

22
Zej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

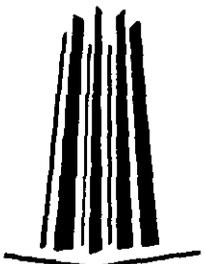
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"CAMPUS ARAGON"**

**FUNDAMENTOS DE REDES DE AREA LOCAL Y
SU APLICACIÓN AL VRML (LENGUAJE DE
PROGRAMACION EN REALIDAD VIRTUAL)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICO
P R E S E N T A:
SANTA HERNÁNDEZ BETANCOURT**

ASESOR: ING. DAVID MOISES TERÁN PÉREZ



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MÉXICO 1998

1871



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ARAGÓN

DIRECCION

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGON
MEXICO

SANTA HERNÁNDEZ BETANCOURT
P R E S E N T E .

En contestación a la solicitud de fecha 29 de junio del año en curso, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. DAVID MOISÉS TERÁN PÉREZ pueda dirigirle el trabajo de tesis denominado, "FUNDAMENTOS DE REDES DE ÁREA LOCAL Y SU APLICACIÓN AL VRML (LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN EN REALIDAD VIRTUAL)", con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México., 6 de Julio de 1998
EL DIRECTOR

Lic. CARLOS EDUARDO LEVY VAZQUEZ



- c c p Jefe de la Unidad Académica.
- c c p Jefatura del Area de Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- c c p Asesor de Tesis.

CELV/AIR/MCA/Ila.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

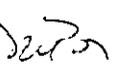
Ing. RAÚL BARRÓN VERA
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 22 de octubre del año en curso, por la que se comunica que la alumna SANTA HERNÁNDEZ BETANCOURT, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "FUNDAMENTOS DE REDES DE ÁREA LOCAL Y SU APLICACIÓN AL VRML (LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN EN REALIDAD VIRTUAL)", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 23 de octubre de 1998
EL SECRETARIO


Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

 c c p Asesor de Tesis.
c c p Interesado.

AIR/vr

AGRADECIMIENTOS

A mis padres : Sara y Sergio.

*Por el cariño, apoyo y comprensión
que me han brindado todo este tiempo.*

A mi esposo: José.

*Que con su amor y comprensión
me ha motivado a seguir adelante.*

A mis hijos: Sara Berenice y Leonardo.

*Por ser ellos el motivo para
seguir adelante.*

A mis hermanos: Sergio, Miguel, Martín y Dario.

Por su solidaridad.

A mis maestros.

*Porque gracias a su enseñanza
logré culminar esta meta.*

A mis compañeros y amigos.

INTRODUCCIÓN

El lenguaje es una de las primeras habilidades que desarrolló el ser Humano desde su aparición sobre la faz de la tierra. Gracias a su habilidad para comunicarse con sus semejantes, el Hombre pudo distinguirse rápidamente de los animales, formar comunidades, aprender y transmitir conocimientos que han perdurado a lo largo del Tiempo y del Espacio.

Actualmente; es indudable que la comunicación desempeña un papel muy importante en nuestras vidas. Ya se trate de las relaciones con nuestra familia; ya de las relaciones profesionales con nuestros compañeros de Trabajo, se puede constatar que una comunicación eficiente garantiza en gran medida el logro de nuestros objetivos diarios.

Comunicar, es transmitir una información: En el caso más simple, de un individuo a otro, y en el caso más complejo, de un grupo de individuos a otro grupo de individuos. Pero, ¿qué es información?

Durante una conversación, no basta con transmitir un mensaje, es necesario que este mensaje aporte algo al destinatario, ya que no todas las palabras son comunicación.

En la *Teoría de la Información*, existe una fórmula que permite calcular teóricamente la riqueza, es decir la cantidad de información intercambiada entre la fuente y el receptor.

Los orígenes de esta *Teoría de la Información*, datan de la publicación de el Dr. Claude E. Shannon, de un Artículo en "*The Bell System Technical Journal*" en 1948; año en el que publicaba su libro denominado "*A Mathematical Theory of Communication*". En este libro, Claude E. Shannon se refiere al significado de la información; tratando sus soportes, los símbolos y no el significado semántico ó la información misma.

En el libro citado, Claude E. Shannon analizó el problema de cómo representar los mensajes que una fuente puede producir para que lleven la información en un Sistema de Comunicación.

La palabra "*Información*", se utiliza en el lenguaje común como sinónimo de noticia, conocimiento, inteligencia, etcétera. Así también, en distintas áreas tiene diferentes concepciones; por ejemplo, no siempre se le ha dado el mismo significado en los llamados "*Sistemas de Comunicación*", que en los "*Sistemas de Información*".

La Teoría de la Información, se puede definir como: **"La Ciencia de los Mensajes, puesto que aspira a una formulación numérica de las leyes que gobiernan la generación, transmisión y recepción de los mensajes ó información"**.

Esta Teoría, no se ocupa del significado semántico de los mensajes, sino de las probabilidades que tienen en la fuente de información de ser seleccionados para la transmisión ó la incertidumbre en el receptor de que los mensajes recibidos correspondan a determinados mensajes transmitidos.

Un concepto muy importante dentro de los *Sistemas de Comunicación*, es el que se refiere a la "*Entropía*"; el cual dice que: **"El verdadero valor del concepto de *Entropía*, radica en primer lugar, en que el grado de indeterminación de los experimentos expresados por éste, se pone de manifiesto precisamente a través de aquella característica, que tiene alguna importancia en los diversos procesos que se encuentran en la Naturaleza y en la Técnica, y que están relacionados, de uno ú otro modo, con la transmisión ó almacenamiento de ciertas informaciones"** .

Esta es una de las definiciones. Otra afirma que: **"Para poder comprender lo que es *Entropía*, en la Teoría de la Información, mejor es olvidar todo lo que guarda relación alguna con el concepto de *Entropía* utilizado en la Física"**.

Una tercera opinión, se refiere a la dificultad del concepto de *Entropía*, y de los problemas de ésta (tanto en la Física, como en la Teoría de la Información): **"El movimiento en estos campos nos recuerda el que se efectúa en una selva llena de trampas. Los que conocen esta materia toman generalmente mayor precaución al hablar de ella"**.

La palabra *Entropía* fue utilizada por primera vez, por el Científico Alemán Rudolf Clausius, hace poco más de cien años (1885), cuando explicaba la imposibilidad de traspasar el calor de un elemento más frío a uno más caliente. En su traducción del griego, *Entropía* significa **"estoy dando vueltas adentro"** ó sea **"estoy ensimismado"**.

La comunicación supone un proceso de tres tiempos: La emisión y la codificación, la transmisión, y la recepción acompañada de la decodificación. Dentro de los sistemas , y del proceso de comunicación, se tienen los siguientes conceptos:

1.- Fuente y receptor.- La necesidad vital que todos tenemos de comunicarnos, nos obliga a superar nuestros miedos y limitaciones para poder crecer humana y profesionalmente. En las tareas de comunicación, se pasa del papel de transmisor al de receptor, del papel activo del informador al papel pasivo del informado. Quizá nunca se sepa cuál de los dos papeles es el más importante para que la información circule bien, pero sí sabemos, que si somos capaces de asimilar las instrucciones de un jefe inmediato, ó se sabe transmitir satisfactoriamente órdenes a los sub-alternos; se habrá cumplido en un 90%, los objetivos comunicativos.

2.- Codificación y decodificación.- Cuando se desea entablar una conversación con otra persona, es imprescindible adaptar el lenguaje (gestos, palabras, entonaciones, frases, argumentación, etcétera.), al interlocutor. Este proceso implica por lo tanto; hacer uso de palabras conocidas por ambas partes; es decir, símbolos y claves de un código común. Las palabras, como todo medio de transmisión, no significan nada por sí mismas: Son simples instrumentos a los que puede darse una significación. El que emite la información les dá una significación, el que la recibe también; pero tal vez no la misma. Sin embargo, es responsabilidad de los interlocutores, que este proceso se lleve a cabo satisfactoriamente.

3.- Canal y caudal de comunicaciones.- La eficacia de una comunicación está evidentemente en función del caudal del canal que transmite la información entre el transmisor y el receptor. Cuanto mayor es el caudal del canal, más posibilidades tiene el receptor en el mismo tiempo más información. Pero entre mayor sea la información recibida por el destinatario, menores son las posibilidades de asimilar en su totalidad los mensajes recibidos.

4.- Ruido y redundancia.- Ruido es todo aquello que impide, deforma ó dificulta la transmisión de información. La redundancia en cambio, se define como la relación de la información teóricamente superflua, en relación con la información total. Por ejemplo; la redundancia lingüística de un texto es igual a la relación entre el número total de palabras no portadoras de una nueva información y el número total de palabras del texto. En base a lo anterior, surge entonces un dilema: ¿Cuándo es útil la redundancia? ¿Permite superar el ruido? ¿Cuándo es la redundancia realmente superflua y perjudicial?

Este proceso de la comunicación, ha sido ya estudiado desde hace muchos años, pero aún hay divergencias entre los estudiosos de la materia. Mientras que la comunicación es para algunos técnica de transmisión analizable, matematizable; para otros es un proceso psicológico, sino medible, al menos analizable y perfectible; para otros es, finalmente "mediación" entre dos "seres", objeto de reflexión filosófica. Todo esto, en consecuencia, conlleva a la siguiente pregunta: "¿Qué es entonces la Comunicación?"

En la actualidad, es tal la cantidad de información que se debe manejar, que ha sido necesario hacer uso de Ordenadores y de complejos medios de Comunicación. Es así como la *Comunicación de Datos*, se ha convertido en uno de los campos tecnológicos más importantes de la actualidad.

Desde luego, que una *Comunicación de Datos* puede hacerse no sólo a través de cables y Ordenadores. Una *Transmisión de Datos* se efectúa cuando un mensajero lleva un documento de una oficina a otra, y lo mismo puede decirse del envío de correspondencia por el sistema tradicional de correo. El objetivo común siempre es el mismo, transportar información de un punto a otro.

Sin embargo, la elección de uno ú otro *Sistema de Comunicación* depende de factores tales como la confiabilidad del medio de transporte, el costo de envío de la información, su rapidez y privacidad, y la disponibilidad en todo momento para ser utilizado. La *Comunicación de Datos* surge como una necesidad cuando se requiere obtener y procesar información “a distancia en forma inmediata”. Como ejemplos se pueden citar: Información de Operaciones Bancarias y Bancos de Datos.

En algunos otros casos, la *Comunicación de Datos* puede verse como un reemplazo ó alternativa, al modo convencional de transportar información. Desde el antiguo y muy difundido Sistema de Telegrafía, hasta los actuales Sistemas de Mensajería Electrónica en oficinas (como el Fax), los cuales permiten el envío de cientos de documentos, evitando así el traslado físico de las personas.

Por lo tanto, si se considera el volumen de información procesada por cientos de Ordenadores en una sola Ciudad, y que esa información debe ser transportada con rapidez, seguridad y privacidad a otras Ciudades; es evidente la necesidad de contar con Redes de Ordenadores y Sistemas de Transmisión de Datos eficaces que garanticen este intercambio de información.

Las aplicaciones potenciales de la *Comunicación de Datos*, es lo que actualmente se conoce como “*Oficina Electrónica*”; son enormes y día con día las perspectivas de desarrollo son más amplias. Tomando en cuenta esta necesidad, el contenido de este trabajo de Tesis intenta dar los elementos necesarios para:

- a). Conocer los conceptos básicos de la Comunicación de Datos.
- b). Dada una situación, proponer Sistemas de Comunicación de Datos aplicables a ella.

c). Conocer regulaciones y procedimientos para tener acceso a los servicios de Comunicación de Datos.

d). Diseñar una Red.

JUSTIFICACIÓN

A manera de *Justificación* del presente trabajo de Tesis se menciona la tendencia actual a que los Sistemas de Ordenadores, se configuren a modo de Red, para obtener un alto índice de rendimiento y rentabilidad de los equipos así configurados y operados.

Además, el desarrollo de las Redes de Área Local (LAN) a mediados de la década de 1980, ayudó a cambiar la forma de "*pensar*" de los Ordenadores, como Ordenadores; a la forma en que nos comunicamos entre Ordenadores y Usuarios y por qué se hace de ese modo. Las Redes de Área Local (LAN) son particularmente importantes, ya que es una Red de Área Local, la que puede ser conectada a muchas Estaciones de Trabajo como la primera fase de un entorno distribuido de Redes y Operaciones de Ordenadores de mayor magnitud. Así mismo, las Redes de Área Local (LAN) son importantes para muchas Organizaciones de menor tamaño porque son la ruta a seguir hacia un Entorno de Ordenadores Multi-usuarios, distribuido y capaz de comenzar en forma modesta, pero también de extenderse a medida que aumenten las necesidades de la Organización.

Como se puede apreciar, una de las influencias más profundas en el desarrollo de las Redes de Área Local (LAN), ha sido la adopción de "*Estándares*" nacionales e internacionales ("*Estándares*" que incluso los gigantes de la Industria encuentran difícil de pasar por alto).

Las Redes que transmiten Información pueden organizarse en diversas formas. Al comienzo de la década de 1980, era imposible distinguir entre lo que se ha llamado “*Redes Locales*” y lo que se denominara “*Redes Globales*”. En muchas Redes Locales, todos los nodos son Ordenadores; aunque no hay nada inherente en la *Tecnología* que requiera tal condición, pese a que la existencia de grandes números de Ordenadores ha sido probablemente un factor importante en el desarrollo de las Redes de Área Local (LAN).

Las Redes de Área Local (LAN) fueron estructuradas con el aspecto de la conectividad en mente. Las Redes Locales pueden servir a usuarios locales, se pueden interconectar ó bien pueden ser nodos de una Red Global. Las Redes Locales pueden tener radios que varían de algunos cientos de metros a cerca de 50 kilómetros. Las Redes Globales se pueden extender por todo el mundo, de ser necesario.

Las Redes de Área Local (LAN), se describen a veces, como aquellas que: **“Cubren una área geográfica limitada, donde todo nodo de la Red puede comunicarse con todos los demás y no requiere un nodo ó procesador central”**. Además, una Red de Área Local (LAN) es una Red de Comunicación que puede ofrecer intercambio interno entre Medios de Voz, Datos de Ordenador, Procesamiento de Palabras, Fascínil, Videoconferencias, Transmisión Televisiva de Video, Telemetría y otras formas de Transmisión Electrónica de Mensajes. Una Red de Área Local (LAN) puede clasificarse además como:

1.- Intrainstitucionales, de propiedad privada, administradas por el usuario y no sujetas a la regulación de la FCC. De esta categoría se excluyen a Empresas de servicios comunes, tales como Sistemas Telefónicos Públicos y Sistemas Comerciales de Televisión por Cable.

2.- Integradas a través de la interconexión vía un medio estructural continuo; pueden operar múltiples servicios en un mismo juego de cables.

3.- Capaces de ofrecer conectividad global.

4.- Que soportan Comunicaciones de Datos a baja y alta velocidad. Las Redes de Área Local (LAN) no están sujetas a las limitaciones de velocidad impuestas por Empresas de servicios comunes tradicionales y pueden ser diseñadas para soportar dispositivos cuya velocidad va de 75 Baudios con base en casi cualquier Tecnología, a cerca de 140 Mbaudios en el caso de una Red de Área Local (LAN) de Fibra Óptica disponibles en el Mercado.

5.- Disponibles en el Mercado (al alcance del comprador). El Mercado de las Redes de Área Local (LAN) sigue siendo volátil, sin menospreciar los productos que ofrece IBM, muchos sistemas siguen siendo diseñados por pedido. Incluso, los productos ya anunciados pueden encontrarse aún en la fase de prueba. Como la Red de Área Local (LAN) es más un concepto que un producto, el término "disponibles en el mercado", debe interpretarse de la manera siguiente: Los componentes de las Redes de Área Local (LAN) que ofrecen conexiones de dispositivos a un medio físico, como un Sistema de Televisión por Cable (CATV), son las que se pueden conseguir realmente en el Mercado.

La *Justificación* más importante para este trabajo es que las Redes de Área Local (LAN) son únicas porque simplifican procesos sociales. Las Redes Globales se implantan para hacer un uso más efectivo en costo de "Mainframes" ó MacroOrdenadores costosos. Las Redes de Área Local (LAN) se implantan para hacer un uso más efectivo en costo de las personas. La conectividad es el concepto impulsor de las Redes de Área Local (LAN) en una forma desconocida para las Redes Globales. Las Redes de Área Local (LAN) son un reconocimiento de la necesidad que tienen las personas de utilizar datos y, como un producto secundario, de transmitir datos de una persona a otra.

Una clave de interés en las Redes de Área Local (LAN), es que aquellos que dirigen grandes Organizaciones han reconocido que "*organización*" implica interacción social. Los Ordenadores no dirigen Organizaciones, lo hacen las personas. Los Ordenadores no toman decisiones, sino las personas. Los Ordenadores, no importa cuán "*Inteligentes*" sean; sólo ayudan a las personas a dirigir las Organizaciones.

Como una Organización es principalmente un proceso social, operar en forma más eficiente cuando las personas que las constituyen dispongan de herramientas que les ayuden en la *Toma de Decisiones*. Esto significa que las personas que utilizan Ordenadores en las Organizaciones no lo hacen en forma aislada, sino como seres sociales comprometidos en actividades de comercio y conversación.

En el entorno organizacional, se han introducido muchos recursos de Ordenadores: Ordenadores, Terminales, Copiadoras Inteligentes, y Ordenadores grandes y pequeños.

No obstante, un Ordenador vacío, es como una mente también vacía; de poca ó ninguna utilidad para nadie, incluyendo a su propietario. Si cada Ordenador debe ser llenada en forma diferente, y a mano, entonces el trabajo se vuelve menos (no más) eficiente. En el desarrollo de la era de la Informática es importante, que la Tecnología ayude a las personas a reducir la cantidad de información a niveles manejables y a mejorar la calidad de dicha información.

En un contexto organizacional, las Redes ofrecen el medio para permitir que el poder de Ordenación disponible, sea utilizado a su máximo alcance. Así mismo, otros aspectos han sido importantes para generar interés en las Redes de Área Local (LAN), incluyendo el deseo de las personas de tener independencia en las operaciones del Ordenador, la necesidad de contar con Ordenadores en todos y cada uno de los Departamentos de una Organización y la economía de las Redes de Área Local (LAN).

ANTECEDENTES AL TRABAJO

En el Siglo XX, está creciendo aún más la necesidad de producir más Información, que esté disponible para un mayor número de usuarios. Como ejemplos de aplicación, se puede decir que los Inversionistas de una Empresa, necesitan información, acerca de su Estado Financiero y sus perspectivas futuras. Los banqueros y los proveedores necesitan información para evaluar el desempeño y la solidez de un negocio antes de proceder a un préstamo ó concederle un crédito. Las Agencias de el Gobierno necesitan varios reportes que les muestren las actividades financieras y operativas para efectos de impuestos y reglamentación. Los Sindicatos están interesados en las utilidades de las Organizaciones en las que trabajan sus afiliados. Sin embargo, los individuos que están más involucrados con la información y dependen de ella, son los que tienen a su cargo la responsabilidad de Administrar y operar las Organizaciones, es decir; la Gerencia y los Empleados; sus necesidades van desde el mantenimiento de las Cuentas por Pagar hasta la información estratégica para la adquisición de otra Compañía.

Sin Información de Calidad, las Organizaciones se encuentran a la deriva, flotando con dificultad en un mar de incertidumbre. *La Información de Calidad* es, de hecho, un recurso crítico y se obtiene siguiendo varias etapas y asegurándose que la información producida sea exacta, oportuna y relevante.

Todas las Organizaciones están formadas por factores organizacionales, clave que ayuda a describir la "*Organización*". Sin embargo, la esencia de todas las Organizaciones está compuesta del lugar de trabajo, la cultura, la base de los activos y los interesados, y los afectados. El ingrediente principal que aglutina a estos componentes para obtener una Organización coordinada y que funcione fluidamente es la Información de Calidad.

El receptor principal de la información es la Gerencia, que la necesita para planear, controlar y tomar decisiones. Sin embargo, los Gerentes que se encuentran en los niveles táctico y estratégico, aún no están recibiendo suficiente información para satisfacer sus necesidades.

En un mundo competitivo, el arma más poderosa es la *Información*. Ésta (la Información) ayuda a los Gerentes a desempeñarse mejor, a combatir a los competidores, a innovar, a reducir el conflicto y a adaptarse a las vicisitudes de el Mercado. La información mejora la diferenciación de Productos y Servicios, ofreciendo a los clientes productos y servicios actualizados y más baratos, un mejor y más fácil acceso a los Productos y Servicios, mejor Calidad, respuesta y servicio más rápidos, mayor información de seguimiento y estado del proceso, y una gama más amplia de Productos y Servicios. Gran parte de la mejora en la dimensión de Productos y Servicios, se logra insertando el "*Sistema de la Organización*" en el "*Sistema de el Cliente*" para obtener un acoplamiento interactivo y coordinado. Igualmente, la Información de Calidad mejora la productividad, derribando las barreras de comunicación entre las oficinas y las operaciones. Además, la Información y la Tecnología Informática (en este caso las Redes de Área Loca (LAN), pueden mejorar de manera significativa la productividad, tanto de los Trabajadores de la Información, como los de las Operaciones.

PLAN PROPUESTO

Para obtener un buen aprovechamiento de este Trabajo de Tesis, se recomienda asumirlo y asimilarlo de la siguiente manera:

En el Capítulo I, se establecen los Conceptos Fundamentales de los *Sistemas de Comunicación*. Dentro de éstos se desarrollan los referentes a los Antecedentes Históricos de los Sistemas basados en Redes, los Tipos de Redes en función de su Topología y su Alcance Geográfico.

En el Capítulo II, maneja lo referente a un Análisis de las Redes de Área Local (LAN), tales como son: Los Tipos de Topología existentes, los Tipos de Redes como son: *Arcnet, Ethernet y Token-Ring*. Así como las características de las Redes Inalámbricas. Se analizan de igual modo, los Sistemas Operativos para los diferentes tipos de Redes que existen en el Mercado.

En el Capítulo III, se establece todo lo concerniente a los Protocolos de Comunicación, comenzando con definir qué es un Protocolo, las Normas que los rigen, en especial las referentes a la IEEE 802.XX y algunas otras Normas. Establece los lineamientos para que se lleven a cabo los Procesos de Comunicación entre las Redes de Área Local (LAN).

En el Capítulo IV, se dan los Fundamentos de la Conectividad, empezando por establecer las características de el Modelo OSI y sus siete capas fundamentales. Posteriormente se analizan los elementos que garantizan la Conectividad de las Redes de Área Local (LAN) como son: Los Ruteadores, los Repetidores, los Puentes y los Concentradores.

Para el Capítulo V, se analizan los Conceptos Fundamentales de el VRML (La Realidad Virtual en Inernet); así como los principios básicos de su Programación y Aplicaciones más comunes dentro de un arreglo de Redes de Área Local (LAN).

OBJETIVO GENERAL

Presentar los conceptos generales de las Redes de Área Local (LAN), así como los elementos referentes a la Conectividad de dicha Red de Área Local, los Protocolos de Comunicación utilizados en una Red de Área Local (LAN) y finalmente, su Aplicación en el VRML (El Lenguaje de Programación en Realidad Virtual), todo basado en la Arquitectura de Redes de Área Local (LAN).

OBJETIVOS PARTICULARES

1.- Presentar y analizar los conceptos básicos de los Sistemas de Comunicación.

2.- Presentar los conceptos y fundamentos básicos de una Red de Área Local (LAN).

3.- Analizar los conceptos y elementos inherentes a los Protocolos de Comunicación de una Red de Área Local (LAN).

4.- Presentar los conceptos de la Conectividad en una Red de Área Local (LAN).

5.- Presentar los conceptos básicos, Programación y la Aplicación que tiene el VRML (El Lenguaje de Programación en Realidad Virtual), mediante la Arquitectura de una Red de Área Local (LAN).

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

1.1.- Introducción.

Uno de los principales problemas del ser humano desde que se inventó la escritura, ha sido el manejo eficiente de la información. Este problema ha sido resuelto en parte gracias a la invención de *el Ordenador*. Los agigantados avances de la Tecnología actual, han permitido que el Ordenador se integre de manera sencilla y eficiente, a las actividades cotidianas del Ser Humano. Hasta ahora, no existe campo alguno de la Ciencia, que no se haya visto beneficiado con los múltiples servicios que ofrece un Ordenador.

Así mismo, gracias a la popularidad que los Ordenadores Personales han adquirido en los últimos años, su costo ha disminuido notablemente, pero su poderío y su versatilidad se siguen incrementando día con día. Este hecho ha provocado que corporaciones de todo tipo, adquieran Ordenadores Personales buscando incrementar la productividad de la Empresa con Sistemas de Información más rápidos y confiables.

Actualmente, el volumen de *Información* a procesar, se ha incrementado considerablemente, y los Sistemas de Información tienden a ser más complejos. Esto ha dado pie a que los trabajos que antes realizaba un sólo Ordenador, se distribuya ahora entre varios Ordenadores que deben ser capaces de comunicarse entre sí, y trabajar de manera conjunta para satisfacer los actuales requerimientos de Información.

Esta comunicación puede darse entre Ordenadores que estén físicamente cercanas (dentro de un mismo Edificio, un Campus Educativo ó un Complejo Industrial), ó geográficamente distantes (ubicadas en Países, e incluso, Continentes distintos); las primeras dan origen a las Redes de Ordenadores, y las segundas a las Redes de Transmisión de Datos.

1.2.- Antecedentes Históricos.

Hace más de 20 años, surgieron las primeras Redes de Ordenadores y su aparición ha aportado elementos valiosos a las Redes que hoy conocemos. A continuación se citan algunas de ellas, como mera referencia histórica:

1.- En Diciembre de 1969, surgió la primera Red Experimental llamada *ARPANET*, desarrollada por la Agencia de Proyectos e Investigaciones Avanzadas (*ARPA*), de el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América. Esta Red contaba con 4 nodos y conectaba hasta 100 Ordenadores ubicadas en varios Estados de este País. Muchos de los conocimientos actuales sobre Redes, son resultado directo de el "*Proyecto ARPANET*". Por ello, la terminología actual de Redes de Ordenadores, conserva algunos conceptos ideados para esta Red.

2.- En 1973, la Compañía *XEROX*, desarrolló una "*Red de Gestión de Archivos*", en base a sus equipos instalados en los Estados Unidos de América. Esta Red fue pionera de las "*Redes Ethernet*" que hoy se conocen.

3.- En 1974, comienza a funcionar la "*Red Pública TRANSPAC*", de Francia; la cual conectaba cientos de equipos en todo el Territorio Francés. *TRANSPAC* fue una de las primeras "*Redes Públicas*".

4.- En 1981, México puso en marcha su "*Red Pública TELEPAC*", para ofrecer Servicios de Transmisión de Datos en todo el País.

5.- Finalmente, en ese mismo año, la aparición de los Ordenadores Personales, marcó un cambio definitivo en la Informática y comienzan a desarrollarse las primeras Redes de Ordenadores.

Ante estos continuos avances de la Informática y las Telecomunicaciones, la Organización Internacional de Normas (ISO), y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), a través de el Comité Consultivo de Telefonía y Telegrafía (CCITT); deciden establecer las primeras Normas de Conectividad de Equipos en Redes de Ordenadores, con lo que quedan establecidas las bases fundamentales de las Redes de Ordenadores.

1.3.- Tipos de Redes.

Una Red de Ordenadores, es un conjunto de Ordenadores conectados entre sí, a través de Medios de Comunicación (líneas Telefónicas, Cable Coaxial, Fibra Óptica y Micro-ondas), con tres objetivos:

- 1.- Compartir Información.
- 2.- Comunicar Usuarios.
- 3.- Tener Flexibilidad en el Manejo de Información.

A pesar de las características mencionadas anteriormente, existen ciertas particularidades que diferencian unas Redes de otras. Para aclarar cuántos tipos de Redes de Ordenadores existen, se hará una breve mención de la forma en que se clasifican las Redes de Ordenadores.

Por el tipo de propietarios de la Red, se clasifican en:

- 1.- Redes Privadas.
- 2.- Redes Comerciales.
- 3.- Redes Públicas.

Las Redes Privadas, son las más comunes y normalmente pertenecen a Universidades, Bancos y Empresas Públicas y Privadas. Se caracterizan porque sólo un grupo reducido de personas, tienen acceso a la Red (los propietarios, los socios, empleados ó estudiantes).

Las Redes Comerciales, rentan sus servicios a personas interesadas a tener acceso a la información de la Red. Este tipo de Redes pueden pertenecer a Revistas Científicas, Agencias de Noticias y grupos que ofrezcan productos de interés común.

Las Redes Públicas, son administradas generalmente por el Gobierno en Países Subdesarrollados, y por grandes consorcios en Países Capitalistas.

Utilizan la infraestructura de la Red Telefónica y ofrecen sus servicios a cualquier Organización que se suscriba a la Red. Los Servicios de Transmisión de Datos que ofrece son en extremo económicos, debido a que se comparten Canales de Comunicación entre gran cantidad de usuarios.

Las Redes se pueden clasificar de acuerdo a su extensión geográfica de la siguiente manera:

- 1.- Redes de Área Amplia (WAN).
- 2.- Redes de Área Metropolitana (MAN).
- 3.- Redes de Área Local (LAN).

Las Redes de Área Amplia (*WAN, Wide Area Networks*), son aquellas en las que es necesario conectar Equipos de Comunicación Remota, a los Ordenadores que integran la Red, que por cierto pueden ser "Mainframes", MiniOrdenadores ó bién Ordenadores Personales. La extensión geográfica que abarca una Red de Área Amplia (WAN), puede ir desde una pequeña Ciudad hasta cubrir en su totalidad, el Territorio de todo un País.

Las Redes de Área Metropolitana (*MAN, Metropolitan Area Networks*), son *Redes Híbridas*, es decir, Redes que conectan Ordenadores Personales, Mini y MacroOrdenadores. Se diferencian de las Redes de Área Amplia (WAN), en que los Equipos de Comunicación no son tan complejos, pues no se transmite a distancias muy grandes.

Las Redes de Área Local (*LAN, Local Area Networks*), están confinadas a un espacio físico restringido y comparten Periféricos de costo elevado (graficadores, impresoras láser, unidades de memoria), entre los Ordenadores que integran la Red. No existe un parámetro que indique la longitud máxima de una Red de Área Local (LAN); pero si se puede afirmar, que en cuanto se utilicen Sistemas de Comunicación Remota para comunicar dos nodos de la misma Red, se dejará de hablar de una Red de Área Local (LAN).

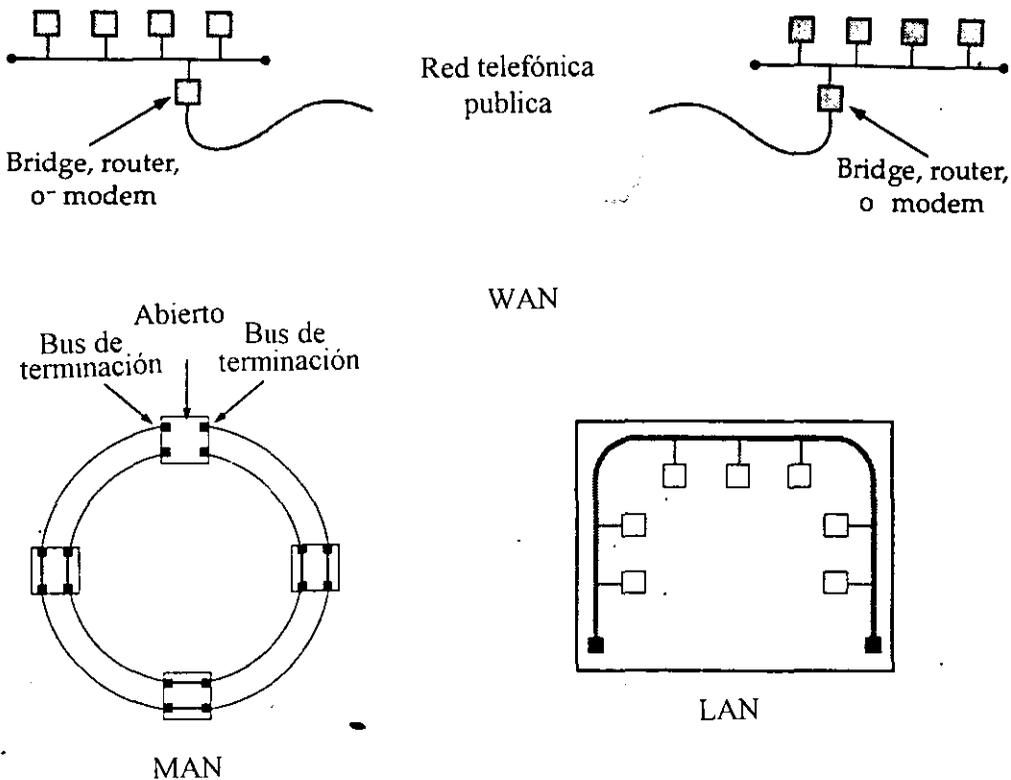


Fig. I.1 Clasificación de las Redes según su extensión geografica

1.4.- Redes de Transmisión de Datos.

Existen diversos Sistemas de Comunicación utilizados en la Transmisión de Datos. Tradicionalmente, la Red Telefónica y la Red de Micro-ondas, han sido un excelente soporte de la Comunicación de Datos, pero debido a la demanda de Información se han saturado rápidamente. Es por ello, que los Satélites de Comunicación se están utilizando en todo el mundo. A diferencia de las Redes de Ordenadores; las Redes de Transmisión de Datos, solamente se encargan de garantizar que la información llegará íntegra de un punto a otro, para lo cual utilizan Métodos de Detección de Errores, Métodos de Aprovechamiento Máximo del Canal de Transmisión, Repetidores, Amplificadores y Multicanalizadores.

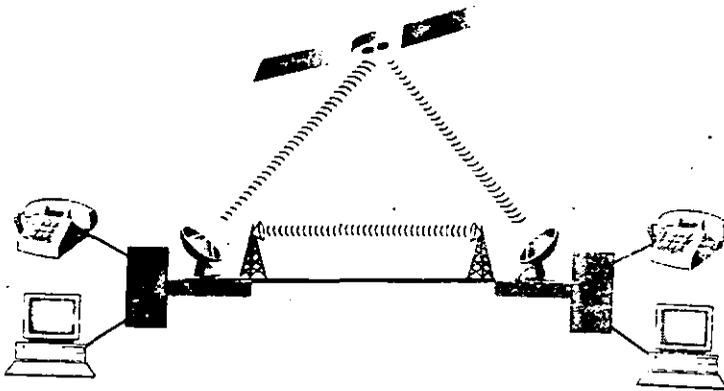


Fig. 1.2 Redes de transmisión de datos

1.4.1.- Red Telefónica.

En Comunicaciones Telefónicas se utilizan con frecuencia los términos "Pares y Cuadretes", para describir el circuito que compone el canal. Los circuitos de pares suelen conocerse como circuitos "semi-dúplex". Uno de los hilos sirve para transmitir los datos, y el otro es la línea de retorno eléctrico. Los circuitos de cuatro hilos, ó circuitos de cuadretes, suelen conectarse como circuitos "full-dúplex".

Incluyen dos pares de hilos cada uno; dos de los hilos transmiten datos y los otros dos cierran los correspondientes circuitos. Para las Compañías Telefónicas, un enlace de dos hilos, suele corresponder a un circuito telefónico conmutado normal; mientras que un circuito de cuatro hilos suele ser una línea privada no conmutada.

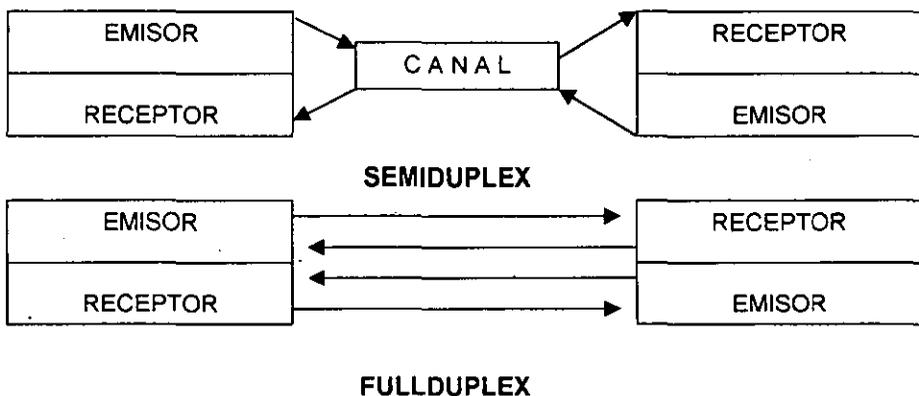


Fig I.3 Comunicación Semiduplex y Fullduplex

1.4.2.- Red de Micro-Ondas.

En una Red de Micro-Ondas, se utilizan antenas de transmisión y recepción, repetidores y el espacio atmosférico como medio físico de transmisión. La información se transmite en forma digital, a través de ondas de radio de muy alta frecuencia y por lo tanto, de una longitud de onda mínima (Micro-Ondas). Pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado, ó pueden establecerse enlaces "punto a punto". Las estaciones consisten de una antena de tipo parábola y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario.

Cuando el Sistema de Micro-Ondas pertenece a la Compañía de Teléfonos, se utilizan parte de los circuitos telefónicos disponibles. Dependiendo del País y de su Legislación, a veces es necesario, obtener una licencia especial para uso privado y esto puede constituirse en un contratiempo. También puede decirse que por el momento, los componentes resultan bastante costosos y no están disponibles fácilmente. En Redes de Micro-Ondas, la transmisión es en línea recta (lo que está a la vista); y por lo tanto, se ve afectada por accidentes geográficos (edificios, bosques, cerros, mal tiempo, etcétera), los cuales provocan que la señal transmitida esté sujeta a los fenómenos de *reflexión*, *refracción* y *difracción*. El alcance promedio entre dos antenas es de 40 Kilómetros. Estos fenómenos, provocan que se presenten interferencias constructivas y destructivas.

En el sitio receptor se presentan puntos ubicados en diferentes alturas, en los cuales se tendrán interferencias constructivas y destructivas. Al patrón resultante de interferencias destructivas y constructivas, se le conoce como "*Zonas de Fresnel*". Este concepto, es muy importante porque la antena receptora debe estar a una altura que corresponda a una Zona de Fresnel, con interferencia constructiva.

Una de las ventajas importantes de usar, los enlaces de Micro-Ondas, es la capacidad de poder transportar miles de canales de voz a grandes distancias a través de repetidoras, a la vez, que permite la transmisión de datos en su forma natural (Digital).

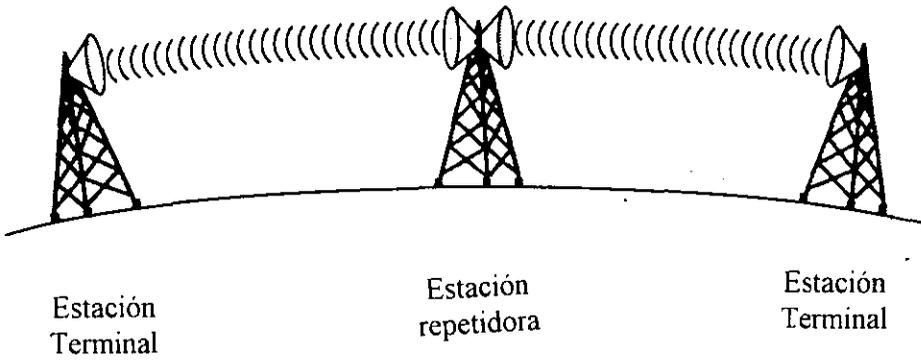


Fig. I.4 Red de Microondas

1.4.3.- Red Satelital.

Actualmente, es muy común el uso de Satélites en Redes de Procesamiento de Datos, y se espera, además un futuro muy promisorio en lo que concierne a una cobertura total del Globo Terráqueo; que elimine definitivamente la barrera de los Océanos y las Montañas.

El Satélite de Comunicaciones es un dispositivo que actúa principalmente como "Reflector" de las emisiones terrenas. Se puede decir, que es la extensión a el Espacio del concepto de "Torre de Micro-Ondas". Al igual que éstas, los Satélites "Reflejan" un haz de Micro-Ondas que transporta información codificada. Realmente, la función de la reflexión se compone de un receptor y un emisor, que operan a diferentes frecuencias: Recibe a 6 GHz y envía (refleja) a 4 GHz.

Físicamente, los Satélites giran alrededor de la Tierra, describiendo una órbita circular en un arco ubicado sobre el ecuador, a una distancia de 35 680 Kilómetros, y de manera sincrónica; es decir, conservándose fijos con respecto a un punto específico de la Tierra. La distancia a la que se encuentran es la requerida para que un Satélite gire alrededor de la tierra en 24 horas, coincidiendo entonces con la vuelta completa de un punto en el ecuador. Esta es la característica que definitivamente determina el objetivo geoestacionario que tienen los Satélites de Comunicación.

El espaciamiento ó separación entre dos Satélites de Comunicación, es de 2880 Kms, equivalente a un ángulo equivalente de 4° , visto desde la Tierra. La consecuencia inmediata, es que el número de Satélites posibles a conectar de esta forma es finito.

1.4.4.- Estaciones Terrenas.

Las primeras Estaciones Terrenas (comienzos de los años 1970), usaban una Antena-Parábola, de más de 10 metros de diámetro y actualmente llegan a medir hasta 5 metros. Sin embargo, hoy en día se pueden encontrar "Micro-Estaciones Terrenas", de hasta 60 centímetros de diámetro y unos 7 kilogramos de peso, que obviamente abaratan costos y facilitan su instalación y mantenimiento. Algunas de las características de estas Micro-Estaciones son:

- 1.- Ubicables en la oficina ó el hogar.
- 2.- Eliminan las cargas de la Conexión Telefónica.
- 3.- Uso de Redes de Área Local (LAN) como Inteligencia de Control.
- 4.- Permiten el acceso "local" a archivos centralizados, sin demoras producidas por compartir recursos.



Fig. 1.5 Estaciones Terrenas.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS DE REDES DE ÁREA LOCAL (LAN)

Una Red Local de MicroOrdenadores, es la interconexión de Estaciones de Trabajo que permite la comunicación entre ellas y compartir recursos en forma coordinada e integral, aprovechando la base instalada de Ordenadores. Las ventajas que ofrece este tipo de Red de Ordenadores son las siguientes:

1.- Compartir recursos (*"Hardware y Software"*). Se tiene información y dispositivos a los cuales se puede acceder.

2.- Intercambiar información.

3.- Respaldo de datos.

4.- Tener flexibilidad en el manejo de la información.

5.- Crecimiento modular (se puede empezar con una Red pequeña).

6.- Facilidad de adquisición (principalmente por el Sector Público, ya que los Ordenadores se arman en México).

7.- Son sistemas que permiten cambiar de recursos sin muchas dificultades.

8.- Servicios de Correo Electrónico y Mensajería.

11.1.- Elementos de una Red.

Los elementos básicos de una Red de Área Local (LAN) son:

- 1.- Las Estaciones de Trabajo (Ordenadores).
- 2.- El Servidor de la Red (Ordenador tipo AT).
- 3.- Los Cables de Comunicación.
- 4.- Las Tarjetas de Interfase.
- 5.- El Sistema Operativo.

1.- Las Estaciones de Trabajo.- Son MicroOrdenadores que utiliza el usuario para Procesar su información. Estos MicroOrdenadores pueden ser de tipo AT, con ó sin Disco Duro. Para procesar la información, el usuario puede hacer uso de los recursos de su Mocrordenador ó acceder a la Red para utilizar unidades de memoria, impresoras, graficadores y Módems.

2.- El Servidor de la Red.- Es un MicroOrdenador de alto rendimiento que tiene uno ó varios discos duros de alta velocidad, gran capacidad de memoria y varios puertos para conectar periféricos. Este MicroOrdenador ofrece sus recursos a los demás usuarios. Puede haber uno ó varios Servidores en la misma Red, y dependiendo del tamaño de la Red, el Servidor puede ser un Ordenador con un Microprocesador 80486 de mediana capacidad ó con un MP PENTIUM de alta capacidad.

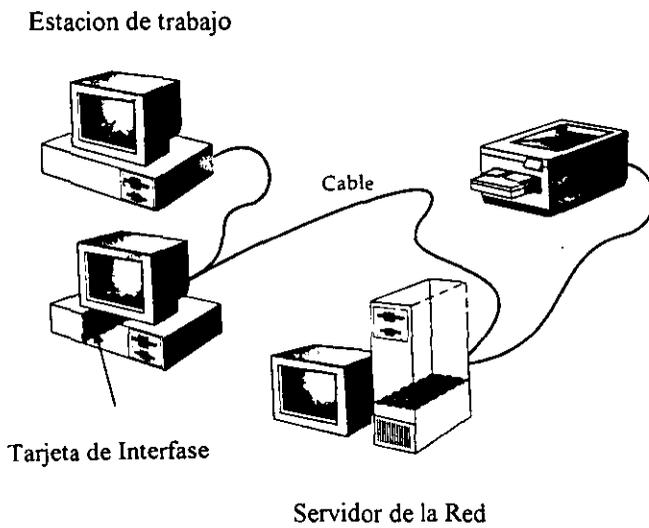


Fig. II.1 Elementos de una red.

Se tienen los siguientes tipos de servidores para una Red de Área Local (LAN):

- a). Dedicado ó no Dedicado.
- b). Centralizado ó distribuido.

Las funciones del servidor dedicado son exclusivamente administrar los recursos de la Red y controlar el acceso a datos y programas de aplicación por parte de los usuarios de la Red. Por otra parte, un servidor no dedicado es aquel que además, se utiliza también como una Estación de Trabajo de la Red. Es poco recomendable utilizar el Servidor en modo no dedicado, ya que hace más lento el funcionamiento de la Red.

Las Redes con Servidor centralizado, utilizan una sólo Ordenador como Servidor de Archivos, Servidor de Impresoras y Administrador de la Red. Las Redes con varias Estaciones de Trabajo, y gran tráfico de información, utilizan como Servidor Distribuido dos ó más Ordenadores en donde alguna de ellas, se encarga de Administrar el uso de Impresoras, otra para Administrar Archivos y proporcionar Programas de Aplicación y posiblemente una tercera, para Comunicación con otras Redes ó "*Mainframes*".

Una de las ventajas de las Redes de Ordenadores, es que se puede aumentar la capacidad de almacenamiento con sólo agregar más equipos y que la ubicación de éstos, se puede ajustar a la distribución física de los Departamentos de la Empresa que utilice la Red.

3.- El Cable de Comunicación.- Es el Medio Físico que se utiliza para enviar ó recibir mensajes de un Ordenador a otro. Son tres los medios de Comunicación para Redes Locales de Ordenadores y son:

- a). Cable Trenzado ó Telefónico.
- b). Cable Coaxial.
- c). Fibra Óptica.

4.- Tarjetas de Interfase.- Las tarjetas de interfase de Red *NIC (Network Interface Card)*, son una pieza de la Arquitectura ("*Hardware*") que va dentro del Ordenador y que provee la conexión física a la Red. La tarjeta de interfase toma los datos del Ordenador, los convierte a un formato apropiado para poder ser transportados y los envía por el cable, a otra tarjeta de interfase. Esta tarjeta los convierte nuevamente al formato original y los envía al Ordenador. Las funciones de la tarjeta de interfase son las siguientes:

- a). Comunicaciones de la Tarjeta de Interfase hacia el Ordenador.
- b). Almacenamiento en Memoria.

La mayoría de las tarjetas de interfase utilizan un "*Buffer*". Este "*Buffer*" compensa los retrasos inherentes a la transmisión. Para hacer esto, el "*Buffer*" almacena temporalmente los datos que serán transmitidos a la Red ó al Ordenador. Usualmente, los datos vienen a la tarjeta más rápido de lo que pueden ser convertidos a serie ó paralelo "*Despaquetizados*", leídos y enviados; por lo cual, se debe contar con un "*Buffer*" que los almacene temporalmente. Algunas tarjetas de interfase no cuentan con "*Buffer*" de memoria, sino que utilizan la Memoria tipo RAM del Ordenador, lo cual es más barato, pero también más lento.

c). Construcción de Paquetes.- La tarjeta de interfase funciona como un Dispositivo de Entrada/Salida en el que la memoria de su Microprocesador, es compartida tanto por la *UPC* (Unidad de Procesamiento Central), como por la tarjeta y es ahí donde se "*Parte*" el mensaje en pequeños paquetes de información que son enviados a la tarjeta de interfase receptora, la cual reconstruye el mensaje original.

d). Conversión Serie/Paralelo.- La tarjeta de interfase posee un controlador que toma los bits que recibe el Ordenador en paralelo, y los envía en serie por el cable de la Red. En el lado receptor, se repite el proceso en forma inversa.

e). Codificación y Decodificación.- Esta tarea consiste en convertir los datos que envía el Ordenador, en señales eléctricas que representan "0" y "1" lógicos, para poder ser transmitidos por el cable de comunicación.

f). Acceder al Cable.- Todas las tarjetas de interfase, cuentan con un conjunto de circuitos que definen el método para acceder a la red: *TOKEN BUS, TOKEN RING Y CSMA CD.*

g). "*Handshaking*".- Es un proceso de señalización entre la tarjeta transmisora y la tarjeta receptora, para ponerse de acuerdo en la forma de transmitir. La negociación consiste en establecer el tamaño máximo de los paquetes a ser enviados, los tiempos de espera, el tamaño del "*Buffer*" de memoria, etcétera.

La complejidad de la tarjeta de interfase, es la que define las características de la transmisión, pero cuando se enlazan dos tarjetas de características diferentes, se transmite en la forma en que puede hacerlo la tarjeta menos compleja.

h). Transmisión - Recepción.

5.- Sistema Operativo de la Red.- Es un conjunto de programas que residen en el Servidor, y que se encargan de comunicar a las Estaciones de Trabajo entre sí, garantizar la integridad de la información y controlar el uso de los recursos de la Red. Hay muchos Sistemas Operativos, cada uno con características propias, que los diferencian de otros. Los más populares son: *Sistema Operativo Novell Network, IBM PC LAN y el LAN MANAGER.* (Todos ellos se analizarán posteriormente).

II.2.- Topologías y Métodos para Acceder a las Redes.

La Topología de una Red, es la forma física de conectar las Estaciones de Trabajo, adoptada por la persona que diseña la Red, así mismo, las Estaciones de Trabajo se comunican a la Red por un Método de Acceso Específico que depende del tipo de Red de que se trate. Los Métodos para Acceder son técnicas utilizadas por las Estaciones de Trabajo, para compartir el canal de comunicación. Los tipos de Redes más importantes de acuerdo a la Topología son:

- 1.- Red Tipo Anillo.
- 2.- Red Tipo Bus ó Lineal.
- 3.- Red Tipo Árbol ó Estrella.

La elección de uno ú otro tipo de Red influye en algunas características de la Red, tales como:

- 1.- La flexibilidad de la Red para aceptar más Estaciones de Trabajo.
- 2.- El tráfico máximo de información que acepta la Red, sin que se produzcan interferencias continuas.
- 3.- Los tiempos máximos de Transmisión - Recepción.
- 4.- El precio de la Red.- Una Topología mal elegida, eleva los costos de la Red.

II.3.- Características de las Topologías de una Red.

II.3.1.- Red Tipo Anillo.

En esta Topología, las Estaciones de Trabajo y el Servidor están conectados a través de un sólo Cable de Comunicación de trayectoria cerrada, en donde la información fluye en un sólo sentido. El Método para Acceder al Cable se llama *TOKEN-RING*, en el cual, si una Estación de Trabajo quiere transmitir datos, envía un arreglo de bits de información (*TOKEN*) que son recibidos por el Ordenador más cercano, la cual los retransmite y los envía al siguiente Ordenador; y así sucesivamente hasta que el mensaje llega a su destinatario.

Con este Método para Acceder se tienen las siguientes ventajas:

- 1.- Los tiempos máximos de espera están definidos.
- 2.- Como el Servidor sondea primero cuál Estación de Trabajo quiere transmitir, no existen interferencias entre las Estaciones de Trabajo.
- 3.- Es un Método de Acceso útil en Redes con gran carga de trabajo.
- 4.- Los nodos se conectan en forma circular.
- 5.- Cada uno de los nodos retransmite a su vecino.
- 6.- Si un nodo falla, afecta el funcionamiento de la Red.
- 7.- La ruptura de un cable afecta a toda la Red.
- 8.- Se necesita que una máquina sea "*MONITOR*" y esto se decide según criterios.

II.3.2.- Red Tipo Bus ó Lineal.

Este tipo de Redes tienen un sólo bus ó Cable Común de Comunicación, que transporta la información de todas las Estaciones de Trabajo conectadas a él. Estas Redes pueden utilizar el Método para Acceder CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection*) ó el "TOKEN PASSING". En el Método para Acceder de Forma Múltiple en el Sentido del Portador con Detección de Colisión, las Estaciones de Trabajo que desean transmitir compiten entre sí para utilizar el Cable de Comunicación.

Cuando una Estación de Trabajo transmite, espera una confirmación de que su mensaje fue recibido correctamente, pero si esto no sucede, quiere decir que hubo una "Colisión" en el cable debido a que dos ó más Estaciones de Trabajo, transmitieron al mismo tiempo.

Una vez detectada la "Colisión" de datos de los Ordenadores involucrados, esperan un tiempo aleatorio y diferente en cada una para retransmitir el mensaje, con lo que se garantiza el que no exista otra colisión. La principal desventaja de este Método de Transferir Información, es que los tiempos de espera pueden llegar a ser muy grandes en condiciones de alto tráfico de información. Las características principales de esta Topología son:

- 1.- Es la Topología más simple. Un cable lineal con varios dispositivos conectados a lo largo de él.
- 2.- Las transmisiones de un nodo viajan en ambos sentidos.
- 3.- Los nodos no retransmiten la información.
- 4.- Si un nodo falla, no afecta el funcionamiento de la Red.
- 5.- La ruptura en el cable afecta a toda la Red.

II.3.3.- Red Tipo Árbol ó Estrella.

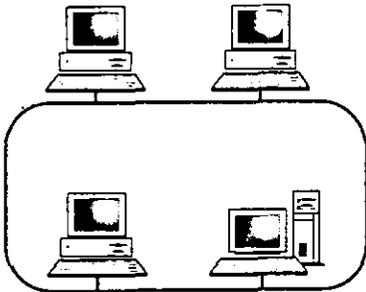
La Red tipo Árbol se conoce también como Anillo Modificado, lo cual se debe a que esta Red es una combinación de la Red de Anillo y la Red tipo Lineal. Se dice que físicamente es una Red Lineal, porque tiene un bus central de comunicaciones al que se conectan las Estaciones de Trabajo en forma directa ó a través de ramificaciones. Por otra parte, su Método para Acceder, llamado *TOKEN PASSING*, hace que lógicamente funcione como si fuera una Red tipo Anillo.

El Método para Acceder llamado "*TOKEN PASSING*", consiste en la transmisión de tramos de bits (*TOKEN's*) de una Estación de Trabajo a otra; pero a diferencia de la Red Anillo, a cada Estación de Trabajo se le asigna un turno para transmitir que puede ser diferente al de su ubicación física dentro de la Red. Las características más importantes de esta Topología son:

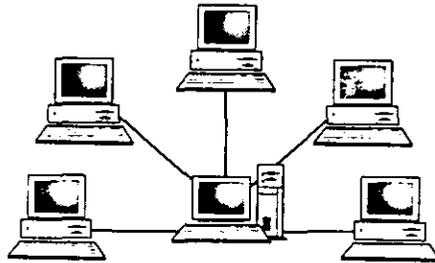
- 1.- Los nodos se conectan a un Concentrador Central.
- 2.- La falla de un nodo no afecta la Red.
- 3.- La ruptura de un cable afecta sólo al nodo conectado a él.
- 4.- El tráfico de información aumenta conforme se incrementan los puertos.
- 5.- El repetidor re-envía la información n-1 veces a través del repetidor.



Red Tipo Bus ó Líneal.



Red Tipo Anillo.



Red Tipo Árbol ó Estrella.

Fig. II.2 Topologías de una Red

Aunque las diferencias entre las Redes de Área Local (LAN) son grandes, todas ellas comparten varias características comunes:

1.- Una Red de Área Local (LAN) proporciona la facilidad mediante la cual se interconectan los Microprocesadores, el almacenamiento auxiliar, los dispositivos de facsímil, las impresoras, las copadoras inteligentes, los equipos de fotocomposición, los teléfonos y los dispositivos de video para comunicarse entre sí. Algunas Redes de Área Local (LAN) interconectan cientos de dispositivos.

2.- El objetivo supuesto de todas las Redes de Área Local (LAN), es permitir a las Organizaciones tener grandes ganancias en productividad y ahorros en costos mediante las eficiencias inherentes de la compartición de recursos. Una Red de Área Local (LAN) es una Red de Comunicaciones entre elementos al mismo nivel debido a que todos los dispositivos de la Red tienen iguales condiciones para acceder a todos los servicios de la Red.

3.- Debido a que son de propiedad privada y se instalan de manera que no interfieran con las comunicaciones de otras Redes, las Redes de Área Local (LAN) no están sujetas a la Jurisdicción de las Agencias Reguladoras Federales ó Estatales.

4.- Las Redes de Área Local (LAN) generalmente están limitadas a un sólo edificio ó a un complejo de edificios, aunque algunos dispositivos de la Red pueden extenderse hasta 50 millas. Esto significa que una Red de Área Local (LAN) puede conectar dispositivos de comunicación ubicados en diferentes pisos de un edificio, en edificios adyacentes ó en la misma Ciudad.

5.- Las velocidades de transmisión típicamente se encuentran entre 1 y 10 Mbits/seg. Sin embargo, algunas Redes de Área Local (LAN) emplean velocidades de transmisión que superan bastante a los 10 Mbits/seg. Como podría sospecharse, entre mayor sea la velocidad de datos, mayor ser el costo de la Red de Área Local (LAN).

6.- Las Topologías de Bus y de Anillo emplean un cable compartido. Esto significa que no puede haber dos mensajes en el cable en el mismo lugar, y al mismo tiempo, sin que se presente una colisión entre ellos, ocasionando la destrucción de ambos mensajes. Los dispositivos de alguna manera, deben transmitir mensajes de acuerdo a un esquema de acceso, tomando turnos para el uso del cable. El principal esquema para acceder para el cable en el caso de un Bus es la contención. Para un Anillo es el pase de (*TOKEN's*). Una Estrella utiliza un *Concentrador Central* para controlar la entrada.

II.4.- Técnicas de Comunicación.

La transmisión de bits de información a través del Cable de Comunicación, se realiza en dos formas: *En Banda Base y en Banda Ancha.*

La mayor parte de las Redes Locales trabajan en Banda Base; es decir, utilizan Señales Digitales para transmitir su información a lo largo del cable. La ventaja de utilizar Señales Digitales es que el costo y la complejidad de la Red disminuyen, porque dado que el Ordenador también trabaja con Señales Digitales, los módulos de conexión al cable son sencillos.

En las Redes de Banda Ancha, las Señales Digitales del Ordenador se tienen que convertir en Señales Analógicas usando un Módem para poder ser transmitidas a través del cable. El ritmo de frecuencia que ocupan estas Señales al ser transmitidas por el cable, es pequeño comparado con el rango de frecuencias (ancho de banda), que puede manejar el Cable de Comunicaciones, lo cual permite que otras Señales Analógicas (Voz, TV, Fax), de frecuencias distintas puedan ser transmitidas simultáneamente por el mismo cable.

Algunos Bancos prefieren gastar en una Red de Banda Ancha, para poder conectar sus Ordenadores, Teléfonos y Cámaras de TV por un mismo cable, y reducir así los costos de instalación.

Las características de las Redes que operan en Banda Base son:

- 1.- Son de fácil mantenimiento e instalación, ya que no se requieren Módems.
- 2.- El número máximo de Ordenadores conectadas a la Red es reducido.
- 3.- Las distancias máximas entre elementos de la Red son más pequeñas que las de Redes en Banda Ancha.
- 4.- Aceptan sólo Señales Digitales.

Las características de las Redes que operan en Banda Ancha son:

- 1.- Permite conectar más elementos a la Red y utilizar cables de conexión de longitudes mayores.
- 2.- Se pueden transmitir varias señales (Voz, Datos, TV, Fax), por el mismo cable simultáneamente.
- 3.- Las velocidades globales de comunicación son altas.
- 4.- Utilizan un cable para transmitir y uno para recibir, ó un sólo cable con un rango de frecuencia para transmitir y otro para recibir, ya que las Señales de Información viajan en un sólo sentido.
- 5.- Debido a la utilización de equipos para Modular y Demodular la Señal, filtros de frecuencia y amplificadores, la instalación y mantenimiento de estas Redes es más costoso y complejo.

11.5.- Redes Locales en el Mercado.

Cuando se desea contar con una Red Local de Ordenadores, se puede elegir entre tres opciones establecidas y por los Estándares Internacionales. Cada tipo de Red se diferencia, no sólo por su Topología y Método de Acceso, sino también por características especiales que las hacen más apropiadas en ciertos casos. Los tipos más comunes son:

11.5.1.- Red Local ARCNET

La Red ARCNET (ATTACHED RESOURCE COMPUTER NETWORK), es una Red Local tipo Árbol capaz de interconectar hasta 255 nodos. Por nodo se refiere a cualquier dispositivo conectado a la Red como Periféricos y Estaciones de Trabajo.

Las principales características de esta Red son:

- 1.- Topología: Estructura de Árbol.
- 2.- Velocidad: 2.5 Mbits/segundo.
- 3.- Tiempo de Respuesta: Determinístico.
- 4.- Método de Acceso: Token Passing.
- 5.- Medio de Transmisión: Cable Coaxial de 93 Óhms.
- 6.- Modo de Trasmisión: Banda Base.

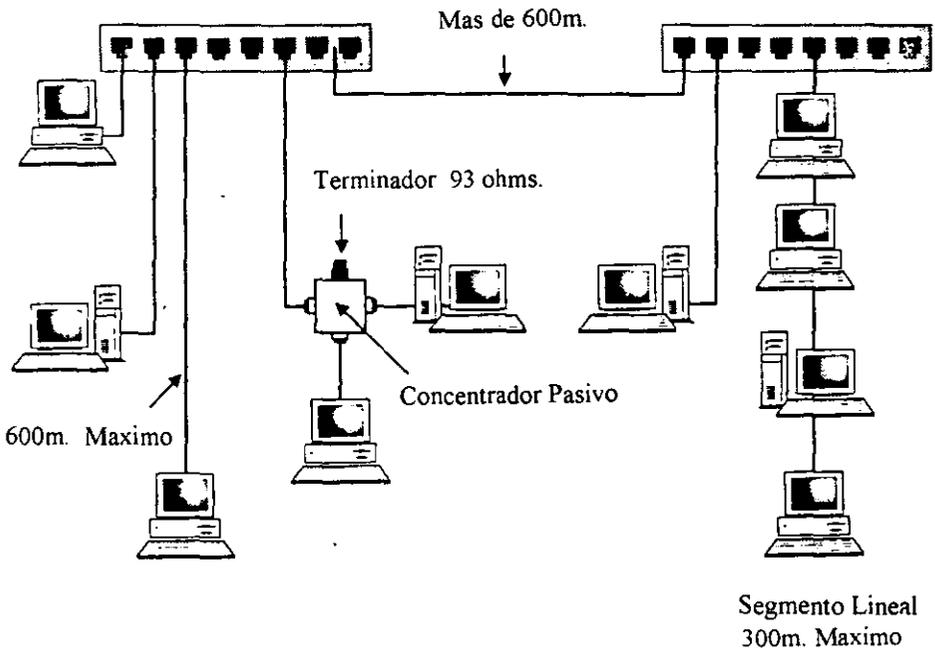


Fig. II.3 Configuracion ARCNET.

Las unidades repetidoras de *ARCNET* se clasifican en pasivas y en activas; las activas a su vez se clasifican en internas y externas.

a). Unidades repetidoras pasivas.- Cuando la distancia que debe cubrirse entre los nodos más lejanos de una Red, no sobrepasa los 60 Metros, y además el número de nodos no excede a cuatro, es posible conectar una unidad repetidora pasiva, la cual tiene cuatro puertos con un alcance de 30 Metros en cada uno de ellos. Esta unidad debe ser conectada directamente a las tarjetas de Red ó a un puerto de un repetidor activo; esto significa, que no se pueden conectar dos pasivos entre sí, ni tampoco dos ó más activos por medio de un pasivo.

b). Unidades repetidoras activas.- Tienen un alcance por puerto de 600 Metros, lo cual las hace ideales para instalaciones donde la distancia sea un factor importante. Por otro lado, tienen la capacidad de ser interconectados entre ellos y con repetidores pasivos, lo cual brinda la posibilidad de contar con el crecimiento que se requiera en cualquier tipo de instalación. Estos alimentadores pueden ser internos ó externos y requieren alimentación eléctrica.

Regularmente los repetidores activos, poseen ocho puertos y los pasivos cuatro. Mientras el activo amplifica la señal a sus niveles óptimos, el pasivo sólo divide la señal (técnicamente hace un acoplamiento de impedancias en un sencillo circuito de 4 resistencias).

Principales ventajas de la *Red Local ARCNET*:

- 1.- Es una Red de uso general.
- 2.- Tiempo de respuesta estable bajo carga de trabajo.
- 3.- Flexibilidad en crecimiento.
- 4.- Excelente costo-beneficio

II.5.2.- Red Local ETHERNET.

La Red Local ETHERNET es una Red tipo Bus ó Lineal, y recibe este nombre en analogía a la Teoría del Éter de la transmisión de la luz. Principales características:

- 1.- Topología: Bus ó Lineal.
- 2.- Medio Físico: Cable Coaxial de 50 Óhms.
- 3.- Modo de Transmisión: Banda Base.
- 4.- Método de Acceso: CSMA/CD.
- 5.- Velocidad de Transmisión: 10 Mbits/segundo.

El crecimiento total de la Red es de 86 nodos repartidos en tres segmentos de una distancia no mayor a 200 Metros cada uno, unidos por dos repetidores, siendo éste el número máximo de ellos. Un segmento es un cierto tramo de cable, al que se agregan elementos de conexión hacia los Ordenadores (*Transceiver's*), y que en los extremos se les coloca dispositivos terminadores.

Un segmento está limitado a soportar un máximo de 30 nodos; sin embargo, este número puede duplicarse ó triplicarse al colocar uno ó dos repetidores; estos elementos están considerados como un nodo más entre cada segmento al que están conectados, por lo tanto, al agregar dos repetidores, se tienen 4 nodos, menos del total de 90, así que el número máximo es 86.

Esta Red puede trabajar a una velocidad promedio de 10 Mbits/segundo, lo cual la hace ideal para cargas pesadas de acceso a la Red; sin embargo, debido a que utiliza el Método de Acceso CSMA/CD, su funcionalidad va decayendo rápidamente a medida que el número de usuarios en la Red se incrementa, es por esto que esta Topología se recomienda cuando la carga de trabajo es pesada, pero el número de Estaciones de Trabajo activas no es mayor de 10 a 15.

El Cable de Comunicación utilizado es el cable coaxial de 50 Óhms, que viene en dos versiones:

1.- Cable grueso: Hasta 500 Metros/Segmento. Mínimo 2.5 Metros de distancia entre estaciones de trabajo. Requiere un "Transceiver" por estación, y dos terminadores por segmento.

2.- Cable delgado: Hasta 300 Metros/Segmento. Mínimo 3 Metros de distancia entre estaciones. Requiere un conector tipo "T" por Estación y dos terminadores por segmento.

Para un cableado *ETHERNET*, se recomienda lo siguiente:

- 1.- Un segmento no debe exceder los 185 Metros.
- 2.- Se puede tener un total de 5 segmentos conectados por repetidores, tres segmentos activos y dos pasivos.
- 3.- La distancia total de la Red, no debe exceder de 555 Metros.
- 4.- La mínima distancia de cable entre dos nodos, debe ser de 0.5 Metros.
- 5.- El número máximo de nodos por segmento es 30.
- 6.- El número total de nodos por Red es de 86.

Principales ventajas de la *Red Ethernet*:

- 1.- Garantiza conectividad a otros ambientes (uso específico).
- 2.- Excelente rendimiento con pocos nodos.
- 3.- Está apoyado por varias Empresas Transnacionales de importancia.

Principales desventajas:

- 1.- Tiempo de respuesta decreciente bajo carga de trabajo.
- 2.- Es necesario anticipar y dejar cableado el crecimiento de la Red.

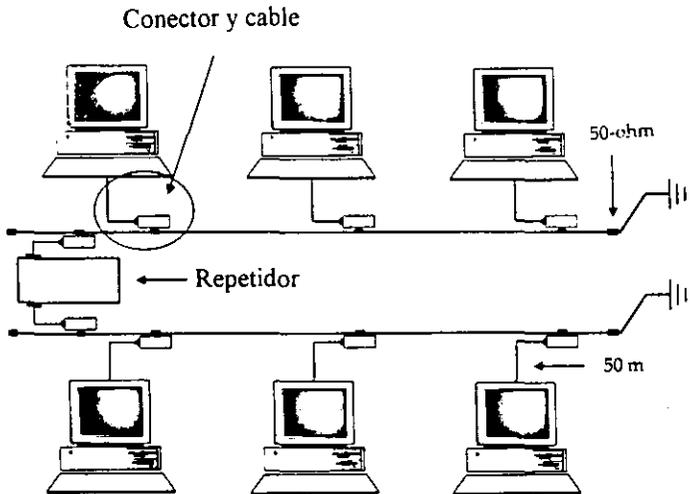


Fig. II.4 Red Local ETHERNET.

II.5.3.- Red TOKEN-RING.

Esta Red fue patrocinada por IBM y apareció a finales de 1985. Sus principales características son las siguientes:

- 1.- Topología: Anillo.
- 2.- Modo de Transmisión: Banda Base.
- 3.- Número Máximo de Nodos: 72.
- 4.- Velocidad de Transmisión: 4 Mbits/Segundo.

El dispositivo básico de la Red es conocido como *MUA* (Multi Acces Unit) cuya finalidad es la de mantener el Anillo cerrado pese a que algunas Estaciones de Trabajo no estén prendidas ó estén fallando. Esta Red es altamente recomendada cuando se tiene la necesidad de que la Red se comunique con un MiniOrdenador ó un "*Mainframe*" IBM.

Los *MAU's* que se ofrecen en el mercado son de 4 puertos, lo cual significa que únicamente se pueden tener cuatro máquinas conectadas a éste; sin embargo, si se requiere de más equipo en la Red, es necesario que se coloquen más unidades de este tipo. Para que siga respaldando la estructura de Anillo, es necesario que se sigan conectando las Unidades Centralizadoras entre sí, para ello cada unidad posee dos puertos adicionales mediante los cuales es posible la interconexión.

Las características del cableado para una *Red Token-Ring* son:

- 1.- Cable tipo 3 (AWG 22/24) de dos pares trenzados (Telefónico).
- 2.- El máximo número de nodos es 72.
- 3.- El máximo número de *MAU's* conectados en cascada es de 18.
- 4.- La distancia máxima de cableado entre el *MAU* y la Estación de Trabajo es de 150 Metros.
- 5.- La distancia máxima entre *MAU's* es de 150 Metros.

Las principales ventajas de la *Red Token-Ring* son:

- 1.- Tiempo de respuesta estable.
- 2.- Conecta gran cantidad de nodos.
- 3.- Conectividad a otros productos IBM.
- 4.- El Sistema Operativo *IBM PC LAN*, está diseñado específicamente para esta Red.
- 5.- Su principal desventaja es el alto costo de la Red.

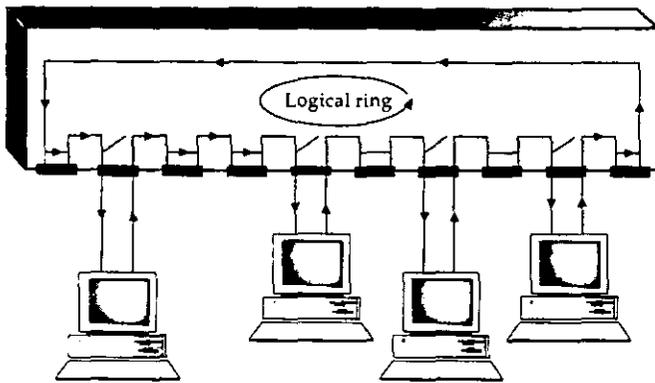


Fig. II.5 Red TOKEN RING

II.6.- Redes Inalámbricas.

Son Redes de Ordenadores basadas en tarjetas que usan Micro-Ondas para transportar información de un Ordenador a otro. Se utilizan principalmente, cuando es difícil poner un cable de un Ordenador a otro; por ejemplo, cuando se trata de unir Redes que se encuentran separadas por Avenidas ó Calles muy transitadas. Algunas veces, se pide instalar una Red en Museos ó Edificios Antiguos considerados como Joyas Históricas ó Arquitectónicas, por lo cual, está prohibido perforar paredes, taladrar ó poner plafón sin la autorización de las autoridades correspondientes. En este caso, las Redes Inalámbricas son una excelente solución.

Las principales ventajas de una Red Inalámbrica son:

1.- El no tener que cablear ó instalar sistemas de ductos que permitan el paso de los cables de comunicación.

2.- La facilidad de cambiar los Ordenadores de un lugar a otro, lo que evita dar de baja la Red temporalmente, quitar alfombras y plafones para cablear nuevamente, y realizar algún gasto adicional.

3.- Cambiar una oficina de un piso a otro, sin que el cambio físico de la Red sea un problema.

4.- Útil en el cableado de Redes que se instalan en Edificios Históricos.

5.- Disminución de las fallas de comunicación, tomando en cuenta que entre el 50% y el 70% de los problemas presentados en una Red Local, son ocasionados por fallas en las conexiones del cable.

Las principales desventajas de una Red Inalámbrica son:

1.- La mayoría de estas Redes no son compatibles con Sistemas Operativos conocidos (Novell ó LAN MANAGER, por ejemplo).

2.- La velocidad de operación es sumamente lenta en comparación con las Redes Estándares ó Comerciales (*Ethernet, Arcnet ó Token-Ring*).

3.- Las tarjetas de Red Inalámbrica son mucho más caras que las que usan cable coaxial ó telefónico. Por ejemplo, mientras una tarjeta Ethernet coaxial, cuesta en promedio \$225 USD, una tarjeta inalámbrica cuesta \$2,400 USD.

4.- Casi ninguna de las Empresas que fabrican este tipo de tarjetas tienen algún representante en México; por lo tanto, si la Red tiene alguna falla, no se tiene ninguna garantía real de recibir un buen Soporte Técnico.

5.- Cuando se instala este tipo de Redes, se tiene que dar aviso a la Secretaría de Comunicaciones, dado que se están utilizando Micro-Ondas para la transmisión de datos.

Características de las Tarjetas Inalámbricas:

Este tipo de tarjetas, pueden usarse en combinación con otras tarjetas de Red tipo ARCNET, Ethernet ó Token-Ring. Esto, permite unir dos Redes ubicadas en edificios distantes, desde unos cuantos cientos de metros, hasta algunos Kilómetros.

Las tarjetas inalámbricas incluyen un sistema de seguridad adicional, para proteger la información transportada vía Micro-Ondas, a través de códigos que sólo la tarjeta receptora puede descifrar. Cada tarjeta puede ó no utilizar antena. Cuando se utilizan antenas se pueden alcanzar distancias de hasta 8 Kilómetros, y sin antenas hasta 250 Metros.

La antena de las tarjetas puede ser de dos formas: Un cable de aproximadamente dos metros de longitud que en un extremo trae un conector que va a la tarjeta y el otro contiene una pequeña caja con un cable enrollado (solenoides) simulando una antena parecida a la de los radios tipo AM. La otra forma de antena, es una antena rígida de unos 20 ó 40 Centímetros de altura, muy similar a las de los radiotransmisores.

Al seleccionar una tarjeta inalámbrica, se toma en cuenta, tanto la distancia, como el hecho de tener línea de vista entre las Estaciones de Trabajo y el Servidor; además, en el caso de no tener línea de vista, se debe considerar la atenuación en la señal al tener muros u otros objetos entre las Estaciones de Trabajo y el Servidor, con la consecuente disminución en el alcance de la señal. Así mismo, se debe elegir la tarjeta que tenga la máxima velocidad posible, compatibilidad con Sistemas Operativos conocidos, compatibilidad con otras tarjetas de Red y Soporte Técnico garantizado.

En México, *NCR*, es la Compañía que está vendiendo tarjetas inalámbricas, que cumplen con las características mencionadas anteriormente. Estas tarjetas tienen el nombre de *WaveLan*, que tienen un costo de \$ 2,400 USD; un alcance de 250 Metros sin antena y de 8 Kilómetros con antena omnidireccional. Se vende en formato *ISA* y *MicroCanal*.

II.7.- *Sistemas Operativos para Redes.*

El Sistema Operativo de la Red, es un conjunto de programas que residen en el Servidor y que se encargan de comunicar a las Estaciones de Trabajo entre sí, garantizar la integridad de la información y controlar el uso de los recursos de la Red. Así mismo, el Sistema Operativo debe permitir un método de trabajo sencillo, claro y seguro que faciliten la utilización y la exploración de la Red. El Sistema Operativo de la Red (NOS), se instala siempre en el Servidor, y cada Estación de Trabajo requiere de rutinas de Programación y Paquetería ("*Software*") que establezcan la conexión al Servidor y permita iniciar el trabajo.

Al elegir un Sistema Operativo, se deben considerar los siguientes factores:

1.- Que sea abierto; es decir, que sea compatible con la mayor parte de tarjetas de Red, Ordenadores y Periféricos de modelos y marcas distintas; que permita la intercomunicación con otros Sistemas Operativos (*minis, mainframes, y Ordenadores de otros fabricantes*); y por último que sea capaz de interconectar Redes de Área Local (*LAN*) de diferentes Topologías.

2.- Alto grado de seguridad:

a). Mantener la integridad de los datos, evitando corrupción de información.

b). Limitar el acceso de los usuarios sólo a sus áreas de trabajo.

c). Impedir el acceso a personas no autorizadas.

d). Tolerancia a fallas del disco ó a fallas eléctricas.

3.- Eficiencia, flexibilidad y facilidad de uso.

Existen dos tipos de Sistemas Operativos: Los Sistemas Operativos para Redes basadas en Servidores, y los Sistemas Operativos para Redes Distribuidas (*"Peer to Peer"*).

Las Redes basadas en Servidor, son aquellas en que el Servidor es un Ordenador de muy alta capacidad, al cual están conectados todos los Periféricos; y en la cual residen todos los Programas de Aplicación de la Red. Los Sistemas Operativos usados en estas Redes son altamente costosos y medianamente complejos, por lo que requieren que sean utilizados por personal capacitado. Sin embargo, son Sistemas Operativos altamente eficientes, que soportan un gran número de usuarios, garantizan la seguridad de la información y son capaces de conectar Ordenadores de distintos fabricantes y de distintos modelos. Debido a los beneficios que aportan son muy usados en Casas de Bolsa, Bancos, Grupos Industriales y Negocios con grandes necesidades de captura, cálculos, comunicaciones y reportes. A este grupo de Sistemas Operativos pertenecen Novell NetWare, LAN Manager de Microsoft, Vines, 3+Open LAN Manager, Nexos y una larga lista de marcas distintas. Hasta el momento, Novell Netware es el Sistema Operativo más popular en nuestro País.

Las Redes Distribuidas, son aquellas en las que cualquier Ordenador de la Red, puede ser Estación de Trabajo y Servidor a la vez, con lo que se puede compartir cualquier programa ó periférico de cualquiera de los Ordenadores que forman parte de la Red. Los Sistemas Operativos para estas Redes son muy sencillos y baratos, pero sólo se recomiendan cuando la Red no rebasa los 12 nodos, según evaluaciones de revistas especializadas. Por experiencia, el costo y el rendimiento son excelentes, en este arreglo, hasta 7 nodos.

Los Sistemas Operativos más populares para este tipo de Redes son LANTASTIC de Artisoft, NetwareLite de Novell y Great OS de Gateway Communications. Cualquiera de estos productos tiene gran aceptación en el Mercado Mexicano, y todos tienen las siguientes características en común:

1.- Son fáciles de comprar; es decir, el usuario no necesita ser un experto en Informática, para entender qué debe adquirir y por qué.

2.- Son fáciles y rápidos de instalar.

3.- Fáciles de aprender a usar.

4.- Simples para darles mantenimiento (dar de alta usuarios y recursos, cancelar impresiones, corregir fallas de comunicación, etcétera).

5.- No requieren equipo especial (un Ordenador tipo AT de alta capacidad para funcionar como Servidor).

6.- No requieren personal especializado, para dar mantenimiento a la Red (un Supervisor ó un Departamento de Sistemas, por ejemplo).

7.- Son de precio accesible.

8.- Son totalmente confiables.

9.- Son compatibles con los Paquetes y la Programación ("*Software*") de aplicación conocido, ya que trabajan sobre el Sistema Operativo *DOS* propio del Ordenador.

10.- Se recomiendan para Empresas Pequeñas, Consultorios Médicos ó Bufetes de Abogados y Contadores.

II.8.- Sistemas Operativos para Redes Existentes en el Mercado.

II.8.1.- Novell NETWARE 4.2.

1.- Permite conectar desde 2 hasta 100 usuarios. Comercialmente se puede encontrar en versiones para 5, 10, 20, 50 y 100 usuarios.

2.- Funciona con diferentes topologías de Redes Locales e incluso en Topologías combinadas.

3.- La seguridad de la información en la Red está basada en algunas características, tales como: Verificación de lectura antes de escritura, área de "Hot-Fix", monitoreo de la unidad de alimentación UPS y disco espejo.

4.- Con Netware 2.2, se puede controlar el acceso a ciertas áreas de trabajo, el uso de archivos específicos y la cantidad de Memoria disponible en el Servidor para cada usuario.

5.- Se pueden usar algunas de las Estaciones de Trabajo en modo dedicado para trabajar como Servidor de Impresión, soportando así un máximo de 16 impresoras distribuidas en la Red.

6.- Los Ordenadores conectados a la Red, pueden tener Sistemas Operativos tales como: DOS 2.X en adelante, OS/2, Machintosh, OS 6.X y Microsoft Windows 3.1.

7.- El Servidor puede ser cualquier computadora IBM PC AT ó compatible, ó cualquier IBM PS/2 ó compatible.

8.- El Servidor necesita cuando menos 2.5 MB de memoria tipo RAM.

9.- NetWare 2.2 puede administrar un máximo de 12 MB de Memoria tipo RAM, un total de 2 Gbytes en disco duro, 32 Drives por Servidor, 32 volúmenes por Servidor, 255 Mbytes en cada volumen y 1000 archivos abiertos por Servidor.

II.8.2.- Novell 3.1.

- 1.- Existen versiones para 20, 100 y 250 usuarios.
- 2.- Aprovecha los 32 Bits de datos de los Ordenadores con Microprocesadores MP 80386 y MP 80486.
- 3.- Las Estaciones de Trabajo que usan DOS, Windows, UNIX, Machintosh y OS/2, pueden conectarse al mismo Servidor simultáneamente.
- 4.- La seguridad de la información de la Red está basada en algunas características tales como: Verificación de lectura antes que de escritura, área de "Hot-Fix", monitoreo de la unidad de alimentación UPS y disco espejo.
- 5.- Con NetWare 3.11 se puede controlar el acceso a ciertas áreas de trabajo como el uso de archivos específicos y la cantidad de Memoria disponible en el servidor para cada usuario.
- 6.- Permite controlar Servidores remotos desde cualquier Estación de Trabajo.
- 7.- El Servidor puede ser cualquier Ordenador con MP 80386 ó con MP 80486 con Tecnología ISA, EISA ó MicroCanal.
- 8.- Con NetWare 3.11 se pueden manejar hasta 4 Gbytes de Memoria tipo RAM, hasta 32 TBytes en disco duro, 1024 drives por Servidor, 32 volúmenes por Servidor, archivos de hasta 4 Gbytes y hasta 100,000 archivos abiertos por Servidor.

II.8.3.- NeTWare LITE.

- 1.- Es un Sistema Operativo para Redes Distribuidas.
- 2.- Soporta desde 2 hasta 25 Ordenadores.
- 3.- Cada Servidor es capaz de manejar hasta 25 recursos.
- 4.- Puede coexistir con Novell Netware 2.2 y 3.11.
- 5.- Las Estaciones de Trabajo, pueden correr DOS 3.X en adelante, DR DOS 6.0 y Windows 3.1.
- 6.- Tiene la garantía de ser fabricado y soportado por la Compañía Novell.
- 7.- Es un Sistema Operativo compatible con una gran cantidad de Arquitecturas de Sistemas ("*Hardware*").

II.8.4.- Lantastic.

- 1.- Es un Sistema Operativo para Redes Distribuidas.
- 2.- Hasta el momento ha sido reconocida como la mejor opción en Redes de su categoría.
- 3.- Soporta hasta 120 Ordenadores en la Red.
- 4.- Cualquier Estación de Trabajo (AT), puede funcionar como Servidor de la Red y compartir Información, Periféricos y Programas de Aplicación.
- 5.- Es la Red que menos memoria tipo RAM utiliza para trabajar: 40 Kbytes en el Servidor y 12 Kbytes en cada Estación de Trabajo.
- 6.- Es la primera Red de Ordenadores con opción a Correo por Voz.
- 7.- Múltiples niveles de seguridad.
- 8.- Completa integración con CD-ROM.
- 9.- Hasta 5 100 archivos abiertos por Servidor.
- 10.- Liberación de archivos de impresión a múltiples impresoras simultáneamente.
- 11.- Soporta Reinicio ("*Boot*") remoto.

Los niveles de seguridad se dan en base a:

- 1.- Nombre del usuario ("*Login*") y clave para acceder ("*Password*").
- 2.- Cambio forzado de Clave ("*Password*") a intervalos definidos de tiempo.
- 3.- Clave ("*Password*") para acceder al módulo del administrador de la Red.
- 4.- Restricciones a nivel directorio.
- 5.- Historia para acceder a la Red.
- 6.- Restricción para acceder a la Red por horas y por días.

Es necesario mencionar, que aunque los fabricantes especifiquen gran cantidad de usuarios, para las Redes Distribuidas, estas Redes dejan de ser una buena inversión cuando el número de usuarios es mayor a 7. La razón de esta afirmación es la disminución en la velocidad de respuesta, la falta de flexibilidad para conectarse con otras Redes y que la diferencia en costo con respecto al Sistema Operativo basados en Servidor, al aumentar el número de usuarios ya no es importante.

CAPÍTULO III

PROCOLOS DE COMUNICACIÓN

III.1.- Definición.

Dentro del desarrollo de las Redes, se ha contemplado un incremento en la velocidad de procesamiento; por lo que es necesario establecer Reglas de Comunicación. Cualquiera que sea el tipo de Comunicación entre Sistemas comunes, es necesaria la observación de un conjunto de Reglas, que dirijan la transferencia de información para que ésta pueda ser provechosa.

De esta forma, al enlazar una conversación telefónica "*se oye y se habla*"; lo que ambos interlocutores, hablan y escuchan. Si no se entiende lo que se "*escucha*"; se interrumpe y se pide que se "*repita*", aquí hay un conjunto implícito de Normas que reglamentan la Comunicación. En la terminología de Redes de Ordenadores, este conjunto de Reglas recibe el nombre de "*Protocolo*".

Por lo tanto, cualquier Proceso de Comunicación; independientemente de los Sistemas que se traten, y el nivel de comunicación, presupone la existencia de cierto(s) Protocolo(s). Sin embargo, un Protocolo debe reunir ciertas características y/o propiedades, y son de sello general; es decir, se encuentran implícitas en la mayoría de las especificaciones y son:

1.- Ausencia de retardo.- Garantiza que el Protocolo, bajo ninguna condición ó circunstancia, llegar a un estado de inactividad total, permaneciendo ahí por tiempo indefinido.

2.- Complitud.- Asegura que la especificación para cada estado, dé una respuesta a todas las entradas posibles.

3.- Actividad.- Asegura el cambio de Protocolo de un estado a otro, de manera que partiendo de cualquier otro estado, se enlacen (eventualmente), todos los demás estados.

4.- Realización de progreso.- Esta propiedad hace que el Protocolo, no presente comportamientos no útiles, ó de forma equivalente; no permanezca en un estado de inactividad más que en un tiempo finito.

5.- Terminación.- Cada operación del Protocolo termina eventualmente en un intervalo de tiempo finito.

6.- Corrección parcial.- Al término de una Operación el Protocolo produce el resultado correcto.

7.- Minimidad.- El Protocolo engloba sólo las situaciones que puedan producirse.

8.- Estabilidad.- Después de un fallo, el Protocolo vuelve al funcionamiento normal de un intervalo finito (esta propiedad está relacionada con la autosincronización).

La mayoría de estos Protocolos, aunque realizan una función específica; son en ocasiones confundidos, con otros elementos participantes en el proceso de Comunicación de Datos.

III.2.- Función.

Para que el intercambio de información, entre los diferentes componentes de una Red Local se realice de forma ordenada y/o eficaz; se establecen una serie de Protocolos que definen las Reglas a seguir cuando se efectúa una Comunicación.

Cada interfase de una Sub-Red, se responsabiliza a llevar a cabo el Protocolo de acceso al medio que controla las comunicaciones a través del medio; el Protocolo de enlace que regula una comunicación entre interfases, y el Protocolo de acceso a la Red que especifica y supervisa las interacciones entre una interfase y un usuario.

Estos Protocolos son llamados globalmente, Protocolos de bajo nivel. Además, y encima de los Protocolos de bajo nivel, existe otro conjunto llamados Protocolos de alto nivel. Estos últimos definen y supervisan una comunicación entre usuarios ó sus Procesos. Tienen significado límite a límite; es decir, se aplican a la comunicación entre usuarios propiamente dichos; puntos finales de la comunicación.

El Protocolo tiene una bien definida función, la cual es la de ofrecer servicios que determinen el orden entre los elementos que participan en el Sistema de Comunicación , sin importar en qué nivel se encuentra; ya que en cada nivel, se encontrará un Protocolo.

De esta forma, un Protocolo puede encontrarse en la comunicación entre interfases en la descripción del comportamiento de Entrada/Salida. Un Protocolo depende de una serie de acciones que determinan su estado, alguna excitación a la cual responde ejecutando un proceso. Las alteraciones del estado pueden ser funciones de interacciones pasadas al sistema local, restricciones locales y/o interacciones anteriores en sistemas remotos; restricciones globales.

Esto es; el hablar por teléfono puede realizarse, si se ha marcado y contestado en el otro extremo, esta es una acción de restricción local.

El hecho de hablar primero ó segundo, es una restricción global. De esta manera, se puede observar que un Protocolo tiene una función específica, pero va a depender del nivel donde se encuentre, y a las acciones que sobre él sean ejecutadas.

III.3.- Protocolo INTERNET.

Los usuarios y los proveedores, normalmente emplean niveles híbridos de Protocolos a partir del Modelo OSI, y del Estándar del Protocolo de control de Transmisiones/Protocolo Internet. El TCP/IP, desarrollado por el Departamento de Defensa, se ocupa del tercer y cuarto estrato del Modelo OSI. El TCP/IP abre una "Tubería" transparente de datos entre los nodos externos de la Red, y asegura que los datos sean enviados correctamente y entregados sin errores. Este transporte físico de datos, se logra mediante una Red de Área Local (LAN) ó una Red de Área Amplia (WAN) empleando la interfase de Comunicación por Paquete X.25.

Una de las debilidades del Modelo OSI, es su incapacidad para enlazar diferentes Redes. La fuerza del TCP/IP, se encuentra en su capacidad para enviar datos entre diferentes Redes; por ejemplo, X.25, Ethernet y Token Ring. Y para el manejo de Redes que incluyan miles de nodos. Algunos se refieren al TCP/IP como el "superaglutinante que puede conectar a todos los dispositivos".

III.4.- Protocolo Técnico de Oficinas.

Otro desarrollo importante en la Estandarización de Arquitecturas de Redes de Sistemas, ha sido el Protocolo de Automatización de Manufactura, desarrollado por la General Motors Co., y el Protocolo Técnico de Oficinas, desarrollado por Boeing. Como se sabe, el objetivo del Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP), es definir una Red Local y los Protocolos asociados de comunicaciones para los recursos de los Ordenadores, Controladores Programables y Robots dentro de una Planta ó Complejo Fabril. El Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP), utiliza como referencia al Modelo OSI, en especial el Estrato de Transporte. Utiliza la Red de Token Bus, que es generalmente el Protocolo preferido en un ambiente de manufactura. El Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP) requiere una Red de Banda Ancha en vez de una Red de Banda Base. La Banda Ancha es necesaria, debido a su habilidad para manejar Voz y Video, así como la Transmisión de Datos. Además, las Redes de Banda Ancha poseen altas tolerancias necesarias en un ambiente de fabricación.

Unos cuantos dispositivos adyacentes se pueden unir fácilmente, mediante cables físicos empleando un cableado de par trenzado; sin embargo, en una Planta de Manufactura, en donde muchos Dispositivos están distribuidos a lo largo de miles de pies cuadrados, un sólo cable coaxial de Banda Ancha proporciona una conexión fácil y permite una mayor flexibilidad. El crecimiento en las operaciones puede dar por resultado un "espagueti" de cables, ocupando espacio y haciendo difícil el diagnóstico de los problemas de la Red, sino es que imposible. Con un par trenzado, cada vez que se agrega un dispositivo; se incurre en costos adicionales de cableado. Además, la Banda Ancha puede manejar concurrentemente dispositivos síncronos y asíncronos, y conectar dispositivos con diferentes velocidades de datos.

En consecuencia, los productos de el Protocolo de Automatización de Manufactura (MAP) son más fáciles de instalar e intercambiar, debido a que se requieren menos cables y menor tiempo de cableado.

III.5.- Normalización Internacional de Protocolos de Alto Nivel.

El esfuerzo de Normalización de Redes Locales (a nivel Internacional), se inició en Febrero de 1980 con la creación de el Comité 802 de la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Las Normas de Redes Locales propuestas por el Comité IEEE 802, deberían ser compatibles con el Modelo OSI, en lo que se refiere a Protocolos de Red y deberían tener en cuenta los esfuerzos de Normalización de los Protocolos de Nivel más altos; es decir, los Protocolos de las capas 4 a la 7 del Modelo OSI.

El Comité IEEE 802 propuso entonces, un conjunto de Normas según los siguientes puntos:

- 1.- Las aplicaciones pretendidas son Comerciales e Industriales sencillas.
- 2.- La longitud máxima del medio de transmisión es de 2 Kilómetros y la velocidad de transmisión entre 1 y 20 Mbits/segundo.
- 3.- Se podrán conectar por lo menos 200 Estaciones al mismo cable.
- 4.- La Norma, en la medida de lo posible, debe ser independiente del tipo de medio de transmisión y de la técnica de señalización.
- 5.- La fiabilidad de la Red debe ser tal, que sólo puede presentar un error detectado por año, y el fallo de un equipo en la Red no debe comprometer su operatividad.
- 6.- La comunicación entre dos equipos cualesquiera conectados a la Red debe ser directa, sin pasar por equipos intermedios.

La razón del Comité IEEE 802 para proponer un conjunto de Normas, y no una sola Norma; es que existían Arquitecturas de Redes Locales, que cumplían los puntos anteriores sin que ninguna de ellas se mostrase claramente superior a las restantes. Por ello, y para unificar las diversas tendencias existentes en el Mercado, la propuesta del Comité IEEE 802 incorpora dos Técnicas de Acceso al Medio de Transmisión (ó Protocolo de Acceso), dos Topologías; y establece además, variaciones en el tipo de medio de Transmisión, Velocidad de Transmisión, Número de Bits de Direccionamiento, etcétera.

Las Topologías adoptadas por el Comité IEEE 802, fueron inspiradas basicamente en la segunda mitad del punto 5 y del punto 6. Estos puntos implican Topologías donde las características de difusión, pueden ser fácilmente implantadas (es decir, la transmisión de informaciones ó Paquetes de la Red, a una determinada Estación, es captada por todas las demás Estaciones de la Red). En consecuencia, el Comité IEEE 802 seleccionó las Topologías en Línea y en Anillo. En la Topología en Línea, la transmisión de una estación ó interfase, se propaga a los puntos terminales de la Línea, siendo captada por todas las interfasas a la derecha y a la izquierda de la interfase transmisora. En la Topología en Anillo, la transmisión de una interfase recorre toda la extensión del Anillo, hasta volver a la interfase transmisora, siendo de esta forma captada eventualmente por todas las otras interfasas. Esas dos Topologías eliminan, la necesidad de las funciones de ruta, presentes en la capa de la Red del Modelo OSI. Además, el Protocolo de Acceso, es el que regula las entradas de las interfasas al único medio de transmisión (dispuesto en Línea ó en Anillo).

Realiza indirectamente, el propio control de congestión de la Red; que es otra función de la capa de Red del Modelo OSI. En vista de ello, el Comité IEEE 802 limitó la propuesta de Redes Locales a las capas 1 y 2 del Modelo OSI; es decir, a las capas de Medios Físicos y Enlace de Datos respectivamente, dejando vacía la capa de Red (3). Las capas 4 y 7 son independientes de las características de la Red, y por tanto, sólo son relativas a las capas 1 y 2.

La propuesta del Comité IEEE 802, toma la capa 2 del Modelo OSI y la divide en dos sub-capas: Control de Enlace Lógico y Control de Acceso al Medio. La Capa 1, está lógicamente organizada por una parte de señalización física y otra para la conexión a los medios físicos. Entre la señalización física y la conexión a los medios físicos, se define la interfase para la unidad de conexión, y entre la parte de conexión de los medios físicos y el medio propiamente dicho; se define la interfase dependiente del medio.

La Capa 1, de Medios Físicos ó simplemente Capa Física; se ocupa de detalles, tales como: La forma de transmisión (Banda Básica vs. Banda Larga), forma de Codificación y de Decodificación de las señales binarias, detección de transmisiones simultáneas ("*Colisiones*"), niveles de voltaje, definición de conectores y terminales, etcétera.

La sub-capa para el Control de Acceso al Medio (MAC) de la Capa 2, especifica el Protocolo de Acceso al Medio y las posibles funciones de prioridad para este acceso. Se adoptaron dos Protocolos de acceso: CSMA-CD y el Protocolo con transferencia de Ficha. En el Protocolo CSMA-CD, cada interfase "*escucha*" al medio de transmisión, y transmite sólo cuando el medio está libre. Las interfases escuchan sus propias transmisiones y dejan de transmitir, las interfases involucradas en colisiones esperan durante un intervalo de tiempo (intervalo de retirada), uniformemente distribuido cuyo valor medio se duplica en cada colisión de un mismo paquete (tiene un límite del valor medio, que cuando se alcanza, hace que la interfase en cuestión cancele el intento de transmisión). En el Protocolo inferior, pasa una ficha de estación a estación siguiendo el orden de Acceso al Medio de Transmisión. Cada interfase sólo puede transmitir un paquete al medio, cuando posee la ficha. El intervalo de retirada y la posesión de la ficha, sirven para regular indirectamente la congestión en el medio de transmisión. Con relación nuevamente al asunto de "*identificación*", para atender las tendencias actuales; la Capa para el Control de Acceso al Medio (MAC), permite dos tamaños de direcciones en su estructura de cuadros (ó "*unidad de servicio*", para utilizar la terminología de la ISO).

Teóricamente, los dos Protocolos de acceso descritos pueden ser integrados en una Topología en Línea ó en Anillo. Por ello, el Comité IEEE 802, atendiendo a las tendencias existentes, descartó la alternativa según la cual el Protocolo CSMA-CD es propio de una Red de Anillo.

Quedaban, tres posibilidades que el Comité sugirió para la sub-capa MAC [IEEE 802]:

- 1.- Norma IEEE 802.3.- Que corresponde a la línea CSMA-CD.
- 2.- Norma IEEE 803.4.- Que corresponde a la línea con transferencia de ficha.
- 3.- Norma IEEE 802.5 .- Que corresponde al anillo con transferencia de ficha.

Existe ahora la Norma IEEE 802.6, en fase de estudio, que establece un Método de Acceso para Redes Metropolitanas.

Las Normas para la sub-capa de Control de Enlace Lógico (LLC), bautizada como IEEE 802.2, puede utilizarse conjuntamente con cualquiera de las Normas de la sub-capa MAC. El IEEE 802.2, define dos tipos de servicios ofrecidos a la capa inmediatamente superior. El tipo 1, es un servicio de diagrama de tiempos simple, donde la entidad-fuente puede enviar sólo una Unidad de Información ("*Paquete*") a una entidad-destino, y no tiene garantía en entregar correctamente la información, ni indicación de recibido.

El tipo 2 es un servicio orientado a la conexión, donde el Control de Enlace Lógico (LLC) permite el envío de múltiples unidades de información, y garantiza la entrega correcta de la información a través de retransmisiones, en caso de error. El servicio tipo 2 evita ahora recibir información equivocada ó información entregada fuera de la secuencia del servicio. El Protocolo de Control de Enlace Lógico (LLC) orientado a conexiones, se asemeja al Protocolo HDLC de la ISO.

Los dos tipos de servicios de la sub-capa de Control de Enlace Lógico (LLC) deben satisfacer las diversas aplicaciones potenciales, dejando a las capas superiores que escojan la calidad del servicio deseado en función de sus características. El proyecto IEEE 802 (que recoge las diversas Normas), ofrece opciones en cada una de las capas consideradas, pero no se adoptan todas las combinaciones posibles con la integración de las dos capas.

Existe otro esfuerzo internacional, para hacer compatibles Protocolos de Redes de Área Local (LAN): Es el que está haciendo *The European Computer's Manufactures Association: ECMA*. Afortunadamente, la ECMA, está trabajando con estrecha colaboración con el Comité IEEE 802.

En Junio de 1982, la ECMA ratificó un conjunto de Normas para Redes Locales entre las cuales fue seleccionada, inicialmente, la combinación CSMA-CD. Lista básica y servicio de transferencia de información orientados a diagramas de tiempo. Las otras combinaciones deberán ser ratificadas en el futuro [ECMA 82].

En el pasado, los Protocolos de Comunicaciones, fueron desarrollados individualmente para cada aplicación. Esta concepción de "Protocolos para un entorno cerrado" ; no funcionan bien pues, se hacen más complejos a medida que las aplicaciones cambian. El resultado fue una serie de Protocolos no estructurados y de difícil mantenimiento. Los Protocolos que gobiernan los servicios de Telex y de TeleFax, grupos 1, 2 y 3 son ejemplos que demuestran este hecho. Esos Protocolos están pensados para un único servicio y no pueden, fácilmente incluir nuevas funciones.

En el Modelo OSI de la ISO, se permite un desarrollo ordenado de nuevos Protocolos de Comunicación. La estructura en capas del Modelo OSI minimiza la dependencia entre varias funciones, y permite alterar una capa sin que ello afecte necesariamente a las demás, permitiendo así, un mejor mantenimiento y ampliación futura de los Protocolos.

Hay que resaltar aquí que, inicialmente, la ISO prefirió no definir las interfases entre las diferentes capas. Así se permitió una cierta libertad a los diseñadores para que incorporasen cambios (rápidos) de Tecnología en el desarrollo de sus productos. Mientras tanto, se considera que tales cambios de Tecnología afectan a los Protocolos más que a las interfases, y que la Normalización de interfases facilitaría sustancialmente la portabilidad de las implementaciones. Estos hechos, hacen que la ISO, se esté preocupando de la definición de interfase; aunque no haya un compromiso claro por su parte a este respecto. La Normalización de una Arquitectura ó de un Protocolo, debe permitir la flexibilidad de ampliación futura, debido a la imposibilidad de preveer nuevas aplicaciones. Por tanto, se llega a la conclusión fundamental, de aspecto contradictorio; de que las Normas deben evolucionar. El Modelo OSI (que normaliza una Arquitectura), por ejemplo; está evolucionando y continuará evolucionando, por la necesidad de incluir aspectos no considerados inicialmente; tales como:

1.- Transmisión de datos sin conexión (el Modelo OSI estaba basado inicialmente en el concepto de "*Conexiones*" entre dos entidades).

2.- Redes locales.

3.- Redes integradas.

4.- Interconexión de Redes.

5.- Servicios transaccionales.

6.- Servicios electrónicos de mensajes, aspectos de seguridad, interfases de lenguajes, etcétera.

Estos aspectos están forzando la elaboración, interpretación y esclarecimiento de el Modelo OSI. Las únicas capas de el Modelo OSI que están bien atendidas por las Normas Internacionales actuales son las capas de bajo nivel; es decir, Física, de Enlace y de Red. En consecuencia, sólo son abordados totalmente por estas Normas los aspectos técnicos de transferencia de datos en varios tipos de Redes. Las propuestas de Normalización de Protocolos para Redes Locales, se concentran también sólo en estas capas.

Como ejemplo de Normas Internacionales para las Capas 1 y 3, se citan los Protocolos RS-232 (Capa Física), HDLC (Capa de Enlace), y X.25, nivel 3 (Capa de Red). Es interesante observar, que estos Protocolos (y otros de las Series V y X del CCITT) fueron Normalizados antes de la propuesta de el Modelo OSI. Esta propuesta, dió fuerza al desarrollo de Protocolos de Alto Nivel (es decir, Protocolos para las Capas 4 a 7, "*Comunes*" a varias aplicaciones. Como se ver , tal desarrollo ha sido razonablemente satisfactorio para las Capas de Transporte y Sesión.

En relación a los Protocolos de las Capas superiores a la de Sesión, se supone que en los próximos años, serán dedicados a la elaboración de Normas a nivel de representación y aplicación. La previsión, es de que una interconexión universal de sistemas abiertos, será alcanzada al final de la década de 1980. En cuanto a las técnicas de especificación de Protocolos, la ISO ha utilizado métodos informales sujetos a ambigüedades y a interpretaciones diferentes. Para resolver este problema, la ISO, formó un Grupo de Trabajo para estudiar técnicas formales de especificación. Este grupo de trabajo, está actualmente investigando las técnicas de "*Ordenación Temporal*" y "*máquinas de estados finitos ampliadas*", consideradas muy prometedoras.

III.6.- Normalización Internacional de Protocolos de Transporte.

En el ámbito Internacional, los Organismos, *CCITT*, *ISO* y *ECMA*; están trabajando activamente en la Normalización de Protocolos de Transporte compatibles. En los Estados Unidos de América, la Normalización de Protocolos de Transporte se está produciendo en los tres Organismos principales de Normalización: "*American National Standards Institute*" (*ANSI*), *NBS* y el *Departamento de Defensa (DoD)*. Como el *ANSI*, apoya el esfuerzo Internacional y *NBS* normalizó un Protocolo compatible con la propuesta de la *ISO*, el *DoD* adoptó un Protocolo incompatible llamado "*Transport Control Protocol*" (*TCP*).

Históricamente, el ímpetu del desarrollo de una Norma Internacional, para el Protocolo de Transporte fue dado por el Grupo de Estudios VIII de el *CCITT*, en Noviembre de 1980; con la Normalización de un nuevo servicio llamado "*Teletexto*". El servicio *Teletexto*, está definido por las recomendaciones *F.200*, *S.60*, *S.61*, *S.62* y *S.70*. Esta última define el Servicio Básico de Transporte. Este Protocolo, a pesar de ser simple (no incluye multiplexado, control de flujo, detección ó recuperación de errores), tiene la gran ventaja de ofrecer los mismos servicios, independientemente del tipo de Red de Comunicación utilizada.

Además de su independencia, en cuanto al tipo de Red utilizada; la importancia de el Protocolo *S.70* se fundamenta en las siguientes consideraciones:

1.- *S.70* es una Norma Internacional existente, implantada por varios fabricantes de equipos de oficina.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

2.- A pesar de que el Protocolo S.70, está orientado para el servicio Teletexto; su desarrollo, que utiliza la Norma y la filosofía de el Modelo OSI; hace que sirva para otras aplicaciones. En otras palabras, el S.70 es uno de los primeros " *Protocolos Comunes*".

3.- El Protocolo S.70 fue incluido como sub-conjunto de otros Protocolos de transporte.

En Junio de 1982, el Sub-Comité SC16, de la ISO; aprobó una propuesta de una Norma Internacional para el Protocolo de Transporte. Este Protocolo consta de 5 clases de potencialidades diferentes (el Protocolo S.70 es idéntico a la clase 0, la clase más simple). La inclusión de 5 clases permite que las aplicaciones menos críticas (por ejemplo, los Servicios Públicos de Telemática de el CCITT: Teletexto, Telefax y Videotexto), utilicen las clases de servicios mínimos (Clases 0 y 1), y para las aplicaciones más complejas (transferencia de archivos, dispositivos virtuales, transferencia y manipulación de tareas, gestión de Red), a las Clases 2, 3 y 4.

Con relación al trabajo que está siendo desarrollado actualmente en el área de Protocolos de Transporte, un Sub-Grupo del Working Party 4 del Grupo de Estudios VIII de el CCITT; está evaluando aspectos de implantación de el S.70, y está considerando alteraciones para atender a los requisitos de los otros servicios de Telemática de el CCITT.

Es interesante introducir aquí, un breve resumen del esfuerzo de implantación de un Protocolo de Transporte. El NBS de los Estados Unidos de América, adoptó como Protocolo de Transporte un conjunto de dos clases compatibles con el Protocolo de Transporte de la ISO. Hay una gran diferencia entre esos dos Protocolos, ya que el Protocolo de la ISO, fue especificado informalmente utilizando la Automatización de Estados Finitos y un Lenguaje de Especificación de Alto Nivel. La Especificación consta de cerca de 70 páginas de descripción formal y 70 páginas de comentarios informales. La implantación de este Protocolo en lenguaje "C" y bajo el Sistema Operativo UNIX, dieron lugar a 400 líneas de Código generadas automáticamente y a 6000 líneas generadas manualmente.

Concluyendo, hay que resaltar, que la experiencia de el NBS con la implantación semi-automática de Protocolos, ha sido muy positiva, asegurando un muy alto nivel de confianza en la implantación y un tiempo relativamente corto entre dos alteraciones cualesquiera en la especificación y en la generación de una nueva implantación.

III.7.- Normalización Internacional de Protocolos de Sesión.

Las recomendaciones de el CCITT definiendo el servicio Teletexto en 1980, incluyeron el S.62, la primera Norma Internacional para el Protocolo de Sesión. No se trataba entonces, de un Protocolo común a varios servicios, sino de un Protocolo orientado a una única aplicación de Teletexto. En 1981, ocurrió un cambio importante en el CCITT: El Grupo de Estudio XIV, responsable del servicio de Telefax, fue incorporado a el Grupo de Estudio VIII que acababa de definir el servicio de Teletexto. Como resultado de esta Organización, el Grupo de Estudio VIII modificó la recomendación S.62, y la adoptó para el servicio Telefax grupo 4. Este cambio de el S.62 para un Protocolo común permite la interconexión de terminales de texto y terminales gráficas, además de ofrecer las otras ventajas de los Protocolos comunes.

Paralelamente al desarrollo del servicio Teletexto por el CCITT, el Organismo de Normalización Internacional ECMA, preparaba también un Protocolo de Sesión, la Norma ECMA-75. En Diciembre de 1981, la ISO (el CCITT se integró meses después) inició el desarrollo de un Protocolo común de Sesión, basado en las Normas ECMA-75 y S.62. El retraso en Normalizar este Protocolo se debió a la dificultad de especificar un único Protocolo capaz de atender a todas las necesidades de las Capas de Presentación y Aplicación.

La dificultad vino por la decisión sobre qué incluir en la Capa de Sesión y qué dejar en las Capas de Presentación y Aplicación. Finalmente, en 1983, la ISO terminó la propuesta de Norma Internacional para el Protocolo de Sesión. El resultado es un Protocolo con 5 Clases, siendo 4 de ellas, semejantes a el ECMA-75 y una (incluida en Septiembre de 1982) basada en el S.62 de el CCITT.

Como el caso de el Protocolo de Transporte; se proyectó que los Servicios Públicos de Telemática de el CCITT utilizaran las clases básicas y las aplicaciones más complejas, utilizaran las Clases más poderosas. Por ello, esta expectativa no concreta si los servicios de Telemática pueden ser utilizados para aplicaciones más críticas, tales como las transacciones financieras.

En el campo de las implantaciones, el NBS de los Estados Unidos de América; adoptó el Protocolo ISO/CCITT y generó una implantación semi-automática a partir de una especificación formal de el Protocolo.

III.8.- Normalización Internacional de Protocolos de Presentación y Aplicación.

Los Organismos Internacionales de Normalización, agrupan normalmente las dos Capas Superiores de el Modelo OSI.

Se seguirá el mismo procedimiento y se presentará una visión de los trabajos de Normalización en esta área, la más activa de las áreas de Normalización actualmente. Los servicios ofrecidos por la Capa de Aplicación, pueden dividirse en dos sub-conjuntos: Servicios para la localización de recursos de la Red (Gestión de Red), y Servicios de Comunicación para el usuario.

La ISO, inició su trabajo en el área de Servicios de Gestión de la Red recientemente, y produjo un primer documento llamado "*OSI Management Framework*", que deja entrever la complejidad del problema. Por ejemplo, existen varios problemas relacionados con la compatibilización de los Servicios necesarios para una Red Pública. Aún más, el documento ni llega a definir cuáles son los Servicios que pueden ser controlados por el Modelo OSI, y cuáles por el Sistema Operativo Local del Usuario. Un aspecto interesante de "*OSI Management Framework*", es que establece una Arquitectura que incluye interfases con todas las capas de el Modelo OSI. A su vez, , la propia definición de las Capas de el Modelo OSI, sólo considera superficialmente el aspecto de Gestión de Red.

En resumen, el área de Normalización de Servicios de Gestión de Red, está solamente, comenzando a ser estudiada. En el área de Servicios para el usuario, los tres Organismos Internacionales principales de Normalización (*CCITT, ISO, ECMA*), están desarrollando activamente Protocolos de Presentación/Aplicación; pero desgraciadamente, pueden surgir indicaciones de Protocolos Incompatibles.

El Grupo de Trabajo de el SC16 de la ISO, está definiendo los Servicios de Presentación/Aplicación comunes a todas las aplicaciones. El resultado de este esfuerzo deber incluir un único Protocolo de Presentación y varios Protocolos de Aplicación. Los principales Protocolos de Presentación/Aplicación, que están surgiendo actualmente en la ISO son:

- 1.- Transferencia de Archivos.
- 2.- Terminal Virtual.
- 3.- Transferencia y Manipulación de Tareas.
- 4.- Revisión de Mensajes.
- 5.- Formatos de Mensajes.
- 6.- Gestión de Red.
- 7.- Gestión de Aplicaciones.

Los Protocolos de Revisión de Mensajes, son los más discutidos actualmente en el Sub-Comité SC18 de la ISO. Los rápidos avances de la Tecnología están abriendo la posibilidad de interconectar los diversos Servicios de Telemática (Teletexto, Telefax y Videotexto); y éstos a los *Servicios Electrónicos de Mensajes Basados en Ordenadores (CBMS)*. Se resalta que la adopción y el uso de un conjunto pequeño de Protocolos Normalizados, permitirá la formación de un gran Mercado Internacional de Mensajes en el cual los usuarios de Sistemas Privados y Públicos de CBMS, Teletexto, Telefax, Videotexto y Télex podrán comunicarse en beneficio de todos.

III.8.1.- TeleTexto.

En Noviembre de 1980, en la VII Asamblea Plenaria, el CCITT aprobó las Normas F.200, S.60, S.61, S.62 y S.70, definiendo un nuevo Servicio de Telecomunicaciones: *TeleTexto*. Este Servicio ya se está implantando en varios Países del mundo. El TeleTexto, puede ser visto como un Servicio avanzado de Télex, que incluye la preparación, el almacenamiento y el envío de documentos. Las diferencias básicas entre el Télex y el TeleTexto; son que éste incluye un mejor formato de documentos, un Alfabeto más amplio (309 caracteres), y una transmisión más rápida (2400 bps), a pesar de mantener la característica de transmisión directa entre los dos equipos. En este sentido el servicio TeleTexto, constituye un avance en la implantación de Servicios para la Automatización de oficinas, combinando comunicaciones y procesamiento de texto.

Hay que resaltar, que el TeleTexto, ofrece la capacidad de procesar el texto para definir su apariencia final, pero sin incluir el procesamiento sistemático de su contenido. Aunque los Protocolos de TeleTexto, han sido desarrollados para un único Servicio, su aplicación no está restringida solamente a esta área. En realidad, los Protocolos de TeleTexto, pueden ser aplicados a varios servicios del Tipo "*Batch*" (no interactivos), tales como el TeleFax, transferencia de archivos, etcétera. Por esta razón, los Protocolos de TeleTexto, están sirviendo como punto de partida para el desarrollo de Protocolos comunes a todos los Servicios de Telemática.

III.8.2.- TeleFax.

Al igual que para el Servicio de TeleTexto, la Organización Internacional con mayor actuación en la definición de un Servicio Internacional de TeleFax; es el CCITT. En Noviembre de 1980, el Grupo de Estudio XIV (hoy mezclado con el Grupo VIII), adoptó las Normas para TeleFax, Grupo 3 (las recomendaciones son la T.30 y la T.31). En Octubre de 1981, el CCITT inició estudios en el área del TeleFax (Grupo 4), un Servicio semejante al TeleFax Digital (Grupo 3), pero orientado a Redes de Datos. Las decisiones iniciales de el CCITT fueron definir los Servicios del TeleFax, Grupo 4, a partir de los Servicios de el Grupo 3; pero basándose en los procedimientos de control de el Protocolo S.62 del Servicio de TeleTexto. Esto tiene la gran ventaja de promover una estructura de Sesión común a varios Servicios, haciendo posible la intercomunicación de éstos, en particular en el modo de operación mixto del Servicio de TeleTexto.

III.8.3.- VideoTexto.

El VideoTexto, es un Servicio interactivo de recuperación de información que incluye la posibilidad de representar informaciones gráficas. La importancia de Normalización de este Servicio puede ser medida, si se considera que a finales de la década de 1980, una gran parte de la información procesada existente en el mundo estará disponible en Bancos de Datos de VideoTexto.

En 1978, la "British Post Office" (BPO), sometió su Sistema de VideoTexto (*Prestel*) a el CCITT (el Organismo más activo en la Normalización Internacional del VideoTexto) para la Normalización. En el mismo año el Gobierno Francés también sometió su Sistema (*Antiope*) a la Normalización de el CCITT. Estas dos propuestas son funcionalmente semejantes, pero utilizan técnicas diferentes para la Codificación de Información. En 1979, fue el Gobierno Canadiense el que sometió su sistema (*Teledion*) a el CCITT para la Normalización. El resultado fue que en Noviembre de 1980, el "Working Party 5" de el Grupo de Estudio I de el CCITT adoptó la Recomendación F.300, que incluía los tres sistemas incompatibles. Enseguida, la "American Telephone and Telegraph" (AT&T), anunció en Abril de 1981 la adopción de una ampliación de el "Teledion" Canadiense, llamada "Presentation Level Protocol" (PLP). Paralelamente, los Países Europeos llegaron a un acuerdo sobre un único Sistema de VideoTexto basado en las propuestas del BPO y de el Gobierno Francés (propuesta CEPT).

Finalmente, en Octubre de 1982, la ANSI de los Estados Unidos de América y la "Canadian Standards Association" (CSA), adoptaron la propuesta PLP de la AT&T que fue denominada "North American Presentation Level Protocol Syntax" (NAPLPS), para VideoTexto y TeleTexto.

Actualmente, la situación en el ámbito Internacional, es que habiendo recibido las propuestas CEPT, NAPLPS y CAPTAIN (del Japón); el CCITT está revisando activamente dichas formulaciones y lo había sido alcanzado.

Hay que resaltar aquí que la previsión es de que el NAPLPS debe ser incluido en alguna forma en la Norma Internacional, por tener las siguientes ventajas sobre la propuesta CEPT:

1.- El NAPLPS es independiente de la terminal de VideoTexto utilizada, mientras que la propuesta CEPT depende de la terminal.

2.- IBM anunció que incluirá NAPLPS en sus Productos.

3.- Ya fueron lanzados al mercado varios paquetes de Programación ("*Software*") convirtiendo a Ordenadores en Terminales de VideoTexto interactivas que utilizan la Norma NAPLPS.

III.8.4.- CBMS.

Los Servicios Electrónicos de Mensajes Basados en Ordenadores (CBMS); pueden ser vistos como una ampliación del TeleTexto, donde el Procesamiento semántico del mensaje es realizado por el remitente ó por el destinatario, donde la modalidad de transmisión puede ser de almacenamiento ó re-envío, y donde la información enviada puede ser cualquier información binaria.

La Normalización de Servicios y Protocolos de el CBMS constituye hoy, el área más activa de los Organismos CCITT, ISO y ECMA. Desgraciadamente, debido a los objetivos y requisitos diferentes de estos Organismos, las formas de abordarlos parecen ser divergentes, lo que contraria el objetivo de que sean Normas Internacionales compatibles. Por tanto; el objetivo común de los tres Organismos es obtener un grado de compatibilidad con los Servicios de Telemática, formando un Sistema Global de Transferencia de Mensajes. Este objetivo es de gran importancia, ya que, a finales de la década de 1980, la mayoría de los documentos transferidos por el Comercio y por el Gobierno deberán utilizar medios electrónicos basados en estos Servicios. Existen varios problemas para alcanzar la compatibilidad de Telemática y CBMS, se destacan:

1.- Formato de Datos.- El TeleTexto utiliza texto, el CPMS utiliza información binaria sin restricciones.

2.- Protocolos.- Será necesaria una compuerta para hacer compatibles las modalidades de transmisión directa y "almacenamiento y re-envío".

3.- Direccionamiento.- El TeleTexto utiliza direcciones; el CBMS utiliza nombres.

4.- Servicios.- Ciertos servicios del CBMS son muy complejos para ser implantados en un equipo electrónico de TeleTexto. El problema principal, es compatibilizar los servicios para las dos modalidades de transmisión.

Una vez Normalizado el Servicio CBMS, se piensa que será utilizado en aplicaciones que no estén normalmente asociadas a la Comunicación de Mensajes, y estas pueden ser:

1.- Comunicación de Mensajes que incluyen Texto, Gráficos y Voz Digitalizada.

2.- Acceso a Bancos de Datos con el Procesamiento Automático de Mensajes y la Generación de Respuestas.

3.- Distribución de Documentos.

4.- Transferencia de Archivos.

5.- Procesamiento de Transacciones.

En otras palabras; el CBMS proveer una estructura de aplicación general para la transferencia de informaciones arbitrarias.

CAPÍTULO IV

CONECTIVIDAD PARA REDES DE ÁREA LOCAL

IV.1.- Introducción.

Al crecer la popularidad de los Sistemas basados en Redes de Ordenadores, surgió la necesidad de crear un conjunto de Normas, para el Diseño y Construcción de Equipos que garantizara la compatibilidad entre Ordenadores de Modelos y Marcas distintas. *La Organización Internacional de Normas ISO (International Standard Organization)*; fue uno de los primeros Organismos que se ocupó de resolver este problema, estableciendo un *Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos ("heterogéneos")*, conocido como *Modelo OSI (Open System Interconnection)*.

El Modelo OSI tiene como objetivo facilitar las comunicaciones entre Ordenadores a través de recomendaciones de Diseño a Fabricantes de la Arquitectura de Sistemas y de Paquetes y Programas ("*Hardware y Software*"), lo que a su vez, trae consigo las siguientes ventajas para el usuario:

a). Independencia del fabricante.- Ya que al contar con equipo de Ordenador compatible; el usuario puede recurrir a cualquier otro fabricante que ofrezca Productos Normalizados.

b). Compatibilidad completa con los nuevos equipos y versiones de Programas y Paquetes ("*Software*") que aparezcan en el Mercado.

c). Facilidad de expansión de la Red.

El Modelo OSI consta de 7 niveles, cada nivel es independiente y agrupa un conjunto específico de funciones realizadas por los elementos del Ordenador, colaborando además con los demás niveles de forma jerárquica y coordinada para lograr la comunicación eficiente de datos entre Ordenadores.

En 1977, la Organización Internacional de Estandarización (ISO), creó un Sub-Comité para desarrollar comunicaciones Estándares de datos que fomentan la interoperación entre vendedores, y la accesibilidad universal. El resultado de estos esfuerzos es el Modelo de referencia de Sistema Abierto de Interconexión (OSI).

El Modelo OSI sirve como una Norma funcional para comunicaciones y, por consiguiente, no especifica alguna comunicación Estándar para que realice estas tareas; sin embargo, muchos Estándares y Protocolos cumplen con la Norma de el Modelo OSI.

El Modelo OSI utiliza la estrategia "*divide y vencerás*". Cada capa ejecuta funciones específicas; éstas y sus funciones fueron basadas sobre divisiones de subtareas.

La comunicación entre las Capas está bien definida: La Capa "N" usa los Servicios de la Capa "N-1", y provee Servicios a la capa "N+1".

Las Unidades de Información son llamadas por varios nombres, dependiendo de el Modelo de Capa que esté siendo discutido. En la Capa Física se refiere a los Bits. En la Capa de Enlace de Datos, los grupos lógicos de información son llamados "*Frames*". En la Capa de Red frecuentemente se habla de los "*Datagrams*". En la Capa de Transporte las mismas unidades básicas son llamadas "*Segmentos*". Finalmente, las unidades de las Capas de Aplicación son comúnmente llamadas "*Mensajes*". Otros términos han sido utilizados en una variedad de Capas.

Es importante comprender que el Modelo OSI no es tangible. El Modelo por sí mismo no causa Comunicación en la Red. La Comunicación en la Red requiere un nuevo concepto que puede ser cambiado a un Proceso tangible; el Protocolo. Para este propósito el Protocolo será definido como llamadas de especificación para una implantación particular de una ó más capas de el Modelo OSI.

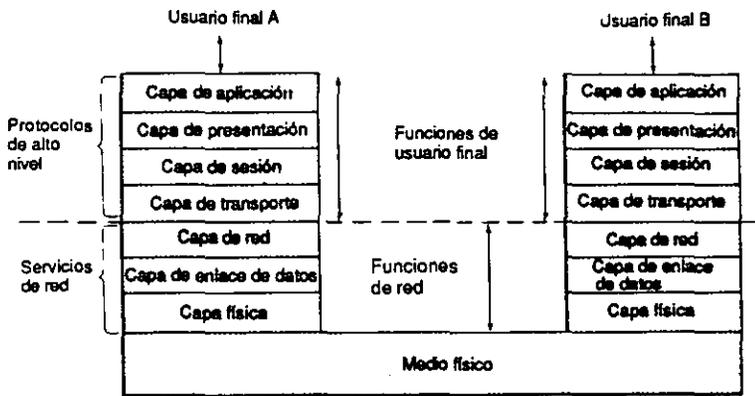


Fig. IV.1 Modelo OSI.

IV.2.- Modelo OSI.

1.- Capa FÍSICA (Physical).

La Capa Física define el mecanismo y las especificaciones eléctricas del medio de la Red y la interfase de la Arquitectura de Sistemas (*"Hardware"*) de la Red, cómo están conectados a otro y cómo los datos son colocados y retirados del medio de la Red.

Las especificaciones de la Capa Física incluye el número y las funciones de las múltiples terminales en el conector de la Red, como los "1" y los "0" son enviados vía una señal eléctrica ó electromagnética sobre el medio de la Red, qué tipos de cables pueden ser utilizados y otros beneficios relacionados.

Establece las características mecánicas y eléctricas que deben reunir los cables y dispositivos encargados de transportar los bits de información.

2.- Capa ENLACE DE DATOS (Data Link).

La Capa de Enlace de Datos organiza la Capa Física de los "0" y los "1" en estructuras. Una estructura es una serie continua de datos con un significado lógico independiente. Esto es un sinónimo con el concepto de un telegrama.

La Capa de Enlace de datos además detecta errores, controla el flujo de datos e identifica Ordenadores particulares sobre la Red. Al igual que las demás Capas; la Capa de Enlace de Datos añade su propio control de información al frente del Paquete de Datos. Esta información puede incluir una dirección origen y una destino, información acerca de la longitud de la estructura y una indicación de la capa superior de Protocolo implicada.

El intercambio de información entre dos Ordenadores se lleva a cabo mediante grupos pequeños de bits ó Paquetes de Información, estructurados de acuerdo a un formato específico. El nivel de enlace se encarga de garantizar la transferencia de estos paquetes a la Red de manera confiable. Así mismo, cada Paquete debe cumplir con el formato estándar HDLC (High Level Data Link Control) el cual establece que los paquetes están constituidos por una bandera de inicio, un campo de control, un campo con la dirección del destinatario, un campo para la transmisión transmitida, otro para la dirección de errores y una bandera que indique el final del paquete.

3.- Capa DE LA RED (Network).

El principal objetivo de la Capa de la Red es el de mover información a través de la Red fingiendo múltiples segmentos de ésta. La Capa de la Red elabora esto examinando la dirección de destino de la Capa de la Red y enviando el paquete al siguiente punto de paso en la Inter-Red. El siguiente punto de paso puede ser determinado mediante el cálculo del tiempo real del mejor camino al último destino, ó puede ser simplemente buscado en una tabla estática. En cualquier caso, el paquete se moverá salto por salto a través del Inter-Redes del nodo de la tarjeta.

Se encarga de transportar los paquetes de datos a través de la Red e interpretar la información proporcionada por éstas para llevar cada paquete hasta su destinatario y detectar y corregir los errores de transmisión.

4.- Capa de TRANSPORTE (Transport).

Funcionando en el corazón de el Modelo OSI, la Capa de Transporte asegura la entrega puntual de datos. En este papel la Capa de Transporte a menudo es remunerada por falta de seguridad en las capas más bajas. El término puntual no implica que todos los datos sean entregados. Si los cables de la Red se rompen, por ejemplo, la Capa de Transporte no podrá entregar los datos puntualmente.

Agrupar el conjunto de procedimientos encargados de llevar a cabo la transferencia "*transparente*" de los datos. Es pertinente hacer notar que la Capa de Transporte, es a menudo implantada por una parte del Sistema Operativo, mientras que la Capa de Red es implantada por un controlador de Entrada/Salida.

5. - Capa DE SESIÓN (Session).

La Capa de Sesión añade el control de mecanismos a los datos que establece, mantiene, sincroniza y maneja el diálogo entre las aplicaciones de comunicación. También maneja problemas en las Capas más altas, como el inadecuado espacio en disco y la falta de papel en la impresora.

El Nivel de Sesión es el responsable de establecer, controlar y sincronizar los procesos del Nivel de Aplicación. Una conexión entre usuario es llamada una "*Sesión*". Para establecer una Sesión, el usuario debe indicar la dirección del dispositivo al que se quiere conectar. Las direcciones de Sesión son proporcionadas por el usuario ó por el Programa de Aplicación, mientras que las direcciones de Transporte son proporcionadas por los Ordenadores de la Red.

6.- Capa DE PRESENTACIÓN (Presentation).

La Capa de Presentación transforma los datos en un formato de acuerdo mutuo que puede ser entendido por cada Aplicación y por los Ordenadores que ellas corren. La Capa de Presentación podría también comprimir, expandir, encriptar y desencriptar datos.

El objetivo de la Capa de Presentación es representar los datos recibidos por las Capas de Aplicación y también puede ser diseñada para aceptar cadenas de caracteres en Código ASCII como entrada y producir patrones de bits comprimidos como salida. Esta Capa se ocupa también del encriptamiento de los datos para que sólo puedan ser interpretados por los destinatarios, incrementando así la seguridad de la información.

7.- Capa DE APLICACIÓN (Application).

La Capa de Aplicación especifica la interfase de comunicación con el usuario y maneja comunicación entre las Aplicaciones del Ordenador. Ejemplos de las Aplicaciones de la Red incluyen acceso a Archivos, Transferencia, Transferencia de Información Virtual, Manejo de Red, Servicios de Directorio y Servicios de Transferencia de Correo.

La Capa de Aplicación abarca el conjunto de Programas y Procesos a los que tiene acceso directo el usuario. Entre los principales Servicios que se ofrecen en esta Capa se encuentran el Correo y la Mensajería Electrónica.

IV.3.- Justificación de el Modelo OSI.

El Modelo OSI fue diseñado específicamente para Redes de Área Extensa y aunque muchos de los conceptos son similares, ha sido necesario crear nuevas Normas para estandarizar las Redes de Área Local (LAN).

El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica IIEE, a través de sus recomendaciones ha establecido las principales Normas de Conectividad para Redes Locales basándose también en el Nivel Físico y el Nivel de Enlace de el Modelo OSI.

La Conectividad es un concepto que ha sido debatido durante largo tiempo, pero que aún no ha sido totalmente implantado. Es uno de esos conceptos hacia el que muchos usuarios se esfuerzan, pero pocos llegan a lograr comprender y habilitar completamente. Pero se logrará suficiente Conectividad para que las "*Mainframes*", *minis* y *micros*, independientes se conviertan en una cosa del pasado, excepto en las Tiendas, Hogares ó Almacenes Pequeños, y para aplicaciones muy específicas y críticas para la Misión.

Para que el Sistema de Información dé Servicio a toda la Organización, las cajas deben enlazarse entre sí para formar un Sistema de Información, de manera que a los usuarios finales les dé impresión de ser un sólo recurso y una extensión natural de sus Estaciones de Trabajo. Sin embargo, la Conectividad va más allá de un mero enlace "*micros-minis-mainframes*". Requiere un Procesamiento cooperativo y una interconexión lógica de los componentes estructurales de los Sistemas de Información. Cualquier usuario tiene la capacidad para acceder a la información e interactuar con otros usuarios en una relación de "*igual-a-igual*" a lo largo de toda la Organización.

La conectividad supone capacidades totales de Redes que les permitan a los usuarios navegar fácilmente a través del Sistema, hacer uso de una cartera de recursos y servicios, y extraer datos de cualquier fuente bajo una base de necesidad de conocimiento.

Obviamente, la Cultura Corporativa y las altas Gerencias deben dar apoyo a la Conectividad lógica y de Sistemas. El Soporte para la Conectividad física proviene de estándares de Arquitectura y Comunicaciones, como la Inteconexión de Sistemas Abiertos (OSI), el Protocolo de Control de Transmisiones, el Protocolo Internet (TCP/IP), la Red Digital de Servicios Integrados (ISDN), la Arquitectura de Redes de Sistemas de IBM (SNA) y la inclusión de Protocolos de "igual-a-igual" de IBM.

Así mismo, el X.25, que es el Estándar Internacional para conmutación de Paquetes, es el modo dominante de transmisión para la Red de Área Amplia (WAN). El método principal para la Conectividad de transacciones entre las Compañías e intercambio electrónico de datos.

Las compuertas y los puentes continúan sirviendo como aglutinante entre las costuras de las Redes. Debido a que ningún proveedor único, incluyendo a AT&T, DEC ó IBM; pueden entregar un complemento completo de Aplicaciones de Sistemas y una Conectividad total, los proveedores deberán trabajar conjuntamente para lograr la interconexión e interoperabilidad entre los productos para obtener una Conectividad sin costuras. Pero hasta que lo hagan, las compuertas, los puentes y otros esquemas de interfase serán necesarios para enlazar los diferentes productos.

¿Cuál es el valor de la Conectividad para los Sistemas de Información y para la Compañía a la que se sirve? En primer lugar, sin Redes y Protocolos viables no se puede tener Conectividad. En segundo lugar, sin Conectividad no se puede lograr integración. Sin integración no se puede gozar de una Comunicación sin obstáculos y el flujo libre de la información. Mientras las Compañías necesiten un buen flujo de información para operar en forma eficaz y eficiente, existir la necesidad de la Conectividad.

La Conectividad, es un concepto fundamental en el campo de las Redes de Área Local (LAN); ya que significa, que cualquier dispositivo conectado a la Red de Área Local (LAN), puede ser direccionado como una conexión individual. En el caso de un Ordenador grande con muchos puertos, cada puerto es una conexión; en tanto que una Terminal ú Ordenador uniusuario es así mismo una conexión. Se llevan a cabo Sesiones cuando se establece un circuito entre dos ó más conexiones. Algunas Redes de Área Local (LAN), tienen la capacidad de aceptar Sesiones de multidifusión ó de Transmisión (transmisiones a un sub-conjunto de todas las conexiones ó bién a todas las conexiones).

Los nodos de la Red, son dispositivos inteligentes y pueden soportar una ó más conexiones. Las Redes de características similares ó diferentes pueden conectarse entre sí, a través de vías de acceso las cuales, en principio, permiten que un Usuario/Conexión en una Red se comunique con un Usuario/Conexión en otra Red.

En los próximos años, muchos de los dispositivos de comunicaciones más nuevos, como el Fax, Servicios de Transmisión de Voz y Video, Distribución de Imágenes y quizá, Teléfonos Celulares; se convertirán en ingredientes importantes de las Redes de Área Local. También será cada vez más importante que los fabricantes de Redes de Área Local (LAN) ofrezcan interfases adecuadas a "*The Integrated Services Digital Networks (ISDN)*", ó de Redes Digitales de Servicios Integrados, ya que esta Tecnología permitirá en breve, a los Sistemas Telefónicos, Transportar Voz en Paquetes, Video en Tiempo Real pleno de movimiento comprimido y otras transferencias de información que requieren alta velocidad y Ancho de Banda amplio.

Aunque la implantación inicial de las Redes ISDN, soportar estándares de velocidad inferior, esas velocidades son sustancialmente mayores que las Tecnologías anteriores que se utilizan en las Redes Telefónicas. Además, están en Proceso estándares de muy alta velocidad para mejorar las Redes ISDN. Es probable que los servicios de las ISDN se conviertan en una de las Tecnologías principales para enlazar entre sí Redes de Área Local, distantes a medida que los servicios de ISDN estén ampliamente disponibles a principios de la década de 1990.

IV.4.- Elementos para la Conectividad de Redes de Área Local (LAN).

IV.4.1.- Repetidores.

Son Dispositivos Electrónicos que solamente regeneran ó repiten Paquetes de Datos (señales eléctricas, en realidad) entre segmentos de cable. Su función principal es la de incrementar la extensión física de la Red. A los Repetidores se les puede ubicar en el Nivel 1 ó Capa Física de el Modelo OSI.

Los Repetidores cuentan además con un nivel de tolerancia de errores de las señales eléctricas recibidas, regenerando ó repitiendo la señal nuevamente, pero sin las fallas de recepción, por lo que los problemas en un segmento del cable no afectan a los demás segmentos. Sin embargo, una gran desventaja de los Repetidores, es que regeneran todas las señales que llegan sin saber si son ó no necesarias en el otro segmento del cable.

IV.4.2. - Bridges.

Cuando se quiere conectar una Red de Área Local (LAN) con otra Red de Área Local (LAN) para formar Inter-Redes, se recurre a equipos de comunicación conocidos como "*Bridges*", que hacen la función de puente entre las dos Redes. La mayoría de estos equipos operan entre Redes de Topología distinta (una ARCNET con una Ethernet por ejemplo), pero también pueden usarse en Redes de la misma Tecnología y Topología.

Los "*Bridges*", regulan el tráfico de información en la Red, filtrando los Paquetes de Datos de acuerdo a la información contenida en el campo de dirección del paquete. Cuando el paquete de datos va dirigido a una de las Estaciones de Trabajo locales, el "*Bridge*" lo deja continuar con su trayectoria. Sin embargo, cuando el destinatario es un usuario de la otra Red, el "*Bridge*" toma el Paquete y lo envía optimizando así el tráfico local de información. Algunos "*Bridges*" más complejos toman en cuenta, no sólo la dirección del Paquete, sino también su tamaño y su Protocolo. Los "*Bridges*", funcionan independientemente de el Protocolo de Transporte usado por la Red: TCP/IP ó IPX.

IV.4.3.- Gateways.

Los "*Gateways*", se utilizan para conectar Ordenadores de diferente Arquitectura, ya que funcionan como convertidores de Protocolos. Dependiendo del nivel de incompatibilidad los "*Gateways*", se ubican en los Niveles 4 al 7 de el Modelo OSI.

Comúnmente, un "*Gateway*" se utiliza para comunicar una Red Local con un mini-ordenador ó con un "*Mainframe*". En este caso se designa a una de los Ordenadores de la Red, para colocar la tarjeta que hága la operación de "*Gateway*", y los demás Ordenadores, se comunicarán a los "*Host*" del "*Mainframe*" a través de este Ordenador.

CAPÍTULO V

VRML: FUNDAMENTOS, PROGRAMACIÓN Y APLICACIONES

V.1.- Introducción.

Si el Espacio Cibernético es un océano en el que se navega para descubrir nuevas tierras, la embarcación que lo haga será el visualizador VRML. Los *visualizadores* interpretan los mundos VRML y los despliegan en las computadoras. Es como si el monitor de la computadora fuera el timón de la embarcación; por medio de él, el usuario se conducirá en el Espacio Cibernético.

Cada uno de los *Visualizadores VRML* que se examinarán en este Capítulo se integran de manera diferente tanto en el Web como en el HTML (el Lenguaje de las Páginas Web). Existen tres enfoques básicos: Las aplicaciones aisladas y las aplicaciones integradas. Las siguientes secciones explican estos enfoques.

V.2.- Aplicaciones de Ayuda.

Una *Aplicación de Ayuda* es como esos carritos laterales de algunas motocicletas llamados "sidecar"; no pueden avanzar por su propio impulso, pero pueden usarse en conjunto con el elemento principal para brindar una capacidad extra. Quizá el lector ya esté familiarizado con las *Aplicaciones de Ayuda*, en especial si se utiliza un Visualizador como *Netscape Navigator*. Esta aplicación incluye un reproductor de sonido que permite ejecutar sonidos extraídos del Web. Sin embargo, el reproductor de sonido es incapaz de recuperar los archivos y mucho menos de controlar el proceso en el Web. Sólo se comunica con *Netscape Navigator*.

Sin embargo, los visualizadores VRML que hacen las veces de aplicaciones de ayuda son más complejos que las aplicaciones auxiliares promedio. Estos programas reciben la información de *el Visualizador* (se puede hacer "click" sobre un enlace de algún documento Web y quizá se pueda utilizar un Visualizador VRML) y hace peticiones al mismo. Obsérvese la siguiente (y utópica) "conversación".

Visualizador Web: ¡Hey tú, la Aplicación VRML de Ayuda!
¡Necesito que despliegues este mundo!

Aplicación de Ayuda VRML: ¡Cielos, voy hacia allá! Pero, oh.....espera....¿Podrías recuperar este documento Web para mí?

Visualizador Web: ¡Aquí lo tienes!

Aplicación de Ayuda VRML: ¡Gracias compañero!

{.....}

Aplicación de Ayuda VRML: ¡Hey! ¿Ahora podrías desplegar esta página Web?

Visualizador Web: Desde luego. *(El Visualizador despliega entonces la nueva página).*

{.....}

Visualizador Web: ¿Podrías desplegar este mundo?

Aplicación de Ayuda VRML: Por supuesto. *(El Visualizador VRML despliega entonces el nuevo mundo).*

{.....etcétera.....etcétera.....etcétera.....etcétera.....etcétera.....}

Las Aplicaciones de Ayuda VRML y los Visualizadores Web tienen que establecer una comunicación como la anterior. Esto significa que, por lo general, es necesario poner en marcha un Visualizador Web para hacer uso de un Aplicación de Ayuda.

V.3.- Aplicaciones Aisladas.

Otro tipo de Visualizadores VRML son los Visualizadores Web con equipo completo; esto quiere decir, que no necesitan ayuda de otra aplicación para desplegar los archivos VRML. Estas *Aplicaciones Aisladas* conocen bien el manejo de la Red. Entienden el uso de los *Protocolos Web* (el Lenguaje que emplean los Ordenadores para comunicarse entre sí) y pueden recuperar los documentos contenidos. Sin embargo, al momento de escribir estas líneas aún no existían Visualizadores VRML aislados con la capacidad para desplegar información que no sea de tipo VRML. En vista de que el Sistema VRML puede enlazarse con todo tipo de datos Web, incluidos los archivos HTML, de sonido, de imágenes y otros; es necesario transmitir estos documentos a sus propias Aplicaciones de Ayuda, como sucede con *Netscape Navigator*. Cuando un Visualizador VRML localiza un enlace que lo conduce a un documento HTML, lanza un Visualizador HTML para poder desplegar ese archivo. En un caso así, las aplicaciones aisladas se comportan como si fueran Programas de Ayuda.

En términos estrictos, no es necesario utilizar Aplicaciones de Ayuda para manejar un Visualizador VRML aislado. No obstante, si el lector desea conocer todas las riquezas que ofrece el Web y no sólo la sección VRML del mismo, deberá contar con un Visualizador HTML y una buena dotación de Aplicaciones de Ayuda.

V.4.- Aplicaciones Integradas.

Durante los últimos años ha existido la tendencia de utilizar Aplicaciones Multiusos. Estos Programas incluyen todos los elementos necesarios realizar labores comunes en una oficina pequeña; es decir, cuentan con un Procesador de Palabras, una Hoja de Cálculo, una Base de Datos, etcétera. *Las Aplicaciones Integradas* permiten que incluso los usuarios no experimentados produzcan documentos complejos (enlaces de correspondencia con informes financieros y cuentas por pagar) con un mínimo de capacitación. Estas Aplicaciones se han hecho muy populares aún entre quienes no gustan de utilizar Ordenadores; es por eso que Programas como *Microsoft Office*, que se conforma de varias Aplicaciones Individuales, han empezado a desarrollar un Sistema que amalgama todas las piezas en un sólo conjunto.

Ante estos lineamientos, los Desarrolladores de Visualizadores Web se han dado cuenta de que los usuarios neófitos de Internet se sienten agobiados por el excesivo número de Aplicaciones necesarias para obtener resultados satisfactorios con el Web. Los reproductores de sonido, de imágenes y de otros efectos tienen que ser instalados y configurados mucho antes de siquiera tener acceso a la basta cantidad de recursos del Web. Es obvio que este proceso está fuera del alcance de la mayoría de las personas.

Por esta razón, la nueva tendencia del Web es el uso de los visualizadores integrados. Estos dispositivos manejan diferentes tipos de datos (HTML, AIFF, TIFF y MPEG) además de que su configuración no es difícil de establecer. De hecho, la generación más reciente de visualizadores es de tipo VRML Integrado. Esto significa que el lector de este trabajo puede hacer "click" en un enlace ubicado en un mundo VRML, dentro de un documento HTML y, en lugar de llegar a una Aplicación por separado, el Programa abrirá una ventana en el propio mundo VRML.

Con los Visualizadores Integrados, es posible abrir documentos HTML y VRML de manera simultánea. El empleo de HTML y VRML en conjunto, proporciona algunas características muy poderosas como la capacidad de Visualizar varios "*anaqueles*" en una Biblioteca Virtual, al tiempo que consulta los libros requeridos.

V.5.- *Los Visualizadores.*

Los tres Visualizadores VRML existentes al momento de escribir este trabajo de Tesis son: *WebSpace* de la firma TGS; *WorldView* de la Compañía Intervista y *Qmosaic* de Quanterdeck, aunque cada uno opera de manera diferente. El movimiento en los mundos (*la navegación*) se implanta por medio de metáforas disímiles en los Visualizadores, donde cada caso representa el ejemplo de un Programa de Ayuda, una Aplicación Aislada y una Aplicación Integrada, respectivamente. La explicación de los Visualizadores debe empezar con el historial y el análisis de la interfase relacionada, al tiempo que se observa un Modelo VRML muy simple. A partir de este punto, el proceso se hace cada vez más complejo, lo cual le permitirá observar una verdadera localidad en el Espacio Cibernético, a fin de obtener la sensación que cada proceso representa.

Hoy día, los Visualizadores mencionados en este trabajo de Tesis aún se encuentran en etapa de desarrollo y algunas de las características que manejan podrían funcionar de distinta manera en contextos diferentes.

V.5.1.- *WebSpace de Template Graphics Software*

En conjunto con el trabajo realizado por SGI durante el desarrollo de *WebSpace*, la implantación de el Visualizador VRML que lleva a cabo la firma TGS pone la interfase SGI a disposición de otras plataformas, incluidos los Sistemas Microsoft Windows y Solaris de SUN Microsystems. Al igual que la versión SGI, la versión Windows de *WebSpace* representa una Aplicación de Ayuda que no tiene la capacidad de establecer comunicaciones por cuenta propia.

Mientras que la versión SGI sólo es compatible con NetScape Navigator para IRIX, la versión TGS funciona en armonía con NetScape Navigator para Windows y también con Enhanced NCSA Mosaic de Spyglass.

Si el lector maneja NetScape Navigator para lanzar WebSpace, deberá configurar su Visualizador para ejecutar este proceso cuando cargue el archivo VRML proveniente del Web. Esto significa que deberá acudir a la sección "*Helper Applications*" (Aplicaciones de Ayuda), localizada en el cuadro de diálogo "*Preferences*" (Preferencias) que se despliega con el menú "*Options*" (Opciones) y llevar a cabo un par de acciones: Agregar un nuevo tipo MIME y configurarlo para lanzar WebSpace de manera automática.

Para agregar un nuevo tipo MIME, hay que asegurarse de que el menú "Set Preferences On" (Establecer Preferencias) presente la opción "Helper Applications" (Aplicaciones de Ayuda). Ahora se hace "*click*" en el botón "New Type" (Tipo Nuevo) y en el cuadro de diálogo que aparece, se seleccionan los valores **x-world** para el campo "Mime Type:" (Tipo Mime) y **x-vrml** para el campo "Mime SubType:" (Subtipo Mime). Este cuadro de diálogo se ilustra en la Fig. V.1.

Después, se selecciona la entrada que se acaba de crear de la lista MIME, localizada en la parte superior de la pantalla "Preferences" (Preferencias). Asignar el valor **wrl** (ésta es la extensión para los archivos del mundo VRML) al campo "Extensions:" (Extensiones). En el área "Action" (Acción), seleccionar el botón de radio "Launch Application:" (Lanzar Aplicación) y escribir la ruta de acceso de el Programa *WebSpace*. Si se desea, se debe oprimir el botón "Browse" (Examinar) para localizarlo. El cuadro de diálogo "Preferences" (Preferencias) deberá ser similar al mostrado en la Fig. V.2.

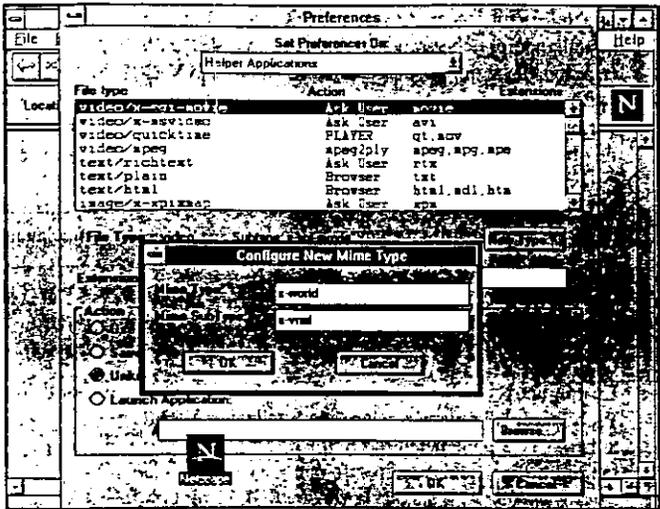


Fig. V.1.- Cómo Crear un Nuevo Tipo MIME en NetScape Navigator.

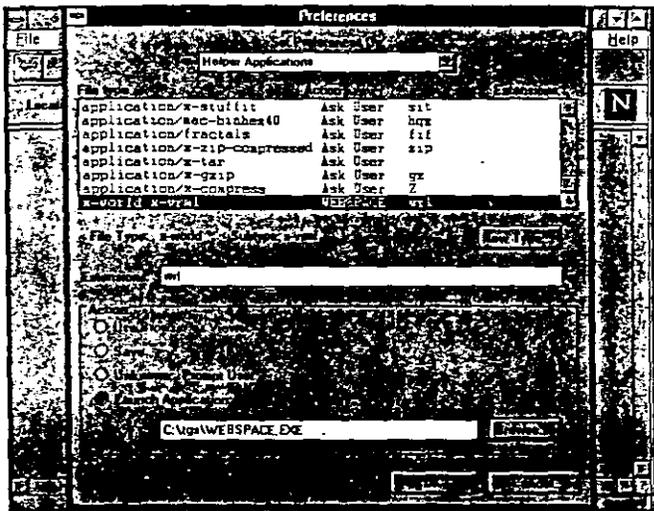


Fig. V.2.- Configuración de *WebSpace* Como una Aplicación de Ayuda de *Netscape*.

Se debe recordar que es necesario lanzar el Visualizador *antes* de ejecutar *WebSpace*. Cuando *WebSpace* entre en acción, tratará de localizar un Visualizador Web (ya sea NetScape Navigator ó Enhanced NCSA Mosaic) para establecer un "Registro". Si el Programa *WebSpace* no localiza un Visualizador con el que pueda registrarse, no podrá recuperar los documentos en el Web. Por otra parte, no se debe olvidar salir de *WebSpace* antes de salir de el Visualizador Web. Si no lo hace, *WebSpace* pensará que se ha registrado con una aplicación inactiva (lo que podría ocasionar el colapso total de *WebSpace* ó incluso de Windows).

Uno de los modelos VRML fundamentales es un arma virtual llamada **gun.wrl**. Se debe abrir el Visualizador Web e iniciar *WebSpace*. Para encontrar dicho archivo (en el CD-ROM), se debe utilizar "Open File" (Abrir Archivo) en el menú "File" (Archivo). Ahora se observará la pantalla que se muestra en la Fig. V.3.

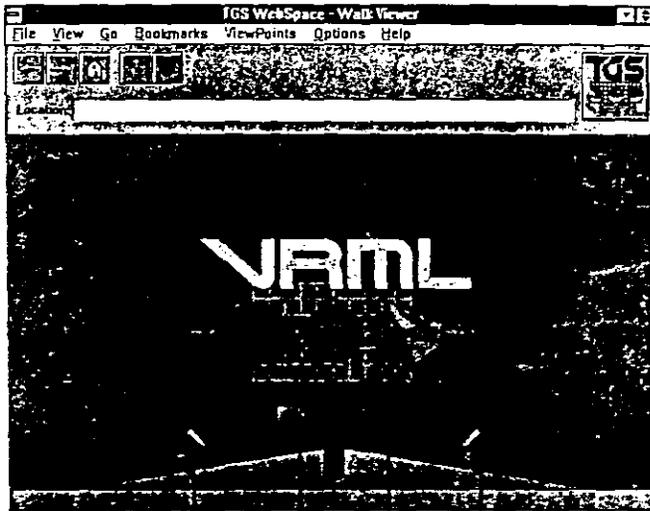
Observe el arma que apunta hacia el usuario. ¡Bang, está acabado!

WebSpace ofrece dos métodos diferentes para desplazarse en el Espacio Cibernético: *Walk Mode* y *Examiner Mode*. Desde luego, ambos tienen ventajas y desventajas. El archivo mencionado se abre en *Walk Mode* (Modo de Caminata), el cual es similar a un carrito de golf cibernético. En la parte inferior de la pantalla se observará una barra de conducción con algunos controles en forma de diamante (véase la Fig. V.4). La barra misma se divide en dos partes; la porción izquierda permite cambiar la dirección del carrito y la porción derecha contiene una perilla que controla su visión; este último proceso se conoce como *Graduación de Visión*.

El objeto en forma de diamante que contiene una pequeña mira en el extremo izquierdo de la barra es la herramienta de localización. Si se hace "click" en ella y después se hace "click" en otro punto de la escena, reducirá a la mitad la distancia entre la mira y el objeto, además de mover el objeto al centro de la vista.



Fig. V.3.- *WebSpace* Despliega el Archivo VRML llamado **gun.wrl**.



Area de estado Barra de conducción Flechas direccionales
Herramienta apuntadora Perilla para graduar la visión

Fig. V.4.- Las Características de la Interfase en *WebSpace* (en Walk Mode ó Modo de Caminata).

El control localizado en el extremo derecho es un elemento direccional. Si se hace "*click*" en cualesquiera de las flechas, se moverá en la dirección indicada por las mismas.

En la parte inferior de la pantalla se encuentra el área de estado, donde se podrá observar los mensajes que informarán el estado de el Visualizador ó del contenido de una escena. Por ejemplo, si se coloca el apuntador del "ratón" sobre un objeto VRML enlazado con otro documento Web, la información relacionada se desplegará en el área de estado.

La barra de conducción hace las veces de volante y acelerador. Para utilizarla, se debe hacer "*click*" en el centro de la misma (en la unión de las líneas que forman la T) y, con el botón oprimido, se debe desplazar el "ratón" hacia adelante (en dirección opuesta a el Usuario). Esto presenta la sensación de que la barra de conducción se dobla con la presión de la mano y el Usuario se acerca al objetivo (Fig. V.5).

Si se acer a demasiado al objetivo, se debe hacer "*click*" otra vez en el centro de la barra y se debe deslizar el "ratón" hacia atrás (en dirección a el Usuario). Ahora se podrá ver cómo se aleja el arma.

La barra de conducción también permitirá girar. Para lograrlo, se debe mantener oprimido el botón del "ratón" mientras se desplaza a la izquierda ó a la derecha (Fig. V.6).

Por último, si se hace "*click*" y se arrastra el cursor en la perilla de graduación, se podrá subir ó bajar la perspectiva (Fig. V.7).

En los mundos que despliegan un sólo objeto, como es el caso de **gun.wrl**, *WebSpace* incluye la característica *Examiner Mode* (Modo Visualizador). En este modo, la barra de conducción se reemplaza por una esfera y un cuadrante, como se observa en la Fig. V.8.

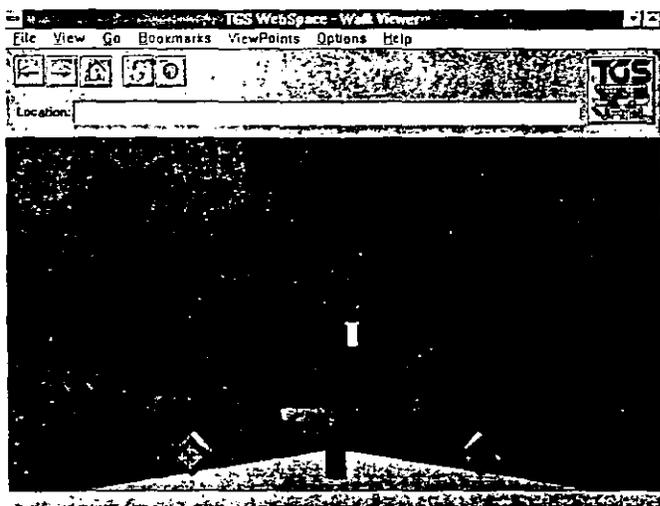


Fig. V.5.- Usar la Barra de Conducción para Moverse en la Escena.

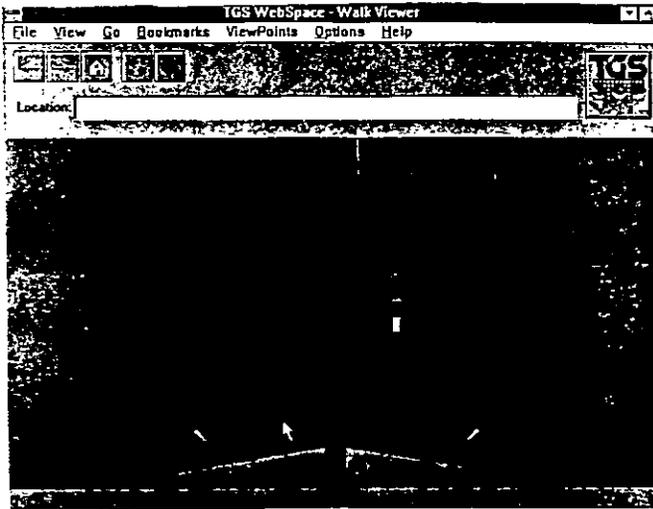


Fig. V.6.- Usar la Barra de Conducción para Girar a la Izquierdad ó a la Derecha.

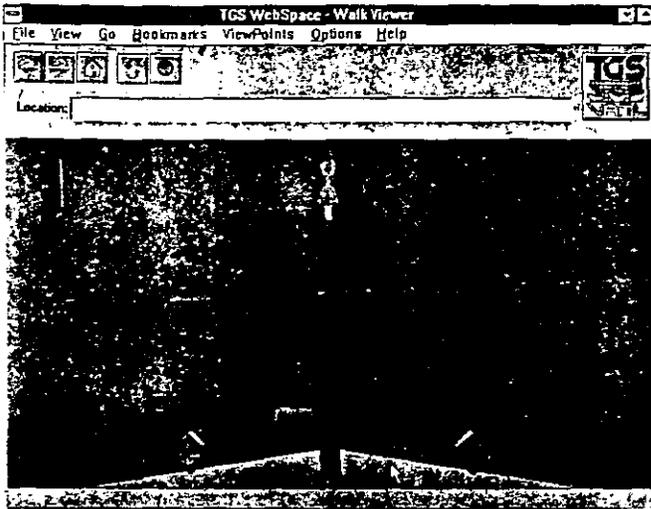


Fig. V.7.- Usar la Perilla de Graduación para Subir ó Bajar la Perspectiva.

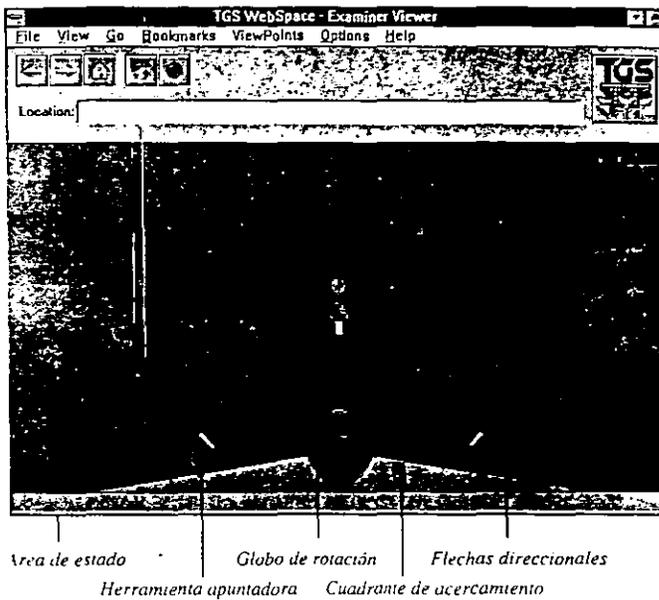


Fig. V.8.- La Interfase de Usuario de *WebSpace* (en *Examiner Mode* ó *Modo Visualizador*).

La esfera puede manipularse por medio del “ratón” para cambiar la orientación de cualquier objeto en el desplegado. Si se hace “click” en el centro ó en el extremo derecho de la esfera y se arrastra el cursor hacia la izquierda, podrá observarse que el arma gira en esa dirección (Fig. V.9).

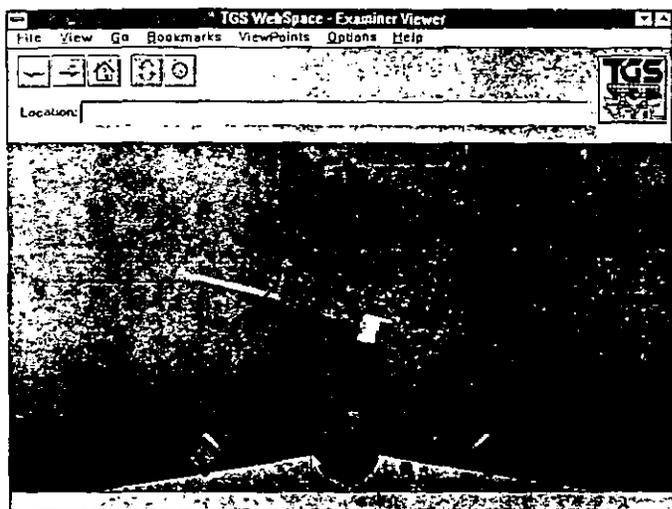


Fig. V.9.- Cómo Usar la Herramienta Esfera en *Examiner Mode* (Modo Visualizador) para Hacer Girar la Escena.

El cuadrante permite acercar ó alejar el objeto, como se observa en la Fig. V:10.

La herramienta de búsqueda y las flechas direccionales funcionan de la misma manera en ambos modos.

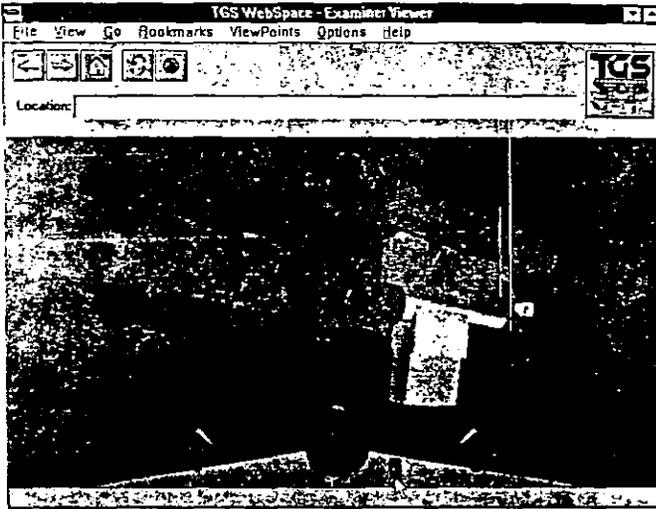


Fig. V.10.- Cómo Usar el Cuadrante *Examiner Mode* (Modo Visualizador) para Entrar ó Salir de Escena.

V.5.2.- WebSpace en WAXWeb.

David Blair, un Realizador de Películas de vanguardia y Director del aclamado WAX ó "*El Descubridor de la Televisión Entre Abejas*". Dedicó todo un año a desarrollar una Película Interactiva en el VRML, con su filme cinemático como punto de partida. David Blair, junto con Tomas Meyer (un brillante artista y escritor de programas de la Universidad Brown), creó el Programa WAXWeb, que ambos presentaron como "*El Futuro de la Televisión*". El amable lector de este trabajo de tesis puede ser el juez de esta afirmación. En el Visualizador Web, se debe consultar la página base WAXWeb con la dirección <http://bug.village.virginia.edu/> (Fig. V.11).

En seguida, se deben seguir los enlaces hacia "Optoplasmic Void" (el Vacío Optoplásmico, según el raro sentido del humor de David Blair) y..... ¡Obsérvese!

El Visualizador VRML ha sido lanzado en una vista VRML de WAXWeb (Fig. V.12). Todos los Modelos VRML en WAXWeb cuentan con enlaces para regresar al punto de partida. El Usuario no tendrá problemas para identificar los enlaces en *WebSpace* porque los objetos enlazados cambian a color naranja cuando el "ratón" pasa sobre ellos.

En WAXWeb, el contenido se presenta en HTML y en el VRML de manera simultánea; de hecho, no existen más páginas ó espacios, sino una combinación de ambos, a fin de crear un elemento mayor que la suma de las partes. Muchos de los 900 objetos VRML en WAXWeb son fragmentos de "*El Lenguaje de los Muertos*", muy similar a El Alfabeto Romano, pero con algunas líneas extras para confundir al Ojo Humano (Fig. V.13).

WAXWeb genera "frases" VRML en el lenguaje de los muertos, donde cada letra se enlaza con otros documentos HTML y VRML. Los elementos se crean sobre la marcha, según el humor del Ordenador, y es difícil predecir cómo será la experiencia *WAXWeb*, pero es casi seguro que puede brindar una extraña satisfacción. *WAXWeb* es enorme, tiene muchos enlaces y su familiaridad es tan grande, que se pueden pasar largos ratos en la explotación de los tesoros que contiene.

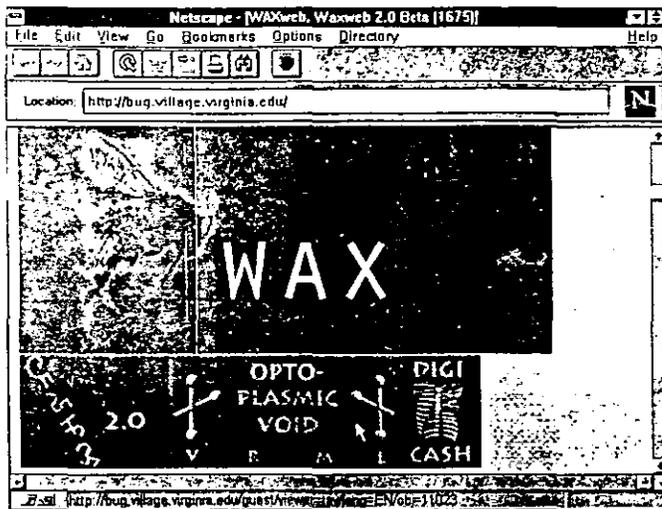


Fig. V.11.- La Página Base *WAXWeb*.

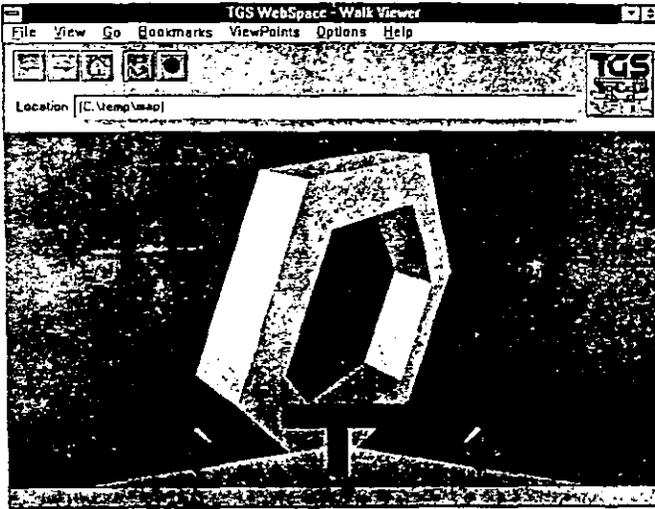


Fig. V.12.- El Mundo VRML de Entrada en *WAXWeb*.

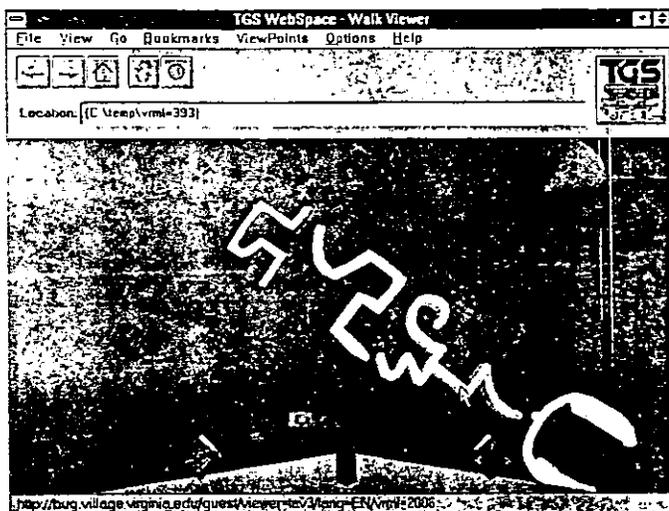


Fig. V.13.- “El Lenguaje de los Muertos” en *WAXWeb*.

V.5.3.- Intervista WorldView.

Quizá el más directo de los Visualizadores VRML es una Aplicación VRML aislada llamada *Intervista WorldView*. Si se piensa lanzarlo desde NetScape, se tendrá que repetir los pasos ya mencionados sobre la configuración de WebSpace en NetScape. En este caso, sólo se sustituye WebSpace con *WorldView* en la opción de las Aplicaciones de Ayuda y se podrá ejecutar *WorldView*, ya sea de manera individual ó desde NetScape.

Cuando se incluya *WorldView*, el Programa de Instalación determinará si existen Visualizadores válidos que este programa pueda lanzar cuando cargue un documento HTML. De ser así, el Visualizador correspondiente será lanzado por *WorldView* cuando sea necesario.

Una vez que es lanzado *WorldView* se observará el mundo introductorio (La Tierra vista desde el Espacio). Esta interfase tiene un funcionamiento bastante sencillo, como se muestra en la Fig. V.14.

Los botones localizados en la parte superior izquierda de la pantalla corresponden a los controles de cualquier Visualizador Web normal (avance, retroceso, base, volver a cargar y abrir). En el área inferior de la pantalla se encuentra el panel de navegación, con el cual se podrá desplazar en este mundo (Fig. V.15). El panel mencionado es una ventana que puede cambiar de posición. Si se hace "click" en un punto del panel fuera de los controles y los arrastra, podrá ser colocado en otro sitio.

Los controles del panel de navegación son muy fáciles de usar. Por medio de ellos se podrá desplazar hacia arriba, hacia abajo, hacia la izquierda, hacia la derecha. Sólo debe hacerse "click" en el centro del control "Move" (Mover) y arrastrar el "ratón" para que la Tierra se mueva.

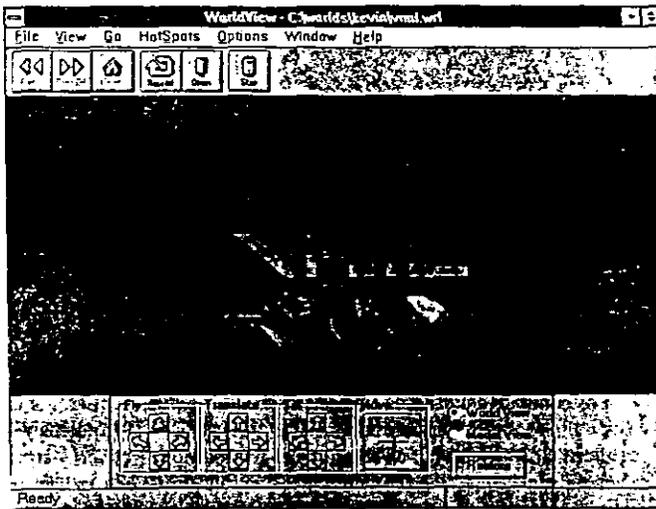
Los controles "Fly" (Vuelo) y "Tilt" (Inclinar) hacen lo que indica su nombre. Pero también existe un elemento de ayuda para los botones; sino se está seguro de la función que realiza algún botón, sólo colóquese el apuntador sobre el mismo y se observará el texto descriptivo en la pantalla.

Uno de los Modelos que muestra con más eficiencia el uso de *WorldView* es el Programa *vrmlab*, de New College. Creado por Jefferson Shoenstein, este Modelo reproduce una pequeña Acrópolis. Con ayuda del menú "File" (Archivo), se carga el archivo *vrmlab.wrl* (localizado en el CD-ROM) y se observará la pantalla que se muestra en la Fig. V.16.

WorldView cuenta con dos modos de navegación que son análogos a las dos metáforas utilizadas con WebSpace: *World View* (Vista del Mundo) y *Model View* (Vista del Modelo). En el primer caso, el Usuario puede moverse a cualquier punto ó cambiar su orientación. En el segundo, el Usuario hace eso mismo con el Modelo. Por ejemplo, si el Usuario se encuentra en *World View*, podrá hacer "click" en el botón "Fly Forward" (Volar hacia Adelante) para acercarse al Modelo; sin embargo, este proceso funciona a la inversa en *Model View*, pues el Modelo es el objeto que vuela y si se utiliza esta opción, el objeto se alejará de el Usuario.

Los enlaces con otros objetos VRML se muestran cuando el cursor cambia a la imagen de un dedo apuntador. El VRML cuenta con la capacidad de relacionar texto con un enlace para que el Usuario tenga una idea básica del lugar al que llegará si hace "click" en ese punto. Colóquese el cursor en el cajón inferior del archivero y se observará la pantalla que se muestra en la Fig. V.17. Se debe hacer "click" en el archivero (pero primero se debe asegurar la conexión con Internet) y *World View* cargará otro mundo (Fig. V.18).

Este mundo forma parte de un conjunto básico de objetos VRML. El Usuario podrá hacer "click" en un verdadero desfile de figuras geométricas (cuadrados, tetraedros, icosaedros, etcétera).



Area de estado

Controles de navegación

Fig. V.14.- Detalles de la Interfase de Usuario en *WorldView*.

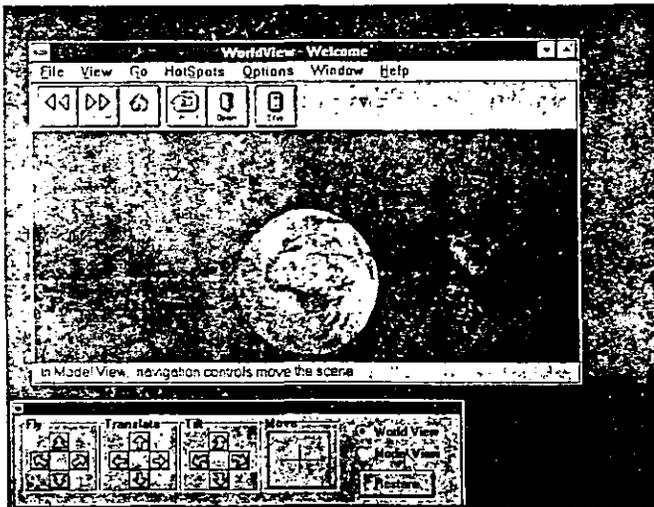


Fig. V.15.- El Panel de Navegación en *WorldView* se Desprende de la Ventana Principal.

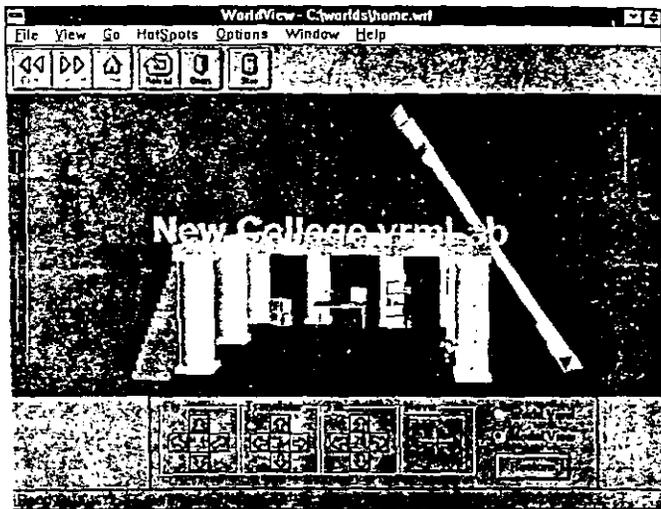


Fig. V.16.- El Programa vrmLab de New College.

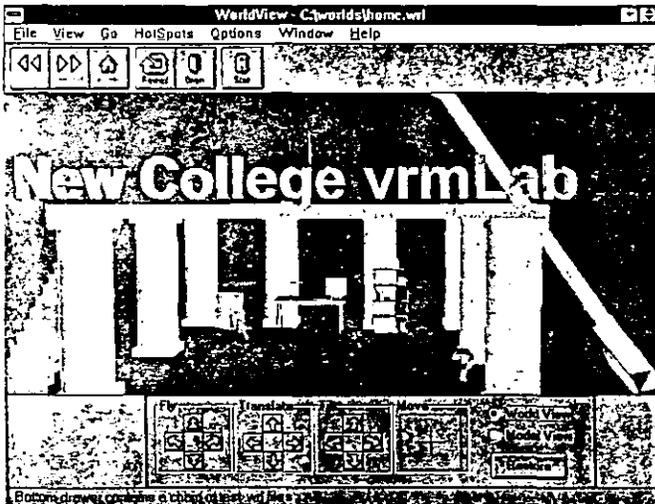


Fig. V.17.- El Texto Descriptivo que se Asocia con un Enlace.

V.5.4.- WebFX y QMosaic de Quarterdeck.

El Programa WebFX creado por es un Visualizador VRML que se inserta en algunos Visualizadores populares de Internet. Si se utiliza con *QMosaic* de la firma *Quarterdeck*, se obtendrá una Aplicación Integrada de Visualizador HTML/VRML. Esto significa que no se necesitará cambiar la configuración de dicho Programa, ya sea que se use como Visualizador VRML ó en conjunto con un Visualizador Web, pues todos los componentes se incluyen en la misma estructura.

Dado que *Qmosaic* tiene un pie en HTML y otro en el VRML, es un Programa que actúa como cualquier otro Visualizador Web. Cuenta con un excelente manejo de separadores y aplica la metáfora del archivero para mantener los enlaces organizados. Si se lanza *Qmosaic*, se observará un Visualizador Web bastante aburrido como el que se ilustra en la Fig. V.19.

Uno de los documentos HTML incluidos en el CD-ROM es una copia de la especificación VRML 1.0. Si se abre el archivo **spec.htm** por medio de la opción "Open" (Abrir), localizada en el menú "File" (Archivo); en ese momento se debe hacer "click" en el botón "Browse" (Examinar) para desplegar esta selección, se observará un documento de apariencia normal, como se muestra en la Fig. V.20.

Cuando se haga "click" en el logotipo VRML, ubicado en la parte superior del documento, se podrá caer en la cuenta de que éste no es un Visualizador Web ordinario, pues el logotipo se enlaza con una versión VRML del mismo para desplegar la pantalla que se muestra en la Fig. V.21.

WebFX es un Visualizador VRML que habita en *Qmosaic* y es muy fácil de usar; el Usuario sólo tendrá que hacer "*click*" con los botones del "ratón". El área completa de la ventana se utiliza con fines de navegación. Se debe hacer "*click*" con el botón izquierdo del "ratón" en el centro del área mencionada y se debe deslizar el "ratón" lejos del Usuario. Esto acercará el logotipo VRML. Si se aleja el "ratón" (una vez más y con el botón oprimido) el objeto retrocederá en la pantalla. Si se desplaza el "ratón" a la izquierda ó a la derecha, se moverá la escena en esa misma dirección. El botón derecho del "ratón" permite manipular los objetos. Se debe mantener presionado y se podrá arrastrar hacia el logotipo ó hacerlo girar como se muestra en la Fig. V.22.

Si se hace "*click*" con el botón derecho del ratón en un objeto VRML, se desplegará un menú de opciones para *WebFX* (Fig. V.23). El Usuario mismo podrá agregar puntos de cursor (en forma de cruz), cambiar el estilo del desplegado e incluir ayuda en pantalla. La Compañía *Paper Software* ha creado versiones insertadas de *WebFX* para los Visualizadores Web más populares, incluido NetScape. Se debe consultar la página base de *Paper Software* con la dirección **www.papernic.com** para copiar la versión más reciente de *WebFX*.

El menú presenta bastantes opciones; el Usuario puede adaptarlas para crear el ambiente *WebFX* que mejor se acople a las necesidades y requerimientos de su escena.

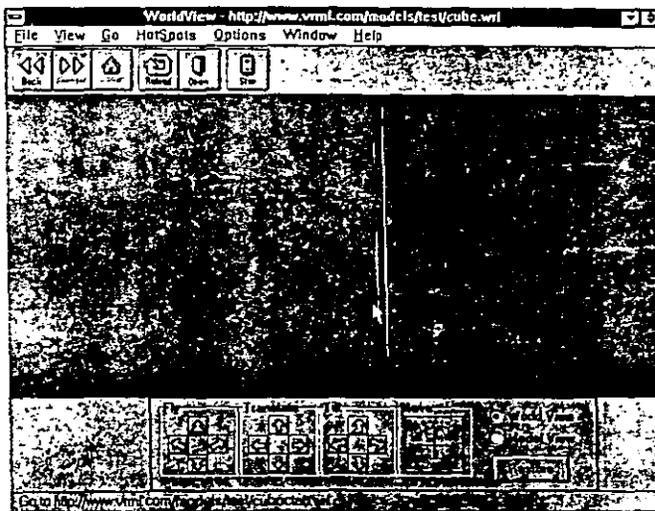
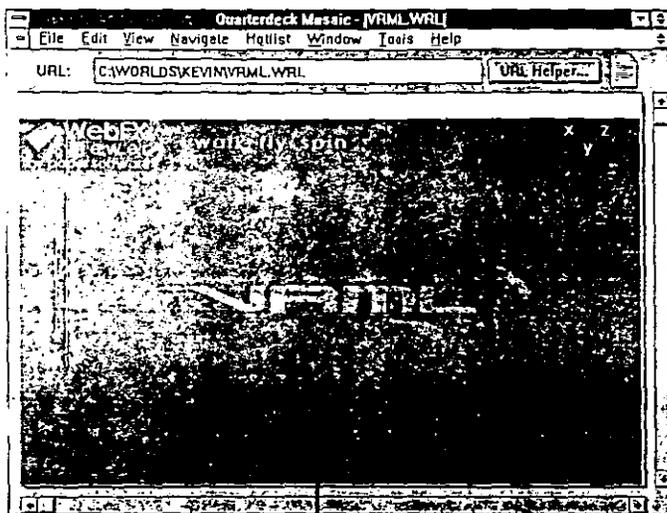


Fig. V.18.- Los Enlaces VRML Llevarán a el Usuario de un Mundo a Otro.



Area de la imagen

Fig. V.19.- La Interfase *Qmosaic*.

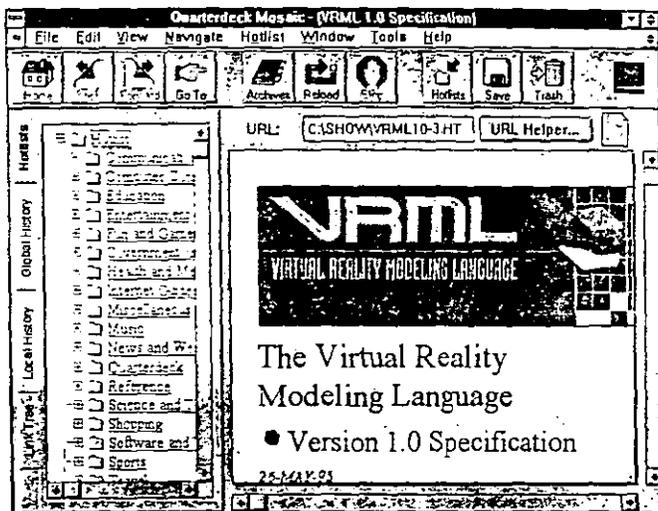


Fig. V.20.- La Especificación VRML 1.0 en *QMosaic*.

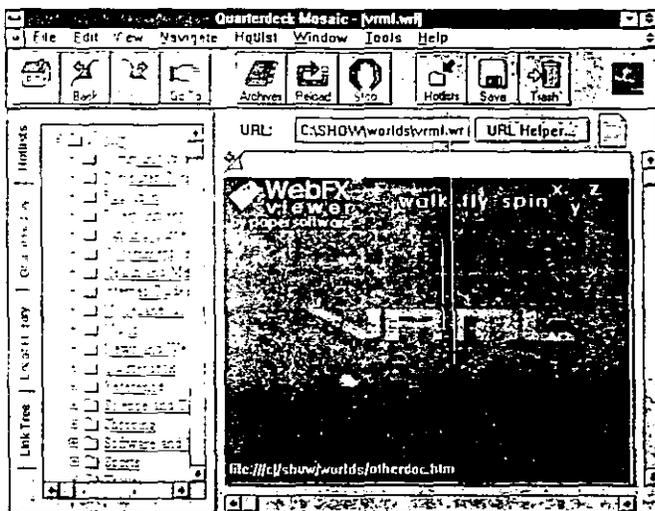


Fig. V.21.- Este Visualizador VRML se Localiza en *Qmosaic*.

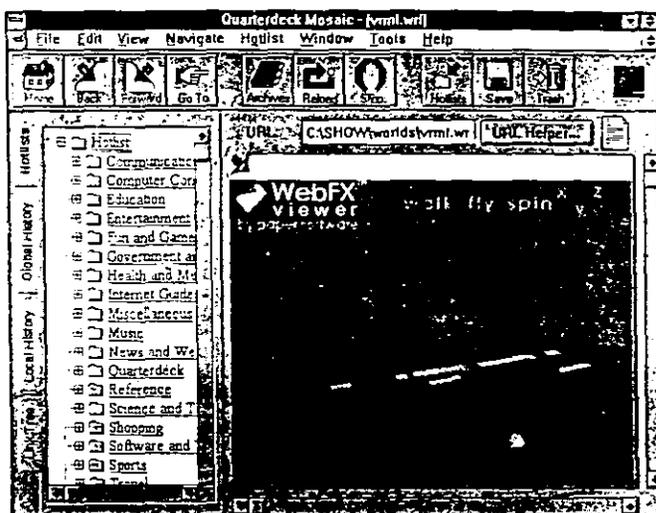


Fig. V.22.- Uso de la Manipulación Directa para Navegar en *WebFX*.

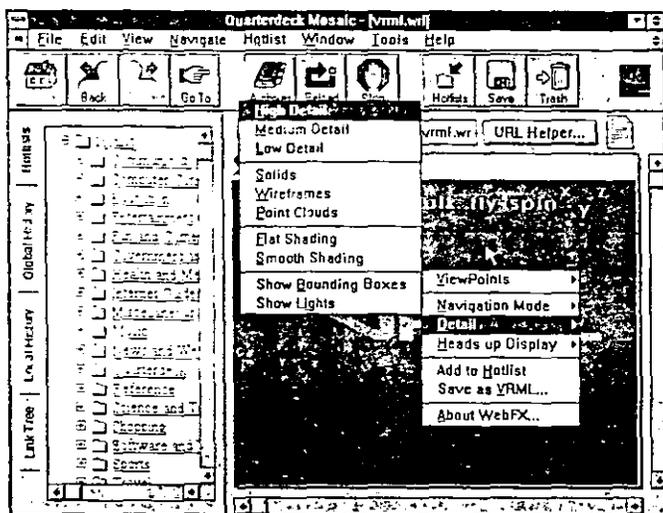


Fig. V.23.- El Menú de Opciones en *WebFX*.

CONCLUSIONES

El componente estructural, que corresponde a la Tecnología, lo forman las Telecomunicaciones y la Redes de Ordenadores. Las Telecomunicaciones comprenden el empleo de Medios Electrónicos y de Transmisión, para la Comunicación entre nodos a través de una distancia. Las comunicaciones tradicionalmente, han estado compuestas de Terminales, Módems, Canales, Procesadores de Comunicaciones y un Ordenador anfitrión.

Las Terminales en una configuración de Comunicaciones de Datos, representan Dispositivos que introducen datos a la Red y toman información de la misma. Un Módem es un Dispositivo que se utiliza para convertir electrónicamente Señales Digitales producidas por un Ordenador a Señales Analógicas utilizadas por las líneas de comunicaciones. Un Módem también puede invertir este proceso. Los canales se describen bajo muchas clasificaciones. Un canal puede clasificarse por su velocidad ó por su capacidad de transporte. Una línea puede ser, ya sea conmutada de mercado ó no conmutada/dedicada; Analógica ó Digital. Los Canales de Comunicación pueden arreglarse para operar en una dirección solamente, en dos direcciones, pero sólo en una dirección a la vez; ó en dos direcciones al mismo tiempo. Estos modos de transmisión se denominan simplex, semiduplex ó duplex completo (full-duplex), respectivamente. Para mejorar la utilización de estos costosos canales, se pueden agregar multiplexores a la configuración de la línea, los cuales intercalan datos hacia y desde las terminalés y procesadores. En lugar de una Red de Comunicaciones de punto a punto, en la que cada Terminal está enlazada a un Ordenador mediante una línea individual, varias Terminales pueden conectarse a una línea para formar una configuración de línea de separación múltiple menos costosa.

Los medios más populares para las Redes de Telecomunicaciones son los Cables de Par Trenzado, el Cable Coaxial, el Cable de Fibra Óptica, las Micro-Ondas Terrestres y los Satélites. Los Cables de Fibra Óptica ofrecen muchas ventajas sobre los Cables de Par Trenzado y el Cable Coaxial. Las Fibras Ópticas pueden transportar más Datos, tener menores tasas de errores de bits y son más pequeñas y más ligeras que los Cables metálicos de igual capacidad de transmisión.

La Banda Base y la Banda Ancha, son los dos enfoques para la Transmisión de Señales. La Banda Base utiliza todo el ancho de la Banda disponible para formar un canal. Las Señales Digitales se colocan en serie y se transmiten directamente al canal de comunicaciones sin ser moduladas. La Banda Ancha sub-divide el ancho de la banda disponible en bandas discretas, permitiendo la transmisión simultánea de señales múltiples.

Cuando un Analista de Sistemas, construye una Red, debe ocuparse de la Arquitectura, los estándares y los Protocolos de dicha Red. También debe ocuparse, de las funciones realizadas por la Red y sus nodos, y la forma en que se inicializarán y manejarán los datos, cuando se transmitan de una parte de la Red a otra. No existen estándares de Redes universalmente aceptados, debido a que numerosos grupos y proveedores de Arquitectura, han propuesto diferentes Plataformas y Protocolos para las Redes.

Las Topologías comunes para Redes de Área Local (LAN) son el bus, el Anillo y las Estrella. En un extremo de espectro, la Topología de las Estrellas, es la más cara y confiable. También es la Topología para Redes de Área Local (LAN) más aceptable para una Organización con una Administración Centralizada. En el otro extremo del Espectro, la Topología de Bus; que es preferida por una Organización con una Administración Descentralizada, es menos cara y menos confiable que la Topología de Estrella. Sin embargo, independientemente de la Topología que está instalada, las Redes de Área Local (LAN) pueden combinarse con otras Redes de Área Local (LAN), y unirse a Redes de Área Amplia mediante puentes y compuertas.

El uso de Redes de Ordenadores, al igual que la Política, es a menudo el *"arte de lo posible"*. La posibilidad de ofrecer Servicios de una red está, virtualmente en todas las Organizaciones, limitada por el tiempo, dinero y las percepciones del grado en el que un Departamento específico realiza un trabajo *"crítico"*. Además, como se ha visto a lo largo de este trabajo, diferentes personas y diferentes Departamentos tendrán ideas cambiantes acerca de qué constituye el *"mejor"* entorno de Red para ellos. En sentido más global, cuando se trata de establecer estándares, está claro también que los estándares mismos, son una consecuencia del compromiso y la complacencia.

Se ha observado, que la promulgación del estándar 802.5 (anillo de señales) del IEEE; aparecían comentarios en la prensa comercial, afirmando que el Comité 802.5 estaba meramente esperando a que IBM le dijera qué debía aprobar.

Aunque no se ha intentado verificar esas declaraciones, y aunque puedan ser de dudosa autenticidad, parece evidente por las diversas adiciones a los estándares, en especial al 802.3, que se está dando resguardo a muchos intereses especiales.

En una Organización, las estrategias de uso de Redes, no suelen ser planificadas por mandato; sino más bien a través de un Proceso de debate que puede ó no incluir evaluaciones técnicas reales. En consecuencia, diferentes necesidades, diversas preferencias personales y perspectivas divergentes, de lo que debe lograr la Red, forman parte de el Proceso de Toma de Decisiones. Una vez más, se tiene la necesidad de hacer un compromiso entre intereses especiales en conflicto.

Cuando se reconozca que, como un asunto práctico, con muchas (pero no todas), las implantaciones de Redes de Área Local (LAN), casi todas las Tecnologías disponibles operarán igualmente bien (ó igualmente mal), entonces, se podrá entender con mayor claridad las decisiones en torno a una Red de Área Local (LAN) como parte del Proceso Político de una Organización. Incluso la asignación de puertos ó conexiones de la Red de Área Local (LAN) operar , en muchas Organizaciones; más como un Sistema auspiciado que como cualquier otra cosa.

La formación de una coalición, es una parte importante del funcionamiento de cualquier Organización. Lo que esto significa, es que para ser efectivo en una burocracia es necesario fomentar buenas relaciones arriba y abajo, en la cadena de comando. Además, esto significa, que también se deben hacer relaciones con aquellas personas de cualquier punto de la Organización, que puedan ayudar a realizar el trabajo. Por lo tanto, cuando se Toma una Decisión fundamental, acerca del uso de una Red; como qué Tecnología de Transporte usar en un complejo entero, si la tarea es enfocada de manera adecuada, se pueden conjuntar muchos intereses especiales para respaldar una Tecnología sobre otra.

Esto quedó implícito, en el estudio del caso de un Instituto Educativo; cuando se observó que se obtenía respaldo de los interesados (Autoridades, Alumnos y Profesores), en Comunicaciones de Imágenes de Video cuando se hizo evidente que el Sistema CATV era también una opción de Comunicación de Datos viable. Este es un ejemplo, de la formación de una coalición dentro de una Organización (Educativa).

Una vez que se ha instalado una Red verdaderamente conectiva, junto con Servicios de Valor Agregado; como el Correo Electrónico, ésta puede cambiar el flujo de mensajes entre personas de la Organización. Así que a la larga, se sigue observando un impacto Político en la forma en que opera la Organización.

Especialmente, cuando se instalan Programas y Paquetes de Comunicaciones adicional, como Sistemas de Conferencias por Ordenador ó Sistemas de pizarras de boletines; pueden surgir nuevas Redes humanas dentro de la Organización que probablemente, nunca hubieran aparecido con Tecnologías antiguas menos conectivas. El teléfono debe haber tenido un impacto similar, cuando fue introducido en las Organizaciones, no obstante que las nuevas Tecnologías asociadas con la Computación, tienen el potencial de lograr realineaciones de influencia de mucho mayor enlace.

Aunque no se desea sobreponderar la función de la Política en el uso de Redes de Transmisión de Datos, se debe señalar que el comportamiento de las personas en una Organización es, principalmente, una forma de conducta Política. A menudo, las relaciones informales son más importantes que las cadenas de comando. Los objetivos son influencia, poder, prestigio y dinero incluso si es por lograr el objetivo de realizar mejor el trabajo; y las personas parecen comprender en forma instintiva una de las máximas de Maquiavelo: *"El fin justifica los medios"*.

Se señalan estos aspectos, porque una vez que se instalan Redes altamente conectivas, como Red de Área Local (LAN); el potencial para lograr la reorganización de la Política tradicional puede cambiar de forma drástica. Y quizá este aspecto de comportamiento humano deba ser parte también del Proceso de Planeación cuando se diseñen Redes. Después de todo, uno de los objetivos de la implantación de Redes de Área Local (LAN), es alterar aspectos de comportamiento humano (volver a las personas más productivas). Tal es el objetivo fundamental, de proporcionar la información contenida en este Trabajo de Tesis. Ya que a mayor conocimiento de los Sistemas, se podrá obtener un mejor beneficio, y esto está de acuerdo al Principio Fundamental de Optimización que establece que todo Sistema debe operar con un rendimiento que tienda a la unidad, y unas pérdidas que se lleven a cero.

BIBLIOGRAFÍA

“REDES LOCALES DE COMPUTADORAS: PROTOCOLOS DE ALTO NIVEL Y EVALUACIÓN DE PRESTACIONES”.

José Antonio Beltrao Moura. Edit. Mc Graw-Hill.
1° Edic. en Español.

“REDES DE COMPUTADORAS: PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFASES”.

Uyles Black. Edit. Macrobit.
1° Edic.

“DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN”.

Jonh G. Burch. Edit. Noriega Editores
1° Edic.

“COMUNICACIONES Y REDES DE PROCESAMIENTO DE DATOS”.

González Néstor. Edit. Mc Graw-Hill.
1° Edic.

“REDES DE ÁREA LOCAL: LA SIGUIENTE GENERACION”.

W. Thomas Madron.

Edit. Noriega Editores
1° Edic.

“MANUAL DE REDES DE HEWLETT PACKARD MEXICO”.

Hewlett-Packard México. 1994.

“PERFORMANCE ANALYSIS OF LOCAL COMPUTER NETWORKS”.

Hammond Jonh.

Edit. Adisson-Wesley.
1° Edit.

“LOCAL DISTRIBUTION IN COMPUTER COMMUNICATION”.

Hayes, J.F.

Edit. IEEE Magazine.
1° Edit.

“MODELING THE EFFECTS OF PACKET TRUNCATION ON THE THROUGHPUT OF CSMA NETWORKS”.

Herr, D. E.

Edit. CNS
1° Edit.

“QUEUEING SYSTEMS”

Kleinrock, L.

Edit. Adisson-Wesley.
1° Edit.

“THE BASIC BOOKS OF INFORMATION NETWORKING”

Motorola University.

Edit. Adisson-Wesley.
1° Edit.

“COMPUTER COMMUNICATIONS NETWORK DESIGN AND ANALYSIS”

Schwartz, Misha.

1° Edit.

“VRML PARA INTERNET”

Pesce, Mark.

Edit. Prentice Hall.
1° Edic:

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	8
ANTECEDENTES AL TRABAJO	12
PLAN PROPUESTO	14
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS PARTICULARES	17
<u>CAPÍTULO I.- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN</u>	18
I.1.- Introducción	18
I.2.- Antecedentes Históricos.....	20
I.3.- Tipos de Redes.....	22
I.4.- Redes de Transmisión de Datos.....	25
I.4.1.- Red Telefónica.....	26
I.4.2.- Red de Micro-Ondas.....	27
I.4.3.- Red Satelital.....	29
I.4.4.- Estaciones Terrenas.....	30

CAPÍTULO II.- FUNDAMENTOS DE REDES DE ÁREA LOCAL

<u>(LAN)</u>	31
II.1.- Elementos de una Red	32
II.2.- Topologías y Métodos para Acceder a las Redes	37
II.3.- Características de las Topologías de una Red	38
II.3.1.- Red Tipo Anillo.....	38
II.3.2.- Red Tipo Bus ó Lineal.....	39
II.3.3.- Red Tipo Árbol ó Estrella.....	40
II.4.- Técnicas de Comunicación.....	43
II.5.- Redes Locales en el Mercado.....	45
II.5.1.- Red Local ARCNET.....	45
II.5.2.- Red Local ETHERNET.....	48
II.5.3.- Red Local TOKEN RING.....	51
II.6.- Redes Inalámbricas.....	54
II.7.- Sistemas Operativos para Redes.....	57
II.8.- Sistemas Operativos para Redes Existentes en el Mercado.....	60
II.8.1.- Novell Netware 4.2	60
II.8.2.- Novell 3.11	62
II.8.3.- Netware Lite	63
II.8.4.- LANTASTIC	64

<u>CAPÍTULO III.- PROTOCOLOS DE COMUNICACION</u>	66
III.1.- Definición.....	66
III.2.- Función.....	68
III.3.- Protocolo INTERNET.....	70
III.4.- Protocolo Técnico de Oficinas.....	71
III.5.- Normalización Internacional de Protocolos de Alto Nivel.....	73
III.6.- Normalización Internacional de Protocolos de Transporte.....	80
III.7.- Normalización Internacional de Protocolos de Sesión.....	83
III.8.- Normalización Internacional de Protocolos de Presentación y Aplicación.....	85
III.8.1.- TeleTexto.....	87
III.8.2.- TeleFax.....	88
III.8.3.- Video Texto.....	89
III.8.4.- CBMS.....	91

CAPÍTULO IV.- CONECTIVIDAD PARA REDES DE ÁREA LOCAL. 93

IV.1.- Introducción 93
IV.2.- Modelo OSI 96
IV.3.- Justificación de el Modelo OSI 103
IV.4.- Elementos para la Conectividad de Redes de Área Local (LAN) 106
 IV.4.1.- Repetidores 106
 IV.4.2.- Bridges 107
 IV.4.3.- Gateways 108

CAPÍTULO V.- VRML; FUNDAMENTOS, PROGRAMACIÓN Y APLICACIONES 109

V.1.- Introducción 109
V.2.- Aplicaciones de Ayuda 110
V.3.- Aplicaciones Aisladas 112
V.4.- Aplicaciones Integradas 113
V.5.- Los Visualizadores 115
 V.5.1.- WebSpace en Template Graphics Software 115
 V.5.2.- WebSpace en WAXWeb 129
 V.5.3.- Entrevista WordView 133
 V.5.4.- WebFX y Qmosaic de Quarterdesk 139

CONCLUSIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	152
ÍNDICE	155