

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

UNIDAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“ Integración de Sistemas Nativos en diferentes plataformas aplicado a la
Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. “**

Edwin Fabricio Lozada Torres.

DIRECTOR DE TESIS : Ing. Ms.C. ROXANA MERIÑO.

Ambato, 1999



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

UNIDAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“ Integración de Sistemas Nativos en diferentes Plataformas aplicado a la
Cooperativa de Ahorro y Crédito de la San Francisco Ltda. “**

Director :



Ing. Msc. Roxana Meriño.

Revisores :



Ing. Msc. Wigberto Sánchez.



Ing. David Guevara.

Edwin Fabricio Lozada Torres.

Ambato, 1999

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a toda mi familia, quiénes siempre confiaron en mi, especialmente a Ampary, Francisco Javier, Nicol Maite y mis padres.

AGRADECIMIENTO

Les debo la más sincera gratitud a muchas personas, especialmente a la Ing. Ms.C. Roxana Meriño directora del proyecto, quien me ofreció su ayuda y apoyo continuo durante la elaboración del presente trabajo.

Pero hay muchos otros a quienes les debo gratitud:

Al Ing. Wigberto Sánchez e Ing. David Guevara los que con sus conocimientos ayudaron a la realización de este proyecto.

A mis compañeros de grupo con quienes formamos un excelente equipo de trabajo.

A la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., de manera especial al Ing. Frank Poppe por prestarme toda su colaboración.

A la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, y a nuestros maestros por su valiosa guía.

INDICE

CONTENIDO	PAG.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	4
GENERALIDADES	4
1.1. Alcance y propósito del proyecto	4
1.2. Justificación, Delimitación, Metas	5
1.3. Temas Generales	5
1.3.1. Plataformas	5
1.3.1.1. Windows NT	7
1.3.1.2. UNIX	7
1.3.1.3. Netware Novell 3.x y 4.x.	8
1.3.2. Estándares Nativos	8
1.3.3. Protocolos	11
1.3.3.1. Protocolos de Enlace de Datos	12
1.3.3.2. Protocolos del Nivel de Red	13
1.3.3.3. Protocolos del Nivel de Transporte	14
1.3.4. Sistemas Distribuidos	15
1.3.4.1. La arquitectura NFS	16
CAPITULO II	19
2.1. Actividades y Estructura de la Institución	19
2.2. Estudio de las Actividades del Centro de Cómputo	20
2.2.1. Descripción de funciones	21
2.3. Estudio de los recursos	21
2.3.1. Recursos Humanos	22
2.3.2. Recursos de Hardware	25
2.3.3. Recursos de Software	26
2.3.4. Recursos de Comunicaciones	27
CAPITULO III	29
3.1. Redes de Ordenadores	29
3.1.1. Tipos de Redes	29
3.1.2. Redes locales y Redes de área extensa	31

CONTENIDO**PAG.**

3.1.3.	Tipo de red más utilizado	31
3.2.	Estudio y Análisis de la red existente	32
3.2.1.	Novell	32
3.2.1.1.	Características de Novell 4.x	34
3.2.2.	Redes Ethernet	35
3.2.2.1	Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD)	36
3.2.2.2	Ethernet 10Base-2	38
3.2.2.3	Ethernet 10Base-T (Par trenzado)	38
3.2.2.4	Topología en Bus	40
3.2.2.5	Topología en Estrella	40
3.2.2.6	Cable coaxial	41
3.2.2.7	Cable par trenzado	42
3.3.	Estándares de Comunicación	42
3.3.1.	Modelo OSI	42
3.3.2.	Estándares de red local del IEEE	46
3.4.	Estudio de los Protocolos de Comunicación Existentes en la Institución	49
3.4.1.	Protocolo IPX/SPX	49
3.4.2.	TCP/IP	52
3.5.	Diagrama de la Red Existente	57
3.6.	Redes de Area Extensa Wan	58
3.6.1.	Red privada	59
3.6.2.	Facilidades públicas	61
3.6.3.	Servicios de las compañías de telecomunicación para las conexiones WAN	65
3.6.4.	Servicios analógicos de enlace telefónico	67
3.6.5.	Red Digital de servicios Integrados (ISDN)	71
3.6.6.	Otras tendencias	75

CONTENIDO	PAG.
CAPITULO IV	75
4.1. Bases de Datos	78
4.1.1. Concepto de Base de Datos	78
4.1.1.2. Características del dato	78
4.1.1.3. Características de las bases de datos	79
4.1.1.4. Las características elementales de una Base de Datos	80
4.1.1.5. La independencia Dato-Proceso	81
4.1.1.6. Componentes de los Sistemas de bases de datos	81
4.1.1.7. Definición del SGBD	83
4.1.1.8. Bases de Datos Relacionales	85
4.2. Análisis de la Base de Datos existente	96
4.2.1. Características Principales	96
4.2.2. C-tree Plus	97
4.2.3. Características técnicas	98
4.2.4. Beneficios	101
4.2.5. Características Adicionales de Rendimiento	102
4.3. Recuperación de Datos	104
4.4. Integridad de Datos	108
4.5. Arquitectura cliente/servidor	117
CAPITULO V	119
5.1. Cuadros comparativos	119
5.2. Métodos de Comunicación	121
5.3. Método de comunicación a utilizar	127
5.3.1. Módem	130
5.4. Sistema Operativo a utilizar	131
5.4.1. El punto de vista de los sistemas abiertos	133
5.4.2. Estabilidad de los sistemas	136
5.4.3. Seguridad	137
5.5. Lenguaje de Programación a utilizar	140
5.5.1. Lenguaje estructurado SQL	140

CONTENIDO

PAG.

5.5.1.1. Consejos para escribir mandatos en SQL 141

5.5.1.2. Mandato SQL estándar 142

5.6. Base de Datos a utilizar 144

5.7. Requerimientos de la institución 145

5.8. Recursos para la elaboración del sistema 146

5.8.1. Recursos humanos 146

5.8.2. Recursos del hardware 146

5.8.3. Recursos del software 147

5.8.4. Recursos de comunicaciones 147

5.9. Recursos que necesitan las Instituciones 148

5.9.1. Recursos humanos 148

5.9.2. Recursos del hardware 148

5.9.3. Recursos del software 149

5.9.4. Recursos de comunicación 149

5.10. Análisis y Diseño orientado a objetos 149

5.10.1. Etapas del Análisis 150

5.10.1.1. Definición de Clases 150

5.10.1.2. Definición de responsabilidades y atributos 150

5.10.1.3. Definiciones de los guiones 154

5.10.2. Fases del Diseño 155

5.10.2.1. Refinamiento de las Clases 155

5.10.2.2. Refinamiento de las Atributos y Responsabilidades 156

5.10.2.3. Refinamiento de las Colaboraciones 158

5.10.2.4. Diagrama de transición de estados 158

5.10.2.5. Identificación de los contratos 161

5.10.2.6. Grafos de colaboraciones 162

5.10.2.7. Refinamiento de Jerarquías 165

5.10.2.8. Diagrama de Colaboraciones entre Clases 167

5.10.2.9. Diccionario de clases del diseño 168

5.10.2.10. Definición de Subsistemas 172



CONTENIDO

5.11.	Descripción de los campos de la base de datos	174
5.12.	Descripción de la aplicación	175
5.13.	Características de la aplicación	176
5.14.	Cómo crear un ODBC	180
CONCLUSIONES		183
RECOMENDACIONES		186
GLOSARIO		188
BIBLIOGRAFIA		190
ANEXOS		192

INTRODUCCION

La Informática es aquella alternativa que desempeña un papel crucial para el crecimiento de una Institución, y por ello a la hora de definir un proyecto informático se necesita información actual y veraz, que permita elegir los medios adecuados, y que esta a su vez genere ventajas para el proyecto.

La Información se ha constituido en un recurso estratégico que proporciona sistemáticamente cifras para evaluar los procesos y le capacita a una persona para organizar e integrar su propio trabajo. En las entidades completamente computarizadas, muy pocas personas tienen información, lo que tienen son datos y en cantidades que abruman. Transformar datos en información significa pedir lo que uno requiere y saber a quién, cómo y cuándo pedirle. Será el usuario, quien decida la información que necesita.

El funcionamiento de las Cooperativas de Ahorro y Crédito han demostrado ser una alternativa válida para el desarrollo socio económico en el cual se desenvuelve la mayor parte del aparato productivo de nuestra ciudad. En consecuencia es fundamental para estas instituciones ingresar en los procesos de modernización y actualización, para que las Cooperativas con los organismos que la forman, desarrollen con eficiencia, efectividad y economía, las más diversas actividades que la ley les faculta y así demostrar a la colectividad que en el sistema financiero representan la alternativa manifestada.

Para contribuir al desarrollo de estas instituciones se ha planteado el proyecto para establecer la Integración de Sistemas de las cinco principales Cooperativas de Ahorro y

Crédito de nuestra ciudad como son las Cooperativas El Sagrario Ltda., Oscus Ltda., San Francisco Ltda., La Merced Ltda. y Cámara de Comercio de Ambato, para lo cual se ha conformado un grupo de cinco personas que se dedicará al estudio individual de cada una de las Instituciones. El presente trabajo está aplicado a la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., en el cual se realizará entre otras cosas un diagnóstico de la situación real de la Institución en el área Informática así como el estudio de los recursos existentes en la misma con este estudio se realizará el desarrollo de un software piloto para la realización de consultas con el fin de verificar el cumplimiento del artículo 12 y 13 del reglamento de Ley de Cooperativas el cual prohíbe que los socios pertenezcan a dos Cooperativas a la vez, así como la búsqueda de los recursos más útiles y óptimos para el tratamiento de la información en esta Cooperativa.

Con el presente trabajo se pretende contribuir con la experiencia obtenida, en aquellos temas importantes de la informática aplicables en toda empresa o institución como son las redes y las bases de datos. Por tanto, a través de los capítulos que se detallan a continuación se encontrará toda la información necesaria para integrar sistemas nativos.

En el primer capítulo se revisan los conceptos básicos sobre los temas generales que se estudiarán en el presente proyecto, este capítulo es común para los cinco proyectos. En el segundo capítulo se realizará un análisis total de las actividades de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., así como de los recursos con que cuenta esta institución. En el tercer capítulo se realiza el estudio de la red existente en la institución, se analizará todo lo referente al tipo de instalación, sistema operativo, tipo de red y cableado utilizado en la misma. El cuarto capítulo estará enfocado al estudio de la base de datos con

la que trabaja la institución y la migración de datos. Finalmente en el quinto capítulo del presente proyecto se realizará el análisis del software piloto a desarrollar para ejemplificar el presente estudio, este capítulo también es común para los cinco proyectos.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Alcance y propósito del proyecto

El principal problema que se presenta en las diferentes Cooperativas de Ahorro y Crédito de la Provincia, es el de no poder establecer una comunicación electrónica de sus equipos de computación para el intercambio de datos.

Se conoce que aunque se desenvuelvan en el mismo campo, cada Cooperativa de Ahorro y Crédito es un mundo diferente con relación a las otras, teniendo cada una de ellas su equipo tanto humano, hardware, software y por supuesto; de organización.

El proyecto a desarrollarse estudiará los siguientes puntos:

- Análisis de los recursos informáticos.
- Redes instaladas.
- Bases de Datos existente.
- Formas de Comunicación entre computadoras
- Principales Protocolos existentes.
- Formas de migración de datos
- Análisis y Diseño de un software piloto que ejemplifique el estudio propuesto.

1.2. Justificación, Delimitación, Metas

En la actualidad se debe sacar el máximo provecho tecnológico de los recursos que posee una Institución, en la mayoría de Cooperativas de nuestra ciudad existen los medios técnicos necesarios para la Integración electrónica entre ellas. Se debe indicar que cada una de las instituciones trabaja en un sistema operativo diferente, con distintos motores de bases de datos, siendo importante encontrar el medio más adecuado, económico y eficaz para la comunicación entre ellas, así como la forma de migrar los datos.

Para la elaboración del presente proyecto, por la magnitud y complejidad del mismo se ha conformado un equipo compuesto por cinco personas, en el cual cada integrante se dedicará por completo al estudio y diagnóstico individual en cada cooperativa.

En cada Institución, se estudiará su organización y estructura, así como todos los recursos con que cuentan tanto humanos, de hardware, software y comunicaciones. Se examinará sus necesidades y limitaciones y se entregará un diagnóstico de las situaciones actuales de cada una de ellas.

1.3. Temas Generales

1.3.1. Plataformas

Plataforma tiene varios significados en el mundo de las computadoras y redes:

- Un sistema de computadora basado en un procesador específico, como una plataforma basada en Intel o Motorola.
- Un entorno de sistema operativo, como una plataforma NetWare.
- Una red corporativa, donde la red en sí misma aparece como una clase de plataforma de conexión y trabajo sobre la cual se pueden conectar diversos dispositivos.

En este punto se tratará acerca de aquellas plataformas relacionadas con los sistemas operativos de redes.

Sistema Operativo de red.- El sistema operativo de red constituye un componente primario de la red y determina su flexibilidad a la hora de soportar aplicaciones que permitan aumentar la eficiencia y mejorar el soporte del cliente. Su selección, además, marca el camino a seguir por los usuarios en el proceso de toma de decisiones tan vitales como la instalación del hardware cliente servidor y la elección de productos software adicionales.

Los sistemas operativos constituyen una parte importante dentro del área del software para el trabajo de redes, básicamente una red dependerá del alcance funcional que permita el sistema operativo de trabajo. Aunque hay muchos sistemas operativos, sólo alguno de ellos ofrecen el tipo de funcionalidad completa que desean los usuarios. Entre dichos productos los cuatro más implantados son NetWare, UNIX, Windows NT, WorkPlace OS. Las cooperativas de ahorro y crédito objeto de nuestro estudio trabajan con los tres sistemas operativos más populares en nuestro medio, los mismos que se detallan a continuación:

1.3.1.1. Windows NT.

Desde su lanzamiento en 1993 como Windows NT 3.1, el sistema operativo Windows NT se ha mostrado como una promesa para el establecimiento de un estándar en sistemas operativos de red. Windows NT es un sistema operativo de 32 bits con multitareas priorizadas y protección de memoria, además de soporte para multiproceso simétrico y trabajo en red, todo con una inmejorable interfaz gráfica de usuario. La capacidad de Windows NT para acceder a los procesadores de 32 bits le permite trabajar con grandes números y direcciones de memoria, así como grandes cantidades de instrucciones. Por encima de todo consigue rendimiento que es el resultado de haber planeado la combinación de la capacidad de ejecución del procesador, la transferencia de datos y acceso a memoria. La Cooperativa de ahorro y crédito de la Cámara de Comercio de Ambato trabaja en esta plataforma.

1.3.1.2. UNIX

Es un sistema operativo multiusuario, multitarea y de tiempo compartido que soporta las redes interconectadas y los sistemas de archivos de redes, este sistema operativo es bastante difundido por su versatilidad tal es el caso de que existen versiones de UNIX por diversos fabricantes así en IBM el AIX, de SUN Microsystem SUN SOLARIS, de Microsoft el AIX y otros. UNIX es el responsable de la adición de los protocolos de conexión de redes: Protocolo de control de transmisión / Protocolo Internet (TCP/IP). Este Sistema Operativo se popularizo en los entornos de Ingeniería, diseño asistido por computadora (CAD, Computer Asisted Design) y científicos, esta escrito en lenguaje C. La

Cooperativa de Ahorro y Crédito El Sagrario Ltda., así como la Cooperativa de Ahorro y Crédito Oscus Ltda. trabajan en esta plataforma.

1.3.1.3. Netware Novell 3.x y 4.x.

Novell NetWare es un sistema operativo en red que permite interconectar sus equipos a los usuarios de computadoras y compartir recursos, archivos y programas. Son sistemas operativos de 32 bits que utilizan un único espacio de direcciones sin segmentación, esto permite que los programas trabajen en forma más eficiente, el sistema operativo puede gestionar miles de interrupciones y proceso de miles de peticiones de clientes por segundo, Netware 3.x y 4.x son modulares ampliables que permiten cambios, actualizaciones y adiciones de la red. La Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. y la Cooperativa de Ahorro y Crédito La Merced Ltda. trabajan con Novell.

1.3.2. Estándares Nativos

Estándares Nativos se refiere a los ficheros de Bases de Datos propios o nativos que posee un servidor o cualquier estación de trabajo, estos ficheros no pueden ser descifrados o utilizados por otras bases de datos diferentes; para poder utilizar estos ficheros se tendrá que recurrir a la técnica de migración de datos teniendo en cuenta que cada base de datos tienen drivers¹ ODBC para cada plataforma nativa.

¹ Driver es un manejador que permite comunicarse entre aplicaciones cliente/servidor

Si se requiere migrar los datos de un fichero de una plataforma a otra se debe tomar en cuenta varios aspectos como las seguridades de migración, forma de transmisión de datos, datos que se van a migrar, forma de almacenamiento de información entre otros. Otra de las formas para el acceso a datos es la utilización de Librerías² ODBC (Open DataBase Connectivity), la cual es un desarrollo de la compañía Microsoft que se ha convertido en estándar, para el acceso a través de él a gran cantidad de tipos de datos. Básicamente, por tanto, cualquier aplicación simple que emplee ODBC puede acceder a las Bases de datos soportadas por este estándar.

El funcionamiento es: la aplicación sólo necesita comunicarse con un paquete de archivos (ODBC), e instantáneamente puede trabajar con cualquier tipo de datos soportados por este paquete.

Existen cientos de Sistemas de gestión de Bases de datos (DBMS) disponibles para los ordenadores personales, y miles de aplicaciones que acceden a los datos contenidos en las Bases de datos.

Hay dos posibles accesos a la Base de datos (DIRECTO e INDIRECTO), el directo consiste en que normalmente, una compañía diseña una aplicación que accederá a datos. Esta aplicación se desarrolla hacia un tipo de datos, y por tanto sólo se implementa el acceso para ese tipo de datos. Si se requiere acceso a otro DBMS, es necesario por tanto, implementar un nuevo controlador o driver de acceso. Este sistema hace que el acceso sea

² Librería: Procedimientos compartidos almacenados para múltiples funciones

directo a la Base de datos, pero tiene el inconveniente de que hay que desarrollar el enlace para cada DBMS que se quiera soportar.

Otro posible acceso es el INDIRECTO, es decir, si el DBMS posibilita que con ODBC puedan ser accedidos los datos, funciona con lo que se denomina ODBC data source, (o fuente de datos ODBC) la aplicación accede a través del paquete de archivos ODBC "indirectamente", y si añadimos que ODBC es soportado por los DBMS más comunes, con una misma aplicación y con un mismo paquete de drivers, podremos acceder a todas las DBMS sin necesidad de hacer un desarrollo para cada tipo.

Quizás, la mayor ventaja es que el acceso a datos a través del ODBC permite el poder gestionar un amplio rango de datos con un solo interface. Desde que las más populares DBMS ofrecen drivers ODBC, muchas son las aplicaciones que lo incluyen como drivers de acceso.

La principal desventaja son las capas a través de las cuales tiene que pasar la consulta, esto hace que el tiempo de respuesta hasta que se obtienen los datos se incremente. El proceso es que la petición ha de "traducirse" a ODBC, para que éste entienda la consulta. ODBC determina que fuente de datos contiene los datos que se piden y transmite la petición a la siguiente capa que es la fuente de datos ODBC (ODBC data source). La fuente de datos analiza la petición y "traduce" de nuevo la consulta a un formato que pueda ser "comprendido" por la DBMS. Este complejo proceso puede verse alterado por cualquier fallo en cualquiera de sus fases y por tanto la consulta no tendría éxito.

1.3.3. Protocolos.

Puesto que uno de los objetivos de un Sistema Operativo de Red es soportar un sistema heterogéneo, en donde los clientes y servidores pueden ejecutar distintos sistemas operativos en hardware diverso, es esencial que la interfaz entre los clientes y los servidores esté bien definida. Sólo entonces será posible que todos puedan escribir una nueva implantación de cliente y esperar que ésta funcione de forma correcta en los servidores existentes y viceversa.

Los Sistemas Operativos de Red logra este objetivo mediante la definición de dos protocolos cliente-servidor. Un protocolo es un conjunto de solicitudes que envían los clientes a los servidores, junto con las respuestas correspondientes enviadas por los servidores de regreso a los clientes. Mientras un servidor reconozca y pueda manejar todas las solicitudes en los protocolos, no necesita saber algo de sus clientes. En forma análoga, los clientes pueden considerar a los servidores como “cajas negras” que aceptan y procesan un conjunto determinado de solicitudes. La forma en que lo lleven es su asunto.

Protocolos de Comunicación.- A los protocolos se los define como las reglas y normas diseñadas para establecer, mantener y cerrar la comunicación entre las estaciones que forma la red de datos. Los protocolos están definidos por niveles, tomando como referencia el modelo OSI³, por lo tanto en una red se manejan varios protocolos así para el acceso al canal de transmisión encaminamiento de los paquetes en la red o para las aplicaciones.

³ OSI (Open Systems Interconnection) Interconexión de Sistemas Abiertos para entornos de redes.

1.3.3.1. Protocolos de Enlace de Datos.

Se los conoce como protocolos de línea o protocolos de enlace de datos, gestionan el enlace físico y controlan el tráfico de comunicaciones que atraviesa el enlace físico de comunicaciones. Funciona en el primero y segundo nivel correspondiente al modelo OSI. Los protocolos más conocidos en este nivel son:

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Detection Collisions), Método de acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones. La versión mas extendida de este método es la especificación Ethernet, es independiente del medio, por lo tanto, no le afecta que la red sea de Banda Ancha o de Banda Base. Para transmitir envía una señal al canal para averiguar si está libre o si alguna estación está transmitiendo usando el canal principal, esta señal se la conoce como portadora, cuando la portadora detecta la liberación del canal la estación empiezan a transmitir al mismo tiempo, entonces se produce las colisiones, este protocolo las detecta y las combate.

TESTIGO. Se usa generalmente en redes con topología en anillo lógico y físico, variando un poco de acuerdo a cada fabricante, su funcionamiento esta basado que por anillo circule un testigo, este testigo le ofrece a cada estación la posibilidad de transmitir, es decir, le otorga el dominio de la red. Cuando ninguna estación está transmitiendo el testigo se encuentra libre caso contrario está en un estado ocupado, al terminar la transmisión el testigo sigue su camino.

1.3.3.2. Protocolos del Nivel de Red.

Estos protocolos proporcionan el encaminamiento de los paquetes en la red, trabajan conjuntamente con los protocolos del nivel de transporte para asegurar la fiabilidad en la transmisión de datos. Los protocolos más conocidos en este nivel son:

IP (Internet Protocol).

Se introdujo en la época de los 80's y desde entonces ha estado funcionando con gran aceptación en estos tiempos sobre todo porque es el protocolo oficial de la super autopista de la información INTERNET, fue desarrollado como parte del proyecto ARPANET fundado por la agencia de proyectos avanzados para la investigación de los Estados Unidos, con el objetivo de proporcionar conectividad entre sistemas de comunicación independientes. IP es un protocolo **no orientado a conexión**, basado en la idea de los **datagramas**, que son paquetes de datos, los cuales recorren a través de la red hasta llegar a su destino por diferentes caminos, es decir, no hay una ruta fija por lo tanto, no necesariamente llegan en orden a su destino, el receptor ensambla e integra la información, en caso de error o pérdida de paquetes solicita retransmisión de los datagramas correspondientes entonces aquí no se da control de flujo, reconocimiento de recepción, comprobación de error y secuenciamiento, (IP maneja la congestión con el descarte de paquetes) para esto trabaja con los protocolos del nivel superior (TCP trabaja en el nivel de transporte y tiene asignado todas estas tareas) que cuidan el resecuenciamiento y manejo de errores de modo que IP es más rápido, más eficiente y trabaja con redes de área local y extensa.

Protocolo IPX (Internetwork Packet Exchange).

IPX es el protocolo de conexión de red par a par incorporado en Netware de Novell desarrollado a partir del Sistema de red de Xerox. Netware es un S.O. cliente servidor que proporciona servicios de compartición de archivos, de servicios de impresoras, seguridad, además servicios de comunicaciones (Fax y Correo Electrónico)

NETBEUI (NETBIOS Extended User Interface).

IBM y Microsoft diseñaron los protocolos básicos de entrada y salida en red NETBIOS (Network Basic Input Output System) y NETBEUI este es un protocolo de niveles de transporte y red del modelo de protocolos OSI, diseñado especialmente para redes LAN de pequeño a mediano tamaño, se integra con NETBIOS para ofrecer un sistema de comunicaciones eficiente, de tal manera que NETBEUI proporciona los servicios subyacentes para red y transporte de datos y NETBIOS establece y mantiene las sesiones de comunicaciones entre las redes ya que es un protocolo de nivel de sesión según el modelo de referencia OSI.

1.3.3.3. Protocolos del Nivel de Transporte.

Proporcionan servicios de control en la distribución de los datos, usa el sistema de comunicaciones orientado a conexión. Los protocolos más representativos dentro de este nivel son:

TCP (Transport Control Protocol).

Es una parte del grupo de protocolos TCP/IP de INTERNET y UNIX. Se encarga del control de flujo, secuenciamiento, control de errores y transmisión en caso de pérdida de paquetes, requiere de la fase establecimiento de conexión (Una vez realizada proporciona distribución fiable y eficiente de los datos) en donde el emisor envía un mensaje al receptor, luego el receptor debe devolver el mensaje al emisor confirmando la conexión, entonces, se da la transferencia inicial de datos para establecer los controles de la transferencia.

SPX. (Sequenced Packet Exchange)

Protocolo de nivel de transporte orientado a conexión establece una sesión entre dos sistemas de comunicación para el control de flujo secuenciamiento y control de errores de los datos que están siendo transmitidos usando el protocolo IPX (Capa de Red). Su funcionamiento es similar al protocolo TCP. SPX se utiliza para establecer una conexión relativamente permanente entre las estaciones de trabajo de su gestor y un servidor, con el objetivo de proporcionar información continua en tiempo real.

1.3.4. Sistemas Distribuidos

Dentro de la evolución del mundo informático sobresalen dos avances tecnológicos, el primero fue la el desarrollo de los poderosos microprocesadores y el segundo, fue la invención de las redes de área local de alta velocidad (LAN). El cual permitió conectar

docenas e incluso cientos de máquinas de forma que pudiesen transferir pequeñas cantidades de información entre ellas durante un milisegundo o un tiempo parecido, como resultado neto de estas dos tecnologías es que hoy en día no solo es posible reunir sistemas de cómputo compuestos por un gran número de CPU conectados mediante una red de alta velocidad, los cuales reciben el nombre genérico de **sistemas distribuidos**, en contraste con los sistemas centralizados.

El sistema distribuido es aquel que se ejecuta en una colección de máquinas sin memoria compartida, pero que aparece ante sus usuarios como una sola computadora, además debe controlar las estaciones de trabajo en lo individual, servidores de archivo y también de la comunicación entre ellos.

1.3.4.1. La arquitectura NFS.

El NFS (Network File System) es un sistema operativo de red, la cual su idea fundamental es permitir que una colección de clientes y servidores compartan un sistema de archivos común. En la mayoría de los casos, todos los clientes y servidores están en la misma LAN, pero esto es necesario. Es posible ejecutar NFS en una red amplia, el NFS permite que cada máquina sea un cliente y un servidor al mismo tiempo.

La característica básica de la arquitectura NFS es que los servidores exportan directorios y los clientes lo montan de manera remota, si dos o más clientes montan el mismo directorio al mismo tiempo, ellos pueden comunicar o compartir archivos en sus directorios comunes. Un programa en un cliente puede crear un archivo y un programa en otro cliente distinto

puede leer dicho archivo. Una vez llevados a cabo los montajes, no hay que hacer nada en especial para lograr compartir los archivos. Los archivos compartidos están ahí, en la jerarquía de directorios de varias máquinas y se pueden leer o escribir en ellos de manera usual. Esta sencillez es uno de los grandes atractivos de NFS.

Capa NFS

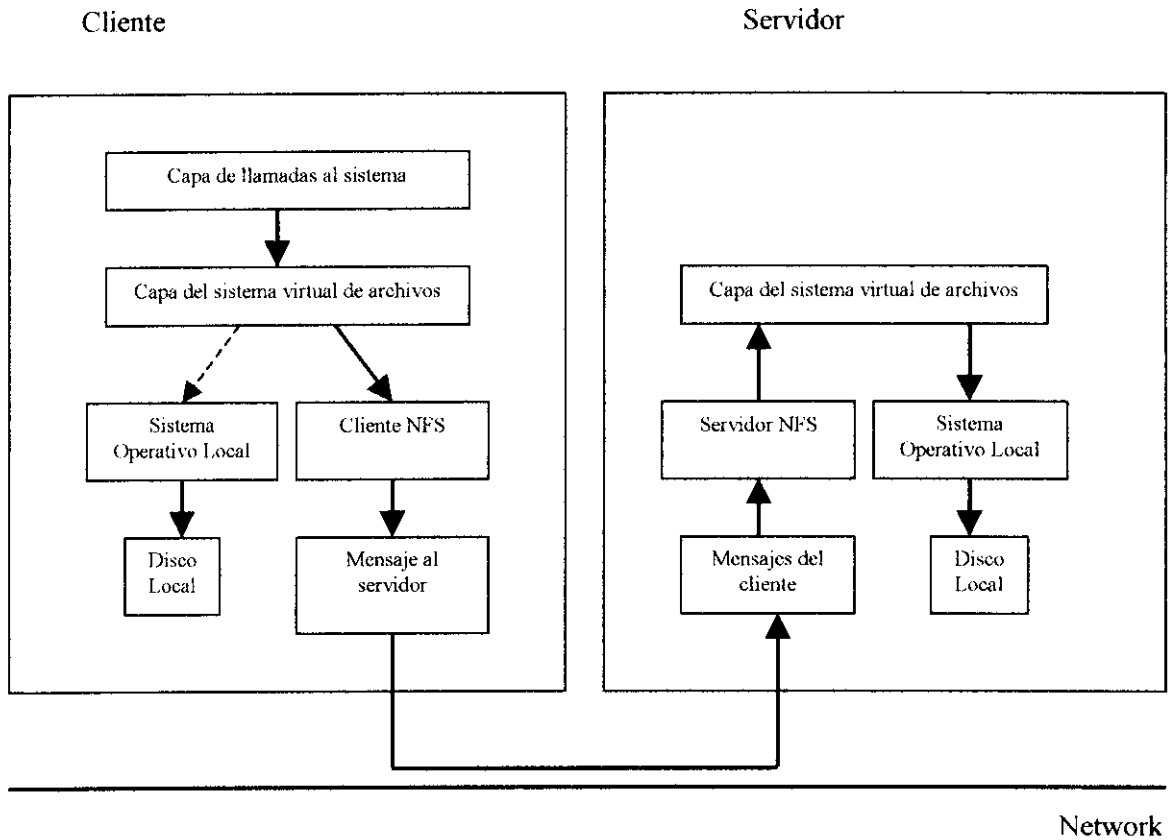


Figura 1-1 Estructura de la capa NFS.

En resumen los sistemas distribuidos tienen un buen número de puntos a su favor. Pueden ofrecer una buena proporción precio/desempeño y se pueden ajustar bien a las aplicaciones distribuidas; pueden ser altamente confiables y pueden aumentar su tamaño de manera gradual, al aumentar la carga de trabajo. También tienen ciertas desventajas, como el hecho

de tener un software más complejo, potenciales cuellos de botella, comunicación y una seguridad débil. Sin embargo, existe un considerable interés mundial por su construcción e instalación.

CAPITULO II

2.1. Actividades y Estructura de la Institución

La Institución que interviene en el presente proyecto es la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., cuya función es estimular el ahorro y el crédito personal, propiciando las facilidades necesarias, con un interés razonable y ofreciendo orientación para el manejo de los recursos entregados.

El 20 de Mayo de 1963, la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., inicia sus operaciones. En 1996, la cooperativa alcanza la solvencia económica y la madurez administrativa que le enfrentan a la posibilidad de plantearse ambiciosas metas de expansión tanto geográficamente, como en el mejoramiento de sus servicios.

Su Matriz esta localizada en la ciudad de Ambato, y posee sucursales en las ciudades de Pillaro, Salcedo, Baños y Puyo. En la actualidad los activos de la institución superan los 45 mil millones de sucres, y al momento se cuenta con 51.260 socios colocándose como una de las principales Cooperativas en la región central.

La organización de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. está en íntima relación a las políticas nacionales de modernización; es decir, se cuenta con el personal estrictamente necesario y capacitado. La máxima autoridad es la Asamblea General, de ésta se desprenden los consejos de servicios que están encaminadas hacia una determinada labor o función, como por ejemplo el Consejo de Administración.

En lo que tiene que ver al nivel operativo la Cooperativa se encuentra dividida en los siguientes departamentos:

- Departamento Administrativo
- Centro de Cómputo
- Departamento Técnico
- Departamento de Ahorros
- Departamento de Contabilidad
- Departamento de Crédito
- Departamento de Cobranzas

El número actual de empleados es de 42 que se encuentran distribuidos en los departamentos que posee la Cooperativa.

2.2. Estudio de las Actividades del Centro de Cómputo.

Son funciones del Centro de Cómputo ser responsables de actividades relacionadas con uno o más fines de la institución, a nivel de contribución de trabajos a ser usados por otros para tomar acciones o decisiones. Deben analizar y desarrollar los programas y sistemas automatizados de procesamiento de datos de acuerdo a los objetivos y necesidades de la Cooperativa; con el propósito de optimizar las actividades técnicas administrativas y financieras de la Institución.

2.2.1. Descripción de funciones.

- Realizar el diseño y ejecutar la programación de los sistemas que se implementen en los equipos de computación de la Cooperativa.
- Seleccionar alternativas de recursos informáticos para todas las etapas de desarrollo de sistemas.
- Documentar detalladamente las diversas partes del desarrollo de los sistemas y elaborar los manuales correspondientes mediante el sistema de archivos, bases de datos y sus respectivos métodos de acceso.
- Realizar evaluaciones periódicas de los sistemas y proponer los cambios que se requieran.
- Supervisar y verificar la información que procesa el centro de computo.
- Diseñar medios para reiniciar y recuperar los sistemas, después de fallas producidas y que dañan los registros computarizados.
- Depurar las inconsistencias producidas por los datos procesados.
- Brindar soporte técnico a los usuarios.

2.3. Estudio de los recursos

En cuanto los recursos que posee esta institución, cuenta con los requerimientos indispensables y necesarios para suministrar a los socios los servicios que requieren para su desarrollo y la solución de las diversas necesidades. A continuación se detallaran los recursos en el área Informática.

2.3.1. Recursos Humanos

El personal del Centro de Cómputo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. está compuesto por el siguiente personal:

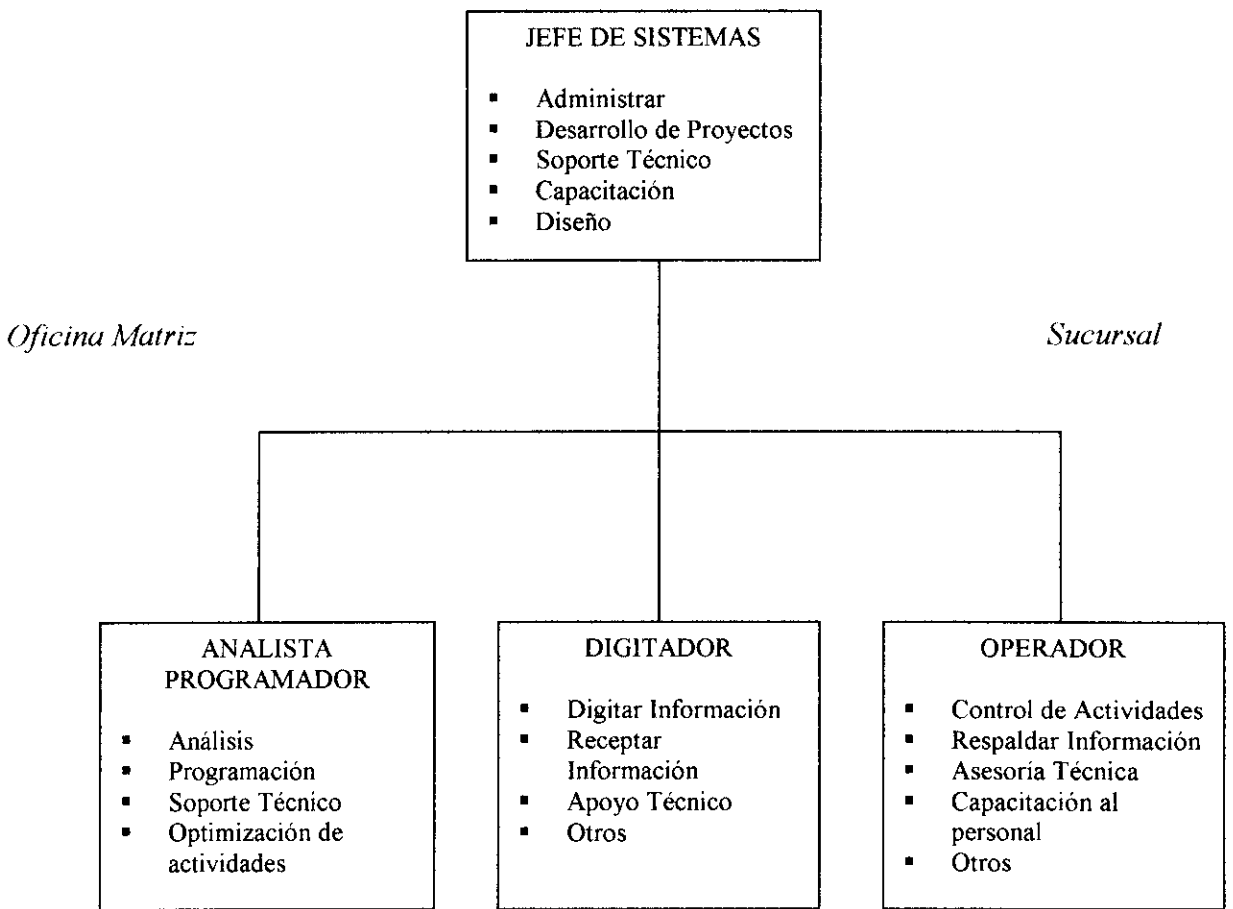
- Ing. Frank Poppe, Jefe de Sistemas; el mismo que se encarga de controlar los procesos de este departamento.
- Andrade José, programador; se encarga del análisis de sistemas.
- Benalcazar Hernán, operador; encargado de realizar las diferentes operaciones y procesos en el departamento.

Además existen dos operadores en las sucursales principales.

Se considera que el número de personas no es suficiente en el departamento, ya que se necesita aumentar personal en el área de desarrollo. El personal se encuentra debidamente capacitado para realizar sus funciones.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL

AREA INFORMATICA



2.3.2. Recursos de Hardware

Los equipos con que cuenta la Institución son los siguientes:

Servidores:

- Compaq Prosignia: Procesador Pentium Intel de 150 Mhz., 64 Mb de memoria RAM y un disco duro interno de 8 Gb.
- Compaq Prosignia: Procesador Pentium Intel de 90 Mhz., 32 Mb de memoria RAM y un disco duro interno de 3 Gb.
- Compaq Prosignia: Procesador Pentium Intel de 90 Mhz., 32 Mb de memoria RAM y un disco duro interno de 2 Gb.
- HP Vectra: Procesador Pentium Intel de 166 Mhz., 32 Mb de memoria RAM y un disco duro interno de 1 Gb.
- Clone: Procesador Pentium Intel de 200 Mhz., 32 Mb de memoria RAM y un disco duro interno de 3 Gb.

Terminales:

- HP Vectra de 133 Mhz a 166 Mhz de velocidad, con 32 Mb de memoria RAM y discos duros de entre 2 Gb. y 4 Gb.
- ACR de 25 Mhz de velocidad, con 4 Mb de Memoria RAM
- AST de 50 Mhz. a 66 Mhz. de velocidad, con memoria de 4 Mb, 8Mb y 16 Mb y discos duros de 0,5 Gb. a 2 Gb.

Impresoras:

- 20 impresoras matriciales.
- 4 impresoras inyección de tinta.
- 1 impresora láser.

Otros:

- 1 escáner
- 1 Tape Backup.

2.3.3. Recursos de Software

La Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. posee el siguiente Software:

Multiusuario:

- Novell versión 4.11, a la cual se encuentran conectados 80 usuarios.
- 10 usuarios con Windows 95.

Monousuario:

- 10 usuarios con MS-DOS versión 6.22.

Base de Datos:

- C-tree versión 6.8 con el cual trabajan 80 usuarios.
- Foxpro versión 2.5 con 3 usuarios.

Herramientas de Desarrollo:

- Turbo C versión 3.00.
- MSVisual C versión 4.00
- Java Versión 1.16

Otros:

- Office 95.
- Office 97.
- Utilitarios.

Actualmente se encuentra automatizado en un 100% los procesos de préstamos y contabilidad, mientras que ahorros se encuentra automatizado en un 90% y roles de pago en un 80%. Todo el sistema se encuentra integrado en un 20% presentando toda la información requerida por los usuarios.

2.3.4. Recursos de Comunicaciones

Como se indicó anteriormente el sistema operativo de Red que utiliza la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. es la versión 4.11 de Novell. Esta se encuentra distribuida en las diferentes sucursales de la siguiente manera:

En Ambato se encuentra una red Ethernet con 35 terminales la misma que se encuentra conectada en topología combinada estrella bus con los cables coaxial y UTP⁴.

En las sucursales de Salcedo, Píllaro, Baños y Puyo la red es de tipo Ethernet, la topología es estrella por lo que utiliza el cable UTP para su conexión.

La comunicación entre las Cooperativas es una comunicación permanente para lo cual la matriz cuenta con tres líneas telefónicas dedicadas. Para la comunicación electrónica se utilizan los protocolos TCP/IP e IPX/SPX, además se cuenta con conexión a Internet.

⁴ UTP: Unshielded Twisted pair. Par trenzado no apantallado.

CAPITULO III

3.1. Redes de Ordenadores

Un elemento que determina una diferencia entre el presente, un presente que casi es pasado, frente a un mañana que esta en el umbral de ocurrir es la Red. Este elemento que permite la interacción de dispositivos sin limitaciones de la ubicación geográfica. Establece el medio a través del cual se comunican computadoras con suficiente inteligencia como para extraer y colocar información en la Red y procesarla para los fines mas variados.

El presente capítulo está pensado para ayudarle al lector a adquirir los conocimientos necesarios sobre lo que es una Red; además se estudiará las características de la Red existente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito san Francisco. Ltda.

Una red de computadoras es un grupo de dos o más computadoras, enlazados por cables apropiados, con programas adecuados, que permiten realizar varias tareas compartidas entre las diferentes computadoras, como por ejemplo intercambio de información, datos y/o programas, intercambio de mensajes y/o correo, acceso a recursos de otro computador, tales como acceso al disco duro de otro computador, envío de trabajos a la impresora del otro computador, envío de mensajes, consulta de información, etc.

3.1.1. Tipos de Redes

Las redes se clasifican de varias maneras:

Por la distancia física entre los equipos:

Redes LAN (Local Area Network)

Redes WAN (Wide Area Network)

Por la tecnología de los cables y tarjetas:

Redes tipo ETHERNET

Redes tipo TOKEN RING

Redes tipo ARCNET

Redes tipo LocalTalk

Por el tipo de cable que se utiliza:

Cable coaxial thin, coaxial thick, coaxial ancho.

Cable de fibra óptica.

Cable normal de 8 hilos trenzados UTP (Unshielded Twisted Pair).

Por la forma física de la red:

Redes tipo anillo (circulares)

Redes tipo estrella (centralizadas)

Redes tipo bus (lineales)

Redes mixtas.

3.1.2. Redes locales y Redes de área extensa

Como su nombre lo indica, las redes locales enlazan equipos que están físicamente juntos, en el mismo local en la misma localidad. En cambio, las redes WAN o redes de área extensa enlazan equipos que están alejados unos de otros por distancias que pueden variar desde más de 500 metros hasta el otro extremo del mundo. Aunque en la actualidad se puede crecer desde una red LAN a una WAN sin mayores contratiempos, ambas redes exigen diferentes tipos de requerimientos de hardware y de software. Las redes WAN son más complejas y requieren dispositivos adicionales como módems, routers, etc.

3.1.3. Tipo de red más utilizado

El tipo de cables y tarjetas que más se utiliza en la actualidad es Ethernet, con la arquitectura de Bus o lineal, con cable coaxial. Para ello no se necesita mayor cosa: una tarjeta Ethernet por cada equipo, una T con dos conectores BNC para cada tarjeta, conectores BNC para cada T, cable coaxial RG-58U, y dos resistencias o “Terminator”⁵ para cada extremo del cable. La longitud total del cable no debería sobrepasar de 185 metros de un extremo a otro, a menos que se usen repetidores para evitar el límite de los 185 metros. Las tarjetas y cables Ethernet permiten construir también la arquitectura centralizada o en estrella en la cual se utilizan conectores UTP tipo RJ-45 de 8 pines y cables de 8 hilos. En este tipo de arquitectura se tiene conectores UTP en el un extremo,

⁵ Terminator: terminador BNC que tiene una resistencia que se coloca en un extremo del cable coaxial.

mientras que el otro extremo del cable va a un concentrador HUB⁶ de varias tomas, que en la práctica centraliza las conexiones en un solo punto.

3.2. Estudio y Análisis de la red existente

El sistema operativo de Red con que trabaja la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. es Novell 4.11; el tipo de red es Ethernet el mismo que trabaja con dos arquitecturas la de bus lineal y la estrella.

3.2.1. Novell

Novell Netware es un sistema operativo en red que permite interconectar sus equipos a los usuarios de computadoras y compartir recursos, archivos y programas. Novell ha tenido una gran influencia en el crecimiento de la industria de la microcomputadora. En 1983, cuando IBM anunciaba la Computadora personal XT de IBM, que tenía un disco rígido, Novell contestaba rápidamente con un producto que convertía el sistema del disco rígido en un sistema de compartición de archivos. Se utilizó un sistema de cableado configurado en estrella, conocido como S-Net, para unir las estaciones de trabajo.

Unos cuantos años después, Novell introducía el Netware/86, que proporcionaba capacidades de servidor de archivos. El nuevo sistema operativo del servidor no sólo permitía a los usuarios compartir archivos, también les ofrecía acceso a los mismos a través de un sistema de seguridad y les ayudaba a gestionar otras características de la red.

⁶ Los concentradores HUB son zonas centrales de cableado que proporcionan funciones de repetidor en redes como ARCNET.

Como Netware crecía en popularidad, sus diseñadores desarrollaron su independencia del hardware. Novell empezó a fomentar su propio hardware de red de área local y comenzó a proporcionar soporte para los productos de muchos vendedores. Esta fue una de las estrategias más importantes en el progreso de Netware como un estándar de la industria. En 1986, una nueva versión de NetWare llamada Advanced NetWare ofrecía incluso más soporte para el hardware de LAN mediante puentes en diferentes tipos de redes dentro del servidor de archivos o en una estación de trabajo externa.

Con el tiempo, Novell empezó a dividir su línea de productos. En la gama baja, ofrecía el Sistema de bajo coste de entrada (ELS, Entry Level System) de NetWare, que soportaba un pequeño número de usuarios. En la gama alta, introdujo su Tolerancia a fallos del sistema (SFT, System Fault Tolerance) de NetWare. SFT de NetWare proporcionaba protección ante los fallos del disco por medio de imágenes (mirroring) o duplicación (duplexing) del sistema del disco. En esta disposición dos discos graban la misma información, y si uno falla el otro puede sustituirlo. Novell también comenzó a ofrecer soporte para el almacenamiento de archivos a las computadoras Macintosh de Apple en el servidor de NetWare.

En 1989, Novell anunciaba NetWare 386 V3.0, un sistema operativo que fue reescrito completamente para aprovechar las ventajas de las características incorporadas en el procesador 80386 de Intel. NetWare 386 es un sistema completo de 32 bits diseñado para grandes redes, que tienen necesidades masivas de gestión de datos. También proporciona seguridad, prestaciones y flexibilidad mejoradas. En junio de 1990, Novell lanzaba la versión 3.1 del sistema operativo, que proporcionaba prestaciones, fiabilidad y

Independencia del protocolo de transporte: Los protocolos de transporte definen las reglas para “transportar” paquetes o información de una estación de trabajo a otra. El protocolo de transporte de NetWare es el Internetwork Packet Exchange (IPX), pero a la hora de establecer una conexión entre redes de distintos fabricantes habría que considerar estos protocolos:

- AppleTalk, de Apple Computers.
- NetBEUI/DLC de IBM.
- SNA de IBM (Systems Network Architecture).
- El estándar TCP/IP.
- Los protocolos de Interconexión de sistemas abiertos (OSI).

3.2.2. Redes Ethernet

El sistema de red Ethernet fue originalmente creado por Xerox, pero desarrollado conjuntamente como una norma en 1980 por Digital Equipment Corporation, Intel y Xerox los mismos que publicaron una especificación para la red local Ethernet, que sería más tarde introducida como norma 802.3⁷ del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineers).

Ethernet presenta un rendimiento de 10 Mbits/seg., y utiliza un método de acceso sensible a la señal portadora, mediante el que las estaciones de trabajo comparten un cable de red,

⁷ Los productos que siguen la norma 802 del IEEE incluyen tarjetas de la interfaz de red, puentes (bridges), encaminadores (routers) y otros componentes utilizados para crear LANs de par trenzado y de cable coaxial. Ejm: 802.3 LAN con CSMA/CD (Ethernet).

pero sólo una de ellas puede utilizarlo en un momento dado. El método de acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD, carrier sense multiple acces with collision detection) se utiliza para arbitrar el acceso al cable.

El comité 802.3 del IEEE es el responsable de la definición del nivel físico en la pila de protocolos OSI (Open Systems Interconnection). Este nivel se divide en dos subniveles denominados subnivel de control de acceso al medio (MAC, Media Acces Control) y subnivel de enlace de datos (Data-Link). Las redes CSMA/CD, en anillo con testigo y en bus con testigo pueden conectarse al nivel MAC, actuando el nivel de enlace de datos como puente que puede transferir paquetes entre redes si es necesario.

Todas las adaptaciones de la norma 802.3 del IEEE presentan una velocidad de transmisión de 10 Mbits/seg. Pueden conectarse hasta 8.000 estaciones de trabajo en una única red de área local (LAN). Debido a que 10Base-2 y 10Base-T son las topologías más populares, serán las únicas tratadas con detalle en este capítulo.

3.2.2.1 Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD).

Los adaptadores de Ethernet realizan la transmisión de los paquetes sobre la red compartida cuando son los únicos que tiene acceso al cable. La detección de colisiones se refiere al método utilizado para solucionar accesos simultáneos al cable. Cuando este no se utiliza, dos estaciones pueden intentar acceder a él al mismo tiempo. Si ambas comienzan la transmisión de datos se produce una colisión, que puede causar la corrupción de los datos. En el protocolo CSMA/CD, existe un mecanismo que detecta la colisión , con lo que

las dos estaciones esperan durante un intervalo aleatorio de tiempo e intentan de nuevo la transmisión.

El método CSMA/CD es eficiente cuando el tráfico de la red es ligero. Al aumentar dicho tráfico se producirán más colisiones. Las estaciones se retiran y retransmiten de nuevo, pero si la red sigue ocupada, este proceso continúa y crece, originando una caída de presentaciones y una lentitud percibida por los usuarios. Una solución consiste en reducir el número de estaciones en cada segmento de LAN. Si se adopta la técnica de microsegmentación, que requiere la utilización de concentradores de conmutación, una única estación de trabajo ocupará cada segmento de la red, lo que elimina totalmente el fenómeno de contención.

La aparición de colisiones es un factor que impone un límite en longitud de la línea troncal de un segmento Ethernet. La distancia máxima es 2500 metros. Las líneas troncales dentro de estos límites están sujetas a retardos en la propagación de la señal, que pueden originar un fallo en el mecanismo de detección de colisiones. Dos estaciones situadas en los extremos opuestos de un cable que no cumpla estos límites y que intenten acceder al cable al mismo tiempo podrían no darse cuenta del intento de acceso de la estación contraria. Un fallo en la detección de un acceso múltiple origina la corrupción de los datos y puede bloquear el segmento de la red.

3.2.2.2. Ethernet 10Base-2

El cable coaxial delgado Ethernet se manipula más fácilmente que el cable grueso, este cable es más barato, aunque la longitud máxima de la línea troncal es menor. La figura 3-1 ilustra una red Ethernet de cable delgado.

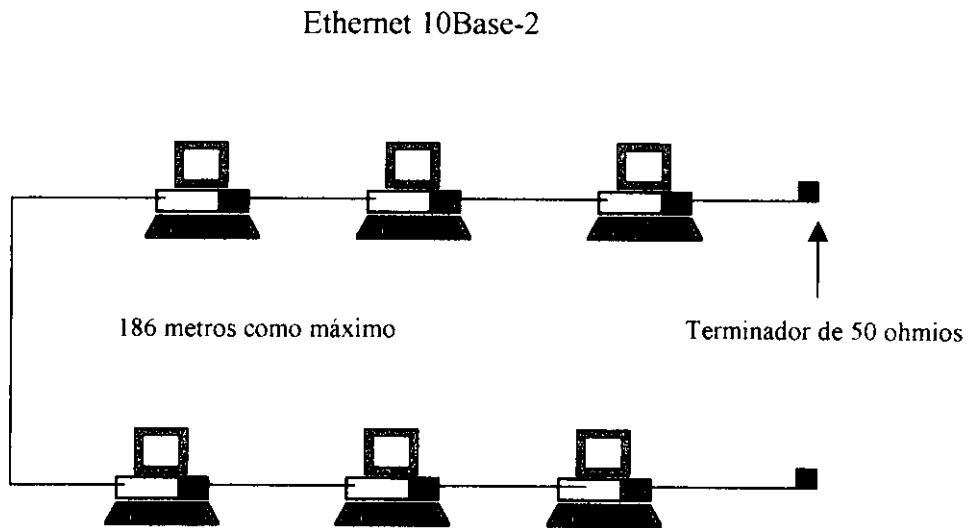


Figura 3-1 Instalación de cable coaxial Ethernet 10Base-2

3.2.2.3. Ethernet 10Base-T (Par trenzado)

10Base-T ofrece la mayoría de las ventajas de Ethernet sin las restricciones y el coste que impone el cable coaxial. Además, la topología en estrella o distribuida permite la conexión de grupos de estaciones de trabajo departamentales o situadas en otra zona.

Parte de la especificación 10Base-T es compatible con otras normas 802.3 del IEEE, de modo que es sencillo realizar una transición de un medio a otro. Es posible mantener las mismas tarjetas de Ethernet al pasar de cable coaxial a cable de par trenzado.

En la Figura 3-2 se muestra una red básica Ethernet 10Base-T, las estaciones de trabajo se conectan a un concentrador central que actúa como un repetidor. Cuando llega la señal procedente de una estación de trabajo, el concentrador la difunde hacia todas las líneas de salida. Es posible realizar conexiones entre distintos concentradores para obtener una configuración jerárquica. Las estaciones de trabajo están conectadas a través de un cable de par trenzado que no puede exceder 100 metros de longitud.

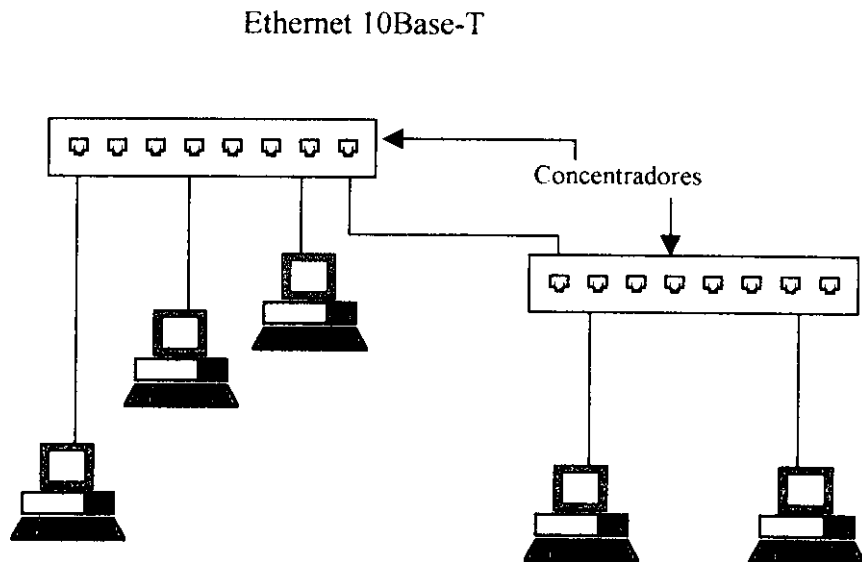


Figura 3-2 Ejemplo básico de cableado en Ethernet 10Base-T

3.2.2.4. Topología en Bus

La disposición del sistema de cable de una red y el método que las estaciones de trabajo usan para el acceso y la transmisión de datos por el cable forman parte de la topología de una red. Una red con topología en bus consta de un solo cable de conexión que conecta una estación de trabajo a la siguiente en una configuración serie. Todos los nodos comparten el mismo medio pero sólo uno puede difundir mensajes en un momento dado. Las topologías en bus facilitan la instalación al adaptarse bien a la distribución de las oficinas, sin embargo una rotura en el cable de conexión inhabilitará por completo toda la red. Ethernet es la red más común con topología en bus, el cable coaxial ha sido su medio principal de transmisión.

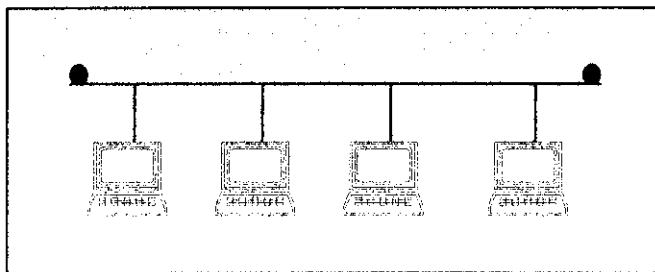


Figura 3-3 Topología en Bus

3.2.2.5. Topología en Estrella

En las redes con topología en estrella, un concentrador (HUB) es un dispositivo que regenera y repite las señales. El concentrador puede tener características de diagnóstico

que indican las puertas defectuosas o que rinden cuentas de la información con fallos a la estación gestora. Un fallo en un nodo o la ruptura de un cable de un nodo no incapacita el resto de la red.

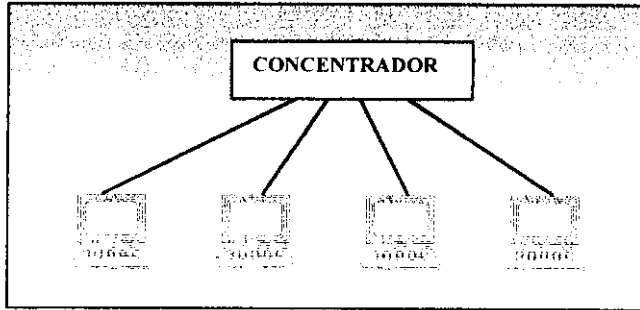


Figura 3-4 Topología en Estrella

3.2.2.6. Cable coaxial

El cable coaxial se utiliza normalmente en la conexión de redes con topología en bus como Ethernet. El cable consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante. Todo ello se envuelve con hilos de cobre trenzados u hojas metálicas, lo que sirve de pantalla entre las señales externas y la radiación procedente de las señales internas. Una cubierta exterior de plástico rodea al conjunto.

3.2.2.7. Cable par trenzado

El cable par trenzado consiste en un núcleo de hilos de cobre rodeados por un aislante . Los hilos se encuentran trenzados por pares, de forma que cada par forma un circuito que puede transmitir datos. La trenza proporciona protección contra la diafonía producida por los cables cercanos.

3.3. Estándares de Comunicación

Para evitar que se diseñen redes con diversos tipos de normas y protocolos existen estándares de comunicación que sirven como referencia para el diseño de redes; el estándar de comunicación mas difundido es el Modelo OSI (Open System Interconnection), así como los estándares de redes del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Institute of Electrical and Electronic Engineer).

3.3.1. Modelo OSI

La organización internacional de normalización ISO (International Organization Standar) desarrollo un modelo de referencia para las arquitecturas de sistemas de comunicación denominado modelo OSI, que significa modelo para sistemas de interconexión abierto, es decir, que ofrezca compatibilidad para todos los diseños de redes, este modelo define una arquitectura de red construida por siete niveles, como se muestra a continuación:

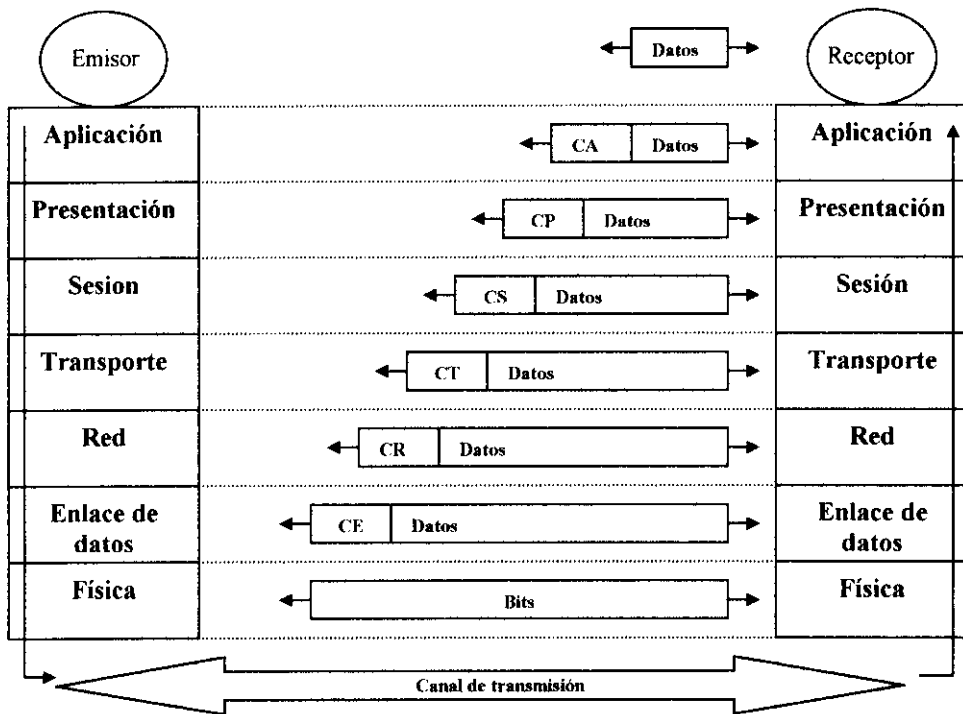


Figura 3-5 Modelo OSI

Durante una sesión de comunicación los procesos se ejecutan en cada nivel, empezando por el nivel físico y terminando por el nivel de aplicaciones, en cada nivel se definen reglas para la comunicación según las funciones asignadas a cada uno de ellos, a estas reglas o normas se les denomina **protocolos**, el modelo OSI es tomado como base para el diseño y estudio de las redes, sin embargo existen fabricantes que siguen esos lineamientos pero con su propio estilo, que definen diversos protocolos.

Nivel Físico.- En este nivel se realiza el intercambio de señales eléctricas que representan los datos y la información de control, también se definen los procedimientos para

establecer, mantener y liberar las conexiones entre los circuitos eléctricos que están enlazados, además se pueden incluir rutinas de diálogo y especificaciones de transmisión.

Nivel de enlace de Datos.- Define las reglas para el envío y recepción de información a través de la conexión física, entre dos sistemas, entonces realiza el reconocimiento de recepción de datos en las tramas para la transmisión, así como detección de errores con la posibilidad de retransmisión si es necesario, cuando se usa medios fiables el control de errores se usa en los niveles superiores, mejorando el rendimiento, además en este nivel se realiza el control de flujo evitando que las computadoras rápidas saturen a las computadoras lentas.

Los protocolos más conocidos que ocupan el nivel de enlace de datos son:

- Controladores de LAN y métodos de acceso para establecer comunicación: CSMA/CD y testigo de anillo.
- Redes de área extensa de paquetes rápidos como Frame Relay ATM que incluye la técnica de switcheo.
- Interfaz abierto de enlace de datos de Novell.
- Interfaz de controlador de red de Microsoft.

Nivel de red.- Encamina los paquetes dentro de la red y les añade información de dirección y encaminamiento que completa el paquete, por lo tanto, en este nivel se define los protocolos para abrir y mantener un camino sobre la red entre los sistemas de comunicación. En este nivel se hacen visibles las direcciones del paquete para establecer su

camino, pero aquí nacen dos tendencias: **una orientada a conexión y otra orientada a sin conexión**, la primera dice que para el encaminamiento de los paquetes se debe establecer una conexión virtual o camino único para que el emisor dirija sus paquetes a su destino formándose ⁸ circuitos virtuales entre el emisor – receptor, la segunda dice que los paquetes no necesariamente deben ir por un solo camino ya que podrían ir por distintos puntos hasta llegar a su destino final, a los paquetes que se encaminan siguiendo esta tendencia se los llama datagramas. Sin embargo, el modelo OSI soporta estas dos tendencias.

Los protocolos más conocidos que ocupan este nivel son:

- Protocolo Internet (IP)
- Intercambio de paquetes de redes Novell usando el protocolo IPX

Nivel de transporte.- Proporciona un alto nivel de control para trasladar la información, incluye utilidades más sofisticadas para la gestión de errores, prioridades y seguridades para garantizar la integridad de los datos, y que se reciban los datos en el orden adecuado.

Los protocolos más representativos que trabajan en este nivel son:

- Protocolo de control de transmisión (TCP).
- Intercambio sustancial de paquetes de Novell SPX.
- NetBios/NetBeui de Microsoft.

⁸ Circuitos virtuales son canales de transmisión que establecen una ruta bidireccional directa entre el emisor y el receptor

Nivel de sesión.- Coordina el intercambio de información entre sistemas mediante técnicas de conversación y diálogos, los diálogos sirven para saber dónde iniciar una transmisión de datos en caso de que se perdiera temporalmente la conexión o puede necesitarse periódicamente para indicar el final y el comienzo de un conjunto de datos.

Nivel de presentación.- Los protocolos de este nivel forman parte del sistema operativo y de la aplicación que el usuario ejecuta en una estación de trabajo.

Nivel de aplicación.- Las aplicaciones de Software para la red se ejecutan en este nivel.

Como se mostró en la *figura 3-5* correspondiente al modelo OSI, cuando empieza la transmisión por la parte emisora se va añadiendo una cabecera de acuerdo a los protocolos de cada capa, empezando por el nivel de presentación y terminando en el nivel físico en el emisor y retirando las cabeceras de manera inversa en el receptor, entonces se muestra un trayecto vertical del paquete de datos por cada uno de los niveles que conforman el modelo OSI, sin embargo, eso es transparente ya que en cada uno de los niveles se toma como que si la comunicación es horizontal. El modelo OSI se creó para ayudar a los diseñadores a crear aplicaciones compatibles.

3.3.2. Estándares de red local del IEEE

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (Institute of Electrical and Electronic Engineers) es una sociedad con base en los Estados Unidos que desarrolló normas para la comunicación de datos, los comités 802 del IEEE son responsables de los bocetos de las

redes de área local que pasa al Instituto americano de normalización (ANSI, American National Standards Institute) para su aprobación y normalización en los Estados Unidos.

Los comités 802 del IEEE se concentran principalmente en la interfaz física relacionada con los niveles físico y de enlace de datos del modelo OSI. Los estándares 802 de la IEEE se presentan a continuación:

Normativa	Función
802.1	Interconexión de Redes
802.2	Control de enlaces Lógicos
802.3	LAN con CSMA/CD
802.4	LAN en bus con testigo
802.5	LAN en anillo con testigo
802.6	Red de área metropolitana (MAN)
802.7	Grupo asesor para técnicas de Banda Ancha.
802.8	Grupo asesor para técnicas de fibra óptica
802.9	Redes integradas de voz/datos.
802.10	Seguridad de red.
802.11	Redes Inalámbricas
802.12	LAN de acceso con prioridad bajo demanda.

Tabla 3.1 Normativas 802 del IEEE.

Los detalles más importantes aplicados a nuestro tema se presentan a continuación:

802.1 Definición de interconexión de Red.- Define la relación entre las normas 802 del IEEE y el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos OSI. Por ejemplo, este comité define que las direcciones de las estaciones de la LAN sean de 48 bits para todas las normas 802, así cada adaptador puede tener una única dirección.

802.2 Control de Enlaces Lógicos.- Define el protocolo de control de enlaces lógicos (LLC, Logical link Control) del IEEE. El nivel de enlace de datos de la pila de protocolos OSI se divide en dos subniveles de control de acceso al medio (MAC, Medium Access Control) y en el LLC, en donde, LLC es independiente del método de transmisión por lo que proporciona mayor flexibilidad a la red y está dedicado a proporcionar el enlace entre el emisor y el receptor, MAC si depende del protocolo de transmisión y está encargado de permitir el acceso a los servicios propios de la estación.

802.3 CSMA/CD.- La norma 802.3 del IEEE (8802.3 de ISO) define cómo opera sobre distintos medios el método de Acceso múltiple con detección de portadora con detección de colisiones (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). La norma define la conexión de red en medios de cable coaxial, de par trenzado y de fibra óptica. La velocidad de transmisión original es de 10 Mbits/seg., pero las nuevas implementaciones transmiten hasta 100 Mbits/seg. en cable de par trenzado para tipos de datos

802.4 Paso de testigo en bus.- La norma de bus con testigo define un esquema de interconexión de redes de banda ancha que se utiliza en la industria de la fabricación. La red implementa el método de paso de testigo en una red de transmisión en bus. Se pasa un testigo de una estación a la siguiente en la red y la estación que tiene el testigo puede transmitir. Los testigos se pasan en un orden lógico en función de la dirección del nodo, pero este orden no se puede relacionar con la dirección física del nodo como ocurre en la red en anillo con testigo. La norma no se implementa frecuentemente en el entorno de LAN.

la conexión implica que los paquetes de datos se envían de una fuente a un destino sin el establecimiento previo de la conexión y sin que la fuente o el destino supervisen el intercambio de paquetes. La fuente sencillamente supone que el destino puede manejar cualquier información que le envíe. El destino recibe los paquetes y los reordena. Si se pierden los paquetes se solicita una retransmisión.

De igual manera que el protocolo IP trabaja con el protocolo TCP, IPX trabaja con SPX (Sequenced Packet Exchange) es el protocolo del nivel de transporte orientado a conexión asignado para controlar el flujo de datos, manejo de errores y el secuenciamiento de paquetes. Orientado a la conexión significa que se establece una sesión entre dos sistemas de comunicaciones para controlar el flujo de paquetes de datos.

Uso de IPX.- IPX se incorpora en el Sistema Operativo Netware, de manera que las estaciones de trabajo solo necesitan instalar el protocolo de comunicación y ejecutar el software de clientes para dialogar con los servidores Netware, IPX no se utiliza en muchos entornos que no sean de NetWare, aunque hubo interés de usarlo en el acceso a INTERNET. El soporte IPX se instala en las estaciones de trabajo junto con el software de peticiones de la estación de trabajo, como los sistemas de peticiones en MS-DOS. Las versiones actuales de software incluyen la Interfaz abierta de enlace de datos ODI (Open Data Interfaz) de Novell que posibilita la carga de múltiples pilas de protocolos como IPX y TCP/IP, conjuntamente.

El software de peticiones es fundamentalmente una utilidad de redirección que se ocupa de las órdenes editadas por los usuarios y las envía al sistema operativo local o mediante la

red al sistema operativo de red. Si las peticiones se destinan a la red, el paquete software de peticiones las solicita en un paquete IPX y lo dirige a las tarjetas de la interfaz de red, que envía el paquete como un flujo de bits.

La información de cabecera en el paquete contiene la dirección de un segmento de LAN. Cuando los paquetes se transmiten en la red, un encaminador visualizará esta información y enviará el paquete al segmento de LAN adecuado si éste es su destino. NetWare de Novell da soporte muchos enlaces de datos y transmite IPX sobre ellos. En el entorno de NetWare, se unen a IPX los siguientes protocolos:

Protocolo principal de Netware (NCP).- NCP (Netware Core Principal) es el protocolo principal de transmisión de información entre un servidor de Netware y sus clientes. NCP gestiona las peticiones de inicio de sesión (logon) y muchos tipos de solicitudes diferentes para los sistemas de archivos e impresión. IPX es el protocolo subyacente que lleva la transmisión o los mensajes de NCP. NCP utiliza un esquema petición/respuesta para gestionar la comunicación servidor/estación de trabajo. Si una estación de trabajo realiza una petición, debe esperar una respuesta desde el servidor antes de hacer otra petición .

Protocolo de anuncio de servicios (SAP).- Los servidores y encaminadores de NetWare en redes NetWare utilizan SAP (Service Advertising Protocol) para difundir un mensaje sobre la red cada 60 segundos y así indicar los tipos de servicios que puede proporcionar.

Protocolo de encaminamiento de Información (RIP).- NetWare usa RIP (Routing Information Protocol) para mantener informados a los encaminadores de la red sobre los últimos cambios producidos en las líneas de encaminamiento de la red. Los encaminadores

se intercambian entre sí las tablas de encaminamiento RIP cada 60 segundos y los reconstruyen en función de la nueva información obtenida

SPX (Sequenced Packet Exchange).- Protocolo de nivel de transporte orientado a conexión de Novell utiliza el Intercambio de paquetes entre redes (IPX) de NetWare para enviar los mensajes, pero es SPX quien se encarga de garantizar el envío y de mantener el orden en el flujo de los paquetes que componen el mensaje, para lo cual establece una conexión entre los sistemas que participan en la comunicación. SPX se utiliza para establecer una conexión relativamente permanente entre las estaciones de trabajo de su gestor y un servidor, con el objetivo de proporcionar información continua en tiempo real.

IPX/SPX.- Son los protocolos oficiales de NetWare Novell de tipo cliente servidor, IPX trabaja en el nivel de red y usa la técnica orientada a sin conexión, se encarga de transferir los datos, SPX usa la capa de transporte, controla el flujo de datos y todas las tareas para controlar la integridad de los datos. Netware Novell también da soporte a muchos enlaces de datos y transmite IPX sobre ellos.

3.4.2. TCP/IP

Se introdujo en la época de los 80's y desde entonces ha estado funcionando con gran aceptación en estos tiempos sobre todo porque es el protocolo oficial de la super autopista de la información INTERNET, fue desarrollado como parte del proyecto ARPANET fundado por la agencia de proyectos avanzados para la investigación de los Estados Unidos, con el objetivo de proporcionar conectividad entre sistemas de comunicación

independientes. IP es un protocolo **orientado a sin conexión**, basado en la idea de los **datagramas**, que son paquetes de datos, los cuales recorren a través hasta llegar a su destino por diferentes caminos, es decir, no hay una ruta fija por lo tanto, no necesariamente llegan en orden a su destino, el receptor ensambla e integra la información, en caso de error o pérdida de paquetes solicita retransmisión de los datagramas correspondientes entonces aquí no se da control de flujo, reconocimiento de recepción, comprobación de error y secuenciamiento, (IP maneja la congestión con el descarte de paquetes) para esto trabaja con los protocolos del nivel superior (TCP trabaja en el nivel de transporte y tiene asignado todas estas tareas) que cuidan el resecuenciamiento y manejo de errores de modo que IP es más rápido, más eficiente y trabaja con redes de área local y extensa.

Direccionamiento IP.- Cada nodo de una red IP requiere de una dirección numérica de 4 bytes (32 bits) que identifican una red y un hostal (host) o nodo anfitrión de la red, esta dirección se compone de cuatro números separados por puntos, por ejemplo, 191.141.149.155, existen tres formatos para establecer las direcciones los cuales son:

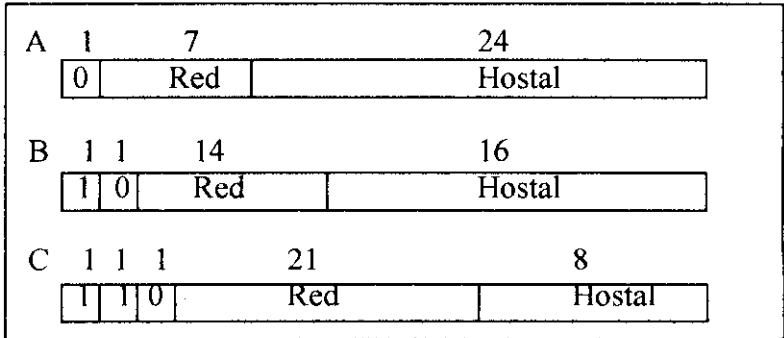


Figura 3-6 Direcciones IP.

Clase A.	120 redes con 16 millones de hostales en cada una.
Clase B.	16384 redes con 65536 hostales en cada red
Clase C.	2 millones de redes con 256000 hostales en cada red.

El direccionamiento IP soporta millones de direcciones pero han surgido algunas limitaciones, debido al incremento de la popularidad de INTERNET presenta la escasez de direcciones asignables.

Estructura del datagrama IP.- El datagrama IP se compone de dos partes: una parte de la cabecera y la otra parte de los datos, la cabecera tiene una parte fija de 20 bytes y una parte opcional por lo cual puede variar su longitud, la cabecera consta de consta de banderas y campos de desplazamiento de segmento que tienen que ver con la fragmentación de un paquete en dos o más datagramas para su distribución sobre las redes que son incapaces de manejar datagramas grandes.

Los campos de la cabecera son:

- **Versión.** Indica la versión del protocolo IP, permitiendo la transición de una versión a otra.
- **HL (Header Length).** Longitud de la cabecera.
- **Tipo de Servicio.** Tipo o calidad de servicio requerido por el datagrama, los encaminadores que manejan el datagrama leen este campo y proporcionan prioridades de servicio si lo requieren.

- **Longitud Total.** Identifica la longitud total del datagrama que es la cabecera más datos, un paquete IP puede ser de hasta 65536 bytes.
- **Identificación.** Proporciona información para unir los datagramas fragmentados de este modo la estación de destino puede unir los paquetes completamente.
- **Desplazamiento Fragmentado.** Para datos fragmentados indica la posición de los datos en el paquete y se usa durante el reensamblado.
- **Tiempo de Vida.** Indica el tiempo de vida en segundos que un datagrama puede estar en tránsito.
- **Protocolo.** Tipo de protocolos en el datagrama ya que permite protocolos distintos a TCP/IP.
- **Código de Paridad de la Cabecera.** Proporciona un valor para comprobar los errores.

TCP (Transport Control Protocol).- Es una parte del grupo de protocolos TCP/IP de INTERNET y UNIX. Se encarga del control de flujo, secuenciamiento, control de errores y transmisión en caso de pérdida de paquetes, requiere de la fase establecimiento de conexión (Una vez realizada proporciona distribución fiable y eficiente de los datos) en donde el emisor envía un mensaje al receptor, luego el receptor debe devolver el mensaje al emisor confirmando la conexión, entonces, se da la transferencia inicial de datos para establecer los controles de la transferencia.

Paquetes TCP.- Un paquete TCP consta de los siguientes campos:

- **Puerto Fuente Destino.** Contiene número de puerto para el proceso de aplicación.

- **Número de Secuencias.** Consta de la información necesitada por el receptor para ordenar los paquetes y verificar alguna pérdida.
- **Número de Reconocimiento.** Indica los bytes directos al emisor para solicitar retransmisión si es necesario.
- **Longitud de Desplazamiento.** Longitud de la cabecera.
- **Códigos.** Indica la necesidad urgente de datos o si dicho paquete es el final de los datos.
- **Ventana Corredora.** Proporciona una manera de incrementar el tamaño del paquete.
- **Código de Paridad de la Cabecera.** Valor de comprobación de errores.
- **Punto Urgente.** La posición es donde están los datos urgentes.
- **Opciones.** Opciones especiales.

TCP/IP (Transport Control Protocol/Internet Protocol).- El objetivo del desarrollo del grupo de protocolos TCP/IP es permitir comunicaciones entre varios paquetes independientes y multivendedores. En 1983 los protocolos TCP/IP se convirtieron en los protocolos oficiales de INTERNET, tiene fuertes capacidades de interconexión y su popularidad sigue creciendo. El protocolo IP trabaja el nivel de red y usa las técnicas de comunicación orientada a sin conexión contiene la dirección del nodo final mientras que el TCP contiene la dirección del puerto fuente y destino, entonces IP se dedica a la transmisión de los datos y TCP al control de la integridad de los datos, estos dos protocolos juntos establecen un óptimo sistema de comunicaciones.

3.5. Diagrama de la Red Existente

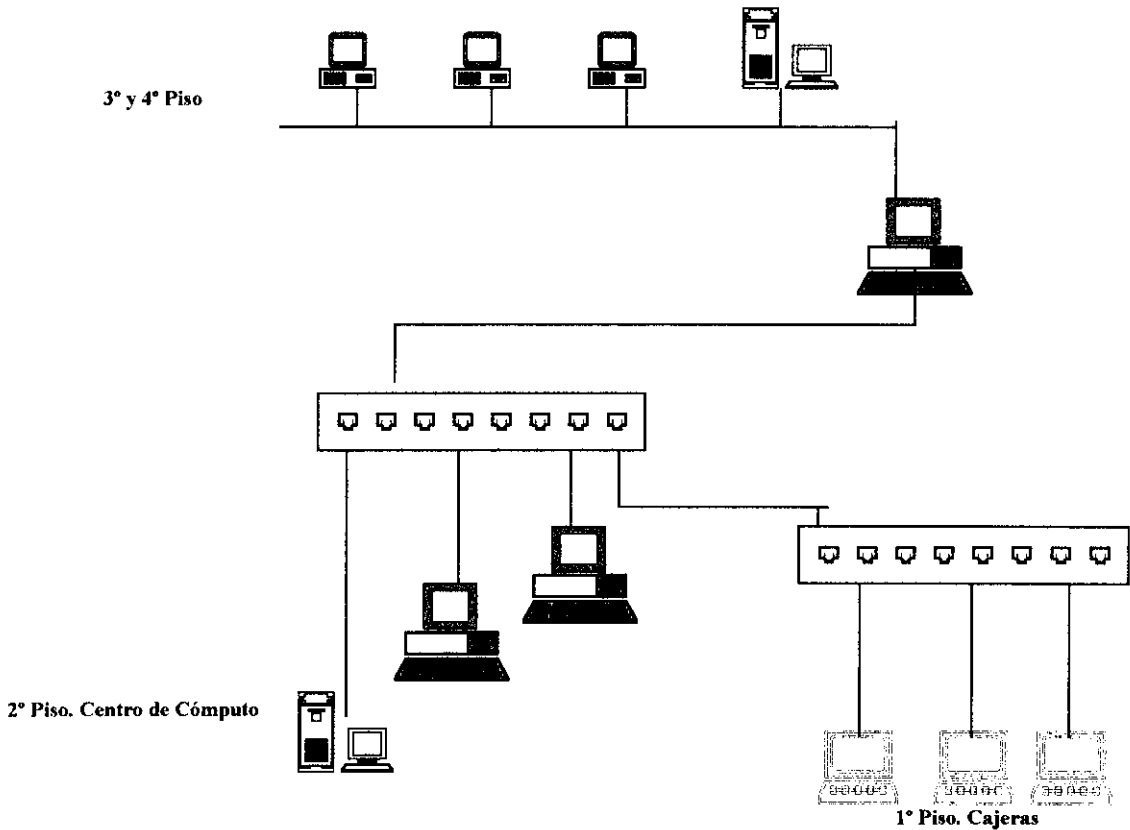


Figura 3-7 Diagrama de la Red Existente.

En la *figura 3-7* se puede observar el diagrama de la Red existente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., posee una topología mixta estrella-bus. El primer y segundo piso poseen una topología en estrella con dos concentradores de dieciséis puertos, por medio de un servidor se conecta a la red de los pisos tercero y cuartos que se encuentran con una topología en bus lineal.

3.6. Redes de Area Extensa Wan

Una WAN constituye un sistema de comunicación que interconecta sistemas de computadoras geográficamente remotos. Enlaza las computadoras situadas fuera de las propiedades de una organización (edificios o campus) y atraviesa áreas públicas que están reguladas por autoridades locales, nacionales e internacionales. Generalmente, el enlace entre lugares remotos se realiza a través de la red pública de teléfono, pero una organización podría crear sus propios enlaces WAN mediante microondas, satélites u otras tecnologías de la comunicación. A continuación, se describen los posibles rangos de una red:

- *Red de área local (LAN, Local Area Network)*. Una red confinada en un único departamento, grupo de trabajo o edificio.
- *Red de campus*. Interconecta las LANs de los distintos edificios de un campus o del área de un parque industrial. Normalmente, los medios de transmisión y las propiedades que atraviesa la red son de propiedad privada.
- *Red de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network)*. Una red que extiende los derechos de paso públicos sobre áreas metropolitanas y que está construida por una compañía de telecomunicaciones de intercambio local, una compañía de cableado o cualquier otro proveedor de servicios públicos. Estas redes se suelen construir sobre sistemas de microondas y/o cable de fibra óptica.
- *Red de área extensa (WAN, Wide Area Network)*. Una WAN es una red con proporciones potencialmente globales. Si se emplean facilidades públicas, una WAN involucrará compañías de telecomunicaciones para el intercambio local (LEGs, Local

exchange carriers), compañías de telecomunicaciones para el intercambio a larga distancia (IXCs, Interexchange Carriers) y compañías de telecomunicaciones de lugares remotos.

Una *red corporativa extensa* es una red de área extensa que interconecta los recursos informáticos de una organización a través de áreas locales o externas, si tener en cuenta los sistemas operativos, los protocolos de comunicación a las plataformas. Habitualmente, la gestiona una autoridad central.

3.6.1. Red privada

Las organizaciones pueden construir redes privadas o públicas. Una *red privada* consiste en un equipo de conmutación y de comunicación que es propiedad de una organización interconectada mediante líneas de comunicación alquiladas o propias (como sistema de microondas). Las líneas privadas facilitan a la compañía el mantenimiento de la seguridad y el control sobre el tráfico que atraviesa la línea: en cambio, los servicios contratados a un proveedor garantizan la calidad de la línea y la disponibilidad. Las redes privadas construidas con líneas alquiladas T1 (1,544 Mbits/seg.) o T3 (45 Mbits/seg.), son adecuadas en algunas condiciones, en función de los presupuestos, los requisitos de la transmisión y la distancia entre los puestos tal y como se describe a continuación:

- El costo de las líneas alquiladas se incrementa con la distancia, así sólo son apropiadas dentro de ciertas áreas geográficas.

- Cuatro o más horas diarias de tráfico WAN entre dos emplazamientos podrían justificar el alquiler de una línea privada, pero los costos debido a la distancia afectan a este cálculo.
- Las redes privadas construidas con líneas alquiladas son adecuadas para la interconexión de unos pocos emplazamientos, pero inapropiadas para la interconexión de muchos emplazamientos distintos que tengan niveles de tráfico relativamente bajos.
- Dentro de una misma línea alquilada se puede multiplexar llamadas orales y transmisiones de datos, así que, en ocasiones, puede justificarse que una organización use este tipo de líneas, en el caso de que exista mucho tráfico de voz y de datos entre dos lugares.

Una red privada que conectase cuatro posiciones separadas, podría tener un aspecto como el de la *figura 3-8*. Los cuatro lugares puede que se localicen dentro de la misma área geográfica local para acceso y transporte (LATA, Local Access and Transport Area), con lo que las líneas alquiladas las aportaría la compañía de telecomunicaciones para el intercambio local (LEC, Local Exchange Carrier). Si se sobrepasa los límites de LATA, se involucraría a las LECs de los puestos local y remoto, a través de una compañía de telecomunicaciones para el intercambio a larga distancia que los conectará (IXC).

tanto de conmutación de paquetes como de circuitos, y es lo que se describe a continuación:

Servicios de conmutación de circuitos

- Estos servicios proporcionan un camino fijo entre dos puntos que se configura previamente al intercambio de información.
- También aportan circuitos dedicados con una anchura de banda conocida y garantizada.
- Cuando se selecciona el circuito, se producen pequeños retrasos.
- La transmisión de datos comienza sólo cuando el circuito se ha establecido.
- Ambos sistemas finales deben estar preparados para efectuar el enlace, al igual que sucede en una línea telefónica.
- Las líneas caídas pueden detener toda la transmisión, o requerir la intervención del usuario para rodear el problema.

Servicios de conmutación de paquetes

- Los paquetes de información se encaminan a través de la malla de redes, de acuerdo con la dirección de destino que figura en su cabecera.
- Los paquetes viajan a través de puertos compartidos, por lo que se pueden producir ligeros retardos, especialmente si son de longitud variable.
- No hay ningún retraso asociado a la elección de un circuito, sino que los circuitos lógicos orientados a la conexión se pueden definir a priori.

- Si se tienen capacidades de ancho de banda variable, se puede soportar el tráfico de ráfagas.
- La fuente puede transmitir en cualquier momento. No es necesario haber prefijado una sesión.
- La red evita de forma automática las líneas caídas o los nodos. En las redes públicas hay muchas rutas <<alternativas>> que pueden ocuparse del tráfico de los caminos que fallen.

La decisión acerca de que método usar, la conmutación de circuitos o la de paquetes, se basa en la cantidad de retraso que es tolerable que se produzca entre el emisor y el receptor. En un sistema orientado a mensajes que se ocupa del correo electrónico y archivos de datos, se hace aceptable un retardo de segundos, minutos e incluso horas, y los sistemas de conmutación de paquetes son más baratos. Para las aplicaciones en tiempo real del tipo de procesamiento de transacciones en línea y otros requisitos interactivos, se hacen esenciales los sistemas de conmutación de circuitos, y el tipo de circuito dependerá de la cantidad de tráfico y del número de posiciones que deban conectarse. Si sólo está involucrado un usuario, una línea de enlace telefónico a alta velocidad puede ser aceptable, pero si hay múltiples usuarios que requieren acceso a una posición central al mismo tiempo y de modo continuo, podría ser necesario construir una red privada o usar facilidades de conmutación de circuitos que proporcionen conexiones casi instantáneas entre dos emplazamientos.

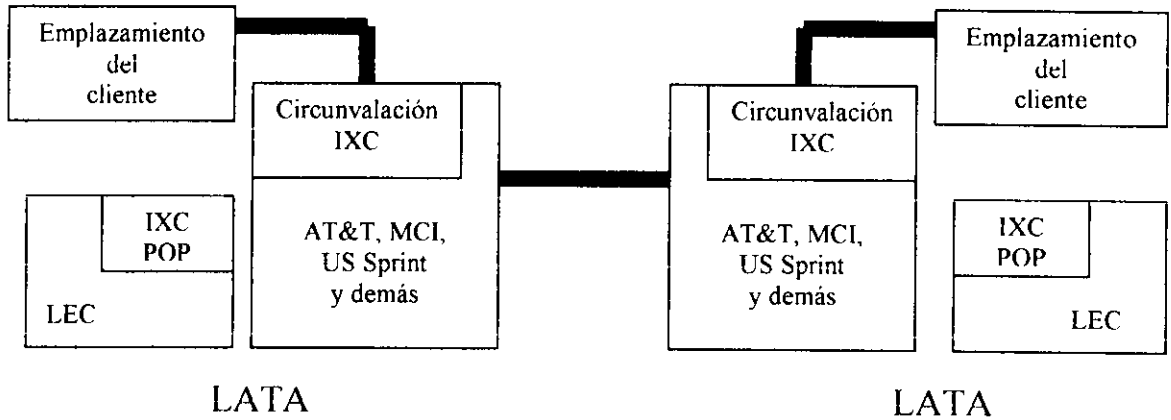
Si se usa una PDN, se evitan los problemas inherentes al control de las líneas y la configuración del propio equipo de conmutación. Una PDN también se ocupa de cualquier

problema que haya con la red y puede garantizar la distribución de los datos a través de una basta malla de líneas conmutadas.

En la *figura 3-9* se ha dibujado la topología de una conexión de área extensa. Un área local para el acceso y transporte (LATA) se corresponde habitualmente con la geografía de un código de área telefónico. Una compañía de telecomunicaciones para el intercambio local (LEC) que fuera una de las compañías regionales de operaciones Bell trabajaría dentro de un área (LATA) aunque dentro de la misma LATA podrían operar también compañías que no fuesen de operaciones Bell. Se requiere que haya una LEC para que proporcione una facilidad de punto de presencia (POP, Point-of-Presence) a las compañías de telecomunicaciones para el intercambio a larga distancia (IXC), como AT&T, MCI y US Sprint, y así los clientes podrían elegir la IXC que quieran. Algunas compañías de larga distancia ofrecen facilidades de desvío, de forma que sus clientes pueden conectarse directamente a sus servicios de larga distancia en lugar de hacerlo a través de una LEC. Por ejemplo, MCI anunció recientemente que planea la construcción de facilidades alternativas para el acceso a largas distancias que eviten las LECs. Esto supondría un ahorro considerable a los clientes.

En la *figura 3-10* está representado el equipo físico para las conexiones de una WAN. Un encaminador o un puente hace converger el tráfico desde la red local sobre la conexión de área extensa. Conectado al puente o al encaminador hay un módem para las líneas analógicas o una unidad de servicio de canal/unidad de servicio de datos (CSU/DSU, Channel Service Unit/Data Service Unit) para las líneas digitales. En (A), los módems conectan dos LANs a través de líneas remotas telefónicas analógicas. En (B) una

CSU/DSU conecta dos líneas remotas a través de líneas digitales T1 separadas. En (D), una única conexión a una red pública Frame Relay proporciona conexiones a múltiples posiciones remotas, mediante las facilidades de conmutación de las compañías de telecomunicaciones y los servicios de paquetes de la red de retransmisión de tramas. Nótese que en (C) y (D), también pueden emplearse un multiplexor de voz/datos para transmitir tanto voz como datos a través de las mismas líneas.



IXC = Compañía de telecomunicaciones para el intercambio a larga distancia
 LEC = Compañía de telecomunicaciones para el intercambio local
 POP = Punto de presencia
 LATA = Area local para el acceso y transporte

Figura 3-9 Facilidades para distancias locales y grandes para conexiones WAN.

3.6.3. Servicios de las compañías de telecomunicación para las conexiones WAN

Estos servicios consisten en líneas de enlace telefónico, líneas dedicadas y servicios de conmutación de circuitos o paquetes. La velocidad de transmisión de las líneas de enlace

telefónico analógicas está en el rango entre 1200 y 28800 bits/seg. (dentro de los estándares existentes). Los servicios dedicados digitales de conmutación están en el rango entre 56 Kbits/seg. y 45 Mbits/seg., con servicios de transmisión de celdas como el Modo de transferencia asíncrono (ATM, Asynchronous Transfer Mode) que actualmente presta servicios a las velocidades de T3 de 45 Mbits/seg. A continuación se dan las aplicaciones típicas:

- Las transferencias de correo electrónico que requieren velocidades de transmisión de 2400 a 9600 bits/seg.
- Los programas de control remoto necesitan velocidades entre 9600 y 56000 bits/seg.
- Las interacciones remotas con aplicaciones basadas en LAN precisan velocidades entre 9600 y 384000 bits/seg.

Para hacerse una idea del tipo de rendimiento que se necesita, hay que multiplicar estas velocidades por el número de usuarios que tengan que acceder al enlace simultáneamente.

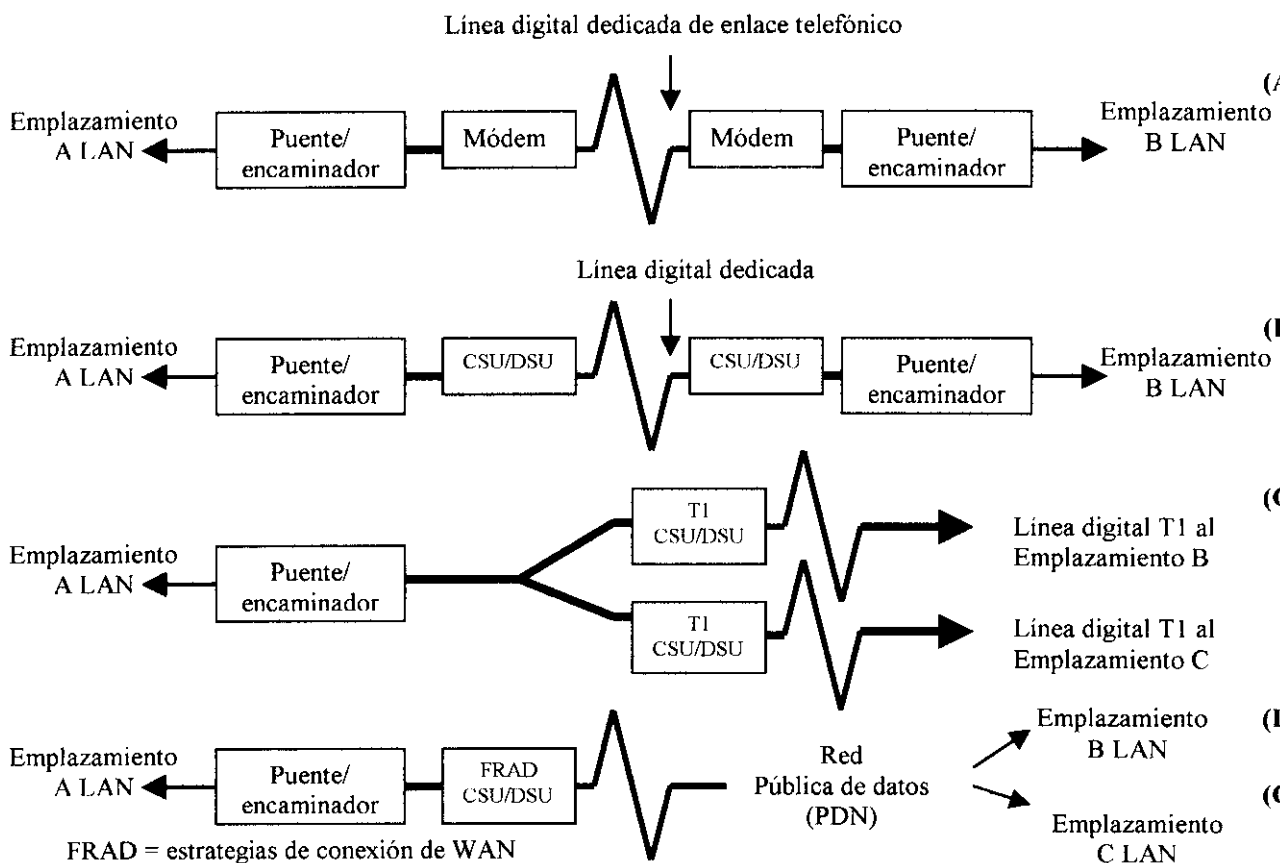


Figura 3-10 Estrategias de conexión de WAN

3.6.4. Servicios analógicos de enlace telefónico

Las líneas de enlace telefónico usan módems que pueden proporcionar velocidades de transmisión de hasta 28000 bits/seg., a través de líneas de conmutación. Como las líneas son de conmutación, sólo se incurre en cargas durante el tiempo de conexión.

Los servicios de enlace telefónico son ideales para los enlaces ocasionales. Pueden ofrecer enlaces para transferencias de enlaces para transferencias de correo electrónico entre dos emplazamientos de la compañía o permitir a usuarios, del lugar o móviles, que se conecten

con la base de datos de la compañía. En el caso de la conexión de control remoto, el usuario enlaza con la red de la compañía y toma el control de la computadora perteneciente a la LAN. La computadora conectada a la LAN, realiza el procesamiento, pero envía las pantallas obtenidas al usuario remoto y acepta entradas del teclado del mismo. Esta técnica minimiza la cantidad de tráfico que se transfiere a través del enlace remoto.

Líneas privadas

Las líneas digitales se pueden obtener de las compañías de telecomunicaciones de varios modos y, típicamente, se alquilan por meses. Hay un cargo por la configuración inicial, y el resto de los pagos dependen de la distancia. Si la línea conecta posiciones de dos LATAS separadas, se involucra a la compañía de telecomunicaciones para el intercambio local (LEC) de cada una de las áreas locales para el acceso y transporte (LATA), junto con la compañía de telecomunicaciones de larga distancia. Como se mencionó previamente, esta situación podría cambiar, ya que compañías de larga distancia como MCI trabajan para proporcionar a sus clientes enlaces directos para las conexiones de larga distancia, en lugar de que los enlaces se realicen a través de las LECs.

Cambiando de escala, T1, Fractional T1 y T3 proporciona velocidades de transmisión de datos en el rango de los megabits. Una línea T1 transfiere 1.544 Mbits/s. Fractional T1 es adecuada para aquellos que no necesiten una línea T1 completa, pero que se anticipan así a posibles necesidades futuras. Proporcionan 24 canales de 64 Kbits/seg. cada uno. Un cliente podría comenzar con un cierto número de líneas Fractional T1 y aumentarlo hasta

una línea T1 completa, pero hace que esté disponible sólo el ancho de banda contratado, hasta que se necesite más. Una línea T3 equivale a 28 líneas T1.

Las líneas digitales dedicadas se suelen usar para transportar voz, imágenes y datos. Una comunicación de voces digitalizadas requiere un ancho de banda de 64 Kbits/seg. Así que muchos clientes de T1 usan técnicas de digitalización y multiplexación para mezclar voces y datos en las mismas líneas digitales. De esta forma, un cliente puede alquilar la línea T1 de forma completa, y usar algunos de los canales para llamadas de voz entre dos emplazamientos de la compañía. El ancho de banda remanente se usa para los datos. Se requiere un multiplexor para que mezcle las señales de las fuentes de voz imágenes y datos, y las transforme en un solo flujo de datos que cruce las líneas T1. En el otro extremo de la línea habría un demultiplexor que separaría cada canal individual.

No todas las líneas dedicadas no son dedicadas. Una organización podría alquilar temporalmente una línea de alta velocidad para uso ocasional, como la transferencia de archivos a fin de mes, o de vídeo conferencias semanales. Este tipo de servicios se contratan de antemano con las compañías de telecomunicaciones. Sin embargo, los servicios digitales de comunicación que se discuten a continuación, han reducido la necesidad de este tipo de líneas.

Servicios de conmutación de circuitos

Básicamente, un servicio de conmutación de circuitos no es muy diferente de una llamada telefónica. Se configura un canal dedicado entre los dos puntos, durante el intervalo de la

llamada. Durante ese tipo se proporciona una cantidad específica de ancho de banda. Los usuarios pagan sólo por el tiempo en el que están conectados, y pueden llamar a diferentes sitios. Estos servicios se suelen denominar servicios de *marcar-bajo-demanda*. Habitualmente las llamadas sufren un cierto retardo de configuración asociado a este tipo de servicios; sin embargo, los nuevos equipos de conmutación han reducido este tiempo de configuración a microsegundos. En los siguientes casos, se suelen usar las líneas de conmutación de circuitos como líneas de seguridad para las líneas dedicadas a esta velocidad:

- En el caso de que falle una alquilada dedicada, se conectan una o más líneas de conmutación de circuitos para que se ocupe del tráfico entre los dos emplazamientos, hasta que se reconecte la línea dedicada
- En caso de que una línea llegue a saturarse, se conectan líneas de conmutación de circuitos para que se ocupen de la excesiva carga de tráfico.
- Esta estrategia proporciona a los administradores de la red un camino económico para enlazar posiciones, sin necesidad de adquirir una cantidad excesiva de servicio dedicado.

Una técnica que convine líneas de conmutación de circuitos con multiplexores inversos, proporcionaría ancho de banda bajo demanda. Con esta técnica, se añaden enlaces adicionales cuando se incrementa el ancho de banda. Los multiplexores inversos de cada extremo dividen y recombinan las señales de múltiples líneas de baja velocidad .

Un servicio de conmutación común *Switched-56*, que opera a 56 Kbits/seg. y requieren un *Switched-56* CCU/DECU especial en cada uno de los emplazamientos. Los servicios *Switched-56* tenían originalmente la finalidad de proporcionar una línea de seguridad alternativa a las líneas alquiladas de alta velocidad de tipo T1.

Si una línea fallaba, una línea *Switched-56* establecería rápidamente una conexión alternativa. Todavía pueden usarse para esto, pero además de emplean para manejar picos de tráfico, transmisiones fax, copias de seguridad, transferencias de correo electrónico voluminosas y conexiones de LAN a LAN. Las tarifas se suelen calcular por minuto.

Para velocidades de transmisión de datos más alta, las compañías del tipo AT&T ofrecen servicios como *Switched 384K* y *Switched T1*. Se requiere que el cliente instale previamente el servicio de Red digital de servicios integrados (ISDN, Integrated Service Network), como se comenta en la siguiente sección.

3.6.5. Red Digital de servicios Integrados (ISDN)

ISDN es un servicio que proporciona todos los servicios digitales en el *bucle local*, que es el cable que corre entre la casa o el negocio de usuario, y la oficina de conmutación de la compañía de telecomunicaciones de intercambio local. Este bucle es en gran medida aún, un cable de par trenzado que soporta transmisiones analógicas . ISDN se ofrece en áreas selectas, y se usa del mismo modo que los servicios telefónicos. Al mismo tiempo que se proporcionan servicios digitales de conmutación de circuitos de alta velocidad, entre un cliente y la compañía telefónica, también ofrece un rango de servicios de integración de voz y datos a partir del cuál se construyen muchas ofertas.

La ISDN básica, conocida como *interfaz de velocidad básica* (*BRI Basic Rate Interface*) tiene tres canales: dos proporcionan 64 Kbits/seg. y un tercero de señalización proporciona 16Kbits/sec. La *Interfaz de velocidad principal* proporciona servicios a aquellos que lo necesiten. Consta de 23 canales de voz o datos a 64Kbits/sec. En ambos interfaces el canal de señalización se ocupa de la importante función de configurar las llamadas. Con esto se consiguen velocidades de configuración de microsegundos y señalización fuera de banda, con lo que se mantienen los canales de datos libres para las transmisiones.

Servicios de comunicación de paquetes

Una red de comunicaciones proporciona una malla de conexiones a través de la cual viajan los paquetes de datos, hasta alcanzar un destino. Los datos del sistema fuente se separan y se dividen en paquetes de tamaño predefinido. Hay dos tipos de servicios para la distribución de paquetes:

- Un *servicio no orientado a la conexión* en el cual cada paquete es una entidad independiente que sigue su propio curso a través de la red, dependiendo del mejor camino disponible o de las decisiones que tomen los conmutadores a lo largo del camino. Como los paquetes pueden seguir distintas rutas, pueden llegar desordenados a su destino, y el sistema destinatario tiene que resecuenciarlos.
- Un *servicio orientado a circuito*, en el cual se establece a través de la red una conexión lógica o camino. El camino está predefinido, con lo que se mejora la eficiencia y

sobrecarga debido a los paquetes. Dado que el camino se fija de antemano, los paquetes llegan en orden, con lo que no hay que resecuenciarlos.

X.25 es un protocolo que define conexiones a una red de datos públicos con conmutación de paquetes. (PSPDN, Packet-Switched Public_Data Network). El protocolo define las acciones físicas de la red y las de enlace de datos. Las redes X25 trabajan a velocidad de hasta 64 Kbits/seg. Realizan una amplia comprobación de errores en cada nodo para asegurarse de que los datos se difundan correctamente a través de las poco fiable líneas telefónicas. En los países desarrollados las líneas son extremadamente fiables, así que esta aumentando el uso de servicios rápidos que suprimen la comprobación de errores en los nodos. La red Frame Relay es un servicio de este tipo.

Servicio Frame Relay

La red Frame Relay es una innovación que emergió a partir de las especificaciones ISDN. Es un servicio orientado a circuitos, aunque también se la trata como un servicio rápido de paquetes. Perfecciona la técnica de conmutación de paquetes mediante la eliminación del proceso a nivel de red social al X.25. típicamente las redes de retransmisión de tramas tiene un rendimiento en el envío de datos de 1544Mbits/seg, aunque se tratan de implementar velocidades aún mayores.

La sobrecarga del X.25 se suele comparar con frecuencia con Frame Relay, por ejemplo, en X.25, cada nodo del camino del paquete debe recibir la totalidad del paquete y realizar un test de errores sobre el mismo, antes de enviarlo. Los nodos de Frame Relay

simplemente consultan con el encabezamiento del paquete cual es su dirección de destino, e inmediatamente lo envía, en algunos casos incluso antes de haberlo recibido por completo. Frame Relay no requiere el uso de las tablas de estado que el X.25 emplea en cada nodo intermedio para el trato de la gestión, el control del flujo y la comprobación de errores. Los nodos finales detectan los fragmentos perdidos y solicitan su retransmisión.

Cómo se accede a los servicios de conmutación

El mayor problema de cualquier servicio de conmutación es cómo ganar acceso a la facilidad de la compañía de telecomunicaciones que proporciona el servicio. Las conexiones entre dos usuarios cualesquiera, uno de una LAN local y otro de una LAN remota, no están previstas en las redes públicas del emplazamiento del cliente, pero si en el equipo de conmutación de la compañía de telecomunicaciones. Los clientes deben alquilar líneas dedicadas de tipo T1o T3, con suficiente capacidad para comunicar el tráfico de datos locales multiplexados a la facilidad de conmutación de la compañía de telecomunicaciones, o usar líneas de conmutación como Switched-56 o las interfaces ISDN para acceder a la facilidad.

En principio, podría parecer poco coherente alquilar una línea dedicada para acceder a la facilidad de conmutación de la compañía de telecomunicaciones, si se tiene en cuenta cuál es el propósito de estas facilidades, pero hay que tener presente que la distancia hasta la red de la compañía de telecomunicaciones es relativamente corta. Las facilidades de conmutación proporcionan conexiones de cualquiera-a-cualquiera a través de grandes

distancias, con tarifas que son mucho menores que el costo de construcción de una red privada que salvase estas distancias grandes.

El problema, y lo que encárese a los servicios WAN actuales, es el requisito de que los clientes encaminen el tráfico a través de las facilidades de la compañía de telecomunicaciones para el intercambio local (LEC, Local Exchange Carrier) de su área, donde es recogido por las compañías de telecomunicaciones de larga distancia, a través de la facilidad de punto de presencia (POP, Point of Presence). Como se mencionó anteriormente. MCI y otras compañías que cubren grandes distancias planean aliviar esta situación construyendo alternativas en las mayores áreas metropolitanas.

3.6.6. Otras tendencias

Los actuales sistemas nacionales e internacionales de teléfono son incapaces de manejar los cada vez mayores requerimientos de transferencias de multimegabits de datos para la informática de gran ancho de banda y los sistemas multimedia. Por tanto, merece la pena echar un vistazo a algunas de las tecnologías y servicios que soportarán en el futuro las redes globales de datos, voz e imágenes. La cantidad del tráfico de datos en las redes se incrementará a medida que lo hagan la potencia y la velocidad de los sistemas informáticos. Cuando la demanda crezca, las redes de datos llegarán a ser tan frecuentes y transparentes, como lo son las redes de voz. La Red óptica síncrona (SONET, Synchronous Optical Network) es una red transparente que posibilita esto. Define un estándar de multiplexación para la transmisión a través del cable de fibra óptica con velocidades en el rango entre 51 Megabits/seg. y 2488 Mbits/seg.

El Modo de transferencia asíncrono (ATM) transporta datos en las redes SONET, Multiplexa células de datos (paquetes de tamaño fijo) que proceden de diversas fuentes de red física (SONET). ATM proporciona trayectos de comunicación virtual a través de la red SONET. Un circuito virtual orientado a la conexión entre dos puntos puede alcanzar velocidades de 45 Mbits/s a 622 Mbits/s, aunque la limitación habitual de las compañías de telecomunicaciones es de 45Mbits/s. La conmutación ATM es habitual en el nivel LAN de los concentradores cableados. También es frecuente su uso como una técnica de conmutación de las redes de telecomunicaciones internacionales y globales.

Por encima de ATM está la Red de servicios integrados de banda ancha (BISDN, Broadband-Integrated Services Digital Network). ATM es la base de BISDN. B-ISDN es un sucesor de ISDN que define cómo proporcionar la comunicación entre casas y oficinas a base de conmutación de circuitos, en incrementos de 64Kbits/seg. B-ISDN usa la tecnología ATM y la red física SONET para difundir datos con una velocidad de transferencia entre 155Mbits/seg y 622Mbits/seg, junto con diversos servicios al cliente. Otra oferta de las posibles es el Servicio de conmutación de datos Multimegabit (SMDS, Switched Multimegabit Data Service), que fue desarrollado por Bellcore, una división de las compañías regionales de operaciones Bell. SMDS se diseñó para que proporcione redes de datos públicas y privadas dentro de las áreas metropolitanas.

Entradas Relacionales

Area local para acceso y transporte (LATA); AT&T; compañías regionales de operaciones Bell (RBOCs); línea alquilada; Red pública de conmutación de datos; redes(PSDN);

Redes públicas de datos (PDNs); Servicio de conmutación de circuitos; Servicios T1/T3; y telecomunicaciones.

Las redes de área amplia (WAN) comprenden la conexión de estaciones de trabajo y redes locales dispersas por áreas extensas, utilizando líneas telefónicas, satélite, microondas y otras conexiones. Las WAN pueden abarcar cientos o miles de kilómetros. Generalmente, el enlace entre lugares remotos se realiza a través de la red pública de teléfono.

CAPITULO IV

4.1. Bases de Datos

4.1.1. Concepto de Base de Datos

La idea de base de datos surge como una necesidad de mantener datos relacionados. Las definiciones de base de datos son numerosas. Todas coinciden en que es un conjunto de datos almacenados en un soporte de acceso directo. Los datos están interrelacionados y estructurados de acuerdo a un modelo que sea capaz de recoger el máximo contenido semántico. A la base de datos se lo podría definir como "Colección integrada y generalizada de datos, estructurada atendiendo a las relaciones naturales de modo que suministre todos los caminos de acceso necesarios a cada unidad de datos con objeto de poder atender todas las necesidades de los diferentes usuarios".

4.1.1.2. Características del dato:

- No efímero, en el sentido que permanece en el tiempo
- Estructurado, para que facilite el compartirlos por aquellos que lo necesiten.
- Operacional Transaccional (OLTP), manipularlos aplicando operadores para obtener resultados.
- Sentido semántico.
- Integro, en el sentido que refleja una realidad existente.

4.1.1.3. Características de las bases de datos

El concepto de Base de Datos determina algunas características que le son propias, por ejemplo:

El mundo real considera interrelaciones entre datos y restricciones semánticas que deben estar presentes en una base de datos. Una base de datos no solo debe almacenar entidades y atributos (recordar los sistemas tradicionales de archivos), sino que también debe almacenar interrelaciones entre datos. Por otro lado, actualmente se le está dando mucha importancia a las restricciones semánticas, de manera que éstas se almacenan junto con los datos.

La redundancia de datos debe ser controlada, de forma que no existan duplicidades perjudiciales ni innecesarias. Las redundancias físicas, convenientes muchas veces a fin de responder a objetivos de eficiencia, sean tratadas por el mismo sistema, de modo que no puedan producirse incoherencias. Esto significa que en las bases de datos NO está permitida la redundancia lógica, pero si se admite cierta redundancia física por motivos de eficiencia.

Las bases de datos pretenden servir a toda la organización, es decir a múltiples usuarios y a diferentes aplicaciones.

La independencia, tanto lógica como física, de los tratamientos sobre los datos y estos mismos, ha tenido una enorme influencia en la arquitectura de los SGBD (Sistema de Gestión de Bases de Datos).

La definición y descripción del conjunto de datos contenido en la base debe ser única e integrada con los mismos datos. En las bases de datos, la descripción, y en algunos casos, también una definición y documentación completas se almacenan junto con los datos, de modo que éstos están documentados, y cualquier cambio que se produzca en la documentación debe quedar recogido en el sistema.

La actualización y recuperación de las bases de datos debe realizarse mediante procesos bien determinados, incluidos en el SGBD; procedimientos que han de estar diseñados de modo que se mantenga la integridad, seguridad y confidencialidad de la base.

4.1.1.4. Las características elementales de una Base de Datos

El objetivo de disminuir la redundancia de un conjunto de datos determina dos características fundamentales que poseerá cualquier sistema de Bases de Datos:

Integrada.- Se entiende que una base de datos puede considerarse como una unificación de varios archivos de datos independientes, donde se elimina parcial o totalmente cualquier redundancia entre los mismos.

Compartida.- Se entiende que partes individuales de la Base de Datos pueden compartirse entre varios usuarios distintos, en el sentido que cada uno de ellos puede tener acceso a la misma parte de la Base de Datos y utilizarla con propósitos diferentes. Tal comportamiento es en verdad consecuencia del hecho de que la Base de Datos es integrada.

4.1.1.5. La independencia Dato-Proceso

Una de las principales ventajas que provee una base de Datos es la independencia entre los datos y los tratamientos que se hacen de ellos. A diferencia de los sistemas orientados al procesos, en los cuales los datos eran sumamente dependientes de los programas al extremo que lenguajes como COBOL definían en su código la estructura de los archivos. Esto lo podemos ver actualmente en C y Pascal. Con ello la estructura de los datos de las tablas que los contienen son altamente dependiente de los procesos que los utilizan, de hecho, para que un proceso pueda utilizar un determinado dato que se encontraba almacenado en un archivo debía hacer la declaración completa de la estructura de este archivo, esta declaración era sólo modificable en tiempo de edición quedando fija ya en tiempo de compilación. Lo anterior era válido para cualquier acceso a los datos de un conjunto de archivos.

4.1.1.6. Componentes de los Sistemas de bases de datos

Un sistema de bases de datos contempla los siguientes componentes:

- La base de datos

- El Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD, DBMS) o motor, tal como Oracle, Sybase, etc.
- Programas de aplicación
- Un conjunto de usuarios (finales, programadores de aplicaciones, etc.)
- Máquinas
- Programas utilitarios (generadores de informes, de interfaces, herramientas de desarrollo, de administración, etc.)

DBMS.- Es la sigla en inglés de Sistema de Administración de Bases de Datos, que corresponde al Software que maneja todos los accesos a la Base de Datos, cada solicitud de acceso de un usuario es interpretada e inspeccionadas las correspondencias, generando, a continuación, una respuesta coherente a las necesidades de la pregunta.

El sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD o DBMS).- Un sistema de gestión de bases de datos consiste de una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos. La colección de datos es la base de datos, y es la que contiene información por ejemplo acerca de una empresa determinada. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer y almacenar información en la base de datos.

La base de datos es un depósito único de datos para toda la organización, por lo que debe ser capaz de integrar los distintos sistemas y aplicaciones, atendiendo a las necesidades de los usuarios en los tres niveles. El objetivo del SGBD es suministrar la interfaz entre el conjunto de los datos y dichos usuarios. El SGBD también debe proporcionar a los otros

usuarios (analistas, programadores, administradores) las correspondientes herramientas que les permitan un adecuado desarrollo de sus funciones.

4.1.1.7. Definición del SGBD

El SGBD es un conjunto coordinado de programas, procedimientos, lenguajes, etc. que suministra, tanto a usuarios no informáticos como a los analistas, programadores o al administrador, los medios necesarios para describir, recuperar y manipular los datos almacenados en la base, manteniendo su integridad, confidencialidad y seguridad.

Funciones del SGBD

Debe permitir al administrador de la base especificar los datos que la integran, su estructura y las relaciones que existen entre ellos, las reglas de integridad semántica, los controles a efectuar antes de autorizar el acceso a la base, etc., así como las características de tipo físico y las vistas lógicas de los usuarios.

Esta función la realiza el lenguaje de definición de datos (LDD), propio del SGBD, y debe ser capaz de definir las estructuras de datos a los tres niveles (nivel externo, nivel lógico global o conceptual y nivel interno).

A nivel interno se define:

- Espacio reservado para la base(volúmenes, cilindros y pistas)
- Longitud de los campos

- Modo de representación de los datos (binario, decimal, alfanumérico, etc.)
- Caminos de acceso como punteros e índices.

A nivel externo y conceptual, la función de descripción proporciona los instrumentos para la definición de entidades, su identificación, atributos, interrelaciones entre ellas, autorizaciones de acceso, restricciones de integridad, etc. El SGBD, además de describir, debe permitir la correspondencia o mapping entre estos niveles.

De Manipulación.- Permite a los usuarios de la base buscar, eliminar o modificar los datos de la base, de acuerdo a las especificaciones y normas de seguridad dadas por el administrador. Esto se realiza mediante el lenguaje de manipulación de datos (LMD), mediante un conjunto de instrucciones (lenguaje huésped) que son admitidas por un lenguaje de programación (lenguaje anfitrión), o bien, mediante un lenguaje autocontenido, que posee todas las instrucciones necesarias para llevar a cabo estas tareas.

De Utilización.- Reúne todas las interfaces que necesitan los diferentes tipos de usuarios para comunicarse con la base y proporciona un conjunto de procedimientos para el administrador. Algunas de estas funciones de servicio son:

- Cambiar capacidades de los archivos
- Obtener estadísticas de utilización
- Respaldos
- Cargar y descarga de la base
- Seguridad, etc.

4.1.1.8. Bases de Datos Relacionales

Los sistemas de gestión de bases de datos organizan y estructuran los datos de tal modo que puedan ser recuperados y manipulados por usuarios y programas de aplicación. Las estructuras de los datos y las técnicas de acceso proporcionadas por un DBMS, y las aplicaciones para las cuales esta particularmente bien conformado.

Modelos de Datos Primitivos

Cuando la gestión de base de datos se popularizó durante los setenta y los ochenta emergieron un puñado de modelos de datos populares. Cada uno de estos primeros modelos de datos tenía ventajas y desventajas que jugaron papeles importantes en el desarrollo de modelo de datos relacional. En muchos sentidos el modelo de datos relacional, representó un intento de simplificar los modelos de datos anteriores para comprender el papel y la contribución de SQL y el modelo relacional, sería útil examinar brevemente algunos modelos de datos que precedieron al desarrollo de SQL.

- **Sistema de Gestión de archivos**

Antes de la introducción de los sistemas de gestión de la base de datos, todos los datos permanentemente almacenados en un sistema informático, tales como la nómina y los registros de contabilidad, se almacenaban en archivos individuales.

Un sistema de gestión de archivos, generalmente proporcionado por el fabricante del computador como parte del sistema operativo, llevaba la cuenta de los nombres y ubicaciones de los archivos. El sistema de gestión de archivo básicamente no tenía un modelo de datos; no sabía nada acerca de los contenidos internos de los archivos. Para el sistema de gestión de archivos, un archivo que contuviera un documento de procesamiento de textos y un archivo que contuviera datos de nóminas aparecían igual.

El conocimiento acerca del contenido de un archivo, qué datos contuviera y como estuvieran organizados, estaba incorporado a los programas de aplicación que utilizaban el archivo. Si la estructura de los datos cambiaba por ejemplo, si un ítem adicional de datos fuera a ser almacenado por cada registro, todos los programas que accedían al archivo tenían que ser modificados. Como el número de programas y archivos crecía con el tiempo, todo el esfuerzo de procesamiento de datos de un departamento se perdía en mantener aplicaciones existentes en lugar de desarrollar otras nuevas.

Los problemas de mantener grandes sistemas basados en archivos condujo a finales de los setenta al desarrollo de los sistemas de gestión de base de datos. La idea detrás de estos sistemas era sencilla: tomar la definición de los contenidos de un archivo y la estructura de los programas individuales, y almacenarla, junto con los datos, en una base de datos. Utilizando la información de la base de datos, el DBMS que la controlaba podría tomar un papel mucho más activo en la gestión de los datos y en los cambios a la estructura de la base de datos.

- **Bases de Datos Jerárquicas.**

Una de las aplicaciones más importantes de los sistemas de gestión de base de datos primitivos era el planeamiento de la producción para empresas de facturación. Si un fabricante de automóviles decidía producir 10.000 unidades de un modelo de coche y 5.000 unidades de otro modelo, necesitaba saber cuántas piezas pedir a sus suministradores. Para responder a la cuestión, el producto (un coche) tenía que descomponerse en ensamblajes (motor, cuerpo, chasis), que a su vez se descomponían en subensamblajes (válvulas, cilindros, bujías) y luego en sub-subensamblajes, etc. El manejo de estas listas de piezas, conocido como una cuenta de materiales, era un trabajo a la medida para las computadoras.

La cuenta de materiales para un producto tenía una estructura jerárquica natural. Para almacenar estos datos, se desarrolló el modelo de datos *jerárquico*, ilustrado en la *figura 4-1*. En este modelo cada registro de la base de datos representa una pieza específica . Los registros tenían *relaciones padre/hijo*, que ligaba cada pieza a su subpieza, y así sucesivamente.

Para acceder a los datos en la base de datos, un programa podría:

- Hallar una pieza particular mediante su número (como por ejemplo la puerta izquierda)
- Descender al primer hijo (el tirador de la puerta)
- Ascender hasta su padre (el cuerpo)
- Moverse de lado hasta el siguiente hijo (la puerta derecha)

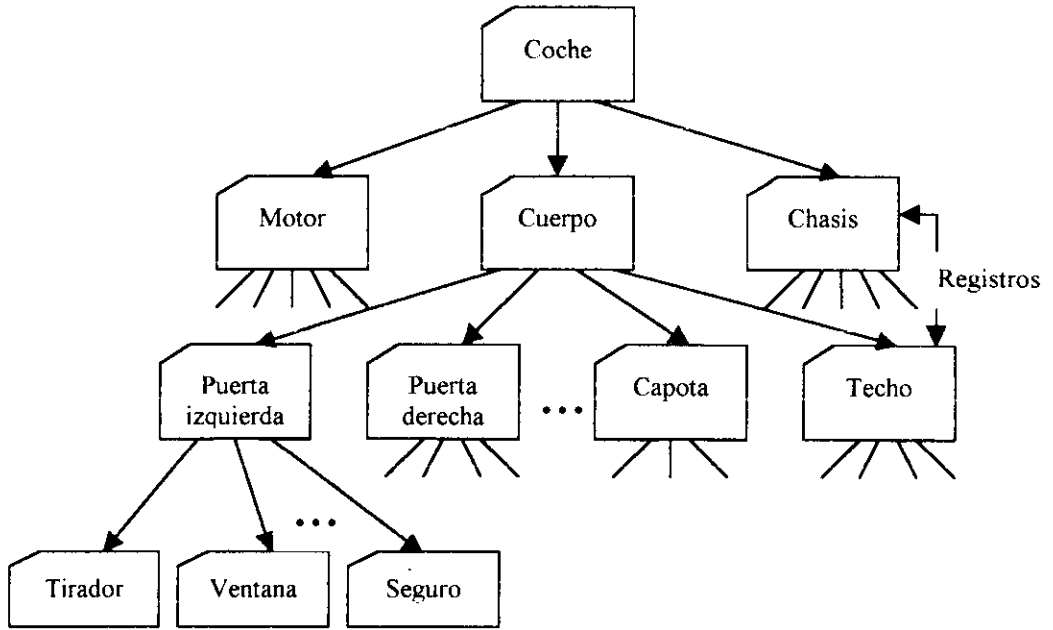


Figura 4-1 Una base de datos de lista de materiales jerárquica.

La recuperación de los datos en una base de datos jerárquica requería, por tanto, *navegar* a través de los registros, moviéndose hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados un registro cada vez.

El Modelo de Datos Relacional

El modelo relacional era un intento de simplificar la estructura de las bases de datos. Eliminaba las estructuras explícitas padre/hijo de la base de datos, y en su lugar representaba todos los datos en la base de datos como sencillas tablas fila/columna de valores de datos.

Una base de datos relacional es una base de datos en donde todos los datos visibles al usuario están organizados estrictamente como tablas de valores, y en donde todas las operaciones de la base de datos operan sobre estas tablas.

La definición está destinada específicamente a eliminar estructuras tales como los punteros estructurados de una base de datos jerárquica o en red. Un DBMS relacional puede representar relaciones padre/hijo, pero éstas se representan estrictamente por los valores contenidos en las tablas de la base de datos.

- **Tablas**

El principio de organización de una base de datos relacional es la *tabla*, una disposición rectangular fila/columna de los valores de datos. Cada tabla de una base de datos tiene un *nombre de tabla* único que identifica sus contenidos. (En realidad cada usuario puede elegir sus propios nombres de tablas sin preocuparse acerca de los nombres elegidos por otros usuarios).

La estructura fila/columna de una tabla se muestra más claramente en la *figura 4-2*, que es una vista amplia de la tabla OFICINAS. Cada fila horizontal de la tabla OFICINA representa una única entidad física –una única oficina de ventas. Juntas las cinco filas de la tabla representan a las cinco oficinas de ventas de la empresa. Todos los datos de una fila particular de la tabla se aplican a la oficina representada mediante esa fila.

Cada columna vertical de la tabla Oficinas representa un elemento de datos que está almacenado en la base de datos para cada oficina. Por ejemplo, la columna VENTAS contiene el total de ventas anuales hasta la fecha para cada oficina. La columna DIR muestra el número de empleado de la persona que dirige la oficina.

Cada fila de una tabla contiene exactamente un valor en cada columna. En la fila que representa la oficina de New York, por ejemplo, la columna CIUDAD contiene el valor <<New York>>. La columna VENTAS contiene el valor \$ 692.637,00, que es el total de las ventas anuales hasta la fecha para la oficina de Nueva York.

Para cada columna de una tabla, todos los valores de esa columna contienen el mismo tipo de datos. Por ejemplo, todos los valores de la columna CIUDAD son palabras, todos los valores de VENTAS son cantidades de dinero y todos los valores DIR son enteros (qué representan números de empleados). El conjunto de valores que una columna puede contener se denomina el *dominio* de la columna.

El dominio de la columna CIUDAD es el conjunto de todos los nombres de ciudades. El dominio de la columna VENTAS es cualquier cantidad de dinero. El dominio de la columna REGION es uno de dos valores de datos, <<Este>> y <<Oeste>> ya que la compañía sólo tiene estas dos regiones de ventas.

Cada columna de una tabla tiene un *nombre de columna*, que se escribe generalmente como encabezamiento en la parte superior de la columna. Las columnas de una tabla deben tener todas nombres diferentes, pero no está prohibido que columnas de tablas

diferentes tengan nombres idénticos. De echo, nombres frecuentemente utilizados, tales como NOMBRE, DIRECCION, CNT, PRECIO Y VENTAS, se encuentran a menudo en muchas tablas diferentes de una base de datos de producción.

Las columnas de una tabla tiene un orden de izquierda a derecha, que se define cuando la tabla se crea por primera vez. Una tabla siempre tiene al menos una columna. El estándar SQL ANSI/ISO no especifica un número máximo de columnas en una tabla, pero casi todos los productos comerciales SQL imponen un límite. Generalmente el límite es de 255 columnas por tabla o más.

A diferencia de las columnas, las filas de una tabla no tienen orden particular. De echo, si se utilizan dos consultas de bases de datos consecutivos para visualizar los contenidos de una tabla no hay garantía de que las filas sean listadas en el mismo orden dos veces. Naturalmente se puede solicitar a SQL que ordene las filas antes de visualizarlas, pero el orden de clasificación no tiene nada que ver con la disposición efectiva de las filas dentro de la tabla.

Una tabla puede tener cualquier número de filas. Una tabla de cero filas es perfectamente legal y se denomina una tabla *vacía* (por razones obvias). Una tabla vacía sigue teniendo una estructura, impuesta por sus columnas; simplemente no tiene datos. El estándar ANSI/ISO no limita el número de filas de una tabla, y muchos productos SQL permiten que una tabla crezca hasta que agote el espacio de disco disponible en el computador. Otros productos SQL imponen un límite máximo, pero este es siempre muy generoso – dos millones de filas o más es común.

Tabla OFICINAS

OFICINAS	CIUDAD	REGION	DIR	OBJETIVO	VENTAS
22	DEMVER	OESTE	108	\$300,000.00	\$186,042.00
11	NEW YORK	ESTE	106	\$575,000.00	\$692,637.00
12	CHICAGO	ESTE	104	\$800,000.00	\$735,042.00
13	ATLANTA	ESTE	NULL	\$350,000.00	\$367,911.00
21	LOS ANGELES	OESTE	108	\$725,000.00	\$835,915.00

Campo CIUDAD. Ciudad donde cada oficina está localizada
 Campo DIR. Número de empleado del director de la Oficina
 Campo VENTAS. Ventas anuales hasta la fecha para la oficina

Figura 4-2 La estructura fila/columna de una tabla relacional

- **Claves Primarias**

En una base de datos relacional bien diseñada cada tabla tiene una columna o combinación de columnas cuyos valores identifican unívocamente cada fila en la tabla. Esta columna (o columnas) se denomina *clave primaria* de la tabla.

Miremos una vez más la tabla OFICINAS en la *figura 4-2*. A primera vista, tanto la columna OFICINA como la columna CIUDAD podrían servir como clave primaria para la tabla, pero si la empresa se amplía y abre dos oficinas de ventas en la misma ciudad, la columna CIUDAD ya no podría servir como clave primaria.

En la práctica, <<números de ID>>, tales como el número de oficina (OFICINA en la tabla OFICINAS), el número de empleado (NUM_EMP en la tabla REPVENTAS) y los números de clientes (NUM_CLIE en la tabla CLIENTES) se eligen con frecuencia

como claves primarias. En el caso de la tabla PEDIDOS no hay elección –lo único que identifica unívocamente un pedido es el número de predio (NUM_PREDIO).

La clave primaria tiene un valor único diferente para cada fila de una tabla de modo que no hay dos filas de una tabla con clave primaria que sean duplicados exactos la una de la otra. Una tabla donde cada fila es diferente de todas las demás se llama una *relación* en términos matemáticos. El nombre << base de datos relacional >> proviene de este término, ya que las relaciones (las tablas con filas distintas) son el corazón de una base de datos relacional.

Tabla PRODUCTOS

ID FAB	ID PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO	EXISTENCIA
ACI	41003	Articulo Tipo 3	\$107.00	207
ACI	41004	Articulo Tipo 4	\$117.00	139
BIC	41003	Manivela	\$652.00	3



Clave Primaria

Figura 4-3 Una tabla con una clave primaria compuesta

Aunque las claves primarias son parte esencial del modelo de datos relacional, los primeros sistemas de gestión de base de datos relacionales (System/R, DB2, Oracle y Otros), no proporcionaban soporte explícito para claves primarias. Los diseñadores de bases de datos aseguraban generalmente que todas las tablas de sus bases de datos tuvieran una clave primaria, pero el propio DBMS no proporcionaba un modo de

identificar la clave primaria de la tabla. DB2 Versión 2, introducido en abril de 1988, añadió finalmente soporte de clave primaria a los productos SQL comerciales de IBM. El estándar ANSI/ISO fue posteriormente ampliado para incluir soporte para claves primarias. Sin embargo el soporte DBMS explícito de claves primarias sigue siendo raro en los productos SQL comerciales.

- **Claves Foráneas**

Una columna de una tabla cuyo valor coincide con la clave primaria de alguna otra tabla se denomina *clave foránea*.

Lo mismo que una combinación de columnas puede servir como clave primaria de una tabla, una clave foránea puede ser también una combinación de columnas. De echo, la clave foránea será *siempre* una clave compuesta(multicolumna) cuando referencia a una tabla con una clave primaria compuesta.

Obviamente el número de columnas y los tipos de datos de las columnas en la clave foránea y en la clave primaria deben ser idénticos unos a otros.

Una tabla puede contener más de una clave foránea si está relacionada con más de una tabla adicional.

Las claves foráneas son parte fundamental del modelo relacional ya que crean relaciones entre tablas en la base de datos. Desgraciadamente, como con las claves primarias, el soporte de claves foráneas falta en los sistemas de gestión de base de

datos relacional primitivos. Fueron añadidos a DB2 Versión 2 y desde entonces se han añadido al estándar ANSI/ISO.

Tabla CLIENTES

NUM CLIE	EMPRESA
2103	Acme Mfg.

4

Tabla REPVENTAS

NUM EMPL	NOMBRE
105	Bill Adams

Tabla PRODUCTOS

ID FAB	ID PRODUCTO	DESCRIPCION
ACI	41004	Articulo Tipo 4

Tabla PEDIDOS

NUM PEDIDO	FECHA PEDIDO	CLIE	REP	FAB	PRODUCTO
112963	12/17/1989	2103	105	ACI	41004

Figura 4-4 Múltiples relaciones padre/hijo en una base de datos relacional

4.2. Análisis de la Base de Datos existente

4.2.1. Características Principales

FairCom es el sistema de base de datos relacionales que simplifica la administración de datos y facilita la programación de aplicaciones. FairCom ofrece herramientas para el diseñador profesional, introdujo su primer servidor de datos portátil a la comunidad de desarrollo en 1988. Desde entonces, los diseñadores han demandado servidores con ejecución más rápida, opciones de la interfaz más flexibles y calidad en el proceso de transacción.

Con cientos de productos en uso, FairCom tiene el compromiso de proveer las mejores herramientas de desarrollo. El momento de trabajar con productos Faircom se obtiene el siguiente respaldo:

Prueba tecnología.- FairCom incorpora su tecnología en productos de compañías como Hewlett Packard , NCR, Cray, GTE, Apple, IBM, Uniface, y Afilado, sólo apellidar unos.90988

Independencia de Ambiente.- Micros a mainframes, mono-usuario o multi-usuario, FairCom tiene actualmente sus herramientas funcionando en mas de 100 ambientes de sistemas. No requiere productos de desarrollo separados para UNIX, DOS, Macintosh, Sun, OS/ 2, Windows, etc.

Calidad.- FairCom introdujo la tecnología de archivos b-tree en la industria del microordenador y continúa a la vanguardia de la tecnología con productos como el FairCom Server, c-tree Plus, d-tree, y r-tree.

Gestión completa de redes.- Con el formato de redes lógico de FairCom, puede conectar cualquier cliente a cualquier servidor. Por el uso de TCP/ IP puede usar un MAC, DOS o cliente de Windows además de un Macintosh, RS6000, o cualquier otro servidor.

Apoyo técnico profesional.- Ofrece apoyo avanzado técnico para programadores por programadores. Un jefe en la industria del software, puede contar con nosotros la semana que viene, el mes que viene, y el año que viene.

4.2.2. C-tree Plus

C-tree plus es una biblioteca de funciones de manejos de datos para usar en el desarrollo de aplicaciones flexibles y confiables. Su sofisticada tecnología de manejo de archivos ha sido usado por muchos años y puede ser encontrado en productos de mucho éxito en compañías como HP, IBM, Apple, etc. Lo que quiere decir que se puede incorporar c-tree plus en cualquier tipo de aplicación con total confianza.

C-tree es flexible, reúne las necesidades presentes y futuras ofreciendo tres diferentes modos de operación; una aplicación puede cambiar de mono-usuario a una aplicación multi-usuario, o aplicación cliente servidor, sin cambios en el código fuente.

- El modelo mono-usuario provee un gran desempeño al acceso de datos y ofrece excepcional integridad de datos a través de su habilidad de procesamiento de transacciones. Este modo de operación es ideal para aplicaciones que se abren exclusivamente.
- El modelo de operación multi-usuario permite que múltiples aplicaciones de usuarios tengan acceso directo a la base de datos simultáneamente con los registros y archivos bloqueados bajo el control del programador. Cada programa que accede a la base de datos podrá leer y escribir en los archivos e índices directamente.
- El modelo cliente-servidor ofrece más velocidad, seguridad y flexibilidad que el tradicional modelo multi-usuario. Además se adiciona el poder del proceso de transacciones, y la recuperación automática.

La Cooperativa de ahorro y crédito San Francisco Ltda. trabaja con C-tree multi-usuario.

4.2.3. Características técnicas

Bases de Datos Distribuidas

- Consulta distribuida en múltiples instalaciones
- Transparencia de la localización
- Autonomía de instalación, no hay dependencia con la instalación central
- Independencia de la red
- Interfaz de arreglos

Implementación del SQL

- Compatibilidad total con ANSI, ISO, DB2
- Extenso agregado de funciones numéricas, de cadenas y de fechas
- Auto-uniión interna, unión externa
- Consulta en estructura de árbol para lista de materiales (CONNECT BY)
- Subconsultas, subconsultas correlacionadas
- Sinónimos, vistas, valores nulos

Configuración de Bases de Datos

- Diccionario de datos activo
- Eliminar/crear en línea: tablas, columnas, índices, usuarios, espacios de la tabla, vistas

Seguridad

- Control sobre los privilegios de conexión y recursos de base de datos.
- Control sobre el acceso de datos hasta nivel del campo
- Facilidades para la auditoría de todas las operaciones exitosas/no-exitosas de I/O del sistema, de otorgamiento/revocación de permisos, consulta, y actualización

Soporte de Transacciones

- COMMIT WORK y ROLLBACK WORK
- Puntos de conservación con nombre
- Consistencia de lectura a nivel de instrucción y transacción
- Transacciones solo-lectura (read only)

Tolerancia a Fallas

- Respaldo en línea por: archivo, espacio de tabla o base de datos
- Recuperación en línea por: archivo, espacio de tablas
- Protección completa hacia adelante (roll-forward) prácticamente sin sobrecarga
- Exportación, importación: incremental, acumulativa y total

Monitor de Rendimiento Dinámico

- I/O por base de datos, usuario, archivo
- Acceso a tablas por: base de datos, usuario
- Tiempo de uso del procesador y de sesión por usuario, instrucción SQL
- Interpretación, ejecución y conteo de filas por usuario, instrucción SQL

Utilitarios Adicionales

- Cargador de datos por volumen
- Construcción de datos y archivos de índice
- Compactación de datos y archivos de índice
- Exportación/Importación
- Programas ejemplos de bases de datos.

4.2.4. Beneficios

La portabilidad y conectividad de DBMS relacional de C-tree permite a todos los sistemas de su organización estar enlazados en un recurso computacional único e integrado.

Portabilidad

C-tree totalmente portable a más de 80 plataformas de hardware y sistemas operativos, entre los principales se pueden enumerar los siguientes:

- DOS (Microsoft, Borland, Symantec, Watcom).
- OS/2 (Microsoft, IBM C/SET, Borland OS/2).
- Microsoft Windows 3.x, Windows 95, Windows NT(Intel), Microsoft Windows NT(Alpha, MIPS) (Microsoft).

- Unix; QNX (16 and 32 bit); SCO Unix; Interactive Unix; AT&T Sys. V Rel 4; Linux; IBM RS6000; Solaris (Intel & SPARC); Motorola 88OPEN; HP9000; DEC Alpha; MIPS ABI.
- Apple Macintosh (Think C, CodeWarrior, MPW).
- Linux.

Esta portabilidad le permite total libertad de escoger las plataformas de servidores de bases de datos que satisfagan los requerimientos de su sistema.

Datos Compartidos en Forma Distribuida

Las capacidades de interconexión en redes y bases de datos distribuidas de C-tree se pueden usar para tener acceso a datos almacenados en servidores remotos, tan fácilmente como si hubiesen sido almacenados en una única computadora local. Con una sola instrucción SQL se puede tener acceso a datos en múltiples instalaciones. Usted puede almacenar los datos en el sitio en el que el rendimiento, la seguridad o la disponibilidad de su sistema lo requiera.

4.2.5. Características Adicionales de Rendimiento

C-tree incorpora una multitud de características únicas orientadas a los requerimientos de rendimiento prácticos de los sistemas de hoy. Estos incluyen generadores de números secuenciales que eliminan el cuello de botella producido por la necesidad de generar secuencias únicas de números; una interfaz de arreglos para transferir rápidamente gran

cantidad de filas entre bases de datos y aplicaciones, y grupos de tablas múltiples o unitarias para reducir el I/O a disco.

Operación Continua

Las aplicaciones operan sin interrupción durante las 24 horas del día. Funciones cruciales del sistema tales como las de respaldo, recuperación y administración de la base de datos, tienen lugar en-línea, sin interrumpir las transacciones.

Una falla en una porción de la base de datos no afecta aplicaciones que no están relacionadas. Las aplicaciones no afectadas continuarán procesando transacciones mientras que la porción de la base de datos que presenta fallas se saca de línea y se recupera.

Soporte a Grandes Bases de Datos

El tamaño de su base de datos solo está limitado por la capacidad de almacenamiento disponible. Una tabla, índice o base de datos de C-tree, puede utilizar todos los dispositivos físicos del disco disponibles. Usted tiene control absoluto sobre la ubicación de tablas e índices, la asignación de espacio a una tabla a medida que vaya creciendo el espacio al que puede tener acceso un usuario y sobre el espacio que puede consumir un usuario.

4.3. Recuperación de Datos

Mucha gente utiliza como herramienta de consulta de una base de datos el lenguaje SQL mismo que proporciona extensiones significativas a las capacidades especificadas en el estándar SQL ANSI/ISO.

Sentencias.- El lenguaje SQL consta de unas treinta sentencias, que a continuación se resumen en la tabla 4.10. Cada sentencia demanda una acción específica por parte de DBMS, tal como la creación de una nueva tabla, la recuperación de datos o la inserción de nuevos datos en la base. Todas las sentencias SQL tienen la misma forma básica, ilustrada en la *figura 4-5*.

<i>Sentencia</i>	<i>Descripción</i>
<i>Manipulación de Datos</i>	
SELECT	Recupera datos de la base de Datos
INSERT	Añade filas de datos a la base de datos
DELETE	Suprime filas de datos de la base de datos
UPDATE	
<i>Definición de datos</i>	
CREATE TABLE	Añade una nueva tabla a la base de datos
DROP TABLE*	Suprime una tabla de la base de datos
ALTER TABLE*	Modifica la estructura de una tabla existente
CREATE VIEW*	Añade una nueva vista a la base de datos
DROP VIEW*	Suprime una vista de la base de datos
CREATE INDEX*	Construye un índice para una columna
DROP INDEX*	Construye un índice para una columna
CREATE SYNONYM*	Define un alias para un nombre de tabla
DROP SYNONYM*	Suprime un alias para un nombre de tabla
COMMENT*	Defino comentarios para una tabla
LABEL*	Define el título de una columna
<i>Control de Acceso</i>	
GRANT	Concede privilegios de acceso a un usuario
REVOKE	Suprime privilegios de acceso a un usuario

Control de Transacciones	
COMMIT	Finaliza la transacción actual
ROLLBACK	Aborta la transacción actual
SQL Programático	
DECLARE	Define un cursor para una consulta
EXPLAIN*	Describe plan de acceso a datos para consult
OPEN	Abre cursor para recuperar datos de consulta
FETCH	Recupera fila de resultados de una consulta
CLOSE	Cierra un cursor
PREPARE*	Prepara sentencia SQL para ejecución dinámica
EXECUTE*	Ejecuta dinámicamente una sentencia SQL
DESCRIBE*	Describe una sentencia preparada

Figura 4-5 Principales sentencias SQL

Las sentencias seguidas de un asterisco no forman parte del estándar SQL ANSI/ISO, pero se encuentran en la mayoría de los productos más populares basados en SQL.

Todas las sentencias SQL comienzan con un verbo, una palabra clave que describe lo que la sentencia hace. CREATE, INSERT, DELETE y COMMIT son verbos típicos. La sentencia continúa con una o más *cláusulas*, Una cláusula puede especificar los datos sobre los que debe actuar la sentencia, o proporcionar más detalles acerca de lo que la sentencia se supone que hace. Todas las cláusulas comienzan con una palabra clave, tal como WHERE, FROM, INTO y HAVING.

Algunas cláusulas son opcionales; otras son necesarias. La estructura y contenido específicos varían de una cláusula a otra. Muchas cláusulas contienen nombres de tablas o columnas; algunas pueden contener palabras clave adicionales, constantes o expresiones.

A continuación se presenta la forma de escribir una sentencia

DELETE FROM *nombre de tabla* WHERE *condición de búsqueda*

Nombres.- Los objetos de una base de datos basada en SQL se identifican asignándoles nombres únicos. Los nombres se utilizan para identificar el objeto de la base de datos sobre la que la sentencia debe actuar. El estándar SQL ANSI/ISO especifican nombres de tabla (que identifican tablas), nombres de columna (que identifican columnas) y nombres de usuario (que identifican usuarios de la base de datos). Muchas implementaciones SQL soportan objetos nominados adicionalmente, tales como procedimientos almacenados (Sysbase y SQL Server), relaciones clave primaria/clave foránea (DB2) y formularios de entrada de datos (Ingres).

- *Nombres de Tabla.* Cuando se especifica un nombre de tabla en una sentencia SQL, presupone que se está refiriendo a una de las tablas propias (es decir una tabla ya creada). Con el permiso adecuado, también se puede referir a tablas propiedad de otros usuarios, utilizando un *nombre de la tabla cualificado*. Un nombre de tabla cualificado especifica el nombre del propietario de la tabla junto con el nombre de la tabla, separados por un punto(.). Por ejemplo la tabla CUMPLEAÑOS, propiedad del nombre del usuario SAM, tiene el nombre de la tabla cualificado:

SAM.CUMPLEAÑOS.

Un nombre de tabla cualificado puede ser utilizado generalmente dentro de una sentencia SQL en cualquier lugar que pueda aparecer un nombre de tabla.

- *Nombres de Columna.* Cuando se especifica el nombre de columna en una sentencia SQL, puede determinar normalmente a qué columna se refiere a partir del contexto. Sin embargo, si la sentencia afecta a dos columnas con el mismo nombre correspondiente a dos tablas diferentes, debe utilizarse un *nombre de columna cualificado* para identificar sin ambigüedad la columna designada. Un nombre de columna cualificada especifica tanto el nombre de la tabla que contiene la columna como el nombre de la columna, separados por un punto(.). Por ejemplo la columna de nombre VENTAS en la tabla REPVENTAS tiene el nombre de columna cualificado:

REPVENTAS.VENTAS.

Un nombre de columna cualificado puede ser utilizado generalmente dentro de una sentencia SQL en cualquier lugar que pueda aparecer un nombre de columna simple (no cualificado).

Tipos de Datos.- Las bases de datos basadas en SQL pueden almacenar varios tipos de datos entre los que incluyen texto, enteros, números decimales, números de coma flotante.

Funciones Internas.- Aunque el estándar ANSI/ISO no las especifica, la mayoría de las implantaciones SQL incluyen una serie de *funciones internas* útiles. Estas utilidades proporcionan con frecuencia facilidades de conversión de tipo de datos. Por ejemplo, las

funciones internas DB2 Month() y Year() aceptan un valor Date() o Timestamp como entrada y devuelven un entero que es el mes o el año del valor.

Las funciones internas también suelen utilizarse para reformatear los datos. La función interna de ORACLE To_Char(), por ejemplo, acepta un tipo de datos Date y una especificación de formato como argumentos, y devuelve una cadena que contiene una versión formateada de la fecha.

Falta de datos (valores NULL).- Puesto que una base de datos es generalmente un modelo de una situación del mundo real, ciertos datos pueden inevitablemente faltar, ser desconocidos o no ser aplicables.

SQL soporta explícitamente los datos que faltan, son desconocidos o son inaplicables, a través del concepto del *valor nulo*. Un valor nulo es un *indicador* que dice a SQL (y al usuario) que el dato falta o no es aplicable. Por conveniencia, un dato que falta normalmente se dice que tiene el valor NULL, pero el valor NULL no es el valor de dato real como 0,473,83. En vez de ello, es una señal o un recordatorio de que el valor de datos falta o es desconocido.

4.4. Integridad de Datos

El término *integridad de datos* se refiere a la corrección y completitud de los datos en una base de datos. Cuando los contenidos de una base de datos se modifican con sentencias

INSERT, DELETE o UPDATE, la integridad de los datos almacenados pueden perderse de muchas maneras diferentes. Por ejemplo:

- Pueden añadirse datos no válidos a la base de datos, tales como un pedido que especifica un producto no existente.
- Pueden modificarse datos existentes tomando un valor incorrecto, como por ejemplo si se reasigna un vendedor a una oficina no existente.
- Los cambios a la base de datos pueden perderse debido a un error del sistema o a un fallo en el suministro de potencia.
- Los cambios pueden ser aplicados parcialmente, como por ejemplo si se añade un pedido de un producto sin ajustar la cantidad disponible para vender.

Una de las funciones importantes de un DBMS relacional es preservar la integridad de sus datos almacenados en la mayor medida posible.

Qué es la Integridad de Datos?

Para preservar la consistencia y corrección de los datos almacenados, un DBMS relacional impone típicamente una o más *restricciones de integridad de datos*.

Estas restricciones restringen los valores que pueden ser insertados en la base de datos o creados mediante una actualización de la base de datos. Varios tipos diferentes de restricciones de integridad de datos suelen encontrarse en la base de datos relacionales, incluyendo:

- Datos Requeridos
- Chequeo de Validez
- Integridad de Entidad
- Integridad Referencial
- Reglas Comerciales

Datos Requeridos

La restricción de integridad de datos más simple requiere que una columna tenga un valor no NULL. El estándar ANSI/ISO y la mayoría de los productos SQL comerciales soportan estas restricciones permitiendo la declaración de que una columna es NOT NULL cuando la tabla que contiene la columna se crea por primera vez, La restricción NOT NULL se especifica como parte de la sentencia CREATE TABLE

Cuando una columna se declara NOT NULL, el DBMS fuerza la restricción asegurando lo siguiente:

- La sentencia INSERT que añade una nueva fila a la tabla debe especificar un valor de datos no NULL para la columna. Un intento de insertar una fila que contenga un valor NULL (explícita o implícitamente) da lugar a un error.

- La sentencia UPDATE que actualiza la columna debe asignarle un valor de datos no NULL. Igualmente, un intento de actualizar la columna con un valor NULL da lugar a un error.

Una desventaja de la restricción no NULL es que generalmente debe ser especificada cuando la tabla se crea por primera vez. Típicamente, no se puede volver atrás una tabla previamente creada y desaprobar los valores NULL para una columna. Generalmente esta desventaja no es seria, puesto que es obvio cuando la tabla se crea por primera vez qué columnas deberían tener permitidos valores NULL y cuáles no.

Comprobación de Validez

El estándar SQL ANSI/ISO proporciona soporte limitado para restringir los valores legales que pueden aparecer en una columna. Cuando se crea una tabla cada columna de la tabla tiene asignado un tipo de datos, y el DBMS asegura que únicamente datos del tipo especificado sean introducidos en la columna.

Varios productos DBMS proporcionan comprobación de validez como parte de sus entradas de datos o paquetes formularios en lugar de soportarla dentro del lenguaje SQL. Por ejemplo el paquete de entrada de datos puede permitir especificar un rango de valores legales que puedan ser introducidos en un campo de un formulario de entrada de datos. Algunos productos permiten especificar que un valor de dato introducido tiene que ser

chequeado con los valores de la base de datos, permitiendo chequeos de validez que no pueden ser implementados con el planteamiento de DB2 o de SQL Server.

Integridad de Entidad

La clave primaria de una tabla debe tener un valor único para cada fila de la tabla o si no la base de datos perderá su integridad como modelo del mundo exterior. Por ejemplo, si dos filas de la tabla REPVENTAS tienen ambas el valor 106 en la columna NUM_EMPL, sería imposible decir qué fila representa realmente a la entidad del mundo real asociada con ese valor clave—Bill Adams, cuyo número de empleado es el 106. Por esta razón la exigencia de que las claves primarias tengan valores únicos se denomina restricción de *integridad de entidad*.

El soporte de claves primarias es aún raro en las bases de datos comerciales SQL. Fue añadido a DB2 en 1988 y ha sido añadido al estándar SQL ANSI/ISO original. Tanto en DB2 como en el estándar ANSI/ISO la clave primaria se especifica como parte de la sentencia CREATE TABLE. El DBMS comprueba automáticamente la unicidad del valor de clave primaria ya existente o de actualizar una fila de modo que la clave primaria pudiera ser un duplicado fallaría con un mensaje de error.

Otras restricciones de Unicidad.- A veces es apropiado exigir que una columna que no es clave primaria de una tabla contenga un valor único en cada fila. Por ejemplo, supongamos que se desea restringir los datos en la tabla REPVENTAS de modo que no pueda haber dos vendedores de modo que no pueda haber dos vendedores con exactamente el mismo

nombre en la tabla. Se podría conseguir este objetivo imponiendo una restricción de *unicidad* sobre la columna NOMBRE. El DBMS fuerza una restricción de unicidad del mismo modo que fuerza la restricción de clave primaria. Cualquier intento de insertar o actualizar una fila en la tabla que viole la restricción de unicidad fallaría.

El estándar SQL ANSI/ISO utiliza la sentencia CREATE TABLE para especificar restricciones de unicidad en columnas o combinaciones de columnas. Sin embargo, las restricciones de unicidad fueron implementadas en DB2 mucho antes de la publicación del estándar ANSI/ISO, y DB2 las hace parte de su sentencia CREATE INDEX. Esta sentencia es una de las sentencias de administración SQL que tiene que ver con el almacenamiento físico de la base de datos en el disco.

Normalmente el usuario de SQL no tiene que preocuparse de estas sentencias en absoluto; estas sentencias son utilizadas únicamente por el administrador de la base de datos.

La mayoría de los productos SQL comerciales siguen hoy en día la práctica del DB2 en lugar del estándar ANSI/ISO en cuanto a las restricciones de unicidad. Específicamente SQL Server, Oracle, Ingres, SQLBase y VAX SQL utilizan todas las sentencia CREATE INDEX para implementar restricciones de unicidad.

Unicidad y Valores Null.- Los valores NULL presentan un problema cuando aparecen en la clave primaria de una tabla o en una columna que está especificada en una restricción de unicidad. Supongamos que se intentase insertar una fila con una clave primaria que fuera NULL (o parcialmente NULL, si la clave primaria está compuesta por más de una

columna). Debido al valor NULL, el DBMS no puede decidir concluyentemente si la clave primaria está o no duplicada con respecto a otra ya existente en la tabla. La respuesta debe ser <<quizás>>, dependiendo del valor <<real>> del dato que falta (NULL).

Por esta razón SQL requiere que toda columna que forma parte de una clave primaria y toda columna designada en una restricción de unicidad debe ser declarada NOT NULL.

Integridad Referencial

La *figura 4-6* muestra las tablas REPVENTAS y OFICINAS, e ilustra una vez más cómo operan las claves foráneas y las claves primarias. La columna OFICINA es la clave primaria para la tabla OFICINAS, e identifica unívocamente a cada fila. La columna OFICINA_REP, en la tabla REPVENTAS, es una clave foránea para la tabla OFICINAS. Identifica la oficina a la cual está asignado cada vendedor.

Tabla OFICINAS

OFICINAS	CIUDAD	REGION	DIR	OBJETIVO	VENTAS
22	DEMVER	OESTE	108	\$300,000.00	\$186,042.00
11	NEW YORK	ESTE	106	\$575,000.00	\$692,637.00
12	CHICAGO	ESTE	104	\$800,000.00	\$735,042.00
13	ATLANTA	ESTE	NULL	\$350,000.00	\$367,911.00
21	LOS ANGELES	OESTE	108	\$725,000.00	\$835,915.00

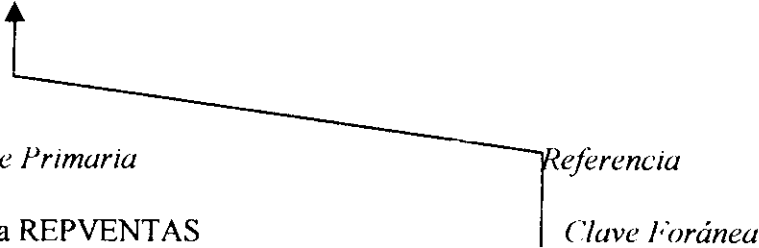


Tabla REPVENTAS

NUM EMPL	NOMBRE	EDAD	OFIC REP	TITULO
105	Bill Adams	37	13	Rep Ventas
109	Mary Jones	31	11	Rep Ventas
102	Sue Smith	48	21	Rep Ventas
106	Sam Clark	52	11	VP Sales
104	Bob Smith	33	12	Dir Ventas
101	Dan Roberts	45	12	Rep Ventas
110	Tom Snider	41	NULL	Rep Ventas
108	Larry Fitch	62	21	Dir Ventas
103	Paul Cruz	29	12	Rep Ventas
107	Nancy Angelle	49	22	Rep Ventas

Figura 4-6 Referencia Clave Primaria Clave Foránea

Las columnas OFICINA_REP y OFICINA crean una relación padre/hijo entre las filas OFICINAS y REPVENTAS, Cada fila OFICINAS (padre) tiene cero o más filas REPVENTAS (hijo) con números de oficina coincidentes. Análogamente, cada fila REPVENTAS (hijo) tiene exactamente una OFICINAS (padre) con un número de oficinas coincidente.

Supongamos que se intenta insertar una nueva fila en la tabla REPVENTAS que contenga un número de oficina inválido, como en este ejemplo:

```
INSERT INTO REPVENTAS
```

```
(NUM_EMPL, NOMBRE, OFICINA_REP, EDAD, CONTRATO, VENTAS)
```

```
VALUES (115,'George 'Smith',31,37,'01-ABR-90',0.00)
```

Aparentemente, no hay nada erróneo en esta sentencia INSERT. De hecho, la mayoría de las implementaciones SQL actuales añadirían sin problema la fila.

La base de datos mostrará que George Smith trabaja en la oficina número 31, aún cuando no existe la oficina número 31 listada en la tablas OFICINAS. La fila recién insertada <<quiebra>> claramente la relación padre/hijo entre las tablas OFICINAS y REPVENTAS. De hecho, el número de oficina en la sentencia INSERT es probablemente un error – el usuario puede haber pretendido escribir el número de oficina 11,21 o 13.

Parece claro que todo valor legal de la columna OFICINA_REP debería ser forzado para que corresponda algún valor de los que aparezca en la columna OFICINA. Esta regla se conoce como restricción de *Integridad Referencial*. Asegura las relaciones de la integridad de las relaciones padre/hijo creadas mediante claves foráneas y claves primarias.

La integridad referencia ha sido una parte esencial del modelo relacional desde que fue propuesto por primera vez por Codd. Sin embargo, las restricciones de integridad referencial no fueron incluidas en le prototipo System/R de IBM, ni en las primeras ediciones de DB2 o SQL/DS, y también faltan de la mayoría de los productos SQL comerciales hoy día. IBM añadió el soporte de integridad referencia a DB2 en 1989, y la integridad referencial ha sido añadido recientemente al estándar SQL ANSI/ISO. La

mayoría de los vendedores de DBMS han hecho planes para incluir el soporte de integridad referencial en las revisiones futuras de sus productos.

4.5. Arquitectura cliente/servidor

La figura 4-7 muestra la emergente arquitectura *cliente/servidor* para gestión de bases de datos. En esta arquitectura, las computadoras personales están combinadas en una red de área local junto con un *servidor de base de datos* que almacena las bases de datos compartidas. Las funciones de DBMS están divididas en dos partes. Los (*frontales*) de base de datos, tales como herramientas de consulta interactiva, escritores de informe y de programas de aplicación, se ejecutan en el computador personal. La máquina de soporte (*back-end*) de la base de datos que almacena y gestiona los datos se ejecuta en el servidor. SQL se ha convertido en el lenguaje de base de datos estándar para comunicación entre las herramientas frontales y la máquina de soporte en esta arquitectura.

Consideremos una vez más la consulta que solicita el tamaño medio de los pedidos. En la arquitectura cliente/servidor, la consulta viaja a través de la red hasta el servidor de base de datos como una petición SQL. La máquina de base de datos en el servidor procesa la petición y explora la base de datos, que también reside en el servidor. Cuando calcula el resultado, la máquina de base de datos envía de vuelta a través de la red una única contestación a la petición inicial, y la aplicación frontal la muestra en pantalla del PC.

La arquitectura cliente/servidor reduce el tráfico de red y divide la carga de trabajo de la base de datos. Las funciones de intensiva relación con el usuario, tales como el manejo de

la entrada y la visualización de los datos, se concentran en el PC. Las funciones intensivas en proceso de datos, tales como la entrada/salida de archivos y el procesamiento de consultas, se concentran en el servidor de la base de datos. Lo que es más importante, el lenguaje SQL proporciona un interfaz bien definido entre los sistemas frontales y de soporte, comunicando las peticiones de acceso a la base de los datos de una manera eficiente.

La arquitectura cliente/servidor ha recibido gran atención con la introducción de las redes PC basadas en OS/2. SQL Server, el Servidor Oracle para OS/2 y SQL Base de Gupta Technologies utilizan esta estrategia.

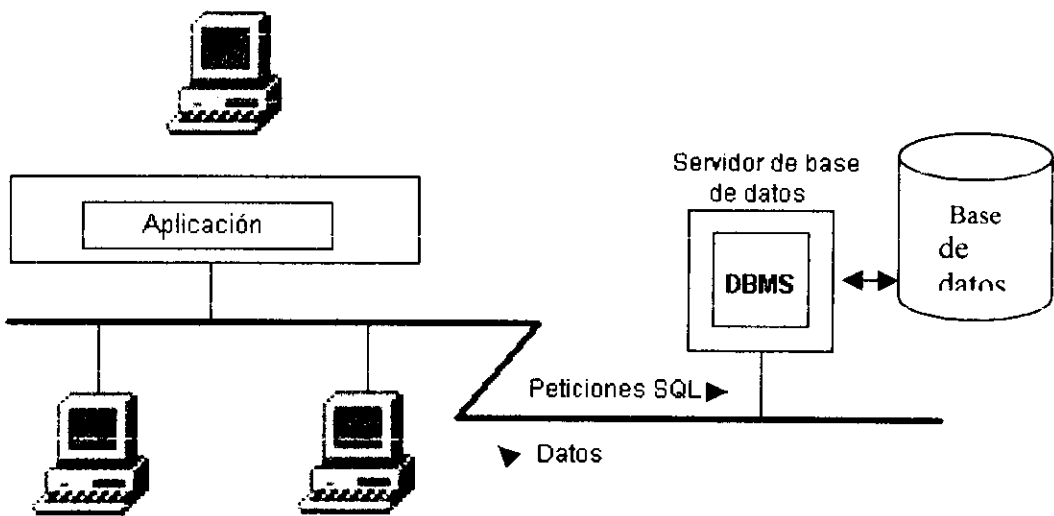


Figura 4-7 Gestión de base de datos en una arquitectura cliente/servidor

CAPITULO V

5.1. Cuadros comparativos

Sistemas operativos.

Cooperativa / S.O.	Novell	Unix	Windows NT	Windows 95	MSDOS
El Sagrario Ltda.		X		X	
San Francisco Ltda.	X			X	X
Oscus Ltda.		X	X	X	
Cámara de Comercio			X	X	
La Merced Ltda.	X		X	X	X

Topología de Red.

Cooperativa / Red	Estrella	Estrella-Bus
El Sagrario Ltda.	X	
San Francisco Ltda.	X	X
Oscus Ltda.	X	
Cámara de Comercio	X	
La Merced Ltda.	X	

Tipo de Cable

Cooperativa / Cable	Coaxial	UTP 5
El Sagrario Ltda.		X
San Francisco Ltda.	X	X
Oscus Ltda.		X
Cámara de Comercio		X
La Merced Ltda.		X

Base de Datos

Cooperativa / B. D.	Informix	Oracle	C-Free	Visual Foxpro	Foxpro
El Sagrario Ltda.		X		X	
San Francisco Ltda.			X		X
Oscus Ltda.	X				
Cámara de Comercio				X	X
La Merced Ltda.					X

Protocolos de Comunicación

Cooperativa / Com.	TCP/IP	NetBeui	IPX/SPX
El Sagrario Ltda.	X		
San Francisco Ltda.	X		X
Oscus Ltda.	X		
Cámara de Comercio		X	
La Merced Ltda.		X	X

Velocidad Módem

Cooperativa / Mod.	14.4 Kbps	33.6 Kbps	56 Kbps
El Sagrario Ltda.	X		
San Francisco Ltda.		X	
Oscus Ltda.			X
Cámara de Comercio		X	
La Merced Ltda.	X		

5.2. Métodos de Comunicación

Las computadoras se comunican sobre medios de comunicación de datos, entre los que se incluyen los cables de cobre o de fibra óptica y ondas de radio, para el intercambio de datos. Algunas de las aplicaciones que se pueden realizar en la comunicación de datos son las siguientes:

- Intercambio de Archivos.
- Intercambio de correo electrónico
- Transacciones remotas de negocios.

El éxito de la transmisión de datos depende principalmente de dos factores: la calidad de la señal y las características del medio de transmisión. El objetivo de este punto es proporcionar una visión de cuáles son los medios de transmisión que se pueden utilizar en el presente proyecto y qué características presentan dichos medios.

Hay que tener en cuenta que las características del medio de transmisión determinan en gran medida cómo se transmiten los datos, de forma que dependiendo de dicho medio la señal se deteriorará más o menos rápida. Atendiendo a las características físicas de los medios de transmisión se verán los más difundidos.

La comunicación entre computadoras situadas en lugares diferentes requiere el compromiso de un servicio de comunicaciones público, en el cual se incluye las compañías telefónicas locales y de larga distancia, u otros proveedores.

Otros métodos para conexión de sistemas a través de áreas geográficas extensas incluyen los sistemas de comunicación por satélites y microondas.

Radioenlaces

La comunicación por radio consiste en que los datos que se pretenden enviar se deben insertar en una portadora radioeléctrica (ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio sin guía artificial), de manera que se debe superponer la información que se desea transmitir a dicha portadora radioeléctrica. Cuando la información llega a su destino el receptor recoge una parte de la energía radioeléctrica transmitida. Junto a estos elementos básicos, se requieren órganos de acoplamiento entre los equipos y el medio de propagación; estos elementos son las antenas transmisoras y receptoras.

Para ver más claro cómo se envían los datos y cómo actúan el emisor y el receptor supóngase el siguiente ejemplo: la onda portadora es analógica (onda sinusoidal) y los datos son también analógicos (onda sinusoidal). El emisor lo que hará al enviar los datos es sumar ambas señales sinusoidales, de forma que se propagará una nueva onda que será la suma de ambas. Cuando la señal llega al receptor éste restará a la onda que llegue la señal portadora consiguiendo así la señal correspondiente a los datos. Como es lógico, el emisor y el receptor conocen la frecuencia de la señal portadora, ya que si no fuera así el receptor no podría obtener los datos a partir de la onda que llega.

El funcionamiento sería exactamente el mismo si la onda portadora fuera digital o si los datos fueran analógicos. La onda portadora es una señal electromagnética y, por tanto,

puede ser perturbada por los campos electromagnéticos debidos a otras señales. Existe un límite por debajo del cual no puede reducirse el nivel de la señal, ya que en otro caso no podría extraerse la información útil de la onda que llega al receptor (debido a las interferencias). Se definen las interferencias como el efecto de una energía no deseada (debida a una o varias emisiones de radiaciones o a sus combinaciones) sobre la recepción de un sistema de radiocomunicación. Estas interferencias se manifiestan como degradación de la calidad, o pérdida de la información en la señal recibida.

Los sistemas de radioenlace se pueden clasificar en analógicos o digitales, dependiendo de sí la onda portadora es analógica o digital. Por lo general, los radioenlaces funcionan en las bandas del espectro por encima de 1 GHz.

Además de la antena emisora y la receptora, también existen elementos repetidores intermedios. La función de estos elementos repetidores es salvar la falta de visibilidad impuesta por la curvatura terrestre y así poder conseguir enlaces superiores al horizonte óptico. La distancia entre repetidores se llama vano, y valores típicos de estas distancias son 50 y 80 Km.

Los elementos repetidores se pueden clasificar en activos o pasivos. La función de estos últimos es simplemente modificar la trayectoria de la señal que llega. Los activos, además, tienen ganancia, lo cual quiere decir que recuperan o amplifican la señal en cierta forma y la retransmiten para que siga la trayectoria deseada..

Fibra Óptica

La Fibra óptica consiste en un hilo largo, delgado y flexible de vidrio o de otro material transparente (generalmente, materiales plásticos), capaz de conducir en su interior un rayo luminoso (rayo láser). Se consigue con ello un sistema de transmisión unidireccional, que acepta una señal eléctrica, la convierte, la transmite mediante pulsos de luz y la recupera en el destino para volver a convertirla en señal eléctrica.

En un cable de fibra óptica se pueden distinguir dos partes con distinto índice de refracción: el núcleo (es macizo y se encuentra en el interior del cilindro de fibra óptica) y el revestimiento (es la parte exterior de la fibra y tiene un índice ligeramente inferior al del núcleo). Los sistemas de fibra óptica disponibles actualmente pueden transmitir del orden de los 1.000 Mbps.

Sus principales características son: un gran ancho de banda, con una atenuación pequeña, e inmunidad frente a las interferencias electromagnéticas (debido a la naturaleza luminosa de la señal transmitida). Además, el espacio entre repetidores es mucho mayor que en el caso del cable coaxial, lo cual contribuye a la reducción del coste total de la instalación.

Dentro de sus principales desventajas está su alto coste, tanto de su instalación como de las interfaces que requieren.

Microondas Vía Satélite

La transmisión vía satélite utiliza microondas, de forma que antes de pasar a explicar cómo se realiza dicha transmisión se explicará el fundamento de la transmisión de datos utilizando microondas.

Los sistemas de microondas se basan en la utilización de ondas electromagnéticas de frecuencias altas (entre 1 y 2,5 GHz). Se cumple que cuanto mayor es la frecuencia, mayor es el ancho de banda disponible y, por tanto, se podrá utilizar un mayor número de canales al mismo tiempo.

El inconveniente de este tipo de sistemas es que la propagación de la señal es de tipo óptico (debido a la longitud de onda tan pequeña que tienen estas señales), lo cual quiere decir que para que se pueda realizar la transmisión entre dos antenas, ambas deben ser visibles, ya que cualquier obstáculo físico haría que la transmisión no fuera posible. Además, fenómenos atmosféricos como la lluvia, niebla o nieve dificultan la propagación de las señales microondas.

Debido a esto, las distancias entre la antena emisora y la receptora suelen ser inferiores a 50 Km., incluso utilizando antenas parabólicas dicha distancia no supera los 100 km. La utilización de los satélites viene a solucionar en cierta forma el problema que se presentaba en el caso de los sistemas microondas terrestres, ya que los obstáculos naturales pueden ser superados utilizando como estación intermedia un satélite.

Debido a esto, la función principal que realizan los satélites es servir como repetidor; en estos casos la frecuencia de la señal puede ser superior a 2,5 GHz, permitiendo por tanto un mayor ancho de banda.

El funcionamiento básico de un satélite es el siguiente:

- Reciben los datos procedentes de la Tierra a una frecuencia determinada.
- Amplifica la señal si la transmisión es analógica o la repite en caso de que sea digital.
- Retransmite los datos con otra frecuencia a la estación destino.

Cables de Cobre Trenzado

Es el medio de transmisión más antiguo y todavía el más ampliamente utilizado. También es uno de los más simples, ya que consiste en dos alambres de cobre aislados, en general de un milímetro de espesor, que se encuentran entrelazados entre sí.

La forma trenzada del cable se utiliza para reducir las interferencias electromagnéticas con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor (hay que recordar que cuando la corriente eléctrica pasa por dos hilos paralelos genera un campo electromagnético). La principal utilización del par trenzado es el servicio telefónico, donde las distancias son relativamente cortas y las frecuencias de utilización bajas.

Generalmente, casi todos los teléfonos están conectados a la oficina de la compañía telefónica a través de un par trenzado. La distancia que las señales pueden recorrer con

estos cables, sin necesidad de amplificarlas, es de varios kilómetros; en el caso de la transmisión analógica hay que añadir amplificadores cada 5 ó 6 Km., y en el caso de las señales digitales hay que añadir repetidores cada 2 ó 3 Km.

Los cables de pares se han venido utilizando tanto en la transmisión analógica como digital, principalmente en aplicaciones de baja velocidad. En la actualidad, su uso en transmisión de datos se ha visto en aumento debido al desarrollo de nuevas técnicas de codificación que permiten la transmisión digital a velocidades medianamente altas (10 Mbps).

Aparte de las características ya mencionadas, su adecuado comportamiento y su bajo coste han hecho que sean utilizados ampliamente y es probable que su presencia permanezca por muchos años.

5.3. Método de comunicación a utilizar

Para la elección de método de comunicación que se puede utilizar en nuestro proyecto, se han tomado en cuenta varios aspectos básicos que habrán de considerarse para una comunicación óptima.

Compatibilidad.- Definir los niveles de compatibilidad que el servicio ha de cumplir para las plataformas de sistemas operativos que se utilizan en las Cooperativas de Ahorro y Crédito de nuestra ciudad, es necesario saber si la utilización de un medio de comunicación específico exigirá la carga de drivers adicionales sobre su sistema operativo, así como en

qué medida dichos drivers pueden llegar a afectar a otros subsistemas del sistema operativo.

Arquitectura.- Una de las cosas que han de ser tenidas especialmente en consideración es la manera en que las soluciones o servicios realizan las comunicaciones entre las diferentes instituciones. Cada uno de los entornos de trabajo tiene sus características peculiares, es fundamental analizar cuidadosamente los diferentes modelos de precios existentes y las restricciones de utilización asociadas a las distintas ofertas que satisfacen necesidades de arquitectura específicas.

Actualización.- Antes de optar entre una u otra alternativa, debe determinar el alcance de las actualizaciones que habrá de realizar en sus dispositivos de red instalados para dotarlos de capacidad para soportar el servicio. Puede ser que la migración suponga introducir actualizaciones de hardware en routers, conmutadores, cortafuegos, servidores, etc. Las actualizaciones de software resultan más baratas que las modificaciones en el hardware.

Seguridad.- En que medida los productos y servicios se basan en los estándares de la industria. Los estándares de seguridad contribuyen además a mantener un alto nivel de seguridad interna puesto que cuanto más se utilicen menos agujeros dejaremos sin cubrir.

Integración.- Cómo se integrarán los dispositivos de comunicaciones y red para que la comunicación resulte un éxito, es importante que se asegure que todos los recursos de cada institución puedan realmente soportar la solución planteada. También deberá plantearse si

las cooperativas tendrán que migrar recursos y aplicaciones, y conocer las distintas vías existentes para que los productos de comunicación se implanten en cada institución.

Se tomarán en cuenta los aspectos descritos anteriormente, además de los recursos existentes en cada cooperativa que se describen a continuación:

Cooperativa/Recurso	T. Windows 95	Módem	Línea Telefónica
El Sagrario Ltda.	X	X	X
San Francisco Ltda.	X	X	X
Oscus Ltda.	X	X	X
Cámara de Comercio	X	X	X
La Merced Ltda.	X	X	X

Se ha optado por la comunicación telefónica ya que es la más común entre las instituciones involucradas en nuestro estudio, además cumple con los requisitos en compatibilidad, arquitectura, actualización, seguridad e integración estudiados anteriormente. El módem, permite hacer uso de las líneas telefónicas para la comunicación entre computadoras separadas por grandes distancias, por lo que lo estudiaremos a continuación.

5.3.1. Módem

Al igual que el teléfono permite la comunicación de dos personas situadas a distancia, es posible comunicar dos computadoras, haciendo uso de la red de comunicaciones más difundida en el mundo: la red telefónica. Recordando la naturaleza digital de las computadoras y la analógica de la red telefónica, es posible darse cuenta de la necesidad de algún dispositivo capaz de realizar la adecuada transformación. Estos dispositivos son los módem.

Los módem son elementos del canal de comunicación que permiten utilizar la red telefónica e integrarla en las comunicaciones entre computadoras. Un módem es un dispositivo que convierte señales digitales dispuestas en serie en señales analógicas, y viceversa. Las principales funciones del módem son:

- Convierte la señal digital de datos en una señal analógica de un ancho de banda determinado, por ejemplo entre 300 y 3.400 Hz para canales telefónicos, adaptando de esta manera la señal a la línea.
- Corrige los defectos que la línea de transmisión pueda presentar mediante circuitos compensadores.
- Detecta errores de transmisión.
- Extrae información digital de la señal analógica que recibe.

En general, el módem se comportará de forma que las computadoras tengan la sensación de estar la una al lado de la otra, sin sufrir las posibles complicaciones que la red telefónica puede implicar.

Como ya se ha dicho, el módem realiza la codificación de información digital, que es la que manejan las computadoras, utilizando señales analógicas, que son utilizadas en las líneas telefónicas.

5.4 Sistema Operativo a utilizar

En los últimos años, ha existido un fuerte crecimiento del sistema operativo Windows NT. Este crecimiento es muy significativo al haberse producido en uno de los campos más difíciles en el mundo de la informática, el de los sistemas operativos de los servidores de las empresas.

Por contra, en el área de los sistemas operativos de red nunca estamos totalmente seguros de que todo funciona correctamente hasta que no hemos puesto en marcha el sistema en una instalación real. Esta es la principal razón por la que nos ha resultado complicado decidir con que S.O. trabajará este software piloto.

La llegada de NT ha revolucionado a las pequeñas, medianas y grandes empresas. Efectivamente, Netware era más fácil de configurar y su protocolo de red (IPX) era extremadamente eficiente en pequeñas redes. Por contra, Unix era más complejo de configurar inicialmente, aunque mucho más flexible y potente.

Además como se ha comentado anteriormente, una de las grandes ventajas de NT consiste en su facilidad de instalación. En general, el proceso de instalación de NT consiste en arrancar con los disquetes suministrados por el fabricante (incluso es posible evitar tener que usarlos si se dispone de una conexión a un CD-ROM o a una red) y luego seguir los pasos que van apareciendo en secuencia en pantalla para ir pasando por las sucesivas fases de la instalación.

Por contra, el planteamiento que se da en el sistema operativo Unix es radicalmente contrario. A pesar de que en los últimos tiempos hemos asistido a una tendencia en la cual todos los fabricantes han intentado incorporar a sus sistemas una especie de instalación automatizada (especialmente en los sistemas de sobremesa), la realidad es que, en general, instalar un sistema Unix es más complicado que instalar NT. Para empezar, partimos que el hardware utilizable es mucho más amplio: los Unix de cada marca suelen estar pensados para ordenadores de su propia marca (HP-UX para Hewlett-Packard, DG/UX para Data General, etc.), pero siempre existen versiones (Linux, por ejemplo) disponibles para un amplio número de plataformas.

Otra característica que incluyen NT y Netware pero no la mayoría de las versiones de Unix es la capacidad de autodetectar el hardware. Hay que considerar que la gran parte de los sistemas Unix están compilados para una plataforma determinada y por lo tanto el hardware no contemplado en el sistema es muy poco. El caso de Linux es un tanto especial por la cantidad de dispositivos distintos para los cuales está pensado que controle.

En lo referente a la administración, la duda vuelve a ser la misma: ¿qué es preferible un sistema en el cual las tareas de administración son increíblemente sencillas pero limitadas (NT), un sistema complejo pero flexible (Unix) o una solución intermedia (Netware)?

Para contestar a esta pregunta, la cuestión fundamental es saber de cuántos técnicos informáticos con capacidad de atender al sistema se dispone. Si no hay ninguno, NT se vislumbra como la mejor solución posible, ya que cualquier usuario un poco avezado será capaz de realizar la administración sin mayores dificultades.

Por el contrario, cuando se dispone de un técnico informático que pueda destinar todo o parte de su tiempo a la administración del sistema, las cosas ya no están tan claras, y Unix y Netware ganan terreno.

5.4.1 El punto de vista de los sistemas abiertos

Se define sistema abierto como aquel que cumple tres características: portabilidad, escalabilidad e interoperabilidad. Tal como se verá a continuación, no se puede considerar que ni NT ni Netware lo sean, si bien es cierto que ambos demuestran una clara intención de convertirse en sistemas abiertos.

Portabilidad

Se define portabilidad como la posibilidad de que aplicaciones de distintos desarrolladores de software funcionen en máquinas de distintos fabricantes. Evidentemente, la primera

condición que se debe dar para que esta característica se pueda cumplir es que el sistema operativo en cuestión esté disponible en cada una de las plataformas que se estén estudiando.

Existe una versión de Unix casi para cualquier plataforma del mercado. NT se encuentra limitado a que su HAL (Hardware Abstraction Layer) no se ejecuta más que en cuatro plataformas (MIPS, Alpha de Digital, PowerPC e Intel), siendo portables las aplicaciones desarrolladas para NT a esas cuatro plataformas. De Netware solo hay disponibles versiones para plataforma Intel x86, con lo cual su portabilidad es nula.

El HAL de NT presenta la gran ventaja de que el desarrollador de aplicaciones para NT no tiene que considerar en cual de las plataformas se va a ejecutar su programa, dado que las APIs son idénticas entre todas las copias de Windows NT y para portar una aplicación de una plataforma a otra no hay que hacer otra cosa que recompilarla.

En el caso de Unix, esto también debería ser así pero, al depender el código directamente de la plataforma en la cual se va a ejecutar, suelen existir diferencias, especialmente en lo que respecta a la interpretación del contenido de cada uno de los tipos de datos, que hacen que normalmente sea necesario tocar el programa fuente o incluir trozos de código.

Escalabilidad

Se define escalabilidad como la posibilidad de utilizar el mismo entorno de software en diferentes gamas de ordenadores, desde ordenadores de sobremesa hasta grandes ordenadores.

Unix es escalable, como lo demuestra su presencia en máquinas 8088 hasta grandes máquinas de proceso paralelo o distribuido. En general, las principales plataformas Unix pueden escalarse hasta 16 CPU o más y algunas, como Sun, alcanzan los 64 procesadores. Según el Gartner Group, Unix puede dar cabida a 1.500 usuarios simultáneos y se prevé que en 1999 alcance los 3.000.

NT, igual que antes, consigue un cierto posicionamiento, que permiten que NT se ejecute en servidores de hasta 8 procesadores. Actualmente, NT soporta unos 400 usuarios simultáneos.

Por último, Netware, como ya hemos indicado anteriormente se queda rezagado al no ejecutarse en otras máquinas que no sean Intel.

Interoperabilidad

Definimos interoperabilidad como la posibilidad de enlazar ordenadores de distintas marcas con la seguridad de que trabajarán conjuntamente, dando la sensación de que funcionan como un único sistema. En este aspecto es en el que existe una mayor similitud

entre todos los sistemas operativos, aunque siguen existiendo diferencias en favor de Unix. Los protocolos que podemos considerar estándares de facto (TCP/IP, NFS, X.400, X.25), vienen implementados en Unix por defecto. NT también incluye la mayoría de ellos (TCP/IP, por ejemplo), si bien, por defecto NT trabaja con protocolos propios de Microsoft (NetBEUI). Por último, Netware 4.11 también integra el TCP/IP en el producto básico.

En cualquier caso, aunque tengamos cargado el protocolo TCP/IP el acceso a una máquina NT desde el exterior tiene que ser a través de máquinas W95, WFW o NT e instalando algunas herramientas adicionales. La situación en Netware es semejante. Por contra, en Unix, mediante el uso del comando telnet es posible conectarnos a cualquier máquina Unix.

5.4.2. Estabilidad de los sistemas

En general, los sistemas operativos de red van a actuar como servidores de redes corporativas. En este tipo de redes, en muchas ocasiones es muy conflictivo que la máquina se bloquee durante la jornada de trabajo, porque no afecta al trabajo de una persona sino a toda la empresa.

Otro aspecto a considerar es que, en entornos estadísticos, suele ser deseable que las máquinas permanezcan en funcionamiento las 24 horas del día, si es posible los 365 días del año, porque suelen aprovecharse el horario que no es de oficina para lanzar las tareas más pesadas desde el punto de vista del tiempo de máquina necesario.

En este aspecto NT deja bastante que desear. En primer lugar, la gestión de DLLs de NT hace que después de instalar muchos de los paquetes existentes e incluso después de reconfigurar cualquier pequeño detalle del sistema, sea necesario reinicializar la máquina. Los propios técnicos de Microsoft recomiendan que los servidores NT sean apagados como mínimo un par de veces al mes para permitir que se lleve a cabo una especie de "autopurgación".

También Netware necesita ser detenido alguna que otra vez al mes como mínimo, aunque hay casos en los cuales no se detiene casi nunca y funciona correctamente.

Por último, el sistema operativo Unix no necesita bajadas (son bastantes los entornos en los que lleva funcionando varios años sin haberse detenido jamás), solo que en estos casos es necesario realizar algunas operaciones de mantenimiento cada cierto tiempo.

5.4.3 Seguridad

Para garantizar que un sistema es seguro, se utiliza un ranking, que ya es un estándar de facto, expedido por el NCSC (National Computer Security Center, Centro Nacional de Seguridad de Ordenadores). En este ranking se obtienen niveles sucesivos de seguridad, que de menor a mayor son los siguientes: D, C1, C2, B1, B2, B3 y A1 ().

Para la mayoría de los entornos, se considera que el nivel de seguridad C2 es suficiente, ya que este nivel garantiza una protección de accesos controlados. Los tres sistemas cumplen este nivel de seguridad en las siguientes versiones: Netware 4.11, Windows NT 3.5 y

varios sistemas Unix. Algunas versiones de sistemas Unix (Trusted XENIX 3.0 y 4.0, HP-UX BLS, Trusted IRIX/B, entre otros) alcanzan los niveles B1, B2 y B3.

Del estudio realizado anteriormente se ha llegado a la conclusión que el sistema operativo adecuado para el software a desarrollar en el presente proyecto es Windows NT. El mismo que deberá ser instalado en el servidor que se utilizará como base principal de consulta. Para la comunicación de las Cooperativas con el servidor se requiere terminales con sistema operativo Windows 95/98, del estudio efectuado en el capítulo 2 se determinó que todas las cooperativas poseen terminales con estas características.

En Windows NT están disponibles dos tipos de accesos remotos: acceso a nodo remoto y acceso a control remoto. Ambos solucionan el problema de acceso LAN remoto, aunque tengan capacidades y restricciones diferentes.

El acceso a nodo remoto trata a la computadora del usuario como nodo real de la red, extendiendo la conexión de red más allá de las líneas telefónicas a través de un módem. La red ve a la computadora remota como si fuera una conexión local; todo el procesamiento se hace en la computadora remota. El nodo remoto puede realizar casi las mismas tareas desde su localización remota, que las que puede realizar un nodo local.

En el acceso a control remoto, la computadora remota toma el control de la computadora de la red en que ya se ha introducido. En otras palabras, la computadora remota se convierte en monitor y teclado remoto del nodo LAN. El proceso se realiza más en la computadora host, que en la computadora remota.

En el proyecto se trabajará con el acceso a nodo remoto, ya que tiene una ventaja importante frente al acceso a control remoto: la simplicidad. El RAS de Windows NT Server proporciona un servicio de acceso a nodo remoto para usuarios que llaman a la red de computadoras. Un beneficio clave de la utilización del acceso a nodo remoto es que el sistema completo de seguridad se aplica a quien llama de forma remota.

Una vez que el RAS está instalado y configurado en un servidor de Windows NT, cualquier usuario que tenga una autorización y un código de acceso apropiados puede comunicarse con el servidor desde cualquier computadora con módem.

Las computadoras se comunicarán de la siguiente manera:

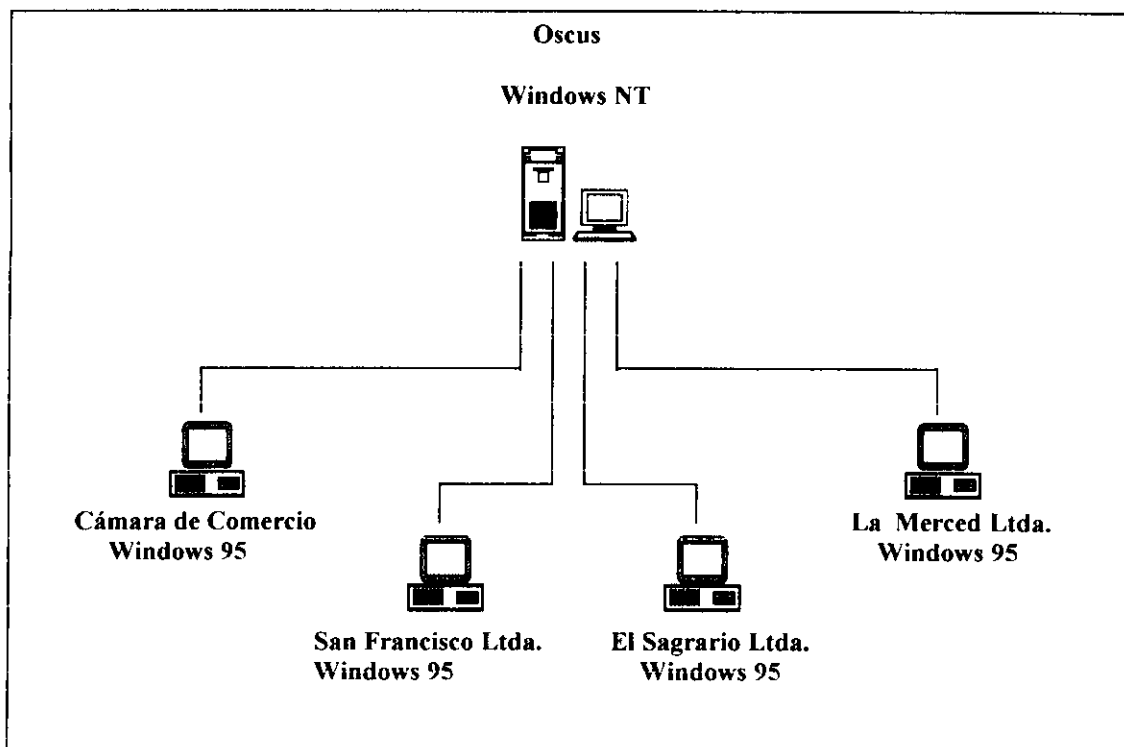


Figura 5-1 Esquema de la Comunicación a Implantar

5.5. Lenguaje de Programación a utilizar

Visual Basic es un lenguaje de programación de propósito general, con una gran potencia en toda su estructura. Su implementación en el sistema operativo Windows y sus herramientas visuales, han hecho de este lenguaje un líder indiscutible en lo que a desarrollo de aplicaciones se refiere. Con la versión 5.0. la gestión de bases de datos funciona en un muy alto nivel, pudiendo gestionar bases de datos de tipo Access, Paradox, dBASE, FoxPro, ODBC, etc.

Este paso de gigante ha hecho de Visual Basic uno de los lenguajes favoritos por los desarrolladores de aplicaciones de bases de datos, en especial el hecho de que Visual Basic implemente el lenguaje SQL, uno de los más potentes y sencillos lenguajes de bases de datos.

5.5.1 Lenguaje estructurado SQL

SQL (Structured Query Language ó Lenguaje Estructurado de Consulta), es un lenguaje bastante sencillo, principalmente orientado a bases de datos y, sobre todo, al manejo de consultas. Visual Basic incorpora esta extensión junto a nuestras bases de datos, obteniendo potentes resultados. De hecho, las consultas que se realizan en los motores de bases de datos, están desarrolladas o basadas en este lenguaje, por lo que su implementación en Visual Basic no es complicada.

El objetivo principal de SQL es la realización de consultas y cálculos con los datos de una o varias tablas; en el proyecto se ha utilizado este lenguaje estructurado ya que nos permite transformar la información almacenada en tablas de diferentes plataformas en archivos planos o de texto y viceversa.

5.5.1.1. Consejos para escribir mandatos en SQL.

He aquí una serie de consejos (a veces normas), que hay que tener en cuenta a la hora de escribir mandatos SQL en nuestras aplicaciones en Visual Basic:

- Un mandato en SQL se expresa en una cadena de caracteres o String.
- Dicho mandato se puede escribir en la propiedad RecordSource de un control Data (más adelante, podremos prescindir del control Data para realizar nuestras consultas), con el fin de crear una consulta en la interfaz.
- Los nombres de los campos especificados (y de las tablas), que contengan más de una palabra, han de encerrarse entre corchetes ([nombre]). Como norma general, se suelen escribir siempre entre corchetes.
- Para especificar un determinado campo de una determinada tabla, se ha de escribir primero el nombre de la tabla, un punto y, a continuación, el nombre del campo (nombre_tabla.nombre_campo).
- Al especificar una expresión de búsqueda, si ésta se refiere a una expresión de caracteres, éstos han de encerrarse entre comillas, normalmente simples ('expresión_a_buscar').

- Para especificar una fecha en una búsqueda, ésta debe encerrarse entre almohadillas o pragmas (#fecha#).
- Si se utiliza la propiedad RecordSource del control Data, para crear nuestras consultas en SQL, tras introducir el mandato SQL (siempre como una expresión de cadena) es necesario refrescar el control Data (control_data.Refresh).

5.5.1.2. Mandato SQL estándar.

El lenguaje SQL está compuesto por una serie de sentencias y de cláusulas muy reducidas en número, pero muy potentes en efectividad. De entre todas las palabras, existen cuatro que son las más utilizadas, estando compuestas por una sentencia y por tres cláusulas:

```
SELECT lista_campos FROM lista_tablas [WHERE criterios [ORDER BY lista_campos]]
```

La sentencia SELECT y la cláusula FROM.

La sentencia SELECT "selecciona" los campos que conformarán la consulta, es decir, que establece los campos que se visualizarán o compondrán la consulta. El parámetro 'lista_campo' está compuesto por uno o más nombres de campos, separados por comas, pudiéndose especificar también el nombre de la tabla a la cual pertenecen, seguido de un punto y del nombre del campo correspondiente. Si el nombre del campo o de la tabla está compuesto de más de una palabra, este nombre ha de escribirse entre corchetes ([nombre]). Si se desea seleccionar todos los campos de una tabla, se puede utilizar el asterisco (*) para indicarlo.

Una sentencia SELECT no puede escribirse sin la cláusula FROM. Una cláusula es una extensión de un mandato que complementa a una sentencia o instrucción, pudiendo complementar también a otras sentencias. Es, por decirlo así, un accesorio imprescindible en una determinada máquina, que puede también acoplarse a otras máquinas. En este caso, la cláusula FROM permite indicar en qué tablas o en qué consultas (queries) se encuentran los campos especificados en las sentencias SELECT. Estas tablas o consultas se separan por medio de comas (,) y, si sus nombres están compuestos por más de una palabra, éstos se escriben entre corchetes ([nombre]).

He aquí un ejemplo de mandatos SQL en la estructura SELECT...FROM...:

```
SELECT nombre, apellidos FROM clientes;
```

Selecciona los campos 'nombre' y 'apellidos' de la tabla 'clientes'.

Cláusula WHERE.

La cláusula WHERE es opcional, y permite seleccionar qué registros aparecerán en la consulta (sino se especifica aparecerán todos los registros). Para indicar este conjunto de registros se hace uso de criterios o condiciones, que no es más que una comparación del contenido de un campo con un determinado valor (este valor puede ser constante (valor predeterminado), el contenido de un campo, una variable, un control, etc.).

Ejemplos que ilustran el uso de esta cláusula:

```
SELECT * FROM clientes WHERE nombre = 'ALFREDO';
```

Selecciona todos los campos de la tabla 'clientes', pero los registros de todos aquellos clientes que se llamen 'ALFREDO'.

5.6. Base de Datos a utilizar.

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos relacionales que permite almacenar y recuperar la información, de acuerdo con las relaciones que se hayan establecido, en las tablas de una base de datos.

Las herramientas que utiliza Microsoft Access para llevar a cabo la gestión de la información almacenada en una base de datos, se componen de objetos.

El termino objeto se puede referir a alguna de las siguientes entidades:

Tabla.- Conjunto de datos acerca de un tema particular. Los datos de la tabla se representan en columnas (campos) y filas (registros) siguiendo el modelo relacional.

Consulta.- Pregunta que se plantea a Access sobre el contenido de una base de datos. Los datos que responden a la pregunta pueden provenir de una o varias tablas. El conjunto de registros que responden a la consulta se denomina hoja de respuesta dinámica.

Formularios.- Diseño personalizado para introducir, modificar y ver los registros de una base de datos (por defecto, los datos se presentan de forma tabular). Al diseñar un formulario se especifica la posición y colores para resaltar datos, presentación de mensajes y la posibilidad de introducir datos en varias tablas a la vez.

Informes.- Objeto que permite imprimir registros con un diseño personalizado. Los elementos de un formulario o de un informe que permite presentar o imprimir los datos de una forma personalizado se llaman controles. Mediante un informe podrá agrupar registros, presentar los datos de un campo, los resultados de un cálculo, el texto para un título o mensaje, un gráfico e incluso otro formulario o informe.

Macros.- Microsoft Access también nos proporciona la posibilidad de programar para combinar objetos de la base de datos y así crear un sistema de administración de datos que se adapte a las necesidades de cada usuario. Una macro es una lista de acciones que Access efectuará de forma automática.

5.7. Requerimientos de la institución.

De acuerdo al estudio realizado en cada una de las instituciones que intervienen en nuestro proyecto, los requerimientos propuestos por cada una de ellas se describen a continuación:

- Compartir datos personales de los socios con los siguientes campos: Nombre del socio, Cédula del socio, Cooperativa a la que pertenece

- Controlar los datos de las cuentas que ya han sido liquidadas no sean desplegados lo cual hemos controlado con un campo llamado status.
- Que los datos sean actualizados constantemente
- Que exista una opción de reportes para impresión.

Toda esta información les ayudará a tener un mejor control de los socios, y de esa forma cumplir con el reglamento expuesto en la Ley de Cooperativas que indica que una persona no puede ser socio en dos o más cooperativas a la vez.

5.8. Recursos para la elaboración del sistema

Para la elaboración del sistema se necesitan varios recursos como son: humanos, software, hardware y comunicaciones los mismos que se describen a continuación.

5.8.1. Recursos humanos

Como recursos humanos que intervienen en este proyecto son las cinco personas que han realizado el estudio de cada una de las Cooperativas los mismos que se han unido para el desarrollo del software piloto y así cumplir con los objetivos planteados.

5.8.2. Recursos del hardware

Para la elaboración del presente proyecto se utilizará el siguiente hardware:

- Un servidor con Windows NT Server 4.0, instalado con diversos tipos de Bases de Datos.
- Dos computadoras 486 o superior con 16 Mb de RAM o superior conectadas en red.
- Una Impresora

5.8.3. Recursos del software

Las herramientas de desarrollo que utilizaremos en este proyecto son:

- Visual Basic 5.0
- Access 97
- Procesador de textos
- Internet Explorer 4.0
- Drivers de diferentes Bases de Datos.
- APIs de Windows.

5.8.4. Recursos de comunicaciones

Los recursos de comunicaciones a ser utilizados son:

- Dos líneas telefónicas digitales.
- Dos módems externos tipo estándar.

5.9. Recursos que necesitan las Instituciones

Para la implementación del software piloto las instituciones deberán cumplir con ciertos requisitos en lo referente a sus recursos humanos, software, hardware y comunicaciones los mismos que detallamos a continuación:

5.9.1. Recursos humanos

Se necesita una persona por Cooperativa la misma que será encargada de manipular el software desarrollado para la actualización de datos.

5.9.2. Recursos del hardware

Cada institución necesita poner al servicio del proyecto una computadora que deberá tener como mínimo las siguientes características:

- Un procesador 80486 o superior
- 200 Megabytes de espacio libre en disco
- Un monitor SVGA o superior
- 16 Megabytes de memoria RAM o superior
- Una unidad de CD-ROM
- Una tarjeta de red compatible
- Un módem de 28800 bits/seg. Como mínimo.

5.9.3. Recursos del software

Se necesita que una Cooperativa posea una computadora con Windows NT Server 4.0, la misma que será la que contenga la información centralizada. El software que deberán tener las terminales en el resto de cooperativas es Windows 95 o superior. Se necesita para la comunicación el protocolo de comunicación NetBeui y/o TCP/IP.

5.9.4. Recursos de comunicación

El recurso de comunicación necesario para que este software funcione adecuadamente es una línea telefónica digital.

5.10. Análisis y Diseño orientado a objetos

El paradigma de la programación orientada a objetos es un modelo de programación de propósito general que simula la forma en que el hombre trabaja. Es una evolución natural de las primeras innovaciones al diseño de los lenguajes de programación: es más estructurada que todos los intentos previos de estructurar la programación y es más abstracta y modular que los intentos de abstracción de datos y ocultación de detalles.

La filosofía fundamental de la programación orientada a objetos consiste en que toda programación puede verse como una simulación. El programa personifica a los objetos físicos o computacionales del dominio del problema en objetos del dominio del programa.

Para la elaboración del software piloto, nos basaremos en el análisis orientado a objetos (AOO) que se basa en conceptos de objetos, clasificación, herencia y comunicación.

5.10.1. Etapas del Análisis

La etapa del análisis en el enfoque orientado a objetos comprende a la definición de clases con sus atributos, responsabilidades y guiones

5.10.1.1. Definición de Clases

Se ha determinado las siguientes clases:

- Usuarios.
- Servidor Base.
- Conexión.
- Comunicación.
- Transmisión.
- Integración.
- Generar.

5.10.1.2. Definición de responsabilidades y atributos

Nombre : Usuario.

Atributos :

- Identificación del Usuario.
- Código de Identificación.
- Línea Telefónica.
- Plataforma Disponible.
- Hardware Disponible.

Responsabilidades :

- Solicitar.
- Enviar.
- Recibir.

Nombre : Servidor base.

Atributos :

- Línea Telefónica.
- Plataforma Disponible.
- Hardware Disponible.
- Software Disponible.

Responsabilidades :

- Manejar información.
- Enviar.

- Recibir.
- Ordenar.

Nombre : Conexión.

Atributos :

- Módem.
- Línea Telefónica.

Responsabilidades :

- Establecer Conexión punto a punto.

Nombre : Comunicación.

Atributos :

- Velocidad.
- Comunicación RAS.

Responsabilidades :

- Comunicación Datos.

Nombre : Transmisión.

Atributos :

- Medio de Transmisión, método de Transmisión.
- Modos de Transmisión.
- Equipo de Transmisión.

Responsabilidades :

- Transmitir Información.

Nombre : Integración.

Atributos :

- Plataforma Nativa.
- Plataforma Base.
- Campos de los Datos.
- Registros.
- Filtros.
- Ordenación.

Responsabilidades :

- Integrar sistemas nativos de diferentes plataformas.

Nombre : Generar.

Atributos :

- Tipos de Filtros.
- Campos.

Responsabilidades :

- Generar reportes.

5.10.1.3. Definiciones de los guiones

Los guiones, consisten en conjuntos de mensajes a clases, prueban la habilidad del diseñador de satisfacer la especificación de requisitos del sistema.

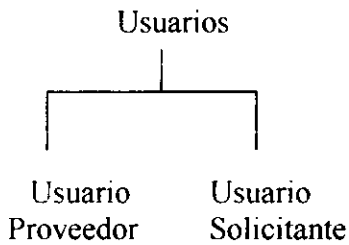
Agente	Acción	Receptor	Resultado
Usuario	Solicitar información	Servidor base	Recibir información
Servidor Base	Procesar información	Usuario	Enviar información
Conexión	Conectar	Servidor base Usuario	Conexión
Comunicación	Comunicar	Conexión	Comunicación
Transmisión	Transmitir	Servidor base Usuario	Enviar datos
Integración	Integrar	Servidor base	Integrar plataformas
Generar	Generar reportes	Usuario	Reporte

5.10.2. Fases del Diseño

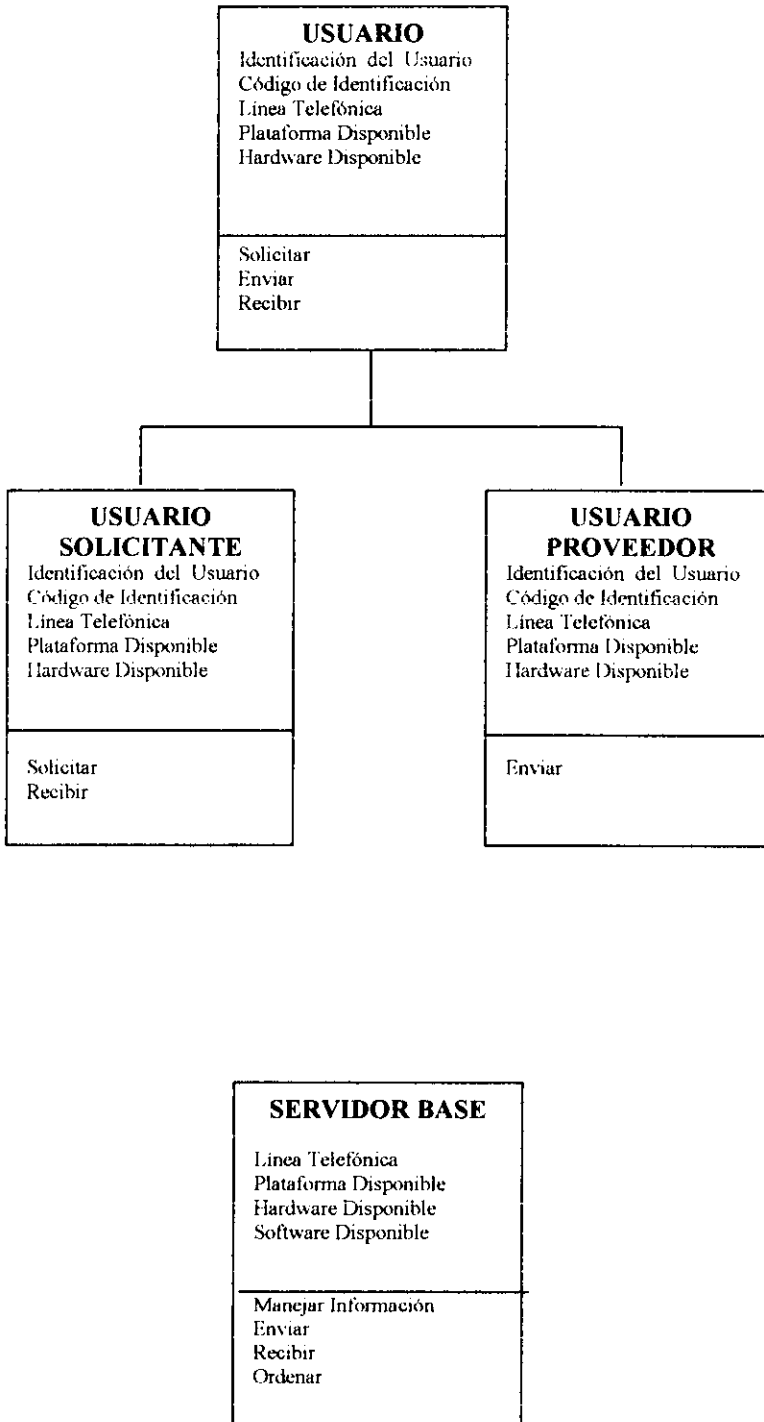
Se refiere al refinamiento de las clases, responsabilidades, atributos y responsabilidades y de los diferentes diagramas existentes.

5.10.2.1. Refinamiento de las Clases

A continuación luego del análisis estas clases tendrán las siguientes clases análogas.



5.10.2.2. Refinamiento de las Atributos y Responsabilidades.



CONEXION Módem Línea Telefónica Dirección IP
Establecer Conexión punto a punto

COMUNICACION Velocidad Conexión RAS
Comunicación Datos

TRANSMISION Medio de Transmisión Método de Transmisión Modos de Transmisión Equipo de Transmisión
Transmitir Información

INTEGRACIÓN Plataforma Nativa Plataforma Base Campos de los Datos Registros Filtros Ordenación
Integrar Sistemas Nativos de Diferentes Plataformas

GENERAR Tipos de Filtros Campos
Generar reporte

5.10.2.3. Refinamiento de las Colaboraciones

CLASE	SERVICIO SOLICITADO	COLABORADOR
Usuario	Informes	Colaborador, Servidor Base.
Servidor Base	Integración de Sistema Nativo	Conexión, Comunicación. Transmisión, Usuario.
Conexión	Conectarse	Servidor Base, Usuario
Comunicación	Comunicarse	Conexión
Transmisión	Transmitir Información	Comunicación
Integración	Datos de los Usuarios	Usuario, Servidor Base, Transmisión
Generación	Generar Informes	Integración.

5.10.2.4. Diagrama de transición de estados

ESTADOS	ACCION
Usuario	Solicita informe, envía información, recibe Información.
Servidor base	Envía o recibe la información al usuario.
Conexión	Realiza la conexión entre el usuario y el servidor central.
Comunicación	Es el encargado de realizar la comunicación luego de la transmisión.
Transmisión	Genera la transmisión de datos entre los usuarios y el servidor.
Integración	Es el encargado de integrar la plataforma base a la plataforma nativa y viceversa.
Generar	Se encarga de la generación de los informes solicitados por el usuario.

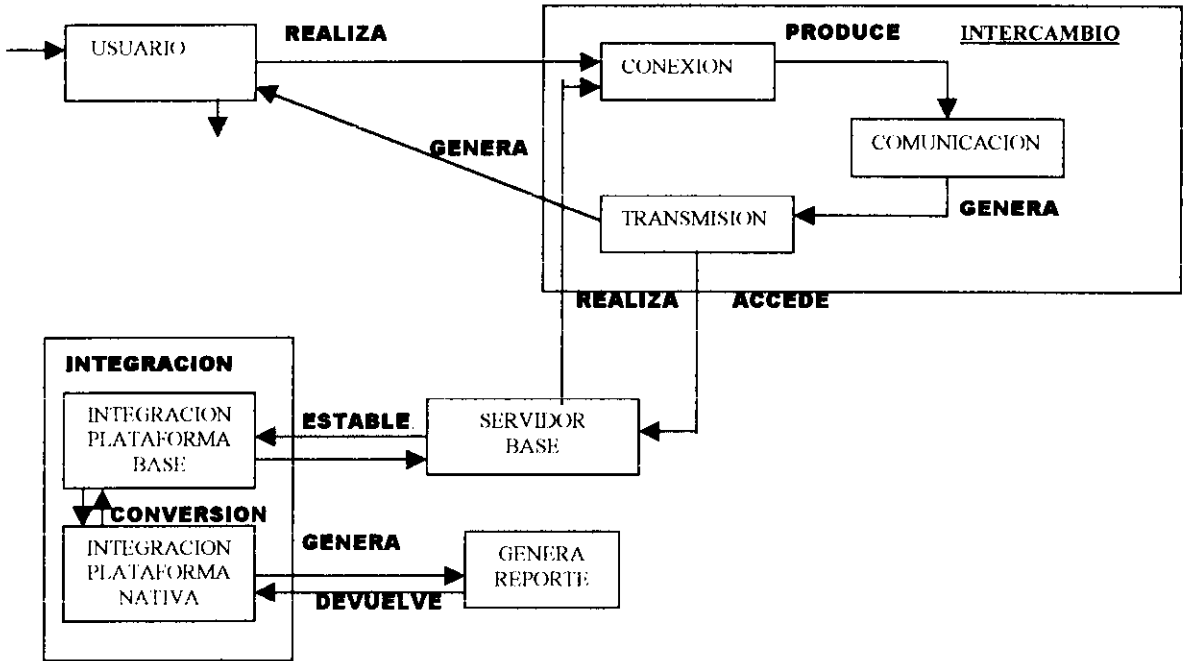


Figura 5-2 Diagrama de transición de estados

Nodo : Usuario.
Alcanzado desde : Transmisión.
Acción : Solicitud de datos, enviar datos, recibir datos.
Salida : Conexión.

Intercambio

Nodo : Conexión.
Alcanzado desde : Usuario, servidor base.
Acción : Establece conexión.
Salida : Comunicación.

Nodo : Comunicación.
Alcanzado desde : Conexión.

Acción : Realiza comunicación.

Salida : Transmisión.

Nodo : Transmisión.

Alcanzado desde : Comunicación.

Acción : Transmitir datos.

Salida : Usuario, servidor base.

Nodo : Servidor base.

Alcanzado desde : Integración, transmisión.

Acción : Enviar datos, recibir datos.

Salida : Conexión, integración.

Nodo : Genera informe.

Alcanzado desde : Integración.

Acción : Realiza la generación de reportes.

Salida : Integración.

Integración

Nodo : Integración plataforma base.

Alcanzado desde : Servidor base, integración, plataforma nativa.

Acción : Realiza integración de plataforma.

Salida : Servidor base, integración plataforma nativa.

Nodo : Integración plataforma nativa.

Alcanzado desde : Integración plataforma base, generar informes.

Acción : Transforma plataforma nativa.

Salida : Genera informe, integración plataforma base.

5.10.2.5. Identificación de los contratos

- **Clase** : Usuario.
Operación : Solicita informe, transmitir información.

- **Clase** : Servidor base.
Operación : Manipular la información.

- **Clase** : Conexión
Operación : Realiza la conexión entre los dispositivos

- **Clase** : Comunicación.
Operación : Comunicación entre usuarios.

- **Clase** : Transmisión.
Operación : Optimización de los datos para su transmisión.

- **Clase** : Integración.
Operación : Cambiar los sistemas nativos a una plataforma base y viceversa.

- **Clase** : Generación
Operación : Crear el informe solicitado por el usuario

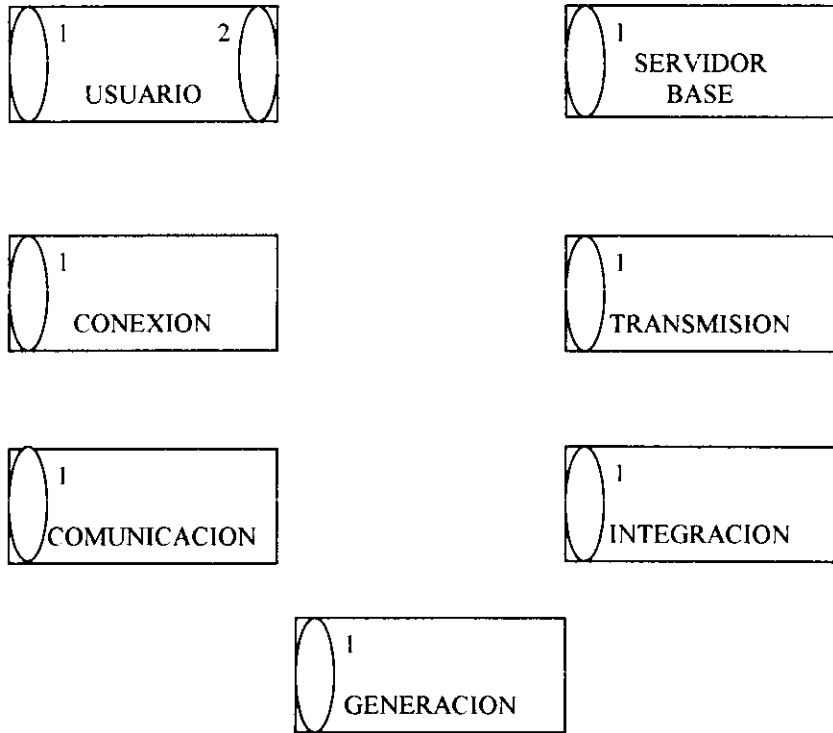
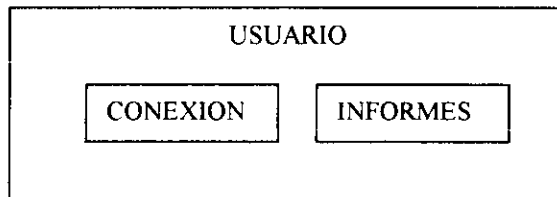
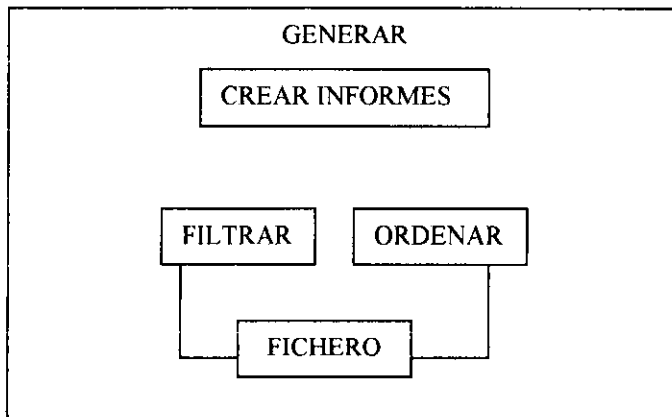
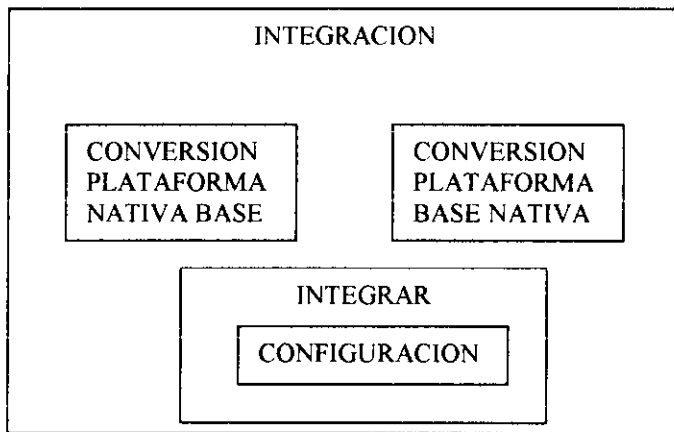
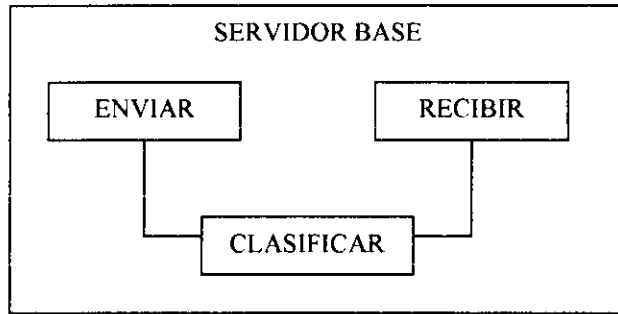
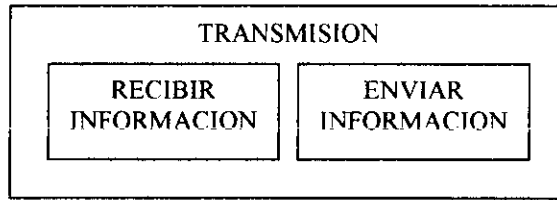
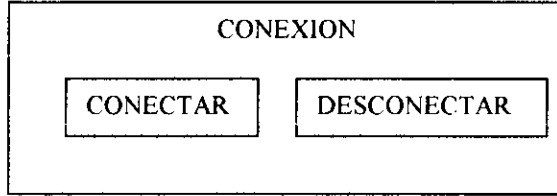
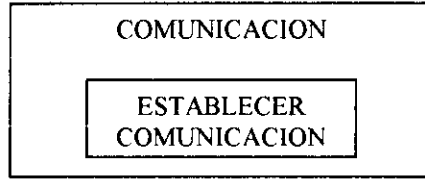


Figura 5-3 Contratos de cada clase

5.10.2.6. Grafos de colaboraciones







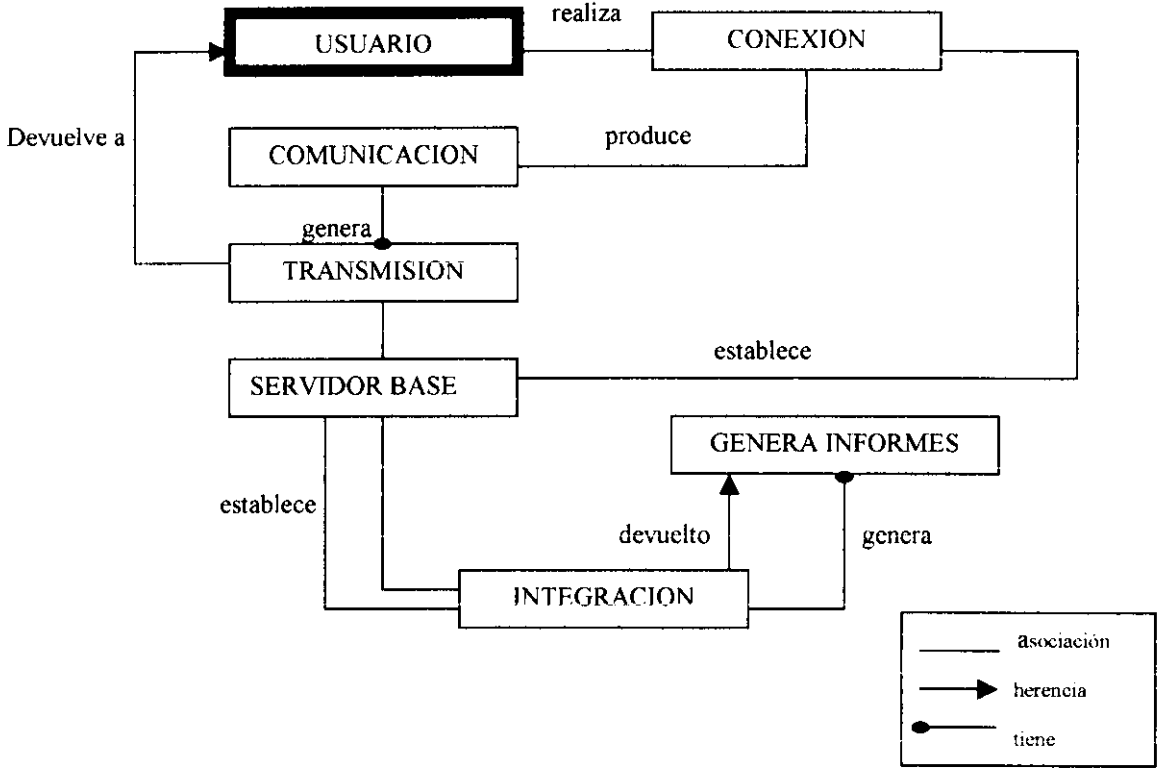
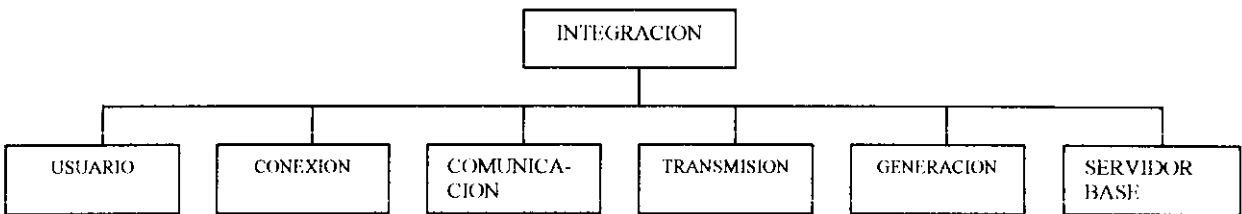
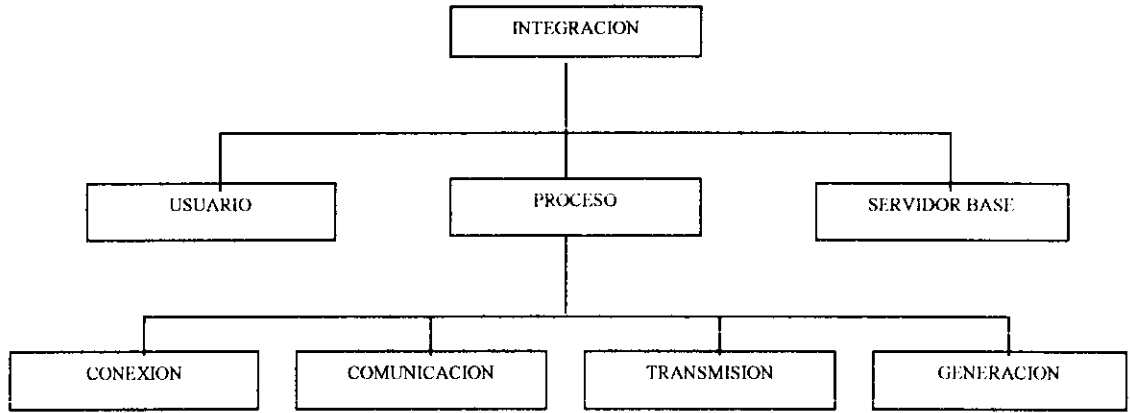


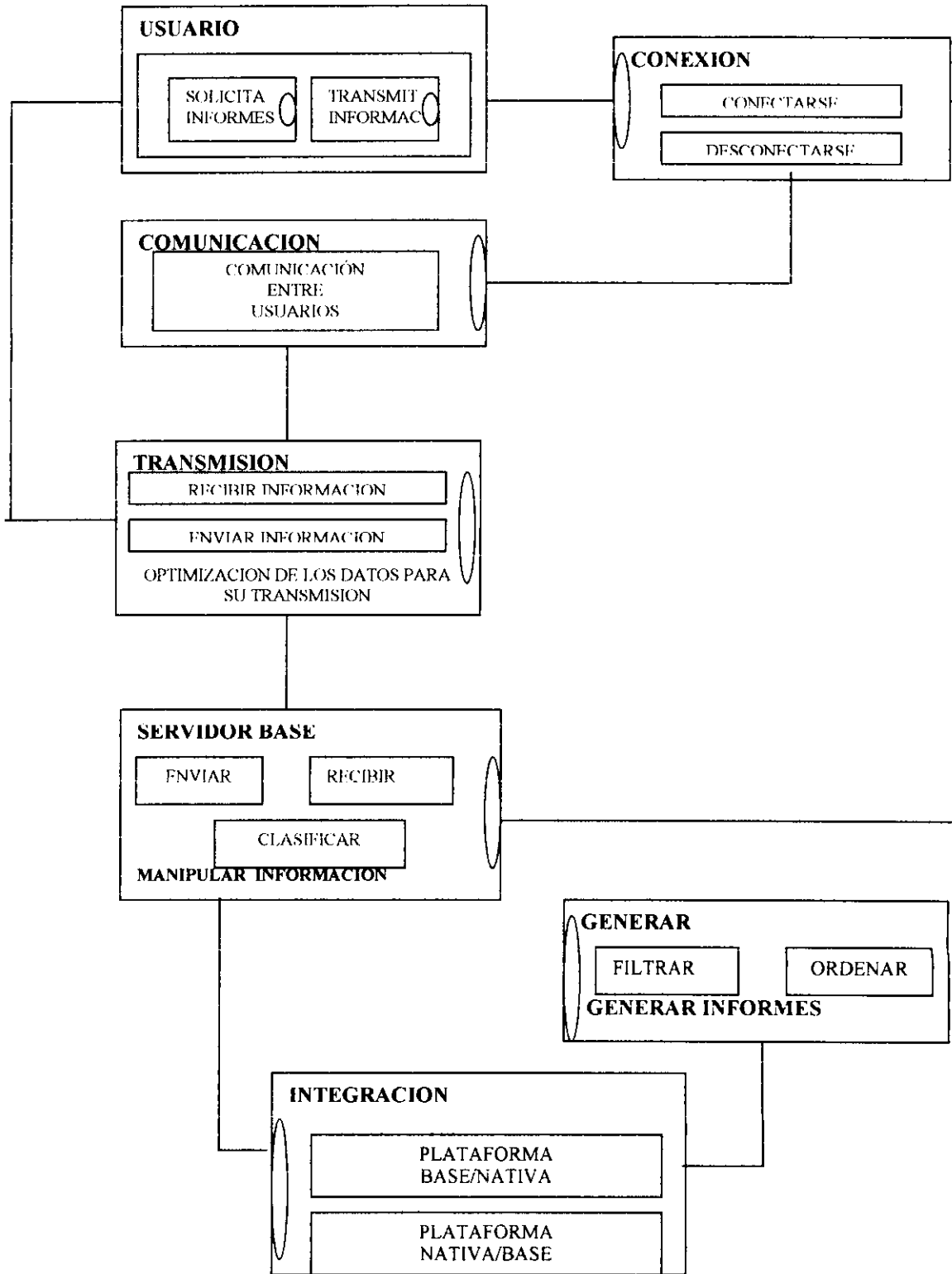
Figura 5-4 Colaboraciones entre las clases.

5.10.2.7. Refinamiento de Jerarquías.





5.10.2.8. Diagrama de Colaboraciones entre Clases.



5.10.2.9. Diccionario de clases del diseño

Clase : **Usuario.**

La clase usuarios se refiere a las diferentes cooperativas, las cuales solicitan información del servidor central de las otras cooperativas, es decir la clase usuarios envía información y recibe información solicitada.

Responsabilidades.

- Solicita información a cooperativas proveedoras.
- Enviar información solicitada usuario proveedor.
- Recibir información solicitada usuario destino.

Atributos.

- Identificar usuario – tipo de usuario.
- Línea telefónica. Tipo de línea y número que utiliza.
- Plataforma que el usuario trabaja.
- Tipo de Hardware que dispone un usuario.

Clase : **Servidor Base.**

Base de Datos Central donde se almacenará la información de los usuarios.

Responsabilidades

- Manipulación de la información de los usuarios.
- Enviar y recibir la información solicitada.
- Ordenación de la información para ser enviada.

Atributos.

- Número y tipo de línea telefónica.
- Tipo de plataforma base.
- Tipo de Hardware que dispone el servidor.
- Software disponible del servidor.

Clase : *Conexión.*

Conexión entre el usuario fuente servidor y usuario destino.

Responsabilidades.

- Establecer conexión entre los usuarios.

Atributos.

- Módem que dispone.
- Línea de teléfono que dispone.

Clase : Comunicación

Luego de establecer conexión se procede a establecer una comunicación y verificación de conexión entre usuarios.

Responsabilidades.

- Comunicar los datos en forma precisa y sin errores.

Atributos.

- Velocidad con la que se va a comunicar, que se mide en baudios por segundo
- Conexión RAS.

Clase : Transmisión

Una vez que se ha realizado la comunicación se procede a la transmisión de los datos.

Responsabilidades.

- Transmitir la información requerida.

Atributos.

- Medio de transmisión.
- Método a transmitir.
- Modo de transmitir.
- Tipo de equipo de transmisión.

Clase : **Integración.**

Se refiere al acoplamiento de las bases de datos de las plataformas nativas a la plataforma base y viceversa.

Responsabilidades.

- La integración de un sistema de plataforma nativo a uno de plataforma base y viceversa.

Atributos.

- Tipo de plataforma nativa.
- Tipo de plataforma base.
- Datos de los campos requeridos.
- Registros.
- Tipos de filtros de datos a utilizar.
- Método de ordenación de datos.

Clase : **Generar.**

Se refiere a la generación de reportes que el usuario a solicitado.

Responsabilidades.

- La generación de reportes.

Atributos.

- Tipo de filtros.
- Campos.

5.10.2.10. Definición de Subsistemas

SUBSISTEMA : ENLAZAR

CONTRATOS	CLASES A LAS QUE DELEGA
Realiza la conexión entre los dispositivos	Conexión
Comunicación entre usuarios	Comunicación
Optimización de los datos para su transmisión	Transmisión

SUBSISTEMA : FUSION DE DATOS

CONTRATOS	CLASES A LAS QUE DELEGA
Cambiar los sistemas nativos a una plataforma base y viceversa	Integración
Crear el Informe Solicitado por el Usuario	Comunicación

SUBSISTEMA : MOVIMIENTOS

CONTRATOS	CLASES A LAS QUE DELEGA
Solicitar Informe, Transmitir información	Usuario
Manipular la Información	Servidor Base

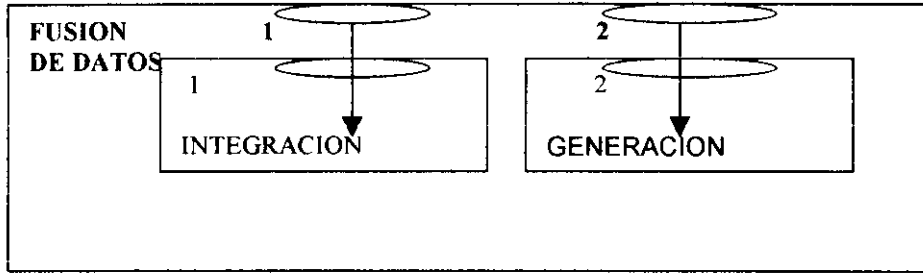


Figura 5-5 Subsistema de fusión de datos

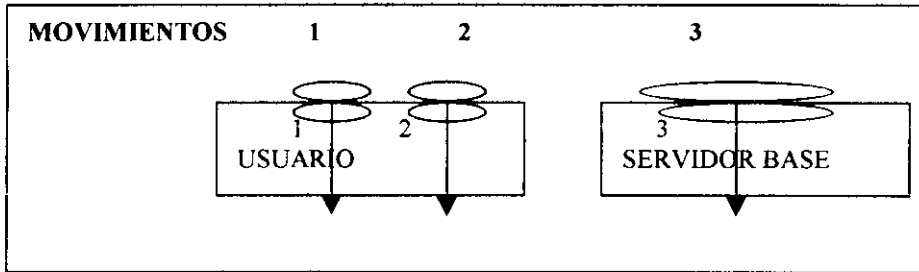


Figura 5-6 Subsistema de movimientos.

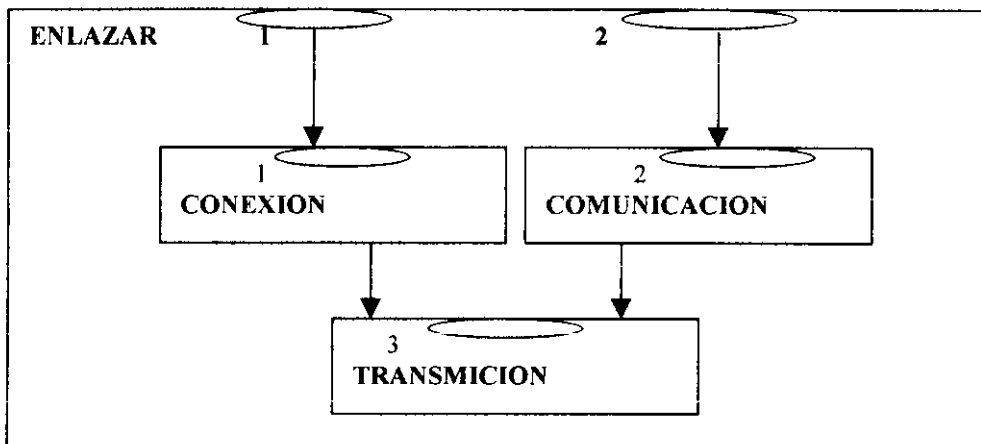


Figura 5-7 Subsistemas de enlazar.

5.11. Descripción de los campos de la base de datos

La definición de los campos para nuestro software piloto se lo ha realizado en base a una encuesta en cada cooperativa. Adicionalmente a esto se ha creído conveniente crear nuestros propios campos a fin de que el mismo sea parametrizado.

Las bases que se han creado en este proyecto son:

La base de datos llamada DBNATIVA la cual está manejada únicamente por el servidor base la misma que contiene una tabla llamada TBLDATOS siendo sus campos los siguientes:

Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
cedula	Texto	cedula de identidad o ruc del socio
titular	Texto	nombre del socio
cooperativa	Texto	nombre de la cooperativa a la que pertenece el socio

Figura 5-8 Tabla TBLDATOS de la base DBNATIVA

Para cada estación de trabajo ubicadas en las cooperativas se debe instalar el software piloto (programa ejecutable) el mismo que manejará una base de datos llamada DBTERMINAL la que contiene una tabla llamada TBLDATOS con los siguientes campos:

Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
server	Texto	path del servidor y la base de datos
password	Texto	password de la base de datos del servidor
usuariodb	Texto	nombre de usuario de la base de datos
dominio	Texto	nombre del dominio
usuario	Texto	nombre del usuario
telefono	Texto	telefono del servidor al cual se va a conectar
fechact	Fecha/Hora	fecha de ultima actualizacion del archivo plano
ncedula	Texto	nombre de campo de tabla que almacena cedula
nnombre	Texto	nombre de campo de tabla que almacena nombre del titular
nstatus	Texto	nombre de campo de tabla que almacena el status
cstatus	Texto	caracter que identifica si un socio es activo
nodbc	Texto	nombre del odbc
ntable	Texto	nombre de la tabla de consulta
cooperativa	Texto	nombre de la cooperativa
ndatabase	Texto	nombre de la base de datos
nfechain	Texto	nombre del campo fecha de ingreso

Figura 5-9 Tabla TBLDATOS de la base DBTERMINAL

Estos campos son utilizados para la configuración de cada terminal con el servidor base.

5.12. Descripción de la aplicación

La aplicación está diseñada para que funcione como servidor o terminal, su estructura se presenta de la siguiente manera:

- Se ha diseñado la aplicación para configurar el camino de la base de datos, del servidor y los datos correspondientes a la conexión ODBC de la base fuente (terminal).
- Luego de establecer la conexión RAS (Servicio de Acceso Remoto) se puede realizar el enlace de los datos fuentes y pasarlos a la base nativa (Servidor) mediante ODBC y lenguaje de programación SQL.

Para realizar esto se toma en cuenta la fecha de ingreso del socio, que es la condición para el filtro de los datos, adicionalmente a esto se ha incrementado un campo status el que nos permitirá descartar los socios que han sido liquidados de la cooperativa.

Al término del enlace se actualiza un campo en el que se almacena la fecha actual con la finalidad de que no se duplique la información y de esta manera únicamente añadir los nuevos socios desde la última fecha de actualización.

- Las consultas se las realizan por medio de la cédula, nombre del titular o cooperativa, para esto utilizamos SQL y DBGRID.
- Se ha generado varios reportes los mismos que se obtendrán por impresora.

5.13. Características de la aplicación

La pantalla principal cuenta con cinco controles, esta se puede observar el anexo 2, su descripción es la siguiente:

Conexión de Acceso Remoto

Esta opción permite realizar la conexión entre el Usuario y el Servidor mediante la línea telefónica.

Actualizar Bases de Datos

Permite realizar la actualización de las Bases de Datos de cada una de las Cooperativas (fuente) al Servidor principal, la primera vez que se utilice esta opción actualizará todos los datos existentes; después solamente permitirá actualizar los datos de nuevos socios de cada una de las Cooperativas.

Configuración de Terminales

Esta opción permite configurar las terminales que van a ser usados en el proyecto, a continuación se describen cada uno de los campos que van hacer ingresados por los usuarios para la configuración del sistema.

Cooperativa. Nombre de la Cooperativa que esta utilizando el sistema.

Camino Servidor DB. Camino donde se encuentra la Base de Datos del Servidor.

Password DB Fuente Clave para acceder a la Base de Datos Fuente.

Usuario DB Fuente. Nombre del Usuario de la DB fuente.

Nombre de la conexión ODBC. Nombre ODBC de la Base de Datos del Servidor Fuente (DSN).

Nombre campo fecha ingreso Socio. Nombre del campo fecha de ingreso del socio en la Base Fuente.

Nombre del campo Cédula. Nombre del campo donde se almacena el número de cédula del Socio.

Nombre del campo Titular. Nombre del campo donde se almacena el nombre del Socio.

Nombre del campo Status. Nombre del campo donde se almacena el status de cédula del Socio.

Carácter del Status del Socio. Tipo de carácter con el cual se identifica a un liquidado.

Nombre de la Tabla a Consultar. Nombre de la tabla de la cooperativa (fuente) donde se encuentra la información a migrar.

Nombre de la Base de Datos. Nombre de la Base de Datos fuente que va ha ser abierta mediante ODBC.

Datos Generales.

Dominio nombre. Nombre del dominio del Servidor al que se va ha establecer conexión.

Usuario. Nombre del usuario que va a acceder al Dominio del Servidor.

Teléfono a conectarse. Número de teléfono para hacer el acceso remoto.

A continuación se describen la funcionalidad de los botones presentes en la pantalla de la actualización de datos.

< Actualizar >

Este botón sirve para grabar los datos ingresados en la pantalla en la tabla de datos de cada terminal.

< **Cancelar** >

Esta opción permite realizar la cancelación de los Datos que se han ingresado en la pantalla.

< **Editar** >

Permite realizar la edición del registro que se encuentra en pantalla.

< **Salir** >

Permite retornar al menú principal del Sistema.

Consulta de Datos

Esta opción permite realizar la consulta de datos. Se pueden consultar los datos por Cédula, Nombre ó Cooperativa haciendo click en el cualquiera de las opciones. En el cuadro de texto Dato a Consultar ingresamos el nombre, cédula o cooperativa que se desea visualizar. A continuación se detallan los campos que se presentan en la pantalla.

Consultar Datos por: Cédula Nombres Cooperativa

Seleccionar cualquiera de los botones para escoger el campo de datos a consultar.

Datos a consultar:

Este campo permite ingresar el tipo de dato a consultar ya sea por Número de Cédula, Nombre o Titular de la Cuenta y la Cooperativa.

A continuación se detallan las funciones que realiza cada una de las opciones que se muestra.

< **Impresión >**

Permite generar un reporte de los datos consultados por impresora.

< **Consultar >**

Permite desplegar los datos consultados en la ventana que se encuentra en la parte media de la Consulta de datos.

< **Salir >**

Permite retornar a menú principal de la Integración de Sistemas.

Salir

Esta opción permite retornar al ambiente de Windows.

5.14. Cómo crear un ODBC

Los controladores Microsoft ODBC le permiten abrir y consultar una base de datos a través de la interfaz Open Database Connectivity (ODBC). Estos controladores están diseñados para su uso en Microsoft Windows 95 o posterior, o bien en Windows NT 3.51 o posterior. En Windows 95 o posterior solamente se admiten aplicaciones de 32 bits, mientras que en Windows NT 3.51 o posterior se admiten aplicaciones de 16 bits y de 32 bits.

El controlador ODBC de una Base de Datos se instala automáticamente al instalar el software cliente, en un PC. Si desea más información sobre la instalación del software cliente, consulte los manuales adjuntos al Software. Si necesita reinstalar solamente el controlador ODBC, puede ejecutar el programa setup de ODBC del subdirectorio ODBC o del directorio de instalación apropiado del software cliente.

Para configurar un DSN del ODBC se debe acceder al cuadro de diálogo Instalación de ODBC de la siguiente forma:

- En el Panel de control, haga doble clic en el icono ODBC de 32 bits.
- Aparece la ventana "Administrador de orígenes de datos ODBC". Elija la página "DSN de usuario"
- Elija el botón Agregar.
- Aparecerá la ventana que contiene todos los driver de las bases de datos instaladas en Windows.
- En la lista "Controladores ODBC instalados", seleccione el driver adecuado y a continuación elija "Aceptar".
- Ingresar el nombre del origen de datos, descripción, nombre del servidor de bases de datos, dirección IP y biblioteca de red.

El cuadro de diálogo Instalación de ODBC tiene las siguientes opciones.

Nombre del origen de datos.- El nombre del origen de datos deseado. Por ejemplo, "Datos de personal".

Descripción.- Una descripción de los datos del origen de datos. Por ejemplo, "Fecha de contratación, historial de sueldo y revisión actual de todos los empleados".

Servidor.- El nombre de un Servidor de la red. Puede seleccionar un servidor de la lista o introducir el nombre del servidor; puede indicar "(local)" como servidor en un PC Microsoft Windows NT.

Dirección de red.- La dirección del sistema de administración de bases de datos (DBMS) desde el cual el controlador recupera los datos. Normalmente puede dejar este valor establecido como (Predeterminado).

Biblioteca de red.- El nombre de la DLL Biblioteca de red que el controlador seleccionado anteriormente utiliza para comunicarse con el software de red. Normalmente se utiliza la Biblioteca de red predeterminada del PC cliente.

CONCLUSIONES

- Se puede hacer la siguiente distinción de cuándo puede ser preferible cada uno de los sistemas operativos de red que se han analizado en el presente proyecto:

Sistema operativo...	Preferible en entornos en los cuales...
Windows NT Server	<ul style="list-style-type: none"> • No se dispone de un técnico informático para hacerse cargo de la red • El tamaño de la red se encuentra entre 10 y 50 puestos de trabajo
Novell Netware 4.11	<ul style="list-style-type: none"> • La red es pequeña (hasta 30 puestos de trabajo) o en las cuales haya aun PC 286 y 386 como clientes
Unix	<ul style="list-style-type: none"> • Hay una cantidad grande de puestos de trabajo (50 ó más)

- Los protocolos que podemos considerar estándares de facto (TCP/IP, NFS), vienen implementados en Unix. Windows NT también incluye la mayoría de ellos (TCP/IP, por ejemplo), si bien, por defecto NT trabaja con protocolos propios de Microsoft (NetBEUI), además del IPX/SPX que también es un protocolo predeterminado de NT y el utilizado por Novell Netware. Por último, Netware 4.11 también integra el TCP/IP en el producto básico.
- Nuestra ciudad se caracteriza por tener una gran cantidad de Cooperativas de Ahorro y Crédito con mucha aceptación de la población, pero contrariamente al sistema bancario éstas trabajan en forma aislada, debilitando el sistema cooperativista frente al fortalecimiento del sistema bancario.

- La Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., es una de las más actualizadas en lo que a tecnología de punta se refiere, por lo que no tendría ningún problema para el funcionamiento del software piloto.
- La versión 4.11 de Novell que es la utilizada por la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda., es un Sistema Operativo completo de 32 bits diseñado para grandes redes, que tienen necesidades masivas de gestión de datos, prestando todos los requerimientos que la Institución necesita.
- Hoy en día ya no se puede hablar de aplicaciones informáticas sin comunicaciones, ni de comunicaciones sin algún contenido de componentes de computación. Una de las características de Windows NT Server es que se instala a sí mismo como servidor de acceso remoto ofreciendo comunicación entre los usuarios y acceso a los recursos de una red.
- Todas las Instituciones parte del proyecto de Integración de Sistema Nativos en diferentes plataformas poseen por lo menos un terminal Windows 95 conectado a su red así como módems disponibles, por lo que están listas para trabajar con el software piloto.
- La evolución tecnológica de las telecomunicaciones ha hecho variar considerablemente el concepto del servicio telefónico básico. El desarrollo del módem ha permitido que por las líneas ordinarias de teléfono se comuniquen datos, por lo cual para la comunicación entre las cooperativas se ha optado por la comunicación telefónica ya

que es la más común entre las instituciones involucradas en nuestro estudio, y su costo de funcionamiento es aceptable.

- C-tree plus posee una sofisticada tecnología de manejo de Base de Datos que ha sido usado por muchos años especialmente en el extranjero, cumple con las estandarizaciones exigidas para una Base de Datos, lo que quiere decir que se puede incorporar en cualquier tipo de aplicación con total confianza.
- La Conectividad abierta en bases de datos ODBC es una especificación diseñada para dar acceso a los usuarios de Windows de Microsoft a diversas bases de datos de múltiples equipos de escritorio y formatos de archivos. Además es un administrador de Controladores, que junto con diversos controladores ODBC, permite a nuestra aplicación acceder a datos utilizando SQL como un lenguaje estándar.

RECOMENDACIONES

- Se debería programar reuniones permanentes entre las personas involucradas en el área Informática de las distintas Cooperativas de Ahorro y Crédito de nuestra ciudad, para de esta manera intercambiar ideas y experiencias que vayan en beneficio del sistema cooperativista y su tecnología.
- Actualmente la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco Ltda. trabaja con una topología de red combinada estrella-bus, se recomienda cambiar toda la topología a estrella ya que es una tecnología con excelentes prestaciones en seguridad, velocidad y confiabilidad.
- Se debe tener en la Institución mayor información documentada sobre la base de datos C-tree plus, debido a que es una base de datos poco conocida en nuestro medio; con esta información se ayudará notablemente en el caso de incorporar personal al área de sistemas o en el probable caso de un cambio en la Jefatura de Sistemas.
- Es recomendable que el servidor designado para administrar los usuarios y contener la información, posea por lo menos dos módems conectados al equipo, en el caso de que dos instituciones deseen acceder al equipo al mismo tiempo, o la conexión de un poll módem que permita el acceso de varios usuarios al mismo tiempo.

- Se recomienda que las Cooperativas involucradas en el presente proyecto utilicen el Software Piloto, para que de esta manera den pasos firmes hacia una verdadera integración cooperativista.

GLOSARIO

ANSI	American National Standards Institute	Instituto Nacional Americano de Estandarización
API	Application Program Interface	Interfaz de programación de aplicaciones
CAD	Computer Asisted Design	Diseño asistido por computadora
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple access/collision detection	Acceso múltiple con detección de portadora/detección de colisiones
DBMS	database management system	Sistema gestor de bases de datos
IP	Internet Protocol	Protocolo Internet
IPX	Internetwork Packet Exchange	Intercambio de paquetes entre redes
ISO	International Organization for Standardization	Organización internacional de normalización
LAN	local area network	Red de área local
LAT	Local Area Transport	Transporte en área local
LATA	Local Access and Transport Area	Area local para acceso y transporte
LEC	local exchange carrier	Compañía de telecomunicaciones de intercambio local
MAN	metropolitan area network	Red de área metropolitana
NFS	Network File System	Sistema de archivos en red

ODBC	Open Database Connectivity, Microsoft	Conectividad abierta en bases de datos de Microsoft
ODI	Open Data-link Interface	Interfaz abierta de base de datos
OSI	Open Systems Interconnection	Interconexión de sistemas abiertos
PDN	public data network	Red pública de datos
SPX	Sequenced Packet Exchange	Intercambio secuencial de paquetes
SQL	Structured Query Language	Lenguaje de estructuras de consultas
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	Protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet
UTP	unshielded twisted pair	Par trenzado no apantallado
VAC	value added carrier	Compañía de telecomunicaciones de valor añadido
WAN	wide area network	Red de área extensa

BIBLIOGRAFIA

Libros y Revistas

SHELDON, Tom, Enciclopedia LAN TIMES de redes (networking), Ed. MCGRAW-HILL, España 1995

RUSSEL, Charlie, CRAWFORD, Sharon, Microsoft Windows NT Server 4.0, Ed. MCGRAW-HILL , España 1998

PRESSMAN, Roger, Ingeniería del Software, Ed. MCGRAW-HILL, España 1994

TANENBAUM, Andrew, Sistemas Operativos Modernos, Ed. PRENTICE HALL INC., México 1992

GROFF, James, WEINBERG, Paul, Aplique SQL, Ed. CONSULTORES EDITORES, España 1996

SHELDON, Tom, Novell Netware 386, Ed. MCGRAW-HILL , México 1992

JONES, Edward, Aplique FoxPro 2.5 para Windows, Ed. MCGRAW-HILL , España 1993

PC WORLD, Ecuador, Revista de los usuarios de Computación y Telecomunicaciones, Ed. EDIWORLD.

Documentos en la Web

- <http://www.microsoft.com/ntserver>: Página de referencia de NT Server en el Web de su propietario. Tiene muchos datos interesantes.
- <http://www.novell.com>: El web de la propia Novell con toda la información que se pueda necesitar de los sistemas de la compañía.
- <http://www.faircom.com>: Página web de FAIRCOM propietaria de C-Tree plus.
- <http://www.rotativo.com/timagazine>: Información técnica de Computación y Telecomunicaciones

A N E X O S

LISTADO DE ANEXOS

1. Ley de Cooperativas y Reglamento.
2. Entradas y Salidas del Sistema.
3. Código Fuente del Sistema.

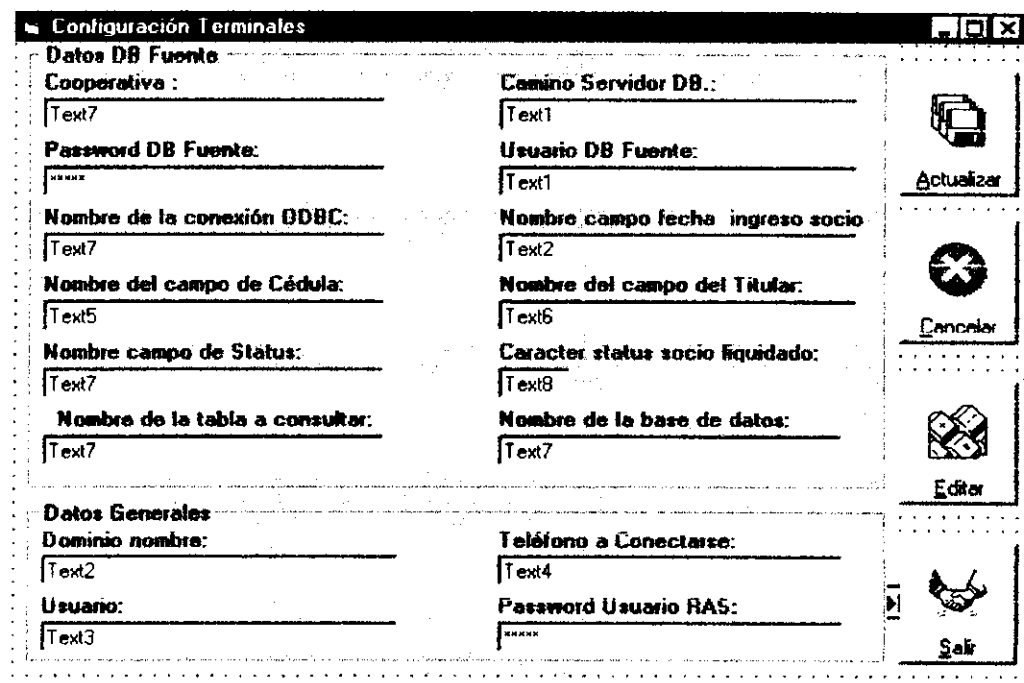
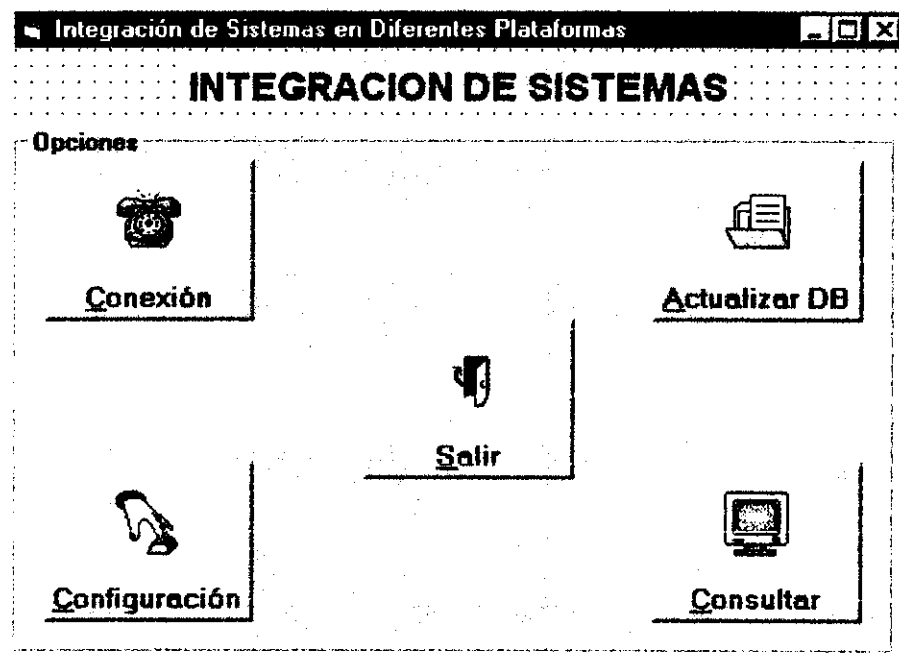
Ley de Cooperativas y Reglamento.

TITULO III

De los Socios

Art. 12.- Ninguna persona, podrá ser miembro de una cooperativa de la misma clase o línea de aquella a la esa persona o su conyuge ya pertenecen; salvo las excepciones contempladas en el Reglamento General.

Art. 13.- Tampoco podrán ser socios de una cooperativa quienes hubieren defraudado en cualquier institución pública o privada, o quienes hayan sido expulsados de otra cooperativa por falta de honestidad o probidad.



Formulario FRMMAIN

Option Explicit

```
Private Declare Function RasDial Lib "RasApi32.DLL" Alias "RasDialA" (lpRasDialExtensions As Any, ByVal lpszPhonebook As String, lprasdialparams As Any, ByVal dwNotifierType As Long, lpvNotifier As Long, lphRasConn As Long) As Long
Dim path As Variant
```

Private Sub CmdActual_Click()

```
Dim wrkODBC, wrkJET As Workspace
Dim rsfuente, Rsrecord, rsterminal As Recordset
Dim dbfuente, dbbase, dbterminal As Database
Dim fechact1 As Date
Dim sql1, formato1 As String
Dim camino1, odbcl, ntabla1, ncedula1, ntitular1, cstatus1, nstatus1, _
    ndatabase1, pasword1, usuariodb1, nfechain1 As Variant
Dim msj, coop1 As String
Dim fldBucle As Field
Dim aux, aux1, swtrans As Integer
```

'Inicializa el controlador de error.

```
Err.Clear
```

'ABRIR TABLA FUENTE DE DATOS C/COOPERATIVA

' Crea un nuevo Workspace Microsoft Jet.

```
Set wrkJET = CreateWorkspace("NuevoWorkspaceJet", _
    "admin", "", dbUseJet)
```

```
Workspaces.Append wrkJET
```

' Crea un nuevo Workspace ODBCdirect.

```
Set wrkODBC = CreateWorkspace("NuevoWorkspaceODBC", _
    "admin", "", dbUseODBC)
```

```
Workspaces.Append wrkODBC
```

```
Set dbterminal = DBEngine.Workspaces("NuevoWorkspaceJET").OpenDatabase(path &
"dbterminal.mdb")
```

```
Set rsterminal = dbterminal.OpenRecordset("tbldatos")
```

```
swtrans = 0
```

```
odbcl = rsterminal!nodbc
```

```
ntabla1 = rsterminal!ntabla
```

```
cstatus1 = rsterminal!cstatus
```

```
nstatus1 = rsterminal!nstatus
```

```
camino1 = rsterminal!camino
```

```
ncedula1 = rsterminal!ncedula
```

```
ntitular1 = rsterminal!nnombre
```

```
coop1 = rsterminal!cooperativa
```

```
ndatabase1 = rsterminal!ndatabase
```

```
pasword1 = rsterminal!pasword
```

```
usuariodb1 = rsterminal!usuariodb
```

```
fehact1 = rsterminal!fehact
```

```
nfechain1 = rsterminal!nfechain
```

```
On Error Resume Next
```

```

If Err.Number = 94 Then
    fechact1 = #1/1/99#
    Err.Clear
End If

```

```

If Right$(camino1, 1) <> "\" Then
    camino1 = camino1 & "\"
End If

```

```

' Abre el objeto ODBC utilizando la información proporcionada
' en la cadena de FPD26. Si esta información no es suficiente,
' podría interceptar un error en vez de ir al cuadro de diálogo
Set dbfuente = wrkODBC.OpenDatabase(odbc1, _
    dbDriverNoPrompt, True, _
    "ODBC;DATABASE=" & ndatabase1 & ";UID=" & usuariodb1 & ".PWD=" & _
    & pasword1 & ";DSN=" & odbc1)

```

```

If Err.Number <> 0 Then
    msj = "Error..Revise su ODBC..." & Chr(13)
    MsgBox msj, , "Error", Err.HelpFile, Err.HelpContext
    GoTo cierre
End If

```

```

'ABRE LA TABLA FUENTE EN FORMA FILTRADA CON UNA CUENTAS NO LIQUIDADAS
sql1 = "SELECT " & ncedula1 & "," & ntitular1 & "," & nfechain1 & " FROM " & ntabla1 & " where " &
nstatus1 & "<>" & ""
    & UCase(cstatus1) & "" and [" & nfechain1 & ">"] & fechact1 & ""
Set rsfuente = dbfuente.OpenRecordset(sql1)

```

```

'CONTROLA SI SE HA CONECTADO LA TABLA CON DATOS
aux = rsfuente.RecordCount
If aux = 0 Then
    msj = "No existen datos que añadir..."
    aux = MsgBox(msj, vbOKOnly)
    GoTo cierre
End If

```

```

'Obtiene la posición del campo de la tabla fuente
'y verifica si el campo cédula es diferente de char
For Each fldBucle In rsfuente.Fields
    If UCase(fldBucle.Name) = UCase(ncedula1) Then
        aux = fldBucle.OrdinalPosition
        If fldBucle.Type = dbBigInt Or fldBucle.Type = dbDouble Then
            swtrans = 1
        End If
    End If
    If UCase(fldBucle.Name) = UCase(ntitular1) Then
        aux1 = fldBucle.OrdinalPosition
    End If
Next fldBucle

```

```

'ABRIMOS TABLA DE SERVIDOR DE DATOS
Set dbbase = DBEngine.Workspaces("NuevoWorkspaceJET").OpenDatabase(camino1 & "dbnativa.mdb")
Set Rsrecord = dbbase.OpenRecordset("tbldatos")

```

```

'sql1 = "SELECT " & ncedula1 & "," & ntitular1 & " INTO [copia_fuente] FROM dbfuente.recordset("" &
ntabla1 & "") where " & nstatus1 & "<>" & "" & UCase(cstatus1) & ""
'dbbase.Execute (sql1)

```

```

' AÑADE LOS DATOS FILTRADOS AL SERVIDOR
Do While Not rsfuente.EOF()
    If swtrans = 1 Then
        dbbase.Execute "INSERT INTO tbldatos (str(cedula),titular,cooperativa) " _
            & "values (" & rsfuente.Fields(aux).Value & "," & rsfuente.Fields(aux1).Value & "," &
Trim(coop1) & ")"
    Else
        dbbase.Execute "INSERT INTO tbldatos (cedula,titular,cooperativa) " _
            & "values (" & rsfuente.Fields(aux).Value & "," & rsfuente.Fields(aux1).Value & "," &
Trim(coop1) & ")"
    End If
    rsfuente.MoveNext
Loop

```

```

'sql1 = "select " & rsfuente.Fields(aux).Name & "," & rsfuente.Fields(aux1).Name
'sql1 = rsfuente.Name

```

```

'ACTUALIZA FECHA DE ACTUALIZACION EN TERMINAL
rsterminal.Edit
rsterminal!fechact = Date
rsterminal.Update

```

```

'CERRADO DE BASES DE DATOS Y AREAS DE TRABAJO
GoTo cierre
msj = "Actualización Finalizada....."
aux = MsgBox(msj, vbOKOnly)

```

```

cierre:
dbbase.Close
dbfuente.Close
dbterminal.Close
wrkODBC.Close
wrkJET.Close
Exit Sub
End Sub

```

```

Private Sub Cmdconexion_Click()
Dim lRetVal As Long
'lRetVal = tapiRequestMakeCall(Trim$("09479416"), App.Title, _
' Trim$("marco"), "")
'lRetVal=RasDial(0&,vbnulstring, lprasdialparams As Any, ByVal dwNotifierType As Long, lpvNotifier As
Long, lphRasConn As Long) As Long
If lRetVal <> 0 Then 'Couldn't make the call.
'Take appropriate action
End If
End Sub

```

```

Private Sub cmdconfig_Click()
Frmconfig.Show vbModal
End Sub

```

```
Private Sub Cmdconsulta_Click()
    frmconsulta.Show vbModal
End Sub
```

```
Private Sub Cmdsalir_Click()
    Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()
    Dim wrkODBC As Workspace
    Dim conEditores As Connection
    Dim Rsrecord As Recordset
    Dim db As Database
    Dim sqli As String

    ' Crea el objeto ODBC Direct Workspace.
    Set wrkODBC = CreateWorkspace("NuevoWorkspaceODBC",
        "admin", "", dbUseODBC)

    ' Abre el objeto Connection utilizando la información proporcionada
    ' en la cadena de conexión. Si esta información no es suficiente,
    ' podría interceptar un error en vez de ir al cuadro de diálogo
    Set db = wrkODBC.OpenDatabase("conexion", _
        dbDriverNoPrompt, True, _
        "ODBC;DATABASE=conexion;UID=;PWD=;DSN=fpd26")
    Set Rsrecord = db.OpenRecordset("rolpri01.dbf")

    ' Administrador del controlador ODBC.
    MsgBox "Abriendo conexión1..."
    sqli = "SELECT rolpri01.cedula, rolpri01.nombre"
    sqli = sqli & " FROM rolpri01 "
    wrkODBC.Close
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
    App.HelpFile = App.path & "\isndp.hlp"
    path = App.path
    If Right$(path, 1) <> "\" Then
        path = path & "\"
    End If
End Sub
```

Formulario FRMCONFIG.

Option Explicit
Dim i As Integer

```
Private Sub Cmdcancelar_Click()  
    Data1.Recordset.CancelUpdate  
    Data1.Refresh  
    For i = 0 To 14  
        Text1(i).Enabled = False  
    Next i  
    cmdactualizar.Enabled = False  
    cmdcancelar.Enabled = False  
End Sub
```

```
Private Sub cmdactualizar_Click()  
    Data1.Recordset.Update  
    Data1.Refresh  
    For i = 0 To 15  
        Text1(i).Enabled = False  
    Next i  
    cmdactualizar.Enabled = False  
    cmdcancelar.Enabled = False  
End Sub
```

```
Private Sub Cmdsalir_Click()  
    Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub Cmdeditar_Click()  
    Data1.Recordset.Edit  
    'HABILITO EDITBOXES  
    For i = 0 To 15  
        Text1(i).Enabled = True  
    Next i  
    cmdactualizar.Enabled = True  
    cmdcancelar.Enabled = True  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
    Data1.DatabaseName = App.path & "\dbterminal"  
End Sub
```

```
Private Sub Text1_LostFocus(Index As Integer)  
    For i = 0 To 15  
        If Text1(i).Text = "" Then  
            Text1(i).Text = " "  
        End If  
    Next i  
End Sub
```

Formulario FRMCONSULTA.

Option Explicit

Dim dbbase As Database

Dim camino1 As String

Dim path As Variant

Dim Rsrecord As Recordset

Private Sub cmdconsultar_Click()

Dim sql, msj As String

If Option1(0).Value Then

sql = "SELECT tldatos.cedula, tldatos.titular, tldatos.cooperativa"

sql = sql & " FROM tldatos where tldatos.cedula=" & "" & txtsql.Text & ""

End If

If Option1(1).Value Then

sql = "SELECT tldatos.cedula, tldatos.titular, tldatos.cooperativa"

sql = sql & " FROM tldatos where tldatos.titular like " & "" & txtsql.Text & ""

End If

If Option1(2).Value Then

sql = "SELECT tldatos.cedula, tldatos.titular, tldatos.cooperativa"

sql = sql & " FROM tldatos where tldatos.cooperativa like " & "" & txtsql.Text & ""

End If

Data1.RecordSource = sql

If Err.Number <> 0 Then

msj = "Error. de Path del DB Servidor....." & Chr(13)

MsgBox msj, , "Error", Err.HelpFile, Err.HelpContext

Exit Sub

End If

Data1.Refresh

End Sub

Private Sub Cmdsalir_Click()

Unload Me

End Sub

Private Sub impresion_Click()

Dim sql, msj As String

Dim dbbase, dbterminal As Database

Dim qdfNuevo As QueryDef

Dim Rsrecord As Recordset

path = App.path

If Right\$(path, 1) <> "\" Then

path = path & "\"

End If

Set dbterminal = Workspaces(0).OpenDatabase(path & "dbterminal.mdb")

Set Rsrecord = dbterminal.OpenRecordset("tldatos")

camino1 = Rsrecord!camino & "\" & "dbnativa"

dbterminal.Close

If Option1(0).Value Then

sql = "SELECT tldatos.cedula, tldatos.titular, tldatos.cooperativa"

sql = sql & " FROM tldatos where tldatos.cedula=" & "" & txtsql.Text & ""

End If

If Option1(1).Value Then

sql = "SELECT tldatos.cedula, tldatos.titular, tldatos.cooperativa"

sql = sql & " FROM tldatos where tldatos.titular like " & "" & txtsql.Text & ""

```

End If
If Option1(2).Value Then
    sql = "SELECT tldatos.cedula, tldatos.titular, tldatos.cooperativa"
    sql = sql & " FROM tldatos where tldatos.cooperativa like " & "" & txtsql.Text & ""
End If 'AGREGA UN QUERY A DBTERMINAL
    On Error Resume Next
Set dbbase = Workspaces(0).OpenDatabase(camino1)
If Err.Number <> 0 Then
    msg = "Error..de Path del DB Servidor....." & Chr(13)
    MsgBox msg, "Error", Err.HelpFile, Err.HelpContext
    Exit Sub
End If
Set qdfNuevo = dbbase.CreateQueryDef("qryconsulta", sql)
rpttodos.ReportFileName = App.path & "\rptconsulta.rpt"
rpttodos.SQLQuery = sql
rpttodos.PrintReport
' Elimina el QueryDef nuevo porque esto es un ejemplo.
dbbase.QueryDefs.Delete qdfNuevo.Name
dbbase.Close
Data1.RecordSource = sql
If Err.Number <> 0 Then
    msg = "Error..de Path del DB Servidor....." & Chr(13)
    MsgBox msg, "Error", Err.HelpFile, Err.HelpContext
    Exit Sub
End If
Data1.Refresh
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
    Dim msg As String
    Dim aux As Integer
    On Error Resume Next
    Err.Clear
    path = App.path
    If Right$(path, 1) <> "\" Then
        path = path & "\"
    End If
    Set dbbase = Workspaces(0).OpenDatabase(path & "dbterminal.mdb")
    Set Rsrecord = dbbase.OpenRecordset("tldatos")
    camino1 = Rsrecord!camino & "\" & "dbnativa"
    dbbase.Close
    Data1.DatabaseName = camino1
    Data1.RecordSource = "tldatos"
End Sub

```

