytes de la dirección IP.

**DNS** (DNS, *Domain Name System*, Sistema de Nombres de Dominio) Es un mecanismo usado en Internet para traducir nombres de servidores a direcciones. El DNS además permite que servidores que no están directamente en Internet tengan nombres

registrados en el mismo estilo, pero devuelve la entrada de correo electrónico, la cual accesa la red no-Internet, en vez de una dirección IP.

**EGP** (EGP, *Exterior Gateway Protocol*, Protocolo para Gateway Externo) Un protocolo que distribuye la información de asignación de rutas a los *gateways*, quienes conectan sistemas autónomos.

**Encabezado** La porción de un paquete precediendo los datos propiamente dichos, contiene las direcciones de origen y destino, además de campos para chequeo de errores.

**Enrutador** Un dispositivo que conecta a las LAN dentro de una red interna y que dirige el tráfico entre ellas.

**Ethernet** Un estándar de redes para los niveles "hardware" y "data link". Hay dos tipos de Ethernet: DIX (DIX, *Digital/Intel/Xerox*) y IEEE 802.3. Ethernet, generalmente utiliza CSMA/CD. TCP/IP comúnmente lo utilizan las redes Ethernet.

**FDDI** Es una LAN *token ring* de alta velocidad (100Mb).

**Firewall** Característica que protege una red conectada a Internet de ser accesada por usuarios no autorizados. El software de firewall especifica qué paquetes de datos están autorizados para entrar o salir de una red. Reside casi siempre en ruteadores o en servidores dedicados.

**Fragmentación** La división de un datagrama en varias piezas más pequeñas, generalmente debido a que el datagrama original era demasiado extenso para la red o para el software.

**FTP** (FTP, *File Transfer Protocol*, Protocolo de Transferencia de Archivos) El protocolo de alto nivel estándar de Internet para transferencia de archivos desde una computadora a otra.

**Host de alojamiento múltiple** Un dispositivo fijado a dos o más redes.

**Host number** La parte de una dirección de Internet que designa cual nodo de la (sub)red está siendo direccionado.

**ICMP** (ICMP, *Internet Control Message Protocol*, Protocolo Internet de Mensajes de Control) Es una extensión del Protocolo Internet. Permite la generación de mensajes de error, prueba paquetes y mensajes informativos relativos a IP.

**IEEE** (IEEE, *Institute for Electrical and Electronics Engineers*, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) Un organismo profesional de ingenieros que también propone y aprueba estándares.

**IEEE 802.2** Un estándar para vínculo de datos aprobado por el IEEE, utilizado por los estándares para los protocolos 802.3 802.4 y 802.5.

**IEEE 802.3** Un estándar para capa física aprobado por IEEE que utiliza CSMA/CD en una topología para red de bus.

**IEEE 802.4** Un estándar para capa física aprobado por IEEE que utiliza el acceso mediante contraseña (*token passing*) en una topología para red de bus.

**IEEE 802.5** Un estándar para capa física aprobado por IEEE que utiliza el acceso mediante contraseña (*token passing*) en una topología para red de bus.

**Internet** La colección global de redes locales, de mediano nivel y de área amplia, todas interconectadas con uso de IP como el protocolo a nivel de red. Internet es el término específico de una interred o de un conjunto de redes.

**Internetwork** Cualquier conexión de dos o más redes de área local o amplia.

**IP** (IP, *Internet Protocol*, Protocolo Internet) El protocolo a nivel de red para el Internet. Es un protocolo datagrama para intercambio de paquetes.

**ISO** (ISO, *International Organization for Standardization*, Organización Internacional de Normas) Un organismo internacional que está compuesto por los grupos normativos de cada país que se enfocan en los estándares internacionales.

**LAN** (LAN, *Local Area Network*, Red de Área Local) Una red que toma ventaja de la proximidad de las computadoras para ofrecer comunicaciones relativamente más eficientes o de más alta velocidad que redes de largo alcance o área amplia.

**MAC** (MAC, *Medium Access Control*, Control de Acceso al Medio) Para la transmisión en redes, este es el método que usan los dispositivos para determinar cual de ellos tiene acceso en línea en cualquier momento dado.

**Modelo de referencia ISO** El modelo para redes ISO de siete capas. Éste aísla las funciones específicas que se encuentran dentro de cada capa.

**Módem** (Modulador/Demodulador) Un dispositivo que convierte las señales digitales en señales analógicas y viceversa. Utilizado en la conversión de señales para transmisiones mediante líneas telefónicas.

**MTTF** (MTTF, *Mean Time to Failure*, Tiempo Promedio a Falla) El tiempo promedio para que haya una avería de hardware o pérdida del servicio. Ésta puede ser una medida empírica o un cálculo basado en el MTTF de las partes que componen el sistema.

**MTTR** (MTTR, *Mean Time to Recovery (o Repair)*, Tiempo Promedio de Recuperación (o reparación)) El tiempo promedio que toma restaurar el servicio después de una avería o pérdida. Ésta es usualmente una medida empírica.

**Multiplexión** La transmisión simultánea de varias señales sobre un canal.

**NFS** (NFS, *Network File System*, Sistemas de Archivos para Red) Un servicio de red que permite a un programa corriendo en una computadora usar datos almacenados en una computadora diferente en la misma red como si fuese en su propio disco.

**NIC** (NIC, *Network Interface Card*, Tarjeta de Interfaz de Red) Un término genérico para un tablero (*board*) interfaz para redes que se utiliza para conectar un dispositivo a la red. La NIC es el lugar donde se lleva a cabo la conexión física a la red.

**Nodo** Un término genérico utilizado para hacer referencia a los dispositivos de la red.

**NSFNET** (NSFNET, *National Science Foundation Network*, Red de la Fundación Nacional de Ciencia) La NSFNET es una "red de redes" de alta velocidad que es jerárquica por naturaleza. En el nivel más alto es una red que abarca los Estados Unidos. Conectadas a ella están redes de mediano nivel y conectadas a las de mediano nivel están campus y redes locales. NSFNET además tiene conexiones fuera de los E.U. a Canadá, México, Europa, y la banda del Pacífico. La NSFNET es parte de Internet.

**Número de red** La parte de una dirección de Internet que designa la red a la que el nodo direccionado pertenece.

**Número de subred** Una parte de la dirección Internet que designa una subred. Es ignorado para los propósitos del enrutamiento de Internet pero es usado para enrutamiento intranet.

**Orientado a conexión** Un tipo de servicio para red en donde el protocolo para la capa de transporte envía acuse de recibo al remitente, considerando los datos que están entrando. Este tipo de servicio generalmente proporciona una retransmisión de los datos perdidos o dañados.

**OSI** (OSI, *Open Systems Interconnection*, Interconexión de Sistemas Abiertos) Un grupo de protocolos designados para ser un método estándar internacional para conectar computadoras y redes diferentes. Europa ha hecho la mayor parte del trabajo desarrollando OSI.

**Página electrónica** Archivo o documento creado en HTML y publicado en el World Wide Web.

**Paquete** La unidad de datos enviada a través de una red de intercambio de paquetes. El término es usado flojamente. Mientras alguna literatura de Internet lo usa para referirse específicamente a datos enviados a través de una red física, otra literatura ve al Internet como una red de intercambio de paquetes y describe los datagramas IP como paquetes.

**PPP** (PPP, *Point-to-Point Protocol*, Protocolo punto a punto) Es un protocolo que provee un método para transmitir datagramas sobre conexiones seriales punto a punto.

**Procesamiento distribuido** Cuando un proceso se reparte en dos o más dispositivos se dice que está distribuido. Generalmente se utiliza para repartir las cargas del CPU entre una red de máquinas.

**Protocolo** Es una descripción formal de formatos de mensajes y las reglas que dos computadoras deben seguir para intercambiar esos mensajes. Los protocolos pueden describir detalles de bajo nivel de interfaces máquina a máquina (por ejemplo, el orden en que los bits y los bytes se envían sobre un cable) o intercambios a alto nivel entre programas de asignación (por ejemplo, la forma en que dos programas deben transferir un archivo a través del Internet).

**Recurso** Por lo general se refiere a los programas de aplicación, pero también se utiliza para hacer referencia a las capacidades como la memoria, las redes, etc.

**Red** Un número de dispositivos que están conectados para permitir a cada uno de ellos comunicarse con los otros en un medio físico.

**Repetidor** Un dispositivo para red que aumenta la potencia de las señales de entrada para permitir que la longitud de una red se extienda.

**RIP (RIP, Routing Interchange Protocol, Protocolo de Información de Enrutamiento)** Un protocolo que puede ser usado en Internet simplemente para pasar información de rutas entre *gateways*.

**RLOGIN (Login Remoto)** El servicio de registro de entrada remoto que habilita a un usuario que se encuentra en una máquina, para registrarse como usuario que está en otra. Un servicio en Internet muy similar a TELNET. RLOGIN fue inventado para usarse entre sistemas Unix Berkeley en la misma LAN en un tiempo cuando los programas TELNET no proveían todos los servicios que los usuarios querían.

**RPC (RPC, Remote Procedure Call, Llamada de Procedimiento Remoto)** Un sencillo y popular paradigma para implementar el modelo cliente-servidor de computación distribuida.

**Ruta por omisión** Una entrada en la tabla de rutas que es usada para dirigir cualquier dato direccionado a cualesquiera números de red que no estén explícitamente enlistados en la tabla de asignación de ruta.

**Ruteador** Una computadora dedicada de propósito especial que se conecta a dos o más redes y enruta paquetes de una red a la otra. En particular, un *gateway* de Internet enruta datagramas IP sobre las redes que conecta. Los *gateways* enrutan paquetes a otros *gateways* hasta que pueden ser entregados al destino final directamente sobre una red física

**Segmento** Parte de una red que está dividida en partes más pequeñas.

**Señalización de banda ancha** El tipo de señalización utilizado en las LAN que permite multiplexado de más de una transmisión a la vez.

**Señalización de banda base** Un tipo de transmisión que tiene una señal codificada continua. En este tipo de tecnología de transmisión, la información puede enviarse por un solo nodo a la vez. Se utiliza en LAN's.

**Servidor** Una computadora que comparte sus recursos, tales como impresoras y archivos, con otras computadoras en la red. Un ejemplo de esto es un servidor NFS el cual comparte su espacio en disco con una o más estaciones de trabajo que pueden no tener discos locales.

**SMTP (SMTP, Simple Mail Transfer Protocol, Protocolo Simple de Transferencia de correspondencia)** El protocolo estándar de Internet para transferir mensajes de correo electrónico de una computadora a otra. SMTP especifica como dos sistemas de correo interactúan, y el formato de los mensajes de control que intercambian para transferir el correo.

**SNMP (SNMP, Simple Network Management Protocol, Protocolo Simple de Administración de Redes)** Es el estándar de Internet para monitoreo remoto y administración de servidores, ruteadores y otros nodos y dispositivos en una red.

**Subred** Una porción de una red que puede ser una red físicamente independiente, la cual comparte una dirección de red con otras porciones de la red y está distinguida por un número de subred. Una subred es a una red lo que una red es a un Internet.

**T1** Un término para una facilidad de transporte digital usada para transmitir una señal digital formateada DS-1 a una velocidad de 1.544 megabits por segundo.

**DS-3** Un término para una facilidad de transporte digital usada para transmitir una señal digital formateada DS-3 a una velocidad de 44.746 megabits por segundo.

**TCP/IP** El protocolo default usado por sistemas Unix para enrutar paquetes de información sobre una red de área local o amplia. Es el protocolo estándar en que está basado Internet. Esta abreviatura se refiere al grupo de protocolos de aplicación y transporte que corren sobre IP. Estos incluyen FTP, TELNET, SMTP, y UDP (un protocolo de la capa de transporte).

**Sprintnet** Una red de intercambio de paquetes operada por *US Sprint*. También es conocida como *SprintNet*.

**TELNET** El protocolo estándar de Internet para el servicio de conexión remota. TELNET permite a un usuario en un sitio interactuar con un sistema remoto de tiempo compartido en otro sitio como si la terminal del usuario estuviera conectada directamente a la computadora remota.

**Terminal tonta** Una terminal que no tiene capacidad significativa de procesamiento propio, y que generalmente no cuenta con capacidades gráficas más allá de las proporcionadas por ASCII.

**Megabyte** 2 a la 40 bytes, expresado comúnmente como un millón de millones de bytes.

**Token Ring** Un tipo de LAN. Son ejemplos IEEE 802.5, ProNET-10/80 y FDDI. El término "*token ring*" es usado a menudo para denotar 802.5.

**Topología** La configuración de los dispositivos de la red.

**Tráfico** Un término general utilizado para describir la cantidad de datos que se encuentran en la columna vertebral de una red.

**transferencia síncrona de datos** La transferencia de datos entre dos nodos que se da a una velocidad constante (al contrario de asíncrona).

**transmisor - Receptor (*Transceiver*)** Un dispositivo de red requerido para las redes de banda de base, que toma una señal digital y la coloca en el medio analógico de banda de base. Los transmisores – receptores pueden detectar colisiones.

**trunk** Un término que hace referencia a una conexión entre dos puntos terminales.

**UDP (*UDP, User Datagram Protocol, Protocolo de Datagrama de Usuario*)** Un protocolo de transporte para el Internet. Es un protocolo datagrama que añade un nivel de confiabilidad y multiplexión a los datagramas IP.

**UNIX** Sistema operativo basado en UNIX para las computadoras de *Digital Equipment Corporation*.

**UNIX** Un sistema operativo diseñado por los Laboratorios Bell que soporta operaciones multiusuario y multitarea.

**WHOIS** Un programa de Internet que permite a los usuarios preguntar a una base de datos sobre gente y otras entidades de Internet, tales como dominios, redes, y servidores, todo esto se mantiene en el NIC. La información sobre la gente muestra el nombre de la compañía a que pertenece, dirección, número de teléfono y dirección de correo electrónico.

**WWW (*World Wide Web*)** Sistema basado en hypermedia para organizar información dentro de Internet. Contiene archivos que incluyen texto, imágenes y sonido.

**25** Una especificación para interfaz de comunicación de datos desarrollada para describir como los datos pasan al interior y exterior de redes públicas de comunicaciones

datos. Las redes públicas tales como *Sprintnet and Tymnet* usan X.25 como interfaz a computadoras de los clientes.

**S** (XNS, *Xerox Network System*, Estándar para Redes Xerox) Un grupo de protocolos para comunicaciones de datos desarrollado por Xerox. Utiliza Ethernet para mover los datos entre computadoras.

## APÉNDICE B

### STEMA COCORES

Este sistema fue desarrollado en Ms-Access 2000 para una plataforma en Windows NT y computadoras personales con procesador pentium. Con este sistema se permite llevar el control de correspondencia de la DEPE.

El diseño de los reportes los proporcionó la misma DEPE, que también definió los cálculos y procedimientos que se requieren.

En este apéndice solo se incluyen el procedimiento para instalar el sistema y las pantallas del mismo.

### INSTALACIÓN

El programa de instalación del sistema COCORES se dispone en un Disco Compacto. A continuación se describen los pasos para instalarlo en una Pc .

Inserte el disco en su unidad de lectura de CD's, oprima el botón **inicio**

Seleccione el menú **Ejecutar**, y teclee el siguiente comando **D:\setup.exe**

donde "D" es la unidad que contiene el disco compacto.

Siga las instrucciones de la pantalla para concluir la instalación.

NOTA: Si se instaló satisfactoriamente el sistema, se creó en el menú de programas un icono con la aplicación, el cual servirá para activarla.

## ASPECTOS GENERALES

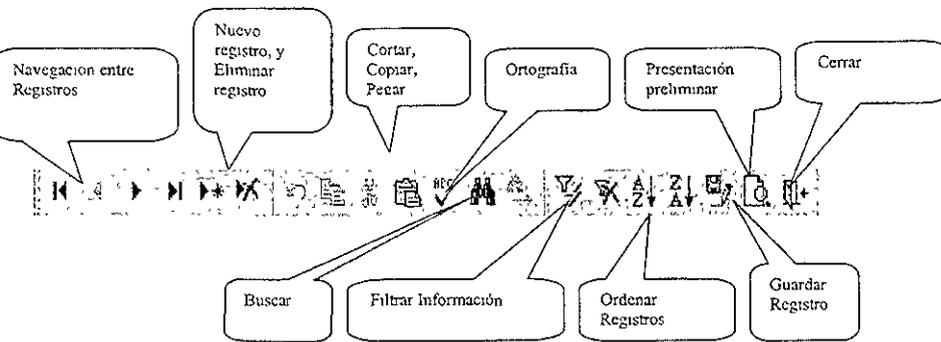
El sistema COCORES cuenta con un menú principal y una barra de herramienta que se muestran en las pantallas de trabajo.

### Barra de herramientas 1



Esta barra permite al usuario desplazarse entre registros, hacer filtros, buscar, copiar, guardar, ordenar salir, etc., poniendo el apuntador del mouse sobre el icono se muestra un mensaje que indica su uso de cada uno de ellos.

### Descripción de los iconos



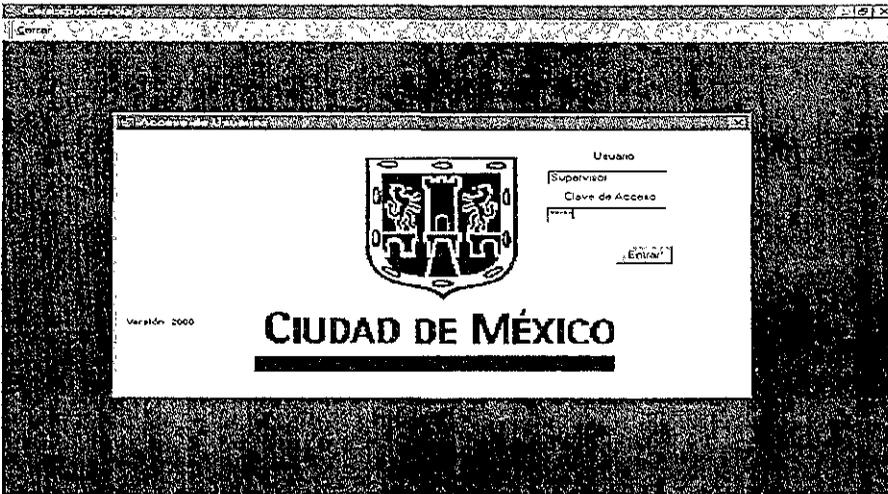
Esta barra de herramientas se utiliza tanto en las pantallas de Catálogos como en las de trabajo.

De izquierda a derecha los botones son los siguientes:

- Primer Registro
- Registro Anterior

- Registro Siguiete
- Último Registro
- Nuevo Registro
- Eliminar Registro
- Deshacer
- Copiar
- Cortar
- 1). Pegar
- 2). Ortografía
- 2). Buscar
- 3). Buscar Siguiete
- 4). Filtro por selección
- 5). Quitar filtro
- 6). Orden Ascendente
- 7). Orden Descendente
- 8). Guardar registro
- 9). Presentación preliminar
- 0). Cerrar

continuación se presenta la pantalla de inicio del sistema:



se teclea el nombre del usuario y su contraseña para ingresar al sistema.

antalla de trabajo de Correspondencia

The screenshot shows a web application window titled 'Correspondencia'. The window has a menu bar with 'Archivo', 'Edición', 'Catálogos', 'Utilidades', and 'Ventana'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main content area contains a form with the following fields:

- De:** Lic Juan Perez
- Fecha:** 2/01/00
- Oficio:** 300 DEFE. CORENA 00/01
- Folio:** (empty)
- Para:** Lic Rodrigo Vázquez Muñoz
- Resumen:** Solicitud de Pasto
- Recomendación:** (empty)

Below the form, there are tabs for 'Turnado', 'Contestado', 'Imagen', and 'Ubicación Física'. The 'Turnado' tab is active, showing a list of employees:

Empleado
Lic Rubén Lazos
Lic José Carlos Santos Torres
Lic Rodrigo Vázquez Muñoz
*

At the bottom left, there is a 'Registro' field showing '1 de 3'.

Esta es la principal pantalla de trabajo. esta dividida en tres secciones:

1. **Título de la pantalla.** En este caso de correspondencia

2. **Archivo Maestro.** Indica de quien viene la correspondencia y para quien es dirigido, capturándose el numero del oficio y folio correspondiente, a demás de un breve resumen del contenido de la correspondencia.

3. **Archivo detalle** Contiene 5 pestañas en las cuales se captura más información acerca de la correspondencia que muestra el archivo maestro

antalla de Catálogo de empleados.

**Empleados**  
 Ciudad de México

RFC: [VLSL710621NA4]    Nombre: [VILLALBA SANCHEZ LUIS RAUL]    Cargo: [CONSULTOR]

Adscripción: [125] [SISTEMAS]    Fecha de relación: [1/01/00]

Dirección: [EDIF H5 ENT 5 DEPTO 2]    Ciudad: [MEXICO DF]    Estado/Prov: [DF]

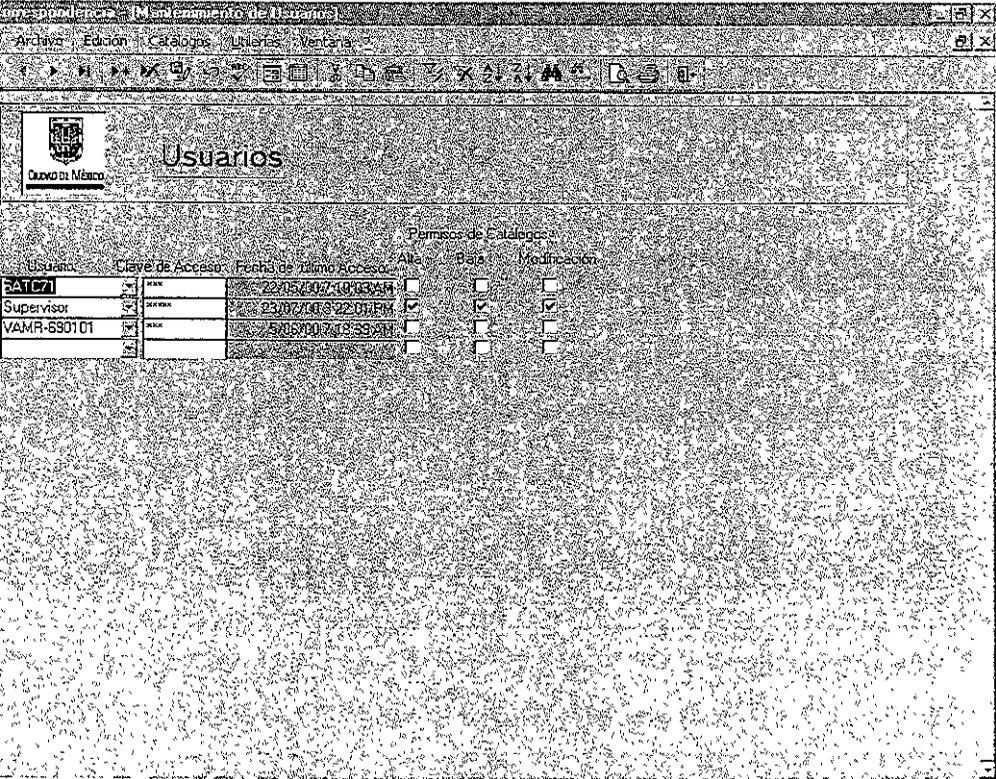
Código postal: [01490]    Telef. domicilio: [56600601]    Telef. trabajo: [55021706]    Extensión: [ ]

Correo electrónico: [lvsvilalba@stamedia.com]

Notas: [ ]

Esta pantalla permite dar mantenimiento al catálogo de empleado, el cual consiste en dar de alta, baja o modificar datos de los empleados que utilizan el sistema de correspondencia.

Pantalla de Usuarios.



Esta pantalla permite dar mantenimiento a los usuarios del sistema, el cual consiste en dar de alta, baja o modificar datos de los empleados que pueden ingresar al sistema de correspondencia.

**Apéndice C**

PROPUESTA INFOCOM S.A.

**PROPUESTA ECONÓMICA**

LICITACIÓN Nº: 30001043-010-00

Relativa a:

**“SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL”**

IMPORTE UNITARIO POR INCISO.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	U.M.	TOTAL
UNICA	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL EQUIPO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL.	01	CONTRATO	1,040,240
			IVA	156,036
			TOTAL	1,196,276

**IMPORTE TOTAL POR INCISO**

REQUISICIÓN: 060

PARTIDA: 5206.- BIENES INFORMATICOS.

DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	P.U.	TOTAL
A.1.		SERVIDOR DE ARCHIVOS PARA 10 HASTA 50 USUARIOS.	01	PIEZA	155,790	155,790
A.2.		MICRO COMPUTADORAS CON PROCESADOR INTEL PENTIUM III.	10	PIEZA	21,800	218,000
A.3.		CONCENTRADOR DE RED 10/100 DE 24 PUERTOS RJ-45	05	PIEZA	5,000	25,000
A.4.		NO BREAK'S (UPS) PARA PC'S CON REGULADOR INTEGRADO.	11	PIEZA	2,000	22,000

REQUISICIÓN: 061

PARTIDA: 2303.- REFACCIONES Y ACCESORIOS PARA EQUIPO DE COMPUTO

DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	P.U.	TOTAL
B.1.		TARJETAS DE RED ESTANDAR IEEE 802.3.	28	PIEZA	2,000	56,000
B.2.		AMPLIACION DE MEMORIA RAM DE 32 MB.	10	PIEZA	1,000	10,000
B.3.		AMPLIACION DE MEMORIA RAM DE 48 MB	08	PIEZA	1,500	12,000
B.4.		DISCO DURO SMART II ULTRA ATA DE 9 GB.	15	PIEZA	3,000	30,000
B.5.		IMPULSOR DE DISCOS COMPACTOS INTERNO.	08	PIEZA	1,000	8,000

REQUISICIÓN: 062

PARTIDA: 3409.- PATENTES, REGALIAS Y OTROS.

DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	P.U.	TOTAL
C.1.		LICENCIAS TIPO MOLP GOBIERNO DE MICROSOFT WINDOWS NT WORKSTATION ÚLTIMA VERSIÓN	35	PIEZA	1,000	35,000

REQUISICIÓN: 063

PARTIDA: 3305 - INSTALACIONES.

DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	P.U.	TOTAL
D.1		CABLEADO ESTRUCTURADO DE PAR TRENZADO UTP NIVEL 5	01	SERVICIO	100,000	100,000

REQUISICIÓN: 064

PARTIDA: 3303 - SERVICIOS DE INFORMATICA

DEPARTAMENTO	DEPARTAMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	U.M.	P.U.	TOTAL
E.1		DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACION GERENCIAL	01	SERVICIO	368,450	368,450

**IMPORTE TOTAL DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN (I.V.A. DESGLOSADO).**

REQUISICIÓN	PARTIDA	IMPORTE
060	5206.- BIENES INFORMATICOS	420,790
061	2303.- REFACCIONES Y ACCESORIOS PARA EQUIPO DE COMPUTO	116,000
062	3409.- PATENTES, REGALIAS Y OTROS	35,000
063	3305.- INSTALACIONES	100,000
064	3303.- SERVICIOS DE INFORMATICA	368,450

**LUGARES EN LOS QUE SE PRESTARÁN LOS SERVICIOS.**

COMISIÓN DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL  
 V. ADOLFO RUIZ CORTINES No. 3313  
 CALLE DEL SAN JERONIMO LIDICE  
 COL. MAGDALENA CONTRERAS 10200, D.F.

**LICITACION PUBLICA  
 NACIONAL N° 30001043-010-00**

Los sitios en donde se desarrollarán los trabajos serán dentro del Distrito Federal:

Sitio	Area
San Gregorio S/N Col. San Pedro Zacatenco	Sierra de Guadalupe
San Mateo Axcala S/N Col. San Miguel Tepeoloyucan	Sierra de Santa Catarina
San Jerónimo Periférico Sur 4600	Dirección Ejecutiva de Proyectos Especiales

ATENTAMENTE  
 Ing. Alfonso Díaz Andrade

**Propuesta Integradores de Tecnología Informática, S.A. de C.V.**

Tomas Alva Edison No. 84

Col. Tabacalera

Del. Cuauhtémoc, 06030,

México, D.F.

Teléfono/Fax 5566-7231, 5566-7710

Email itisa@durasys.com.mx

No. Part.	Descripción	Cant.	U.Med.	P.Unitario	Total
A 1	Servidor de archivos para 10 hasta 50 usuarios, MCA. Compaq, Mod. Proliant 3000, P.III, 600 MHz, 128 MB ECC, CD 32X, 512K, Level2, 8 Slots totales (5 PCI y 3 PCI/ISA), monitor compaq color SVGA 15", Back Office 40 licencias, Tarjeta de red 10/100, Mom Video 4MB, D D. 9.1 GB, Dat Drive Compaq 4 GB, mouse y teclado Compaq.  Enlace dedicado a 64 KB instalado y renta de un año, incluye el siguiente equipo: 2 ruteadores marca Sisco Mod. 1005, Software Act., 2 modems 56 KBps marca U.S. robotics.  En caso de que la dependencia opte por realizar la contratación y gestiones de lada enlace telmex aplicar descuento por una cantidad total de 15,000.00 M.N. a esta partida.	01	Pieza	274,121.00	274,121.00
A 2	Micro computadoras MCA, Compaq modelo EP, Intel pentium III, 500 MHz, 64 MB, 512K, D.D. 6 4 GB, Tarjeta red 10/100, 6 slots totales ( 1 ISA, 4 PCI, 1 ISA/PCI, monitor Compaq color SVGA 15', mouse y teclado Compaq.	10	Pieza	21,269.30	212,693.00
A.3	Concentrador de red marca 3COM, Mod. Super stack II Dual speed	05	Pieza	10,987.40	54,937.00

	hub 500, 10/100, 24 puertos, RJ-45.				
A 4	No break (UPS) tripp lite, mod. Omnismart 675VA, 6 contactos, para equipos PC, regulador integrado, 17 min. M.C.	11	Pieza	1,426.55	15,692.00
B.1	Tarjeta de red 3COM, mod. Fast Etherlink, 10/100 Mbps, PCI, S/Remote Wake, compatible con estándar IEEE 802.3, incluye 2 juegos de drivers de instalación por esta partida.	28	Pieza	820.25	17,367.00
B.2	Ampliación de memoria RAM de 32 MB, para equipo IBM, marca Kingston Technology.	10	Pieza	1,068.60	10,886.00
B.3	Ampliación de memoria RAM de 64 MB, para equipo Compaq, marca Kingston Technology.	08	Pieza	987.38	7,899.00
B 4	Disco duro marca Seagate, Mod. Medalist 1024, 10GB.	15	Pieza	1,670.93	25,064.00
B.5	Impulsor de discos compactos interno (CD Rom), 32 vías, marca Creative Labs. Mod. 32X.	08	Pieza	468.38	3,747.00
C 1	Licencias tipo MOLP gobierno de Microsoft Windows NT, WorkStation 2000 Pro, parte 236-D1 704.	35	Pieza	2,001.74	70,061.00
D.1	Cableado estructurado de par trenzado UTP nivel 5, 50 nodos, con conectores RJ45 con roseta y placa, Rack de aluminio y regleta 50 pares, cable marca Commscope y elementos de conectividad marca Hubbell.	01	Servicio	67,911.00	67,911.00
E.1	Desarrollo del sistema de información gerencial.	01	Servicio	253,165.00	253,165.00
				<b>Subtotal</b>	<b>1,013,543.00</b>
				<b>IVA</b>	<b>152,031.45</b>
				<b>Total ofertado</b>	<b>1,165,574.45</b>

**Importe total con letra del monto total ofertado:**

Un millón ciento sesenta y cinco mil quinientos setenta y cuatro pesos 45/100 M.N.

### Condiciones Generales:

- Apegadas a bases de licitación.
- Precios en moneda nacional, firmes durante la vigencia del contrato.
- Lugar en donde se prestaran los servicios: serán dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en apego a bases de licitación, en las instalaciones de la convocante y a entera satisfacción y acuerdo con la misma. Los cursos se impartirán en las instalaciones de la empresa licitante.
- Descuentos aplicados en los precios expresados.

## BIBLIOGRAFÍA

### **Todo acerca de redes**

Kevin Foltz  
d. Prentice-Hall, 1994

### **Comprendiendo TCP/IP**

Markus Timoty  
d. Prentice-Hall, 1994

### **Análisis Estructurado Moderno**

Edward Yourdon  
d. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.

### **Microsoft Access 97. Desarrollo de soluciones**

Timothy M. O'Brien, Steven J. Pogge, Geoffrey  
d. MacGraw-Hill

### **Sistemas de comunicaciones electronicas**

Thomasin Waynt  
d. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., 1996

### **Redes de Computadores y Sistemas Abiertos**

Halfall Fred  
Pearson Educación, 1999