



14

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"REDES DE COMPUTADORAS. DISEÑO DE UN
SERVIDOR DE VIDEO PUNTO-MULTIPUNTO
PARA LA DIRECCION DE REGULACION
SANITARIA DEL INSTITUTO DE SALUD DEL
ESTADO DE MEXICO"

288657

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN INFORMATICA

P R E S E N T A :

MARIA MARTHA MIMBRERA FLORES

ASESOR: ING. MIGUEL ALVAREZ PASAYE



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.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



GOBIERNO FEDERAL
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Redes de Computadoras. Diseño de un Servidor de Video punto-multipunto

para la Dirección de Regulación Sanitaria del Instituto de Salud del
Estado de México.

que presenta la pasante: María Martha Mimbres Flores

con número de cuenta: 9109794-7 para obtener el título de :

Licenciada en Informática

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 27 de octubre de 2000

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I</u>	<u>Ing. Jesús Moisés Hernández Duarte</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>Ing. Miguel Alvarez Pasaye</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>M.C.C. Araceli Nivon Zaghi</u>	<u>[Firma]</u>

AGRADECIMIENTOS

- A LA UNAM :** POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD DE OBTENER UNA FORMACIÓN PROFESIONAL Y PERSONAL.
- A MIS PROFESORES:** POR CONTRIBUIR Y SER PARTE DE MI FORMACIÓN.
- A MIS PADRES :** POR SU CARIÑO, CONFIANZA Y APOYO QUE ME HAN BRINDADO A LO LARGO DE MI CARRERA Y DE MI VIDA.
- A TI JOSE:** POR SER MI MOTIVO PARA SEGUIR ADELANTE. GRACIAS POR TU AMOR, APOYO Y COMPRESION.

**DISEÑO DE UN SERVIDOR DE VIDEO
PUNTO-MULTIPUNTO PARA LA DIRECCION DE REGULACION SANITARIA DEL
INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO**

Í N D I C E

C A P Í T U L O I

	PÁGINA
1. CONCEPTOS GENERALES.	
1.1 Antecedentes del ISEM.....	1
1.1.1 Funciones y estructura de la Dirección de Regulación Sanitaria ...	2
1.1.2 Funciones y estructura de las oficinas jurisdiccionales	4
1.1.3 Distribución geográfica de la Dirección de Regulación Sanitaria ...	6
1.2 Redes MAN (Metropolitan Area Network)	7
1.2.1 Componentes de una MAN.....	7
1.2.2 Características básicas de una LAN.....	9
1.2.3 Principales beneficios de una red de área local.....	10
1.3 Red Multipunto.....	11
1.4 Videoconferencia.....	11
1.4.1 Aplicaciones de la Videoconferencia.....	12
1.5 ¿Qué es un Servidor de Vídeo?.....	13

CAPÍTULO II

PÁGINA

2. ARQUITECTURAS DE RED.

2.1 Tecnologías	14
2.1.1 Fast Ethernet	14
2.1.2 ATM (Modo de Transferencia Asíncrono)	17
2.1.3 Frame Relay	20
2.1.4 FDDI (Fiber Distributed Data Interface)	23
2.2 Topologías de Red	27
2.2.1 Topología en Estrella	28
2.2.2 Topología en Anillo	29
2.2.3 Topología en Bus	31
2.3 Protocolo TCP/IP	32
2.4 Medios de Transmisión	35
2.4.1 Técnicas de Transmisión	35
2.4.2 Cable Par Trenzado	36
2.4.3 Cable Coaxial	38
2.4.4 Cable de Fibra Óptica	41
2.5 Método de Acceso al Medio	43
2.5.1 CSMA/CD (Acceso múltiple por detección de portadora y colisión)	43
2.5.2 Acceso al bus por paso de testigo (TOKEN BUS)	44
2.5.3 Acceso al anillo por paso de testigo	45

CAPÍTULO III

PÁGINA

3. COMPONENTES DE VIDEOCONFERENCIA.

3.1 Características del Sistema Operativo.....	46
3.2 Características del Hardware.....	49
3.2.1 Unidad de Control Multipunto.....	50
3.2.2 CODEC (codificador-decodificador).....	51
3.2.2.1 Método de Compresión.....	53
3.2.2.1.1 Codificación Intracuos.....	54
3.2.2.1.2 Codificación Intercuos.....	55
3.2.2.1.3 Estándar MPEG-2.....	56
3.3 Características del Software.....	56
3.4 Estándar H.323.....	58
3.4.1 Estándar H.320.....	59
3.4.2 Norma T.120.....	60
3.4.3 Componentes del estándar H.323.....	62
3.4.4 Ventajas del estándar H.323.....	66
3.4.5 Infraestructuras de Red de Área Local con H.323.....	69
3.5 Red Digital de Servicios Integrados.....	70

CAPÍTULO IV

4. CASO PRACTICO.....	73
CONCLUSIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1 Ubicación geográfica de las oficinas jurisdiccionales.....	6
FIGURA 2 Ejemplo de configuración con Fast Ethernet	16
FIGURA 3 Esquema de una red ATM	19
FIGURA 4 Utilizaciones de Frame Relay.....	22
FIGURA 5 Objetivos genéricos de FDDI.....	27
FIGURA 6 Topología en Estrella.....	28
FIGURA 7 Topología en Anillo.....	30
FIGURA 8 Topología en Bus.....	32
FIGURA 9 Diagrama de un <i>codec</i> de video	53

OBJETIVO GENERAL.

- Diseñar una infraestructura de red de conexión multipunto a la Dirección de Regulación Sanitaria; dependencia del ISEM; para poder recibir videoconferencia y de esta manera tener comunicación visual y masiva al mismo tiempo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar la infraestructura de red mas adecuada para satisfacer las necesidades de la Dirección de Regulación Sanitaria.
- Lograr una comunicación extensiva y simultanea con el personal adscrito a las jurisdicciones, con fines de información, capacitación y orientación.
- Obtener información oportuna entre jurisdicciones y la Dirección de Regulación Sanitaria.
- Evitar largos desplazamientos, para disminuir gastos y riesgo de camino.

INTRODUCCIÓN

Muchas veces necesitamos comunicarnos en tiempos cortos a grandes distancias, lo cual hace casi imposible que exista una comunicación eficaz dentro de un organismo o empresa, sobre todo si sus dependencias están ubicadas dentro de un área geográfica relativamente extensa.

Por ejemplo el Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) del cual depende la Dirección de Regulación Sanitaria que a su vez coordina 18 Jurisdicciones en el Estado de México, constantemente el personal de estas jurisdicciones asiste a reuniones técnicas, informativas y/o de capacitación esto con el fin de lograr un buen desempeño de las funciones encomendadas a esta dependencia; es indispensable la presencia del personal, ya que hay temas que para su buen entendimiento se explican gráficamente; estas reuniones la mayoría de las veces se llevan a cabo en las oficinas centrales de Regulación Sanitaria, las cuales se encuentran ubicadas en la ciudad de Toluca, debido a que las oficinas jurisdiccionales están ubicadas dispersamente en varios puntos del estado de México, es necesario que personal de dichas oficinas se traslade hasta las instalaciones de Regulación Sanitaria, debido a los costos que ocasiona estos desplazamientos y a la capacidad de las aulas se comisiona solo a uno o algunos representantes de cada una de las jurisdicciones.

Debido a lo anterior, se propone la implementación del servicio de videoconferencia, ya que con esta herramienta la Dirección de Regulación Sanitaria se verá beneficiada porque la capacitación no solo será para algunos, sino desde las oficinas jurisdiccionales será posible tener capacitaciones para todo el personal que necesite ser instruido o informado, de igual manera se evitan largos desplazamientos del personal, por consiguiente se aprovecha el tiempo de traslado en otras actividades y se evitan riesgos y gastos de camino.

Para llevar a cabo la implementación de este proyecto es necesario cumplir con cierta infraestructura de red, con la cual actualmente el ISEM no dispone, por lo que será necesario proponer una. Hoy en día existen diversas arquitecturas y topologías las cuales nos ofrecen distintas ventajas, por lo que es indispensable estudiar las más factibles para el servicio de videoconferencia, dentro de éstas incluiremos las siguientes arquitecturas: ATM, Fast Ethernet, Frame Relay y FDDI, de igual forma abordaremos el tema de topologías de red como son la de Estrella, Anillo y Bus.

Para que una red soporte videoconferencia; en este caso multivideoconferencia; es necesario la presencia de otros componentes como son: relativo al hardware primeramente las terminales que estarán ubicadas en cada una de las jurisdicciones, las cuales actualmente ya existen con las características multimedia y módem integrado necesarios para recibir este tipo de servicio, así como el procesador que tendrá las funciones de servidor en las Oficinas Centrales, también se requiere de una Unidad de Control Multipunto, la cual nos va a proporcionar la capacidad para que el enlace de videoconferencia sea multipunto, es decir las 18 Jurisdicciones tendrán conexión simultánea remota con las oficinas centrales de Regulación Sanitaria, así también podrán comunicarse unas con otras. Otro componente necesario es el CODEC (codificador-decodificador), este codificará y decodificará las señales de vídeo que lleguen a las terminales ya que por su tamaño y tipo deben ser codificadas para su mejor transmisión. Y por último cámara y micrófono para captar imagen y audio.

En cuanto al software, específicamente el sistema operativo lo más conveniente es utilizar Windows 98, ya que este es operable en infraestructura de red y es el que actualmente se utiliza en el equipo existente, con relación al protocolo se considera que el más apropiado es el TCP/IP, pues éste hace posible enlazar cualquier tipo de computadoras, sin importar el sistema operativo que se utilice. Por otro lado los datos de videoconferencia a transmitir; es decir imágenes y sonidos tienen mucha información redundante, lo cual quiere decir que los datos son repetitivos o predecibles y en consecuencia ocupan más espacio y tiempo de transmisión por lo

que necesitamos la compresión de este tipo de datos, esto equivale a reducir información que de alguna manera es innecesaria y con el método de compresión podrá ser recobrada cuando se requiera, esto es cuando ya haya sido transmitida.

Por ultimo el estándar H.323, que soporta vídeo en tiempo real, audio y datos sobre redes de área local, metropolitana o área extensa, también soporta Internet e Intranet, otras de las características que hacen a este estándar adecuado para este servidor de vídeo es que puede utilizar los cableados de campos, conexiones WAN basadas en ruteadores o encaminadores IP y los servicios WAN para enviar vídeo, no solo es útil para transmitir vídeo sino que también transmite audio y datos, lo cual evita tener redes separadas de vídeo y datos.

*CONCEPTOS
GENERALES*

C
A
P
Í
T
U
L
O
I

CAPÍTULO I

CONCEPTOS GENERALES

1.1 Antecedentes del ISEM.

El gobierno como tal tiene la obligación de brindar ciertos servicios a la población en general, dentro de estos servicios se encuentra la salud, por lo que el gobierno mexicano ha emprendido diversas acciones para conformar un Sistema Nacional de Salud, el cual constituye un medio de hacer efectiva la política de descentralización, esto significa el deslinde de la responsabilidad entre la federación y las entidades federativas, resultado de esta descentralización el Instituto de Salud del Estado de México que es un organismo público, con personalidad jurídica, patrimonio propio y funciones de autoridad, cuyos objetivos son:

- La prestación de los servicios de salud en la Entidad.
- Promover la interpelación sistemática de acciones, que en la materia llevan a cabo la Federación y el Estado.
- Así como la realización de las demás acciones que establezcan las disposiciones legales aplicables.

Así pues, el Instituto de Salud del estado de México para el estudio, planeación y despacho de los asuntos de su competencia, cuenta con áreas normativas, sustantivas y de apoyo, constituidas en cuatro Direcciones, doce subdirecciones y tres unidades. Asimismo, para la operación de los servicios cuenta con Jurisdicciones y Hospitales.

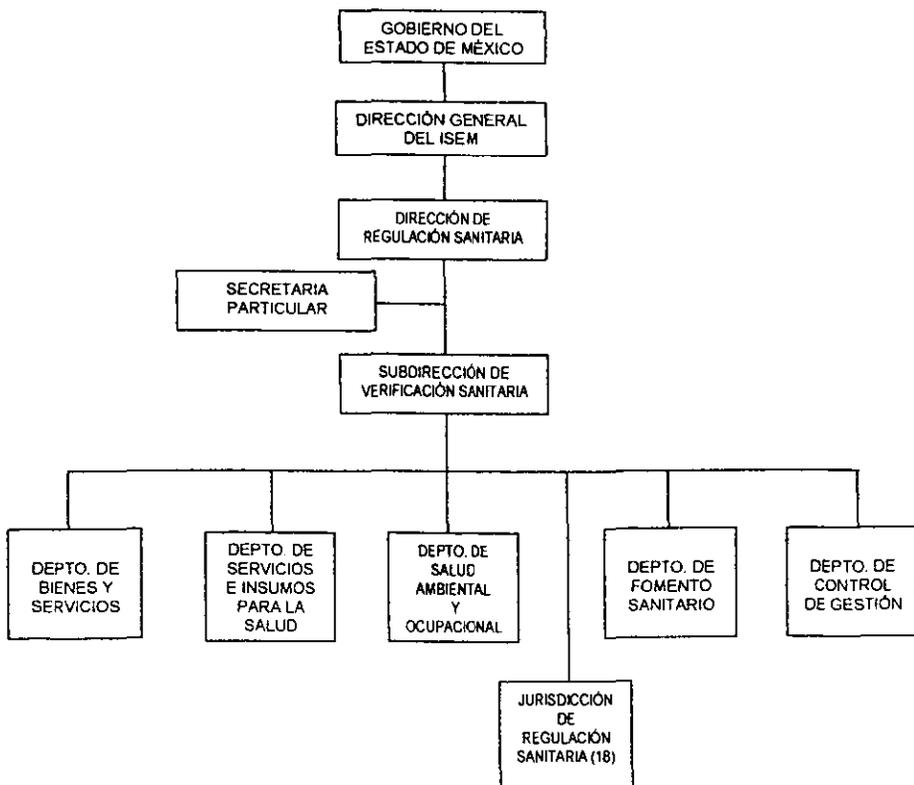
En el plano normativo destacaremos a la Dirección de Regulación Sanitaria y en el operativo a las Jurisdicciones de Regulación Sanitaria.

A través de éstas áreas el Instituto, conduce sus actividades en forma programada y con base en las pláticas que para el logro de los objetivos y prioridades del Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo de la Entidad, de los Sistemas Nacional y Estatal de Salud y de los programas a su cargo que fijen y establezcan el presidente de la República y el Gobernador del Estado.

1.1.1 Funciones y estructura de la Dirección de Regulación Sanitaria.

Como área normativa la Dirección de Regulación Sanitaria tiene objetivos y funciones específicas, que para cumplimiento de éstas tiene la siguiente estructura.

ESTRUCTURA FUNCIONAL DE LA DIRECCIÓN DE REGULACIÓN SANITARIA



En los mandos superiores, recae la responsabilidad de conducir políticas, objetivos, líneas de acción y programas en la materia, para la planeación, organización y prestación de los servicios y, en consecuencia, la consolidación del Sistema Estatal de Regulación, Control y Fomento Sanitarios, como integrante del Sistema Nacional.

De igual manera, los mandos medios sustantivos constituidos por los Departamentos de Bienes y Servicios, de Servicios e Insumos para la Salud y de Salud Ambiental y Ocupacional, se encargan de dirigir la operación técnica en materia de salubridad sujeta a la regulación, al control y al fomento sanitario.

El Departamento de Bienes y Servicios, tiene competencia sobre establecimientos, vehículo, actividades, productos y servicios, relacionados con los alimentos, las bebidas alcohólicas, las bebidas no alcohólicas, el tabaco y los bienes y servicios diversos.

El Departamento de Servicios e Insumos para la Salud, tiene competencia sobre establecimientos, vehículos, actividades, productos y servicios relacionados con medicamentos; estupefacientes; sustancias psicotrópicas; equipos médicos; prótesis; órtesis; ayudas funcionales; agentes de diagnóstico; insumos de uso odontológico; materiales quirúrgicos y de curación; y, productos higiénicos, de perfumería, belleza y aseo; así como los órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos.

El Departamento de Salud Ambiental y Ocupacional es competente en establecimientos, vehículos, actividades, productos y servicios relacionados con el proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas que constituyan un riesgo para la salud; el uso y manejo de sustancias, maquinaria, equipos y aparatos que representen un riesgo para la salud del personal ocupacionalmente expuesto; las condiciones de potabilidad del agua en redes de abastecimiento y distribución; la captación, distribución y consumo de agua potable; la recolección y disposición final de desechos líquidos y sólidos humanos, domésticos e industriales que afecten el

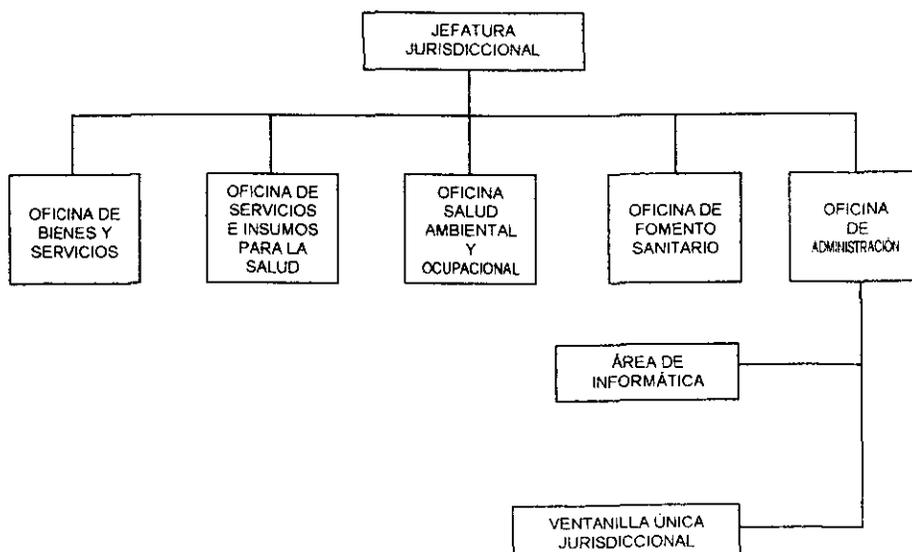
medio ambiente; así como las condiciones de iluminación, ventilación, instalaciones sanitarias y contra accidentes de los edificios.

Al Departamento de Control de Gestión le compete apoyar la tramitación y el control de los recursos humanos y materiales.

1.1.2 Funciones y estructura de las oficinas jurisdiccionales.

Corresponde a las Jurisdicciones de Regulación Sanitaria el ejercicio del control y fomento sanitarios de establecimientos, vehículos, actividades, personas, productos y equipos. Para el cumplimiento de sus responsabilidades en los campos del control y fomento sanitarios, la Jefatura Jurisdiccional de Regulación Sanitaria se integra también por áreas sustantivas; Bienes y Servicios, Servicios e Insumos para la Salud y Salud Ambiental y Ocupacional; acordes al universo de trabajo y conforme a la disponibilidad de recursos.

ESTRUCTURA FUNCIONAL JURISDICCIONAL DE REGULACIÓN SANITARIA



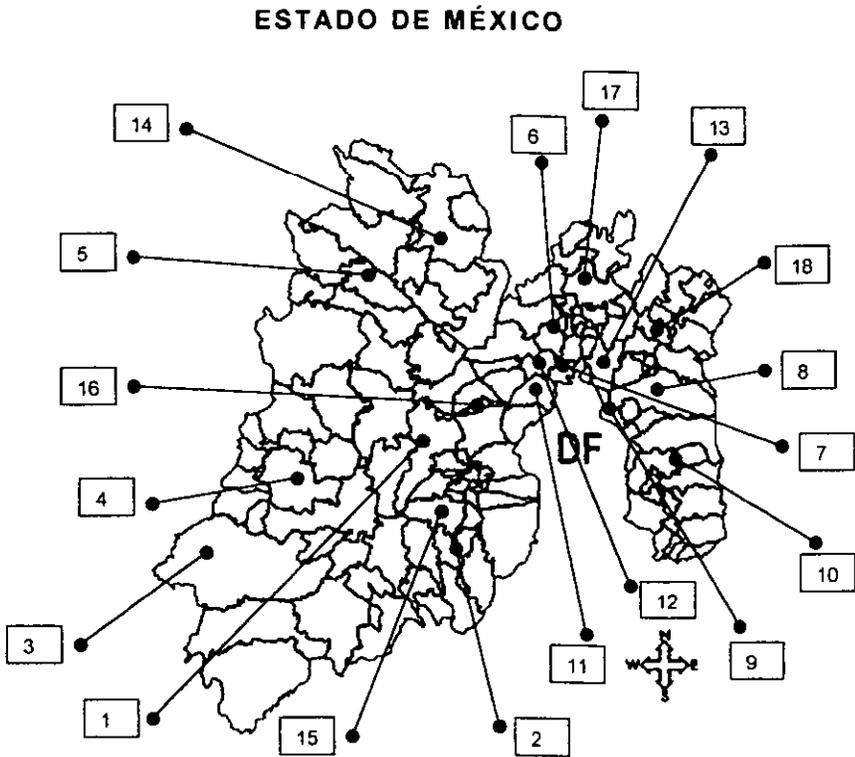
Son funciones de la Jurisdicciones:

- Programar, ejercer, controlar e informar las acciones en el campo del control sanitario, sobre los establecimientos, vehículos, actividades, productos, equipos y servicios de salubridad en materia de bienes y servicios, servicios e insumos para la salud, salud ambiental, salud ocupacional y saneamiento básico.
- Emitir la Opinión Técnica a que se refieren las Leyes General de Salud y de Salud del Estado, en materia de los recursos de inconformidad que, en contra de actos y resoluciones de la autoridad sanitaria local, en el ámbito de su competencia, interpongan los particulares.
- Aplicar los programas de fomento sanitario orientados al cumplimiento de la Legislación Sanitaria en la Materia.
- Ejercer la operación del Subsistema de Autorizaciones sanitarias, así como promover las adecuaciones que conlleven a su mecanización.
- Aplicar lo dispuesto en los manuales de normas y procedimientos para la recepción, control y registro documental.

Actualmente existen 18 jurisdicciones de Regulación Sanitaria en el Estado de México. Cada una de ellas ejerce funciones sobre ciertos municipios ya delimitados.

En la siguiente sección se especifica la ubicación de las oficinas jurisdiccionales.

1.1.3 Distribución geográfica de la Dirección de Regulación Sanitaria.



Jurisdicciones de Regulación Sanitaria

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| No. 1, Toluca. | No. 10 Chalco. |
| No. 2, Tenancingo. | No. 11, Naucalpan |
| No. 3, Tejupilco. | No. 12, Atizapan |
| No. 4, Valle de Bravo. | No. 13, Ecatepec. |
| No. 5, Atlacomulco. | No. 14, Jilotepec |
| No. 6, Cuautitlan. | No. 15, Tenango del Valle |
| No. 7, Tlalnepantla. | No. 16, Xonacatlan. |
| No. 8, Texcoco. | No. 17, Zumpango |
| No. 9, Nezahualcovotl. | No. 18, Teotihuacan. |

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS OFICINAS JURISDICCIONALES.

1.2 Redes MAN (Metropolitan Area Network)

La red de área metropolitana (MAN), es considerada como una red de área local extendida, es decir dos o más redes de área local (LAN) interconectadas.

Una LAN es una red de comunicaciones para servicio de una sola organización a través de una distancia limitada, esta red permite que los usuarios compartan información y recursos. Una red de cualquier tamaño necesita de ciertos componentes de hardware tales como estaciones de trabajo, servidores, tarjeta de interfaz de red, cableado y equipo de conectividad, así como también necesita de software como es el sistema operativo y aplicaciones necesarias para el servicio deseado.

1.2.1 Componentes de una MAN.

Las estaciones de trabajo son cada una de las computadoras conectadas a la red, estas conservan su capacidad de funcionar de manera independiente ya que realizan sus propios procesos y forman parte de la red al poder acceder a la información y recursos contenidos en el servidor de archivos de la red. Estas estaciones de trabajo no comparten sus propios recursos con otras computadoras.

Lo contrario de las estaciones de trabajo, los servidores; otro componente de red; tienen la capacidad de compartir sus recursos con otras computadoras, estos recursos pueden ser impresoras, unidades de disco, CD-ROM, directorios en disco duro e incluso archivos individuales. Existen diferentes tipos de servidores los cuales obtienen el nombre dependiendo del recurso que comparten, como puede ser servidor de video, servidor de discos, servidor de archivos, servidor de terminales, servidor de impresoras, servidor de discos compactos, servidor web y servidor de correo.

Para que pueda existir comunicación entre las computadoras conectadas a la red es necesario que tengan instalada una interfaz de red o también conocida como adaptador de red o simplemente tarjeta de red. La interfaz obtiene la información de la PC, la convierte al formato adecuado y la envía a través del cable a otra interfaz de la red local. Esta interfaz recibe la información, la traduce para que la PC pueda entender y la envía a la PC.

La conexión física de las redes es a través de un sistema de cableado que conecta las estaciones de trabajo individuales con los servidores de archivos y otros periféricos. Existen muchos tipos de cableado; que se deben utilizar dependiendo de la arquitectura de red que se desee implementar; cada uno con sus ventajas y desventajas, dentro de estos tipos se encuentra por ejemplo el cable coaxial, el cable de par trenzado y cable de fibra óptica.

En ocasiones cuando se diseña una red, ésta por diferentes razones puede ser pequeña, pero al paso del tiempo crecen las necesidades y al mismo tiempo debe crecer la red, la longitud de cable no es limitante para su crecimiento, existen varios dispositivos que extienden la longitud de la red, donde cada uno tiene un propósito específico.

Los **concentradores (hubs)**, son un punto central de conexión para nodos de red que están dispuestos de acuerdo a una topología física de estrella.

Repetidor, es un dispositivo que permite extender la longitud de la red; amplifica y retransmite la señal de red.

Puente (bridges), es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN.

Ruteadores (routers), éstos son similares a los puentes, solo que operan a un nivel diferente. Requieren por lo general que cada red tenga el mismo sistema operativo de red, para poder conectar redes basadas en topologías lógicas completamente diferentes.

Compuertas, este dispositivo permite que los nodos de una red se comuniquen con tipos diferentes de red o con otros dispositivos.

En cuanto a software se necesita instalar un sistema operativo de red, que administre y coordine todas las operaciones de la red. Existen gran variedad de sistemas operativos de red, los cuales tienen características propias que las hacen optimas en una redes especificas de acuerdo a sus características.

Las principales funciones de un sistema operativo de red son las siguientes, soporte para archivos (crear, compartir, almacenar y recuperar archivos); comunicaciones esto se refiere a todo lo que se envía a través del cable; servicios para el soporte de equipo como impresiones, respaldos en cinta, detección de virus en la red, entre otros.

1.2.2 Características básicas de una LAN.

- **Compartición de recursos entre los puestos de trabajo y usuarios conectados.**
- **Interconexión de equipos informáticos y dispositivos heterogéneos, muchos de ellos capaces de trabajar independientemente.**
- **Red privada corporativa. Tanto la propiedad como la gestión de los medios de comunicación y resto de componentes de la LAN corresponde en general a la propia organización usuaria.**

- Cobertura geográfica limitada a áreas relativamente poco extensas típicamente desde unos pocos metros a unos pocos kilómetros de longitud. Para distancias superiores, la interconexión de LAN's puede servir para constituir otras redes, también corporativas, en general con una mayor extensión geográfica como son redes de área metropolitana (MAN) y redes de área extensa (WAN).
- Velocidades de transmisión elevadas típicamente por encima de 1 Mbps y hasta 100-200 Mbps.
- Fácil instalación y explotación. Flexibilidad de reubicación de equipos y terminales. Costos relativamente reducidos de los componentes de la LAN.

1.2.3 Principales beneficios de una red de área local.

- La compartición de recursos entre los diferentes puestos de trabajo y usuarios conectados, datos e información actualizada, acceso a periféricos, programas, aplicaciones, capacidad de proceso, comunicaciones.
- Incremento de la capacidad de comunicación a nivel interno entre los usuarios conectados a la red y externo funcionando como red intermedia de acceso a otras redes.
- Reducción de costo, resultado de los beneficios obtenidos, de forma directa, por el ahorro de recursos respecto a una asignación dedicada e indirectamente por el incremento de la productividad del personal debido a las mayores posibilidades de comunicación disponibles.

1.3 Red Multipunto

Este tipo de red se distingue porque en ella se encuentran conectadas varias terminales ubicadas geográficamente ya sea en el mismo o diferente lugar, tienen acceso común al servidor por medio de una única línea principal que soporta el tráfico de todos ellos.

En este tipo de estructura, cada terminal tiene que reconocer si el mensaje que llega del servidor es para él o no. Para ello cada uno de los mensajes lleva incorporada la dirección de la terminal de destino (ADDRESSING¹).

La comunicación de la terminal con el servidor se consigue cuando existe una línea libre, de acuerdo con una disciplina establecida por el servidor Central (POLLING²)

La ventaja que se desprende de este tipo de redes es su menor costo de explotación, aunque presenta el inconveniente respecto de la arquitectura punto a punto, de la necesidad de implementar un procedimiento secuencial de invitación a transmitir derivado de la limitación que supone el compartir la misma línea principal.

1.4 Videoconferencia

De todas las imágenes y pinturas que observamos a diario, el rostro humano es la más importante como fuente de información. Cuando hablamos cara a cara con otra persona, obtenemos bastante información de las expresiones faciales, más que de sus palabras o calidad de voz combinadas. La videoconferencia ofrece hoy en día una solución accesible a esta necesidad de comunicación, con sistemas que permiten el transmitir y recibir información visual y sonora entre puntos o zonas diferentes evitando así los gastos y pérdida de tiempo que implican el traslado físico

¹ ADDRESSING: Procedimiento por el cual un servidor selecciona la terminal a la que ha de enviar la información. Se utiliza en redes multipunto.

² POLLING: Procedimiento o técnica por el que se sondan periódica y cíclicamente las terminales conectadas a una red multipunto con el objetivo de detectar petición de comunicación permitiendo que ésta se realice.

de la persona, todo esto a costos cada vez más bajos y con señales de mejor calidad.

El sistema de videoconferencia nos permite llevar a cabo el encuentro de varias personas ubicadas en sitios distantes, y establecer una conversación como lo harían si todas se encontraran reunidas en una sala de juntas.

1.4.1 Aplicaciones de la Videoconferencia.

Las aplicaciones de videoconferencia pueden brindar beneficios en las siguientes áreas:

- Juntas de directorio.
- Manejo de crisis.
- Educación a distancia.
- Desarrollo de ingeniería.
- Reunión de ejecutivos.
- Estudios financieros
- Coordinación de proyectos.
- Gestión del sistema de información administrativa.
- Contratación y entrevistas.
- Supervisión
- Adiestramiento y capacitación.

Como ejemplo de aplicación se encuentra la educación y capacitación, se pueden definir como aprendizaje a distancia, el uso de videoconferencia para impartir educación y capacitación corporativa directamente en el lugar de trabajo ha sido la aplicación más exitosa y de mayor crecimiento de la videoconferencia, se puede asegurar que los beneficios institucionales obtenidos con el uso de la videoconferencia al impartir este curso son entre otros, el incremento en la población estudiantil que recibe los cursos, reducción en la demanda de salones de clase, reducción en los costos de operación y organización de los cursos.

1.5 ¿Qué es un Servidor de Vídeo?

Para entender como trabaja un servidor de vídeo es importante distinguir la diferencia entre *abonados* y *streams*. Un abonado es aquel que tiene la capacidad de conectarse a un *stream*. Un *stream* es un dato que "viaja" a través de una conexión establecida entre un servidor de vídeo y un cliente que tiene la posibilidad de visualizar ese dato. Un *stream* sencillo puede ser visto por uno o más clientes. Así como, no todos los abonados estarán activos a la vez así como no todos los teléfonos se usan simultáneamente de un sistema telefónico.

El servidor de vídeo, es uno de los más importantes componentes en las redes de información de banda ancha que se encuentran actualmente en desarrollo en todo el mundo. Se compone de un procesador trabajando en tiempo real, para el manejo de la información almacenada, otro procesador para atender a los clientes remotos a través de los *set-top boxes* (éstas unidades funcionan bajo el control de una tarjeta de acceso inteligente y permiten disfrutar de todo tipo de servicios a través del teléfono, gracias al módem que se comunica con la central de abonados a la plataforma digital) ubicados junto a las estaciones de trabajo para la gestión de facturación y control de tráfico. Necesariamente habrá software de aplicación corriendo en el sistema.

Un servidor de vídeo envía un *stream* de vídeo/audio/datos digitalizado a un cliente remoto a través de una red, el dato es formateado por el servidor para la red de distribución y para el equipo terminal del cliente. Normalmente, el dato entregado es una versión comprimida del original. El método de compresión que va a ser utilizado es el MPEG-2. Un servidor de vídeo entrega *streams* continuos de un programa a muchos usuarios-clientes simultáneamente.

*ARQUITECTURAS
DE
R E D*

C
A
P
Í
T
U
L
O
II

CAPÍTULO II

ARQUITECTURAS DE RED.

2.1 Tecnologías.

Para determinar el tipo de arquitectura que debemos utilizar en nuestra red, es necesario conocer que tipos de datos se transmitirán y si manejarán aplicaciones consumidoras de ancho de banda, ya que algunas de estas requieren mayor ancho de banda, por ejemplo:

- Grupos de trabajo con aplicaciones de videoconferencias, video a la carta y multimedia.
- Conexiones a redes de Área Extensa de Banda Ancha.
- Redes dorsales, con gran concentración de tráfico, tráfico integrado de voz. Audio y video.
- Recursos críticos, como servidores de aplicaciones que requieran elevado ancho de banda, que atiendan a gran número de clientes.

2.1.1 Fast Ethernet.

Se considera que en la actualidad la mayoría de las redes son Ethernet, por su bajo costo y porque también opera con mejores resultados que otros tipo de redes, pero en ocasiones es necesario más velocidad, entonces surge la arquitectura Fast Ethernet especificada en la norma IEEE 802.3/100 Mbps, que opera en base a las características de Ethernet, a continuación se enlistan las características de Fast Ethernet para operar a 100 Mbps.

- El nombre genérico que hace referencia a este estándar sobre cualquier medio en banda base es 100Base-T, manteniendo todas las características y temporizadores de 10Base-T; incluso la topología utilizada es también en estrella, como en 10Base-T. La conexión entre la estación y el concentrador (hub) será punto a punto y no superará los 100 metros.
- 100 Base-TX, designa al estándar cuando se usa cable del tipo UTP-5.
- 100Base-T4, designa al estándar cuando se utiliza cable UTP-3. Debido a que la oferta de UTP-3 más utilizada es con 4 pares, 100BaseT4 utiliza todos ellos. Los datos se transmiten sobre 3 pares, con lo cual la velocidad por par es de 33 Mbps. Con el consiguiente ahorro en los costos de la electrónica. El cuarto par se utiliza para detectar colisiones.

Características básicas de 100Base-T4.

- ◊ La conexión entre estación y el concentrador es punto a punto.
- ◊ La distancia máxima del cable es de 100 metros.
- ◊ El protocolo puede operar tanto a 100 Mbps como a los 10 Mbps de la Ethernet clásica. Para ello los adaptadores pueden identificar el tipo de concentrador (hub) al que están conectados y seleccionar dinámicamente el modo de operación.
- ◊ La transmisión en los cuatro pares es en modo semi-duplex.
- 100Base-T2 es un intento de conseguir utilizar cable UTP-3 con 2 pares. En teoría, se pueden conseguir 100 Mbps para distancias limitadas, hasta 100 metros, con un par UTP-3. Sin embargo, los adaptadores serían complejos y costosos. Por otra parte, puesto que los cables UTP-3 normalmente se

suministran con 4 pares, lo lógico sería poder utilizar los restantes para otro tipo de tráfico como el telefónico. Sin embargo, el limitar las diafonías a límites aceptables es también un importante problema; en consecuencia, tampoco sería muy útil emplear 2 pares de UTP-3 si no se pueden utilizar los otros 2. Por ello la opción que prevalece en la actualidad es 100Base-T4.

- 100Base-FX, es un borrador estándar para utilizar el cableado propio de fibra óptica multimodo (MMF de FDDI).

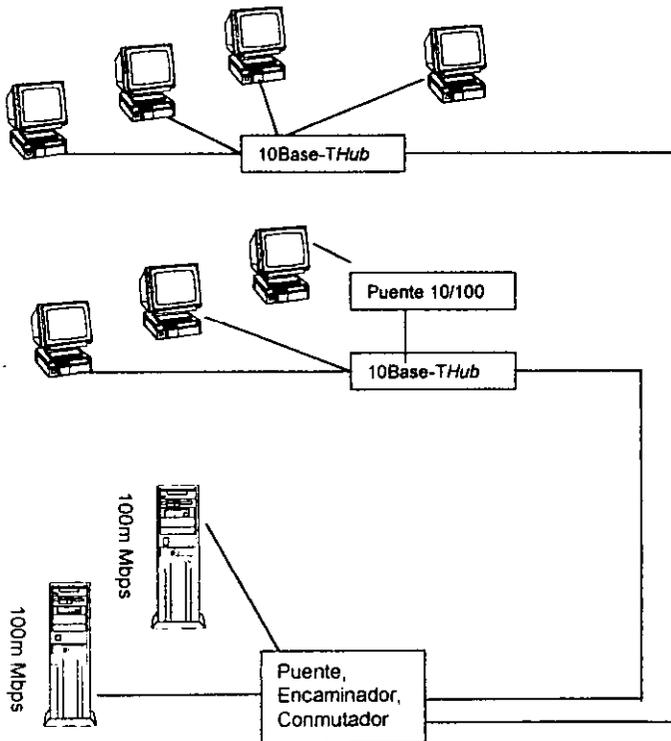


FIGURA 2. EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN DE UNA RED CON FAST ETHERNET.

2.1.2 ATM (Modo de Transferencia Asíncrono)

Hoy en día son tales las necesidades de los usuarios de redes que han surgido servicios como multimedia, video a la carta, videoconferencia, y otros que requieren mayor ancho de banda como son telemedicina, conferencias y correo multimedia, trabajo en grupo con documentos multimedia, enseñanza distribuida, servidores de video, bases de datos distribuidas orientadas a objetos, simulaciones distribuidas de calculo intensivo. Para este tipo de servicio necesita un modo de transferencia con las siguientes características:

- Funcionar en entornos LAN, MAN y WAN, y poder utilizar las posibilidades de la tecnología de fibra óptica, que proporciona independencia de la distancia y un ancho de banda prácticamente ilimitado. Lógicamente, también debería funcionar con la gran base instalada de cable de pares, particularmente UTP .
- Funcionar con tráfico integrado de datos/audio/video.
- Cubrir una amplia gama de velocidades, hasta Gbps.
- Estar diseñado para redes de alta fiabilidad. En la actualidad, tecnologías como la fibra óptica proporcionan una tasa de error muy baja. Por ello, los protocolos de red pueden ser descargados de las funciones de control de error y de control de flujo, éstas pueden realizarse extremo a extremo, en los equipos terminales, por los protocolos de nivel superior.
- Basarse en conceptos de conmutación de alta velocidad. La tendencia es que la conmutación se realice por hardware y con celdas de longitud fija, para que pueda ser transportado el tráfico sensible al retardo, como la voz y la imagen animada.

De esta necesidad de transmisión surgió **ATM ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE**, MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONO.

Las características más importantes de las redes ATM son: su capacidad de integración de diversos tipos de tráfico, la asignación dinámica y flexible del ancho de banda, su capacidad de optimizar la relación entre la suma de las velocidades de pico de las fuentes y la velocidad del enlace.

La forma en que opera esta tecnología, puede definirse en los siguientes conceptos:

- Operación por conmutación de paquetes, si bien se utilizan paquetes de longitud fija, denominados células o celdas. Esta opción de células de tamaño fijo permite el uso de nodos de conmutación a velocidades muy altas.
- Orientado a conexión al nivel mas bajo. La información se transfiere por canales virtuales asignados durante la conexión.
- La asignación del ancho de banda se realiza en función de la demanda de envío de tráfico.
- No se realiza control de errores en el campo de datos, ni control de flujo en la red ATM. Con ello se maximiza la eficiencia.
- Proporciona transparencia temporal, es decir, pequeñas variaciones de retardo entre las señales de la fuente y el destino. Por ello permite la transferencia de señales isócronas.
- Las células se transmiten a intervalos regulares; si no hay información se transmiten células no asignadas.

- Se garantiza que las células llegan a su destino en el mismo orden en el que fueron transmitidas.

Los estándares ATM define dos interfaces significativas.

1. La UNI (User-to-Network Interface) proporciona la conexión a la red ATM desde su equipo terminal ATM o bien desde un sistema intermedio, como un concentrador (hub), puente o encaminador, que a su vez controla equipos de usuario final.
2. La NNI (Network-to-Network Interface) define la interfaz entre dos nodos ATM; cuando la NNI conecta nodos pertenecientes a distintas redes se denomina NI-ICI, es decir, NNI-Inter Carrier Interface.

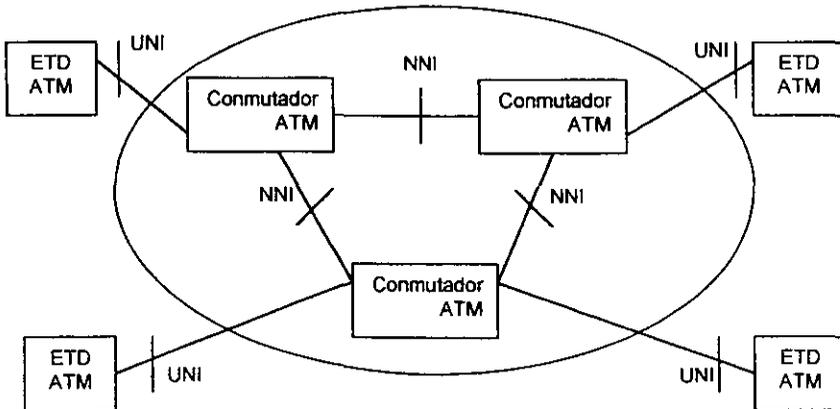


FIGURA 3. ESQUEMA DE UNA RED ATM.

ATM puede integrarse en una Red de Área Local como un sistema basado en concentradores (hubs); constituidos por los propios conmutadores (switches) ATM; ó como un sistema basado en encaminadores, entre los cuales, los nodos ATM realizan la función de conmutación.

En el primer caso ATM proporciona conexiones directas entre los dispositivos que requieren gran ancho de banda. Este sistema es compatible con el uso de encaminadores que pueden incorporarse para aislar subredes por razones de administración o seguridad.

En el sistema basado en encaminadores, ATM proporciona una red dorsal entre encaminadores, es decir existen funciones de encaminamiento mediante encaminadores externos, con lo que sobre una sola red física ATM se pueden establecer múltiples subredes IP lógicamente independientes.

2.1.3 Frame Relay

Frame Relay o Retransmisión en tramas es una forma de transmisión de paquetes, continuación de los trabajos de RDSI³.

Para evitar una comunicación lenta e ineficaz; debido a la carga de procesamiento que la red debe soportar; Frame Relay tiene como estrategia vincular los dispositivos de los usuarios con las redes de comunicación haciéndolos coparticipes en el proceso de transferencia de información, esto consiste fundamentalmente en delegar el control de flujo y el control de errores a las terminales, mientras que la red es únicamente responsable de la transmisión y conmutación de datos. Si ocurre un error o se saturan los nodos de la red han de ser las terminales de los usuarios las que gestionen estas situaciones, reenviando las tramas erróneas o bien reduciendo la velocidad de transmisión para evitar la congestión, mientras que la red se limitará a

³ Red Digital de Servicios Integrados.

dar simples indicaciones del estado de sus recursos. En todo caso, la red realiza su mejor esfuerzo para entregar las tramas sin errores y controlar la congestión.

Las características básicas de Frame Relay son:

- Señalización dentro de banda. Los paquetes de control de llamada, utilizados para establecer y terminar los circuitos virtuales, se transmiten por el mismo canal y el mismo circuito virtual que los paquetes de datos.
- Multiplexación de los circuitos virtuales a nivel de red.

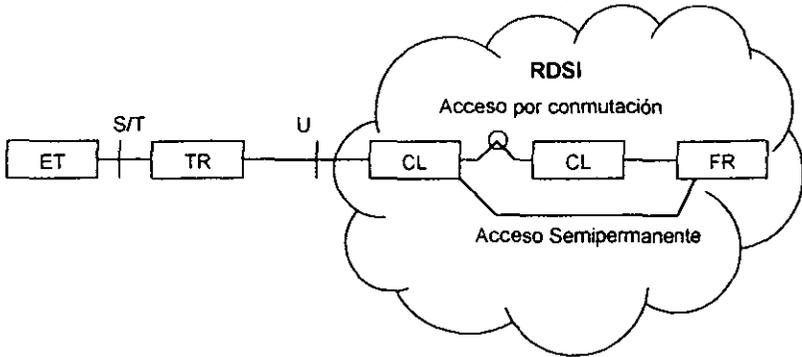
El acceso de Frame Relay por Red Digital Servicios Integrados debe tener en cuenta una serie de alternativas, se consideran dos casos.

1. El conmutador (switch) local no proporciona la capacidad de manejo de tramas. En este caso el acceso conmutado debe proporcionarse desde el equipo terminal al manejador de tramas en cualquier parte de la red.
2. El conmutador (switch) local proporciona la capacidad de manejo de tramas.

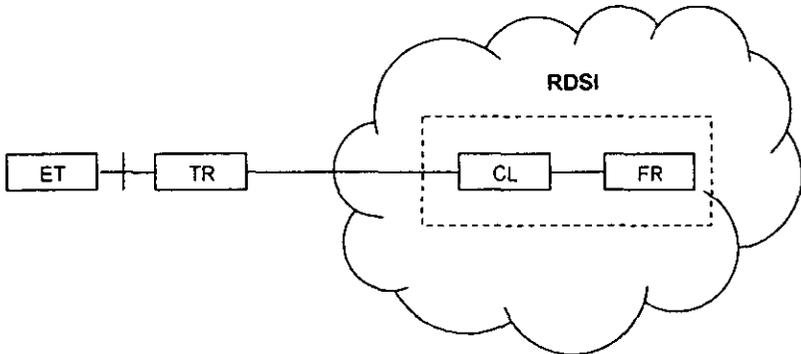
Estos casos están relacionados con la conexión entre el abonado y el manejador de tramas, que conocemos con el nombre de conexión de acceso. Una vez que esta conexión existe, es posible multiplexar sobre ella múltiples conexiones lógicas, conocidas como conexiones Frame Relay.

En el formato de trama de Frame Relay no hay campo de control lo que supone que, solo existe un tipo de trama, utilizada para transmitir información de usuarios, no se puede utilizar señalización dentro de banda; una conexión lógica solo puede transmitir datos de usuario.

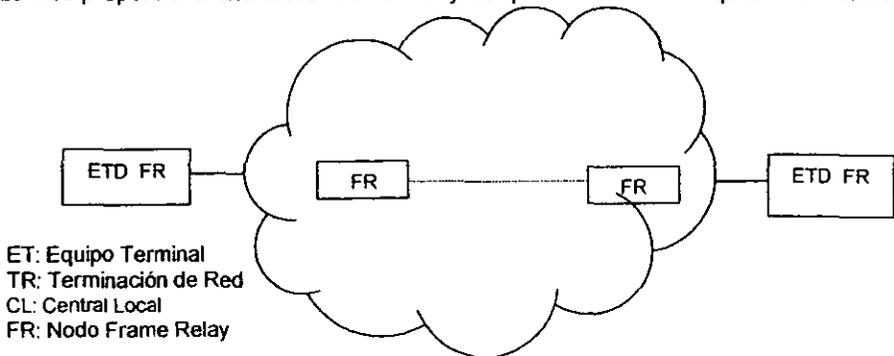
Acceso por RDSI a Red Frame Relay



La Central Local RDSI proporciona la Función de Frame Relay internamente.



La Red proporciona interfaces Frame Relay independiente de su Arquitectura interna.



ET: Equipo Terminal
 TR: Terminación de Red
 CL: Central Local
 FR: Nodo Frame Relay

FIGURA 4. UTILIZACIONES FRAME RELAY.

2.1.4 FDDI (Fiber Distributed Data Interface).

El funcionamiento de FDDI esta basado en un doble anillo que proporciona una conexión para el intercambio de información a alta velocidad (100 Mbps), entre 500 estaciones como máximo, sobre distancias de hasta 100 Km.

La topología de doble anillo hace que FDDI sea tolerante a fallos, tanto si se produce una ruptura en el cable, como si falla uno de los nodos. Durante el funcionamiento normal, solo uno de los anillos transmite la información estando el otro en modo de espera. Si se produce una interrupción en el anillo, la topología de doble anillo se transforma en un único anillo, que aísla el punto donde se ha producido el fallo.

Cada anillo funciona a 100 Mbps y consiste en un conjunto de estaciones activas, conectadas en serie a través del medio de transmisión, formando un bucle cerrado. El medio de transmisión elegido para una red FDDI es normalmente la fibra óptica, que ofrece alto ancho de banda, mayor fiabilidad y una muy baja tasa de errores.

En las redes FDDI los datos se transmiten en tramas, que pasan secuencialmente entre las estaciones activas. El medio compartido es controlado mediante un protocolo de paso de testigo, sin centralizar, que se ha optimizado para adaptarse a transmisiones de alta velocidad y a los servicios tanto síncronos⁴, para las aplicaciones más críticas, como asíncronos. Cada estación tiene asignado un ancho de banda síncrono, y los servicios asíncronos⁵ utilizan el ancho de banda residual.

Una estación adquiere el derecho a transmitir cuando detecta el paso de un testigo. En primer lugar transmite las tramas síncronas, utilizando el tiempo de transmisión restante para enviar tramas asíncronas.

⁴ Con un ancho de banda y un tiempo de respuesta controlados.

⁵ Utilizan el ancho de banda remanente.

La cantidad de tiempo que una estación puede utilizar para transmitir tramas asíncronas depende de que el tiempo transcurrido entre las sucesivas llegadas del testigo a dicha estación sea mayor o menor que el tiempo medio objetivo de rotación del testigo, TTRT (Target Token Rotation Time). Debido a que el protocolo permite la transmisión de múltiples tramas por testigo y a que una estación tiene que liberar el testigo inmediatamente después del final de la transmisión de la trama, se produce un uso eficiente de la capacidad del ancho de banda.

El estándar FDDI se ha definido mediante cuatro documentos básicos:

- El documento PMD (Physical Layer Medium Dependent) especifica la comunicación digital en banda base punto a punto entre estaciones de la red FDDI. PDM proporciona todos los servicios necesarios para el transporte de una corriente de bits codificada, de estación a estación, a través del medio de transmisión.
- El estándar PHY (Physical Layer Protocol) especifica la codificación, decodificación, temporización y formación de las tramas de datos.
- El protocolo MAC (Medium Access Control) se basa en el principio del paso de testigo, y define el manejo del testigo, así como la transmisión y recepción de tramas.
- El estándar SMT (Station Management) proporciona la gestión a nivel de enlace.

Los estándares FDDI describen diferentes tipos de estaciones, así como de topologías físicas y lógicas. Un nodo en una red FDDI es un elemento activo, es capaz de repetir las transmisiones de entrada, pero no es capaz de llevar a cabo funciones de recuperación de errores en el nivel de enlace. Esto quiere decir que comprende al menos una entidad PHY y otra PMD, pero que puede no tener ninguna entidad MAC.

Una estación FDDI es un nodo direccionable de la red. Debe ser capaz de transmitir, recibir y generar información. Por lo tanto, una estación tiene al menos una entidad PHY, PMD y MAC. De aquí que todas las estaciones FDDI son nodos, pero no todos los nodos son estaciones.

La red FDDI esta compuesta de dos anillos. El anillo primario esta conectado lógicamente a todas las estaciones, mientras que el anillo secundario esta conectado únicamente a las estaciones duales. El uso de estos dos anillos es básico en el proceso de la red para reponerse por si misma en el caso de un error en el medio de transmisión o en las estaciones.

Existen tres tipos básicos de estaciones FDDI:

- Estaciones simples, SAS (Single-attachment station). Se conectan solo al anillo primario. En caso de fallo en el anillo, estas estaciones pueden quedar aisladas de la red.
- Estaciones duales, DAS (Dual-attachment station). Se conectan tanto al anillo primario como al secundario. En caso de un error en uno de los dos anillos, las dos estaciones duales que se encuentran a cada lado del lugar donde se ha producido el fallo se encargan de restablecer el anillo. Una estación dual puede contener uno o dos entidades MAC, que reciben el nombre de MAC simple y MAC DUAL respectivamente.
- Concentrador. Es cualquier nodo con puertos adicionales, además de los que necesita para su conexión a la red. Proporciona uno o mas puertos para estaciones simples. Un concentrador dual esta conectado a los dos anillos FDDI y es completamente tolerante a fallos. Un concentrador simple se utiliza para conectar estaciones simples en un árbol lógico, donde un concentrador sin conexión constituye la raíz del árbol.

Una de las características básicas de FDDI es su capacidad de recuperarse en caso de que se produzca un fallo en una estación o una ruptura en el cableado, por ejemplo cuando el anillo primario se rompe entre dos estaciones duales, en condiciones normales el anillo secundario permanece inactivo, pero si se produce un fallo en el enlace, las dos estaciones de cada lado reconfiguran la red, utilizando tanto el anillo primario como el secundario. Esto aísla el fallo y mantiene la operación de la red como hasta ese momento.

Las estaciones simples no pueden proporcionar esta recuperación de errores. Si el cable entre el concentrador y una estación simple se rompe, el concentrador puede restaurar el anillo, pero queda aislada del resto de la red.

Esta tecnología esta basada en un medio de transmisión de fibra óptica, FDDI define una interconexión de propósito general para todo tipo de computadoras y periféricos a una velocidad de transmisión de 100 Mbps. Este estándar describe una red que proporcione una interconexión de propósito general, con alto ancho de banda, entre computadoras de alta velocidad y periféricos de todas las clases. Las características principales de una red FDDI son:

- Utilización de un esquema MAC de paso de testigo basado en el estándar IEEE 802.5 (Token Ring).
- Capacidad de utilizar fibra óptica, así como par trenzado.
- Una topología de doble anillo para soportar la tolerancia a fallos
- Velocidad de transmisión de 100 Mbps.
- Conexión física de hasta 500 estaciones.
- Un cableado de fibra óptica de hasta 100 Km. por anillo.
- La capacidad de asignar dinámicamente ancho de banda, de manera que se pueden proporcionar simultáneamente tanto servicios de datos síncronos como asíncronos.

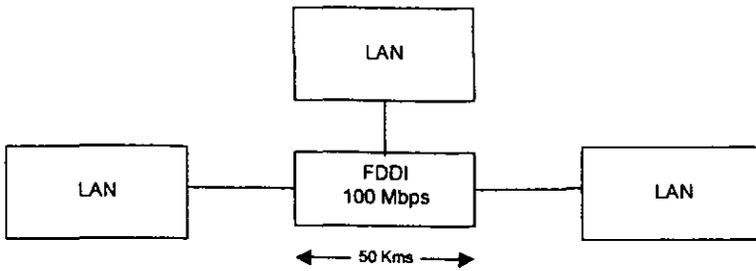


FIGURA 5. OBJETIVOS GENÉRICOS DE FDDI.

2.2 Topologías de red.

La topología de una red de área local define la distribución de cada estación en relación a la red y a las demás estaciones. Las estaciones de trabajo de una red se comunican entre si mediante una conexión física, y el objeto de la topología es buscar la forma mas económica y eficaz de conectarlas para facilitar la fiabilidad del sistema, evitar los tiempos de espera en la transmisión de los datos, permitir un mejor control de la red y permitir de forma eficiente al aumento de las estaciones de trabajo. Las principales características que debemos tomar en cuenta para la elección de una topología son:

- La complejidad de instalación y mantenimiento del cableado,
- La vulnerabilidad a fallos o averías,
- La gestión del medio y la facilidad de localización de averías,
- La capacidad de expansión y reconfiguración,
- el costo

Las topologías básicas de red son: en estrella, en bus y en anillo, de estas se derivan diferentes topologías por ejemplo, en estrella-estrella, en árbol, en anillo-estrella y en estrella-bus.

2.2.1 Topología en Estrella.

En esta topología todas las estaciones están conectadas mediante enlaces bidireccionales a un nodo central, que asume las funciones de gestión y control de las comunicaciones proporcionando un camino entre dos dispositivos que deseen comunicarse. La principal ventaja de la topología en estrella es que el acceso a la red, es decir, la decisión de cuando una estación puede o no transmitir, se halla bajo control central. Además la flexibilidad en cuanto a configuración y localización de fallos es aceptable al estar toda la funcionalidad localizada en un nodo central. Si se produce un fallo en una de las estaciones de trabajo no repercutirá en el funcionamiento general de la red, pero si se produce un fallo en el servidor o en la computadora central, la red completa se vendrá abajo.

Tiene un tiempo de respuesta rápido en las comunicaciones de las estaciones con el servidor, y lento en las comunicaciones entre las distintas estaciones de trabajo.

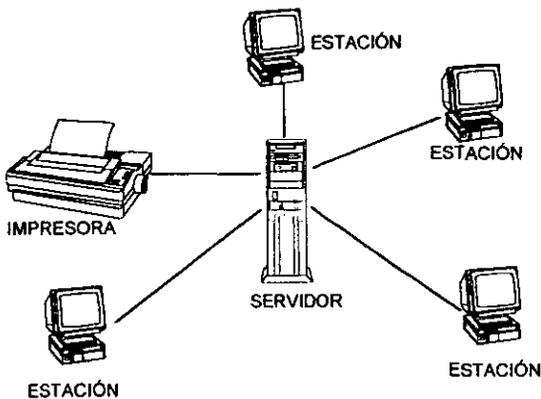


FIGURA 6. TOPOLOGÍA EN ESTRELLA.

2.2.2 Topología en Anillo.

El anillo consiste en una serie de repetidores conectados entre si mediante un único enlace unidireccional formando un camino cerrado. La información se transfiere secuencialmente, bit a bit, de un repetidor al siguiente a lo largo del anillo. Cada repetidor regenera y retransmite cada bit. Cuando una estación recibe información destinada a ella, la incorpora a su memoria; en caso contrario se encargara de hacerla circular hasta la próxima estación.

Los repetidores constituyen un elemento activo de la red, pueden estar integrados en las propias estaciones. Sus principales funciones son:

- Contribuir al correcto funcionamiento del anillo, realizando los servicios de inserción, recepción y eliminación de información.
- Proporcionar el punto de acceso de las estaciones a la red.

La principal desventaja del anillo es que cada estación esta involucrada en la transferencia de datos, por lo que el fallo de un repetidor inutiliza por completo la red. Por otra parte, la topología en anillo requiere mecanismos de control sofisticados para detectar y anular las informaciones defectuosas e impedir la circulación indefinida de una información por fallo de la estación responsable de su emisión. Algunas redes dedican una estación monitora a estas tareas de control, mientras que otras reparten esta responsabilidad entre todas las estaciones.

Las ventajas que se pueden mencionar son las siguientes:

- Tiempo de respuesta controlado
- Gestión de averías.

Este tipo de redes permite aumentar o disminuir el número de estaciones sin dificultad, pero a medida que aumenta el flujo de información será menor la velocidad de respuesta de la red. Al circular la información por todas las estaciones, se puede repartir equitativamente la capacidad de transmisión entre los usuarios. También es posible identificar en que nodo o enlace se ha producido una avería. La señal pasa por un nodo determinado y no llega al siguiente.

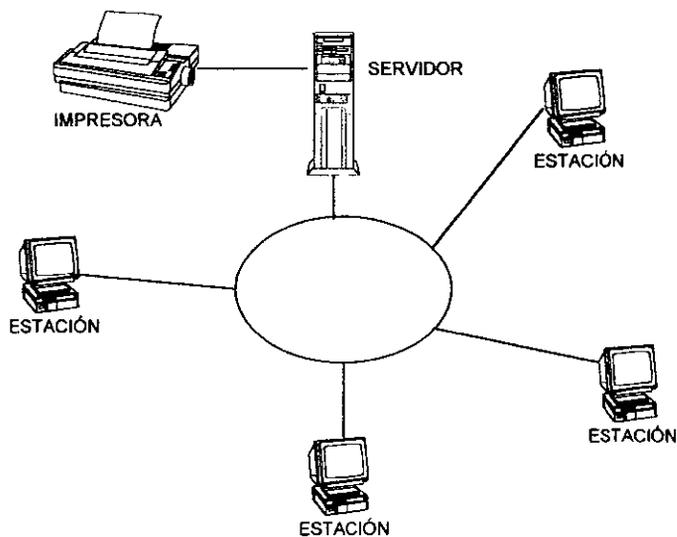


FIGURA 7. TOPOLOGÍA EN ANILLO.

2.2.3 Topología en Bus

En esta topología, todas las estaciones comparten el mismo canal de comunicaciones; toda la información circula por ese canal, y cada estación recoge la información que le corresponde, de aquí que el bus reciba también el nombre de canal de difusión.

La mayoría de las redes en bus tienen la ventaja de estar constituidas por elementos pasivos, es decir, todos los componentes activos se encuentran en las estaciones, por lo que una avería en una estación no afecta más que a ella misma; sin embargo, una avería en el bus afecta a la totalidad de la red, quedando incomunicadas las estaciones de una sección del bus con las de la otra sección. Es fácil de instalar, la cantidad de cable a utilizar es mínima, tiene una gran flexibilidad a la hora de aumentar o disminuir el número de estaciones. Entre sus inconvenientes se destacan:

- Es fácil de intervenir por usuarios de fuera de la red sin perturbar el funcionamiento normal.
- La longitud no puede sobrepasar los 2,000 metros.

El control del flujo, ya que aunque varias estaciones intenten transmitir a la vez, como hay un único bus, solo una de ellas podrá hacerlo, por lo que será más complicado el control del flujo cuantas más estaciones tenga la red. Este control del flujo se puede realizar de dos maneras: por el método de acceso múltiple por detección de portadora con detección de colisiones (CSMA/CD) o por el paso de testigo.

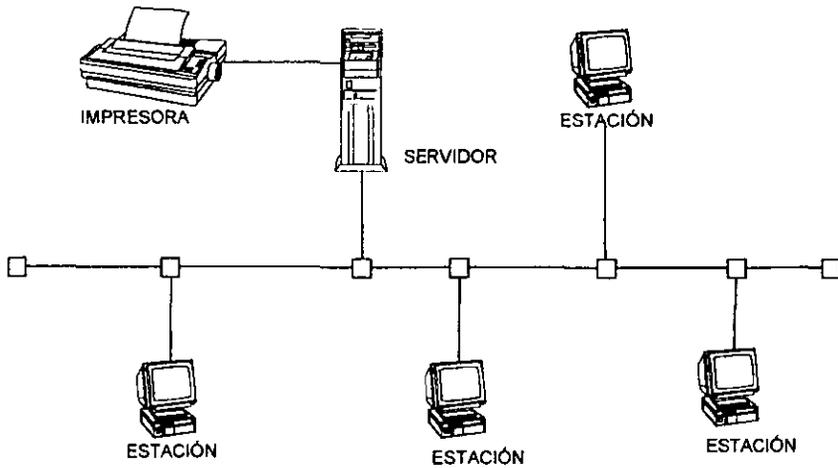


FIGURA 8. TOPOLOGÍA EN BUS.

2.3 Protocolo TCP/IP

Los protocolos son como reglas de comunicación que permiten el flujo de información entre computadoras distintas que maneja lenguajes distintos, por ejemplo, dos computadoras conectadas en la misma red pero con protocolos diferentes no podrían comunicarse jamás.

La principal ventaja de TCP⁶/IP⁷ es que está diseñado para enlazar computadoras de diferentes tipos, incluyendo PC, minis y mainframes, que ejecuten sistemas operativos distintos sobre redes de área local y redes de área extensa, y por tanto permite la conexión de equipos distantes geográficamente. Otro factor que ha permitido la expansión de este protocolo es la utilización de TCP/IP como estándar de Internet.

⁶ Transmisión Control Protocol.

⁷ Internet Protocol.

Este protocolo transfiere datos mediante el ensamblaje de datos en paquetes, cada paquete comienza con una cabecera que contiene información de control seguida de los datos. El IP permite a las aplicaciones ejecutarse de forma transparente sobre las redes interconectadas. De esta forma, las aplicaciones no necesitan conocer que hardware esta siendo utilizado en la red.

El TCP asegura que los datos sean entregados, que lo que se recibe se corresponda con lo que se envió y que los paquetes sean reensamblados en el orden en que fueron enviados.

Para entender el funcionamiento de los protocolos TCP/IP debe tenerse en cuenta la arquitectura que éstos proponen para comunicar redes. Tal arquitectura ve como iguales a todas las redes a conectarse, sin tomar en cuenta el tamaño de ellas, ya sean locales o de cobertura amplia. Define que todas las redes que intercambiarán información deben estar conectadas a una misma computadora o equipo de procesamiento; a tales computadoras se les denominan enrutadores o puentes.

Para que en una red dos computadoras puedan comunicarse entre sí ellas deben estar identificadas con precisión. Este identificador puede estar definido en niveles bajos (identificador físico) o en niveles altos (identificador lógico) dependiendo del protocolo utilizado. TCP/IP utiliza un identificador denominado dirección Internet o dirección IP.

La dirección IP identifica tanto a la red a la que pertenece una computadora como a ella misma dentro de dicha red.

Las direcciones IP permiten que el envío de datos entre computadoras se haga de manera eficaz, de forma parecida a como se utilizan los números de teléfono en las llamadas telefónicas.

Los servicios de red mas importantes que utilizan el protocolo TCP/IP son:

Transferencia de Archivos FTP (File Transfer Protocol). Este protocolo permite a los usuarios obtener o enviar archivos a otras computadoras en una red amplia (Internet).

Acceso Remoto. El acceso remoto (Telnet) es un protocolo que permite al acceso directo de un usuario a otra computadora en la red. Para establecer un Telnet, se debe establecer la dirección o nombre de la computadora a la cual se desea conectar.

Correo en las computadoras (e-mail). Este protocolo permite enviar o recibir mensajes a diferentes usuarios en otras computadoras. Generalmente se tiene una computadora como servidor de correo electrónico, la cual debe estar todo tiempo corriendo este programa, ya que cuando se envía algún mensaje, la computadora trata de enviarlo a la que le corresponde y si estuviera apagada o no corriendo este programa, el mensaje se perdería.

Sistemas de archivos en red (NFS). Esto permite a un sistema acceder archivos en otra computadora de una manera mas apropiada que mediante un FTP. El NFS da la impresión de que los discos duros de la computadora remota están directamente conectados a la computadora local.

Impresión Remota. Esto permite acceder impresoras conectadas en la red, para lo cual se crean colas de impresión y el uso de dichas impresoras se puede restringir, ya sea mediante alguna contraseña o a ciertos usuarios.

Ejecución remota. Esto permite correr algún programa en particular en alguna computadora. Se tiene diferentes tipos de ejecución remota, por ejemplo, se puede dar algún comando o algunos para que sean ejecutados en alguna computadora en particular.

Servidores de Nombres. En instalaciones grandes, hay una buena cantidad de colección de nombres que tienen que ser manejados, esto incluye a usuarios y sus passwords, nombre y direcciones de computadoras en la red y cuentas. Resulta muy tedioso estar manejando esta gran cantidad de información, por lo que se puede destinar a una computadora que maneje este sistema.

Servidores de Terminales. En algunas ocasiones, no se requiere tener conectadas las terminales directamente a las computadoras, entonces, ellos se conectan a un servidor de terminales. Un servidor de terminales es simplemente una pequeña computadora que solo necesita correr el Telnet, si se tiene una computadora conectada a uno de estos servidores, simplemente se tiene que teclear el nombre de la computadora a la cual se desea conectar. Generalmente se puede tener varios enlaces simultáneamente, y el servidor de terminales permitirá hacer la conmutación de una a otra en un tiempo muy reducido.

2.4 Medios de Transmisión

Se entiende por medio de transmisión a cualquier medio físico que pueda transportar información en forma de señales electromagnéticas. Los medios de transmisión permiten enviar la información de una estación de trabajo al servidor o a otra estación de trabajo y son una parte esencial de una red local.

2.4.1 Técnicas de Transmisión.

Para efectuar la transmisión de la información, se utiliza lo que se denominan técnicas de transmisión, entre las más comunes, están:

Banda base, es el método más común dentro de las redes locales. Transmite las señales sin modular y está especialmente indicado para distancias cortas, ya que en grandes distancias se producirían ruidos e interferencias.

El canal que trabaja en banda base utiliza todo el ancho de banda, y por tanto solo puede transmitir una señal simultáneamente.

Los medios de transmisión que se pueden utilizar son el cable de par trenzado y el cable coaxial de banda base, los cuales se explican más adelante.

Banda ancha. Consiste en modular la señal sobre ondas portadoras que pueden compartir el ancho de banda del medio de transmisión mediante multiplexación por división de frecuencia. Es decir, actúa como si en lugar de un único medio se estuviera utilizando líneas distintas.

El ancho de banda depende de la velocidad de transmisión de los datos.

Este método hace imprescindible la utilización de MODEM para poder modular y demodular la información.

La distancia máxima puede llegar hasta los 50 Kms., permitiendo usar, además, los elementos de conexión de la red para transmitir otras señales distintas de las propias de la red, como pueden ser señales de televisión o señales de voz.

Los medios de transmisión que se pueden utilizar son el cable coaxial de banda ancha y el cable de fibra óptica.

2.4.2 Cable Par Trenzado.

Es un cable formado por un par de hilos de cobre (a veces de aluminio) trenzados entre sí y recubierto de una vaina de plástico. El grosor de los hilos y el número de vueltas del trenzado puede variar. Se usa normalmente para las instalaciones telefónicas y para la transmisión de señales digitales.

Características.

- **Ancho de banda.** Se usa con técnicas de banda base y con un ancho de banda bajo.
- **Instalación.** Es muy sencilla de instalar y su uso es muy extendido.
- **Longitud.** La distancia en la que se puede utilizar es baja y está limitada a un único edificio.
- **Costo de la instalación.** El costo de la instalación es muy bajo y depende del número de vueltas del trenzado, del grosor del hilo y del tipo de aislamiento.
- **Fiabilidad.** Es un cable muy fiable, aunque de una gran vulnerabilidad, debido a que se puede dañar si no se instala bien o se dobla demasiado.
- **Interferencias.** Es muy vulnerable a interferencias eléctricas, lo que produce altos índices de error en la transmisión de los datos. No se debe instalar cerca de dispositivos que produzcan fuertes campos electromagnéticos.
- **Seguridad de la red.** Las señales emitidas pueden ser interceptadas fácilmente por estaciones ajenas a la red local.
- **Topología.** Se utiliza en topologías en forma de bus, estrella y anillo.
- Básicamente, se utilizan los siguientes tipos de cables de pares trenzados:
- **Cable de pares trenzados no apantallados (UTP, "Unshielded Twisted Pair").** Cable de pares trenzados más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica típica de 100 ohmios. El conector más frecuentemente utilizado con el cable UTP es el tipo RJ-45.

- **Cable de pares trenzados apantallados (STP, "Shielded Twisted Pair").** En este caso, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia característica tipo es de 150 ohmios. En principio, el nivel de protección de un cable STP ante perturbaciones externas es sensiblemente mayor que el ofrecido por un cable UTP. Para que la pantalla del cable STP sea eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra relativamente compleja y difícil de mantener. Con el cable STP se suele utilizar conectores tipo RJ-49.
- **Cable de pares trenzados con pantalla global (FTP, "Foiled Twisted Pair").** En este cable, sus pares no están apantallados, pero si dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 ohmios y sus propiedades de transmisión son mas parecidas a las del cable UTP que a las del STP. Además puede utilizar el mismo tipo de conectores RJ-45 que el UTP.

2.4.3 Cable Coaxial.

Fundamentalmente existen dos categorías de cables coaxiales:

Cable coaxial de banda base. Es un cable formado por un hilo conductor central rodeado de un material aislante que, a su vez, esta rodeado por una malla fina de hilos de cobre. Todo el cable esta rodeado por un aislamiento que le sirve de protección para reducir las emisiones eléctricas.

Se usa normalmente para las instalaciones telefónicas y para los sistemas de antenas colectivas de televisión. Transmite una sola señal a una velocidad de transmisión alta.

Características.

- **Ancho de banda.** Se usa con técnicas de banda base y con un ancho de banda bajo.
- **Instalación.** Es sencillo de instalar, aunque más complicado que el cable de par trenzado, ya que se ha de introducir dentro de un portacables o habrá de empotrarse en la pared.
- **Longitud.** La distancia en la que se puede utilizar es moderada, debido a que es muy sensible a los ruidos eléctricos.
- **Costo de la instalación.** El costo de la instalación es moderado, aunque un poco mas caro que el cable de par trenzado.
- **Fiabilidad.** Es un cable fiable, fuerte y resistente, aunque se puede dañar si no se instala bien.
- **Interferencias.** Es vulnerable a interferencias eléctricas y muy sensible a los ruidos eléctricos, lo que produce índices de error en la transmisión de los datos. No se debe instalar cerca de dispositivos que produzcan fuertes campos electromagnéticos.
- **Seguridad de la red.** Las señales emitidas pueden ser interceptadas por estaciones ajenas a la red local y, a su vez, emitir señales que pueden interferir en sistemas de televisión o de radio que se encuentren cerca de la red.
- **Topología.** Se utiliza principalmente en topologías en forma de bus.

Con una impedancia característica de 50 ohmios. Utilizado en LAN's. Dentro de esta categoría, se emplean dos tipos de cable: coaxial grueso y coaxial fino.

- **Coaxial grueso ("thick").** Es el cable mas utilizado en LAN's en determinadas circunstancias (alto grado de interferencias, distancias largas, etc.) Los diámetros de su alma/malla son 2.6/9.5 mm. Y el del total de cable de aproximadamente 1 cm. Como conector se emplea un tranceptor relativamente complejo, ya que su inserción en el cable implica una perforación hasta su núcleo.
- **Coaxial fino ("thin").** Surgió como alternativa al cable anterior, al ser más barato, flexible y fácil de instalar. Los diámetros de su alma/malla son 1.2/4.4 mm., y el del cable aproximadamente 0.5 cm. Sin embargo sus propiedades de transmisión son sensiblemente peores que las del coaxial grueso. Con este coaxial fino se utilizan conectores BNC ("British National Conector") sencillos y de alta calidad, ofrecen mas seguridad que los de tipo "grifo", pero requieren un conocimiento previo de los puntos de conexión.

Cable coaxial de banda ancha. Esta construído de forma muy similar al coaxial de banda base, aunque puede tener mayores diámetros y con diversos grosores de aislamiento. Puede transportar miles de canales de datos a baja velocidad.

Características.

- **Ancho de banda.** Se usa con técnicas de banda ancha, y si el sistema es de un solo cable, la señal se dividirá en dos frecuencias: la de transmisión y la de recepción.
- **Instalación.** Es sencillo de instalar, aunque más complicado que el cable de par trenzado, ya que se ha de introducir dentro de un portacables o habrá de empotrarse en la pared.

- **Longitud.** La distancia en la que se puede utilizar es alta, pudiendo llegar a decenas de kilómetros.
- **Costo de instalación.** El costo de la instalación es caro, debido al equipo para su utilización.
- **Fiabilidad.** Es un cable fiable, fuerte y resistente, aunque se puede dañar si no se instala bien.
- **Interferencias.** Capta únicamente interferencias electromagnéticas de baja frecuencia.
- **Seguridad de la red.** Las señales emitidas pueden ser interceptadas por estaciones ajenas a la red local, pero no emite señales que puedan interferir en sistemas de televisión o de radio que se encuentren cerca de la red.
- **Topología.** Se utiliza en topologías en forma de bus y estrella.

2.4.4 Cable de Fibra Óptica.

Esta formado por un cable compuesto por fibras de vidrio. Cada filamento tiene un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción que esta rodeado de una capa de material similar, pero con un índice de refracción menor. De esa manera aísla las fibras y evita que produzcan interferencias entre filamentos contiguos, a la vez que protege al núcleo. Todo el conjunto esta protegido por otras capas aislantes. En este caso los datos se transmiten mediante "pulsos de luz" (intensidad de luz modulada), en lugar de con señales eléctricas, como sucedía en los anteriores cables metálicos.

Puede alcanzar velocidades muy altas a una distancia entre estaciones de hasta 4 Kms. sin necesidad de usar repetidores.

Características.

- **Ancho de banda.** Se usa con técnicas de banda ancha.
- **Instalación.** Es difícil de instalar, porque las conexiones han de ser muy precisas.
- **Longitud.** La distancia en la que se puede utilizar es muy alta, pudiendo llegar a decenas de kilómetros.
- **Costo de la instalación.** La instalación es muy cara, debido al alto costo de la instalación y al equipo que necesita para su funcionamiento.
- **Fiabilidad.** Es un cable fiable, fuerte y muy resistente, con un periodo de vida largo, aunque vulnerable a pérdidas de señal por presión excesiva o por dobleces en el cable.
- **Interferencias.** No capta ninguna interferencia electromagnética.
- **Seguridad de la red.** Las señales emitidas no pueden ser interceptadas por estaciones ajenas a la red local y no emite ninguna señal que puedan interferir en sistemas de televisión o de radio que se encuentren cerca de la red.
- **Topología.** Se utiliza en topologías en forma de estrella y de anillo.

Fundamentalmente, existen tres tipos de fibra óptica en función del índice de refracción (comportamiento frente a la luz) de los materiales que la componen.

- **Monomodo.** En este tipo de fibra óptica, los rayos de luz transmitidos por la fibra viajan linealmente, se puede considerar como el modelo más sencillo de fabricar, y sus aplicaciones son concretas.

- **Multimodo de índice gradual.** Este tipo de fibras es más costoso, y tienen una capacidad realmente amplia. Sus costos son elevados ya que el índice de refracción del núcleo varía de más alto, hacia más bajo en el recubrimiento.
- **Multimodo índice escalonado.** La producción de las mismas resulta adecuada en cuanto a tecnología y precio se refiere. No tiene una capacidad tan grande, pero la calidad final es alta. El índice de refracción del núcleo es uniforme para todo el mismo, en realidad describe la forma general de la fibra óptica.

2.5 Método de Acceso al Medio.

El método de acceso especifica la forma en que los nodos van a hacer uso del canal de comunicación. Debido a que en una red local la capacidad de transmisión de la red es compartida por todos los dispositivos que están conectados, debe existir un mecanismo de control de acceso al medio a fin de que los nodos puedan comunicarse. Este control puede ser centralizado o distribuido. El mecanismo depende de la topología de la red y responde a un balance entre costo, complejidad y eficiencia.

2.5.1 CSMA/CD (Acceso múltiple por detección de portadora y colisión)

(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)

Este es el método de acceso al cable utilizado por redes locales Ethernet con una topología lineal (bus).

Con este método, las estaciones que desean transmitir, primero "escuchan" el medio para determinar si ya hay alguien empleándolo. Si es así, esperan hasta que esté libre. Si el canal está vacío comienzan a transmitir sus paquetes, haciendo pausas por paquetes para dar oportunidad a otras estaciones a capturar el enlace (acceso múltiple por detección de portadora).

Mientras se transmite cada paquete, la estación comprueba continuamente que la información que aparece en el canal es lo que debía (detección de colisión). Si no es así, se supone que otra estación ha comenzado a transmitir a destiempo y ambas transmisiones se han mezclado produciéndose una colisión. En estas circunstancias se suspende la transmisión y espera un cierto tiempo antes de enviar de nuevo el paquete, mientras que la otra estación hará lo mismo.

Para que las dos estaciones no vuelvan a transmitir al mismo tiempo, el tiempo que cada una espera viene determinado por un generador de números al azar incluido en cada una.

2.5.2 Acceso al bus por paso de testigo (TOKEN BUS)

Este sistema de control de acceso se emplea en topologías bus o árbol, pero haciéndola funcionar como si fuera un anillo lógico.

Partiendo de una red de topología bus o árbol. A cada estación se le asigna un orden determinado en secuencia cerrada, constituyendo un anillo lógico.

Cada estación sólo puede transmitir cuando recibe un paquete determinado de control llamado token (testigo) permaneciendo las demás a la escucha y durante un tiempo previamente establecido, pasando el token a la siguiente estación de la secuencia y así hasta la última que lo pasa a la primera cerrando el anillo.

Este sistema precisa de una serie de controles que permitan incluir o retirar una estación de la secuencia sin romper la cadena. También hay que prever que se pierda el token y poder regenerarlo.

2.5.3 Acceso al anillo por paso de testigo.

Este método está diseñado para ser empleado en redes con topología en anillo. Se basa en un paquete especial llamado token que circula constantemente por el anillo. Si ninguna estación transmite, el token aparece marcado como libre.

Cuando una estación quiere transmitir, espera y captura el token marcándolo como ocupado y añadiendo la información que desee junto con la dirección de la estación de destino, enviando el token a la siguiente estación de la secuencia. Ésta examina el token detectando que está ocupado y lo pasa a la siguiente.

Cuando el token llega a la estación de destino lo marca como leído y lo pasa a la siguiente estación hasta alcanzar la estación que lo originó, este detecta que el mensaje ha llegado a su destino y marca el token como libre para que pueda capturarlo cualquier estación.

*COMPONENTES
DE
VIDEOCONFERENCIA*

C
A
P
Í
T
U
L
O

III

CAPÍTULO III

COMPONENTES DE VIDEOCONFERENCIA

3.1 Características del Sistema Operativo

Sistema Operativo de Red: La tarea principal del servidor de archivos de una red local es ejecutar el sistema operativo de red, se carga en segundo plano y funciona conjuntamente con el sistema operativo de la computadora. Cuando se indica un comando del sistema operativo, primero se comprueba si es un comando local de la computadora o es un comando el sistema operativo de la red.

El sistema operativo de la red se encarga de controlar el acceso a los datos de los archivos que se encuentran en las unidades de discos compartidas del servidor, de la distribución del espacio en los discos duros del servidor y de la utilización de los periféricos compartidos.

Distribución de espacio en los discos duros del servidor. En una red local, el disco o los discos duros pueden ser utilizados de tres maneras distintas.

- **En forma privada**, los archivos que se encuentran en ellos son personales únicamente tiene acceso su propietario para operaciones de lectura, escritura, borrado y creación de nuevos archivos.

- **En forma compartida**, los archivos que se encuentran en ellos tienen niveles de acceso distintos en función de las autorizaciones dadas por el administrador de la red. Por tanto, puede haber archivos que pueden ser utilizados totalmente por todos los usuarios, archivos que pueden ser utilizados parcialmente por todos los usuarios y archivos que solo pueden ser utilizados por un usuario o un grupo de usuarios.

- **En una utilización pública**, los archivos pueden ser leídos por todos los usuarios, pero no modificados ni borrados. Este último solo puede ser realizado por el administrador de la red.

Los sistemas operativos de red se dividen en dos grupos:

- Sistemas que utilizan el modelo cliente-servidor, éstos funcionan siguiendo el esquema de un servidor principal que proporciona soporte a las estaciones de la red. Entre ellos destacan Netware 3.11, Netware 4.01, Microsoft LAN, Manager 2.2, Microsoft Windows NT con Advanced Server y Vines 5.52.
- Sistemas que utilizan el modelo punto a punto, en ellos no existe un servidor principal, sino que todas las estaciones comparten sus recursos de igual a igual. Entre ellos destacan LAN 3.3, LANtastic 5.0, Windows 98, Grupo, Netware lite 1.1 y 10NET 5.1.

Windows 98. El sistema operativo que se integrará en este planteamiento es Windows 98 ya que es el que actualmente opera en las oficinas jurisdiccionales, es por esto que hablaremos de éste sistema operativo. Ofrece una buena integración entre Microsoft Windows y una red punto a punto, proporcionando una pasarela para conectarse a un servidor de archivos Netware y acceder a todos sus archivos.

Los menús y funciones de la red están integradas en el propio Windows y la administración y gestión de la red se realiza con varias utilidades: Visor del portapapeles, Panel de control, Administrador de archivos y Administrador de impresión.

La protección por clave de acceso es limitada: es decir los propietarios de archivos pueden conceder el acceso total, solo lectura o denegar el acceso a dichos archivos, pero no ofrece un mayor control de los privilegios, ni para los usuarios ni para los grupos.

Los requerimientos para su funcionamiento son:

- Procesador 486DX/66MHz o mayor (se recomienda el procesador Pentium).
- 16 MB RAM (más memoria mejora el desempeño).
- De 120 a 295 MB de espacio en su disco duro, dependiendo de la configuración del sistema,
- CD-ROM ó DVD-ROM.
- Monitor VGA o de una resolución mayor.
- Microsoft Mouse o compatible.

Para utilizar ciertas herramientas adicionales de Windows 98, se necesitan los siguientes artículos o servicios:

- Módem o fax módem de 14,400 baudios para acceder a Internet.
- Acceso a Internet a través de un servidor. (el servicio).
- Para sonido: una tarjeta de sonido con bocinas, audífonos, o bocinas USB (se requiere una PC con apoyo USB).
- Para video DVD: un DVD-ROM y una tarjeta decodificadora compatible de DVD o un software decodificador de DVD.

Ventajas de Windows 98.

Corre en microprocesadores Intel y compatibles. Es el más común.

- Interfaz de usuario muy amigable.
- Dominio del mercado.
- Características de plug and play.
- Soporte técnico en todo el mundo.
- Compatibilidad con NT hasta cierto punto.
- Muchas aplicaciones disponibles.
- Facilidad de conexión en red.

3.2 Características del Hardware.

Existen ciertos requerimientos de hardware para que el servicio de videoconferencia y conexión de redes funcione correctamente, si éstos no son satisfechos, el servicio puede no operar o trabajar en un nivel muy por debajo del esperado, los requerimientos mínimos necesarios son los siguientes:

1. PC con procesador 486 a 25 MHz o superior.
2. Mínimo 16 MB de memoria RAM
3. 40 a 45 MB de espacio en disco duro.
4. Pantalla SVGA
5. Cámara de video, micrófono, bocinas.

Tarjeta de Interfaz de Red. Para comunicarse con el resto de la red, cada computadora debe tener instalada una tarjeta de interfaz de red (Network Interface Card, NIC). Se les llama también adaptadores de red o solo tarjetas de red. En la mayoría de los casos, la tarjeta se adapta en la ranura de expansión de la computadora, aunque algunas son unidades externas que se conectan a ésta a través de un puerto serial paralelo. Las tarjetas internas casi siempre se utilizan para las PC's, PS/2 y estaciones de trabajo como las SUN's. Las tarjetas de interfaz también pueden utilizarse en minicomputadoras y mainframes. A menudo se usan cajas externas para Mac's y para algunas computadoras portátiles.

La tarjeta de interfaz obtiene la información de la PC, la convierte al formato adecuado y la envía a través del cable a otra tarjeta de interfaz de la red local. Esta tarjeta recibe la información, la traduce para que la PC pueda entender y la envía a la PC.

Las funciones de la tarjeta de interfaz son las siguientes:

- Comunicaciones de host a tarjeta.
- *Buffering*
- Formación de paquetes.
- Conversión serial a paralelo.
- Codificación y decodificación.
- Acceso al cable.
- Saludo.
- Transmisión y recepción.

Estos pasos hacen que los datos de la memoria de una computadora pasen a la memoria de otra.

3.2.1 Unidad de Control Multipunto.

Para llevar a cabo una videoconferencia entre varios participantes a la vez, es necesario una Unidad de Control Multipunto o de Multiconferencia (MCU). A esta unidad se conectan (o llaman, si es vía RDSI) los participantes, y es la responsable de enviar a los participantes las señales de audio y video. Normalmente el audio es reenviado a todos los participantes, y para saber qué imagen es la que se envía a los participantes, hay dos maneras:

Conmutación manual: Hay un control manual por parte de uno de los participantes de qué imagen se recibe en el resto de monitores. Esto está en la H.243.

Conmutación automática. El que tenga un nivel de audio más alto es quien impone su imagen a los demás

Para la elección de la MCU, se deben tomar las siguientes consideraciones:

- Que el número de usuarios conectados sea el mayor posible. 4, 16, 48, hasta 256 son números de equipos comerciales. 255 es un número muy alto, alcanzable con la conexión de MCU en cascada.
- Ancho de banda por usuario. No es lo mismo una multivideoconferencia con 64 Kbps por usuario que con 384 Kbps. A mayor ancho de banda, mayor potencia tendrá la MCU, (y mayor número de accesos si es vía RDSI).
- Llamadas salientes. Puede ser interesante que sea la MCU quien llame al usuario, en vez de sólo recibir llamadas.
- Facilidad de gestión. Programar videoconferencias futuras, reservando recursos para evitar su uso indeseado, cuando en realidad se requiere el servicio.
- Transcodificación. Normalmente en una multivideoconferencia habrá participantes a 64, a 128, a 384 Kbps, etc. Para evitar problemas se suele ir a la velocidad del menor. Esta facilidad permite que cada usuario aproveche al máximo sus capacidades, aunque otros participantes no puedan soportarlas.
- Que soporte compartición de datos con T.120.

3.2.2 CODEC (codificador-decodificador)

La palabra *codec* es un acrónimo de Codificador/Decodificador. El *codec* codifica las entradas de audio, video y datos del usuario, y las combina o multiplexa para su transmisión en forma de una cadena digital de datos a una conexión remota. Cuando el *codec* recibe las cadenas de datos digitales provenientes del punto remoto, separa o demultiplexa el audio, el video y los datos de información del usuario, y decodifica

la información de tal manera que puede ser vista, escuchada o dirigida hacia un dispositivo periférico de salida, situado en la sala de conferencia local.

El *codec* comprime el video y actúa como una interfaz entre todo el equipo y la red. La gran mayoría de los CODEC's pueden seleccionar diversos grados de compresión, dependiendo de la calidad de video requerida, a mayor compresión mayor degradación de la calidad del video.

Mientras mas avanza la tecnología, los sistemas se vuelven más simples y mas efectivos. En la mayoría de los casos esto requiere de la simplificación del diseño y de la incorporación de funciones anteriormente separadas en dispositivos sencillos. Los diseños más recientes de *codec* incluyen muchos de los componentes claves de los subsistemas originalmente concebidos fuera del *codec*.

El sistema de distribución de video se ha instalado dentro del *codec*, junto con el sistema de control central, mezclador de audio, amplificador y cancelador de eco. Así mismo, las cámaras micrófonos, bocinas y paneles de control continúan estando fuera del *codec*, pero se conectan directamente a él.

El CODEC esta compuesto de tres secciones fundamentales que son:

- *Codec de la fuente*. La señal de video es digitalizada y filtrada, es decir se encarga de reducir el ruido.
- *Codec múltiplex video*. Agrega a la información de video señales de sincronización de línea y de trama así como información de dirección y otras.
- *Codec de transmisión*. Acepta los datos de video, agrega un canal de 64 Kbps para sonido, un canal de 32 kbps para la señalización de *codec* y canales de datos adicionales.

Buffer de Transmisión. Es empleado para suavizar los cambios en las variaciones de la velocidad de transmisión del codificador fuente para adaptarlo a un canal de comunicaciones con velocidades variables.

Codificador de Transmisión. Incluye funciones de control de error para preparar la señal para el enlace de datos.

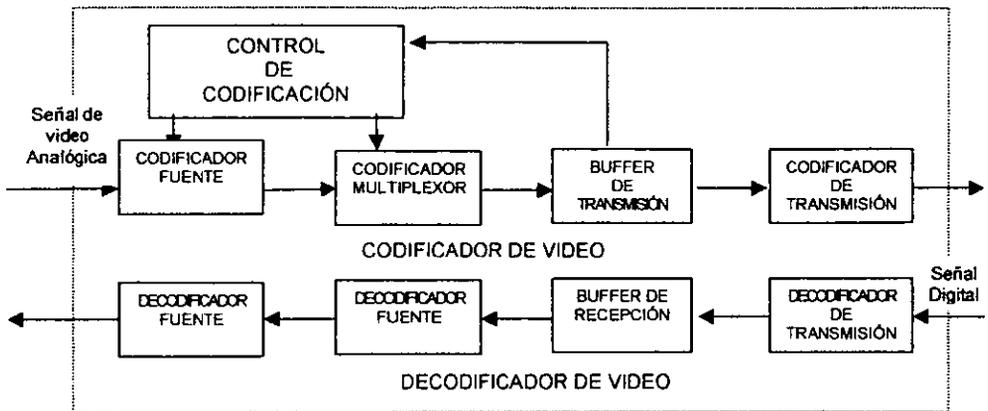


FIGURA 9. DIAGRAMA DE UN CODEC DE VIDEO.

3.2.2.1 Método de Compresión.

La información de video es provista en una serie de imágenes o cuadros y el efecto del movimiento es llevado a cabo a través de cambios pequeños y continuos en los cuadros. Debido a que la velocidad de estas imágenes es de 30 cuadros por segundo, los cambios continuos entre cuadros darán la sensación al ojo humano de movimiento natural. Las imágenes de video están compuestas de información en el dominio del espacio y del tiempo. La información en el dominio del espacio es provista en cada cuadro, y la información en el dominio del tiempo es provista por imágenes que cambian en el tiempo. Puesto que los cambios entre cuadros colindantes son diminutos, los objetos aparentan moverse suavemente.

En los sistemas de video digital, cada cuadro es muestreado en unidades de pixeles o elementos de imagen. El valor de luminancia de cada pixel es cuantificado con ocho bits por pixel para el caso de imágenes blanco y negro, en el caso de imágenes de color, cada pixel mantiene la información de color asociada; por lo tanto los tres elementos de la información de luminancia designados como rojo, verde y azul, son cuantificados a ocho bits. La información de video compuesta de esta manera posee una gran cantidad de información; por lo que, para transmisión o almacenamiento, se requiere de la compresión de la imagen.

Por medio de la compresión de la imagen se elimina información redundante, principalmente la información redundante en el dominio del espacio y del tiempo. En general, las redundancias en el dominio del espacio son debidas a las pequeñas diferencias entre pixeles contiguos de un cuadro dado, y aquellas dadas en el dominio el tiempo son debidas a los pequeños cambios dados en cuadros contiguos causado por el movimiento de un objeto. El método para eliminar las redundancias en el dominio del espacio es llamado codificación intracuadros, por otro lado las redundancias en el dominio del tiempo pueden ser eliminadas mediante el método de codificación de intercuadros.

3.2.2.1.1 Codificación Intracuadros.

Este método utiliza solo la información espacial que existe en cada cuadro de video, como esta codificación no utiliza ninguna información en el dominio del tiempo, puede ser usada para la codificación de imágenes fijas. La codificación intracuadros de señales de video resulta ser simple y no requiere de memoria que almacene cuadros precedentes o posteriores. En general este método puede ser categorizado dentro de tres tipos: codificación por predicción, codificación de la transformada, y codificación de la sub-banda.

- **Codificación por predicción.** Esta basado en el hecho de que los errores de predicción son muy pequeños cuando el pixel presente es precedido por los

pixeles vecinos, esta técnica codifica el valor cuantificado de la diferencia entre el valor del pixel presente y el valor predicho.

- **Codificación de la transformada.** El concepto básico de esta técnica es obtener una relación de compresión elevada mediante la eliminación de las redundancias a través de las transformadas ortogonales.
- **Codificación de la sub-banda.** La codificación de la sub-banda se compone de dos pasos. El primero de ellos es la filtración de la sub-banda, que divide una señal de imagen en sus componentes de frecuencia, y el segundo paso es la codificación, que comprime cada banda de frecuencias de acuerdo a sus características respectivas.

3.2.2.1.2 Codificación Intercuadros.

Existen muchas redundancias entre cuadros continuos de imagen, de aquí que la mayoría de la información del cuadro presente pueda ser determinada por los cuadros precedentes, en la mayoría de los casos existe una gran probabilidad de que los mismos objetos aparezcan en cuadros continuos de la imagen, y si se conoce únicamente la información relacionada con el movimiento, entonces los datos asociados con esos objetos pueden ser codificados lógicamente en un solo paso. Este concepto también se aplica a los fondos para lograr una mayor compresión de la información entre cuadros parecidos de una secuencia de imágenes.

Esta configuración básica consta de dos etapas: La primera corresponde a la estimación y compensación del movimiento, y la segunda a la compresión.

El movimiento de un objeto es estimado calculando el desplazamiento relativo entre el cuadro anterior y sus datos correspondientes en la imagen, generalmente en unidades de bloques. La diferencia entre los datos presentes y los datos pasados compensados en movimiento es codificada para ser comprimida.

3.2.2.1.3 Estándar MPEG-2.

La Organización Internacional de Estándares (ISO) estableció un grupo de trabajo, conocido como MPEG (Grupo de expertos en imagen en movimiento), para desarrollar estándares para la codificación de las señales audiovisuales para su almacenamiento en medio digitales. La velocidad del MPEG-2 es de 10 mbps, MPEG elimina cualquier redundancia entre cuadros. En cada decimoquinto cuadro, el llamado cuadro clave, MPEG comprime el cuadro entero con el fin de captar el movimiento y las diferencias entre cuadros con el algoritmo de compresión. MPEG utiliza dos tipos de compresión; intracuadros e intercuadros, explicados anteriormente; para reducir el tamaño de las imágenes en los cuadros clave y para mantener las diferencias con los cuadros que siguen, respectivamente.

3.3 Características del Software.

Para establecer una comunicación entre terminales de una red es necesario contar con el software que haga posible esta conexión. Microsoft NetMeeting es un conjunto de componentes de aplicaciones y red que permite la comunicación de audio y datos en tiempo real a través de Internet. Tiene las capacidades de un teléfono con un amplio conjunto de prestaciones para datos, como Aplicaciones compartidas, Transferencia de archivos, Pizarra y Conversación.

Para poder utilizar Microsoft NetMeeting, se necesita la siguiente configuración:

- Microprocesador 486/66, con 8 MB de RAM. (Se recomienda un Pentium con 12 MB de RAM)
- Microsoft Windows 95, como mínimo.

Funciona mejor con una conexión Internet rápida (módem a 28,8 o una red de área local), para utilizar las características de audio de NetMeeting, se necesita una tarjeta de sonido, altavoces y un micrófono.

Debe tener una pila TCP/IP de 32 bits y una interfaz Windows Sockets para utilizar Microsoft NetMeeting con TCP/IP.

El audio funciona sólo mediante TCP/IP entre dos personas. Se puede utilizar todas las demás características con más de dos personas mediante TCP/IP, módems e IPX.

Microsoft NetMeeting acepta reuniones de hasta 32 personas. Además, sólo las dos primeras personas conectadas con audio pueden participar en una llamada de audio y sólo tres personas pueden compartir aplicaciones desde sus equipos al mismo tiempo. El número total de personas que pueden participar con éxito en su reunión variará dependiendo del ancho de banda de la red disponible y de la velocidad de los equipos de los participantes.

Algunas actividades pueden hacer que se envíen grandes cantidades de datos entre los equipos de la reunión (por ejemplo, hablar y compartir diversas aplicaciones mientras se transfiere un archivo grande). Si distintos equipos tienen distintas resoluciones de pantalla durante una reunión, las ventanas compartidas pueden ser tan grandes como permita la mayor resolución del escritorio. Los usuarios con escritorios de baja resolución tendrán que desplazar la pantalla para ver las ventanas que no quepan en sus pantallas. Al compartir una aplicación, otras personas pueden utilizar los cuadros de diálogo Abrir archivo y Guardar archivo en su aplicación para tener acceso a los archivos de su equipo o su red. Podrá ver todo lo que los demás usuarios hagan en sus aplicaciones compartidas.

Con Microsoft NetMeeting se puede realizar llamadas a múltiples usuarios. Cualquier persona en una reunión puede hacer llamadas con Microsoft NetMeeting a otras personas. Además, otras personas pueden unirse a una llamada en curso de Microsoft NetMeeting, llamando a uno de los participantes. Al ejecutar Microsoft NetMeeting se conecta automáticamente a un Servidor de ubicación de usuarios.

Este servidor mantiene una lista de las personas que actualmente ejecutan Microsoft NetMeeting y sus direcciones IP.

3.4 Estándar H.323

El H.323 es una familia de estándares definidos por el ITU (International Communication Union) para las comunicaciones multimedia sobre redes LAN. Está definido específicamente para tecnologías LAN que no garantizan una calidad de servicio (QoS). Algunos ejemplos son TCP/IP e IPX sobre Ethernet, Fast Ethernet o Token Ring. El protocolo de red más común en el que se está implementando H.323 es IP (Internet Protocol).

El H.323 soporta vídeo en tiempo real, audio y datos sobre redes de área local, metropolitana, regional o de área extensa. Soporta así mismo Internet e intranets. En Mayo de 1997, el Grupo 15 del ITU redefinió el H.323 como la recomendación para los sistemas multimedia de comunicaciones en aquellas situaciones en las que el medio de transporte sea una red de conmutación de paquetes que no pueda proporcionar una calidad de servicio garantizada.

El nuevo estándar fue diseñado específicamente con las siguientes ideas en mente:

- Basarse en los estándares existentes, incluyendo H.320, Real Time Protocol (RTP) y Q.931 .
- Incorporar algunas de las ventajas que las redes de conmutación de paquetes ofrecen para transportar datos en tiempo real.
- Solucionar la problemática que plantea el envío de datos en tiempo real sobre redes de conmutación de paquetes.

3.4.1 Estándar H.320.

Este estándar define la interrelación entre las cinco recomendaciones H.261, H.221, H.242, H.230 y H.320; éstas definen en conjunto a una terminal audiovisual para proveer los servicios de video teleconferencia y videotelefonía, sobre la Red Digital de Servicios Integrados. Entre las funciones de la recomendación H.320 se encuentran la definición de las fases del establecimiento de una llamada en un teléfono visual y la definición de 16 tipos diferentes de terminales audiovisuales y de sus respectivos modos de operación.

Se compone de lo siguiente:

En cuanto al vídeo, el estándar H.320 obliga a que la codificación de video se haga según la norma H.261⁸. De esta manera, podremos ver al interlocutor.

Sobre el audio, se obliga a que se cumpla la G.711⁹. Las recomendaciones G.722 y G.728 son opcionales, pero si el equipo las cumple tendré más calidad de audio (G.722) ó menor requerimiento de ancho de banda (G.728). Como normalmente la codificación de audio es más sencilla que la de vídeo, hay un retardo de canal para sincronizar ambas señales.

El estándar H.242, establece la coordinación ('handshaking') entre terminales, durante el establecimiento de la sesión de videoconferencia. Como las características y recomendaciones que soporta cada terminal son distintas, se encarga de negociar las mejores características que se deben mantener durante la videoconferencia. Si se trata de una multivideoconferencia, el estándar H.230 es quien establece la manera de realizar el refresco de las imágenes, la conmutación entre audio y video, etc.

⁸ Codificación de video para velocidades entre 40 Kbps y 2 Mbps

⁹ Modulación por código de pulsos de frecuencias de la voz.

Todos las terminales H.323 deben soportar audio. Concretamente, deben ser capaces de codificar y decodificar audio en el algoritmo G.711, especificado en H.320.

Para adaptarse a las necesidades de las diferentes redes, especialmente en conexiones con poco ancho de banda, una terminal debe ser capaz de codificar y decodificar la voz usando otros diferentes algoritmos.

Las capacidades de video son opcionales. Una terminal puede soportar o no la codificación de video. Si se soporta, el único modo exigido es el H.261 en resolución QCIF¹⁰. Aunque también una terminal puede soportar otros modos de vídeo con algoritmos propietarios o estándares.

3.4.2 Norma T.120.

La norma T.120 surge de la necesidad, en una videoconferencia, de trabajo colaborativo como enviar o compartir datos de una hoja de cálculo, hacer un dibujo, como si se tuviera un pizarrón y que sea compartido entre ambos conferenciantes, etc. Más aún cuando en vez de una videoconferencia de dos, tenemos una multivideoconferencia.

Características de la norma T.120

Los datos pueden ser distribuidos en tiempo real a cada uno de los participantes, existe interoperabilidad entre equipos de distintos fabricantes, se asegura la integridad de los datos, es independiente de la red (RTC, LAN, RDSI, etc.), de la plataforma (Unix, PC, MAC.), etc. En este tipo de conferencias siempre hay uno que dirige, es el *proveedor principal*, que es el que ofrece los servicios de MCS (Multipoint Conference Services). La conexión lógica de las terminales a este puede ser en estrella, en cadena, en cascada, etc. Si el proveedor se cae, la conferencia de

¹⁰ Quarter Common Intermediate Format, 176x144 (resolución horizontal x vertical).

datos, falla. En las conferencias de datos hay un dominio, que básicamente es la conferencia en sí, y canales dentro del dominio, que pueden ser públicos (para difusión, broadcast) o privados entre usuarios. Estos canales son los siguientes:

Canal de errores de control. Prioridad máxima.

Canal de anotaciones. Prioridad alta.

Canal de imágenes de Mapa de bits. Prioridad media.

Canal de transferencia de ficheros. Prioridad baja.

La norma T.120 se compone de:

- T.123. Protocolos de transporte de red. Presenta al nivel superior una interfaz común, e independiente del medio de transporte.
- T.122. Servicio de datos genérico orientado a conexión que junta varias comunicaciones punto a punto para formar un dominio multipunto. Entre otras cosas, proporciona difusión de datos con control de flujo, direccionamiento multipunto, busca el camino más corto entre estaciones, etc. Los problemas de reserva y resolución de recursos se solucionan mediante testigos.
- T.125. Protocolo de servicio de comunicación multipunto. Especifica los mensajes de protocolo necesarios según T.122.
- T.124. Control Genérico de Conferencia (GCC). Establece y libera las conexiones, maneja la lista de participantes, listas de aplicaciones y funcionalidades de las mismas, etc.
- T.126. Protocolo de intercambio de imágenes fijas y anotaciones.

- T.127. Transferencia multipunto de archivos binarios. Permite la difusión de varios archivos de forma simultanea, transmisión privada de archivos entre grupos de participantes, etc.
- T.128. Control audiovisual para sistemas multimedia multipunto. Esto controla el manejo de canales de audio y video en tiempo real dentro de una videoconferencia.

Algunos equipos de comunicación con vídeo son un sistema interactivo, bidireccional y trabajan en tiempo real, otros terminales H.323 son capaces de recibir y no de enviar secuencias de vídeo. Esto permite utilizar tecnologías de *streaming* video o envío de vídeo en una dirección.

El H.323 fue diseñado para proporcionar una solución de vídeo de calidad y a la vez mantener las capacidades de las redes públicas conmutadas. Mientras muchas de las características del H.320 están centradas en los puntos terminales, el H.323 se conforma con un modelo más orientado a la red. Muchas de las características de una solución H.323 pueden residir en servidores o en la propia red. Por ejemplo:

- Multicast
- Servicio centralizado de directorio
- Funcionamiento asimétrico.
- Capacidades multipunto distribuidas

3.4.3 Componentes del estándar H.323

Este estándar define un amplio conjunto de características y funciones. Algunas son necesarias y otras opcionales. El H.323 define mucho más que las terminales. El estándar define los siguientes componentes más relevantes: Terminal, GateWay, Gatekeeper, Unidad de Control Multipunto.

Terminal. Una terminal H.323 es un extremo de la red que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real con otro terminal H.323, gateway o unidad de control multipunto (MCU). Esta comunicación consta de señales de control, indicaciones, audio, imagen en color en movimiento y/o datos entre los dos terminales.

Conforme a la especificación, una terminal H.323 puede proporcionar sólo voz, voz y datos, voz y vídeo, o voz, datos y vídeo.

Tipos de terminales. En el momento del establecimiento de la llamada, las terminales intercambian información acerca de ellos mismos entre sí. Este intercambio de información (CAPS) describe la capacidad de cada terminal para recibir y procesar la información recibida. Las terminales con capacidad de transmitir limitan el contenido de su transmisión a lo que el receptor ha indicado que es capaz de recibir. La ausencia de capacidad para recibir indica que el terminal es de solamente emisor.

Gateway. Un gateway H.323 (GW) es un extremo que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real entre terminales H.323 en la red IP y otras terminales o gateways en una red conmutada. En general, el propósito del gateway es reflejar transparentemente las características de un extremo en la red IP a otro en una red conmutada y viceversa. En otras palabras, nos servirá de pasarela entre el entorno de vídeo sobre IP H.323 y el entorno vídeo sobre RDSI H.320.

Gatekeeper. El gatekeeper (GK) es una entidad que proporciona la traducción de direcciones y el control de acceso a la red de las terminales H.323, gateways y MCUs. El GK puede también ofrecer otros servicios a las terminales, gateways y MCUs, tales como gestión del ancho de banda y localización de los gateways o pasarelas.

Unidad de Control Multipunto. Una unidad de control multipunto H.323 (MCU) es un extremo que proporciona la capacidad para que tres o más terminales y gateways participen en una conferencia multipunto. La MCU opera generalmente como una MCU H.320, aunque no es obligatorio un procesador de audio. Una MCU se forma de dos partes: un controlador multipunto (MC) que es obligatorio y un procesador multipunto (MP) opcional. En el caso más simple, una MCU puede estar formada por un MC únicamente.

Controlador Multipunto. Un controlador multipunto (MC) es una entidad H.323 que proporciona las capacidades de negociación entre todos los terminales para conseguir la comunicación. Puede controlar así mismo recursos de la conferencia tales como el vídeo multicast. El MC no realiza mezcla ni conmutación de audio, vídeo o datos.

Procesador Multipunto. Un procesador multipunto (MP) es la entidad H.323 cuyo hardware y software especializado mezclan, conmutan y procesan el audio, vídeo y/o los datos de los participantes en una conferencia multipunto. El MP puede procesar una única secuencia multimedia o varias simultáneamente, dependiente del tipo de conferencia soportada.

Entidad. La especificación H.323 define el término genérico entidad como cualquier componente que cumpla con el estándar.

Extremo. Un extremo H.323 es un componente de la red que puede enviar y recibir llamadas. Puede generar y/o recibir secuencias de información.

Tipos de conferencias. Una conferencia H.323 que involucre a dos terminales, a una terminal y a una MCU o a una terminal y a un gateway, puede cambiar de un modo punto a punto a otro multipunto y viceversa fácilmente. Desde una perspectiva de usuario, una conferencia multipunto involucra a tres o más extremos. Sin embargo, el H.323 define un número diferente de modos para las llamadas

multipunto que son los siguientes: Multipunto Multicast, Multipunto Unicast, Broadcast.

Las diferencias entre estos modos son irrelevantes para el usuario. Sin embargo, desde un punto de vista de red, son muy importantes.

Multipunto Descentralizada. Las terminales H.323 pueden recibir más de un canal de audio y vídeo simultáneamente. En estos casos, las terminales H.323 pueden necesitar realizar tareas de mezcla y conmutación para presentarle al usuario la señal de vídeo adecuada en cada momento. Una conferencia multipunto descentralizada es aquella en la que las terminales participantes envían en modo Multicast sus señales de audio y vídeo a todos los demás terminales. No hay una MCU involucrada en esta tarea.

Las terminales son los responsables de: *absorber las secuencias recibidas de audio y seleccionar una o más de las secuencias recibidas para mostrarlas*. En este caso, no se requiere el Procesador Multipunto (MP) de audio y vídeo.

Multipunto Centralizada. Por otro lado, las secuencias de vídeo pueden provenir de un único punto de la red. Éste puede ser un MCU central, la cual ha realizado la mezcla del vídeo y/o audio antes de enviarlos. Este modelo es similar a la MCU H.320. Una conferencia multipunto centralizada es aquella en la cual todos las terminales participantes se comunican en modo punto a punto con una MCU. Las terminales sus señales de control, audio, vídeo y/o datos a la MCU. El Controlador Multipunto (MC) que están en la MCU centraliza y administra la conferencia. El Procesador Multipunto (MP), también incluido en la MCU, procesa las señales de audio, vídeo y/o datos, devolviendo a cada terminal la secuencia procesada.

Otros Modos de Conferencia. Además de las anteriores, hay dos modos de conferencia broadcast posibles. Una conferencia simplemente broadcast es aquella en la que hay un emisor de secuencias multimedia y varios receptores. No existe, en

este caso, una transmisión bidireccional de señales de control ni de secuencias multimedia. Tales conferencias son implantadas usando las capacidades multicast de la red de transporte y bajo las directrices marcadas para este caso por H.323.

Puede haber también soluciones híbridas de los casos anteriormente mencionados. Por ejemplo, una conferencia panel broadcast es una combinación de una conferencia multipunto y una broadcast. En este caso, varias terminales están conectados a una MCU, mientras otras únicamente reciben las secuencias multimedia. Existe una transmisión bidireccional entre las terminales de la parte multipunto de la conferencia, mientras en la parte broadcast no se da.

3.4.4 Ventajas del estándar H.323

Los productos H.323 tienen nuevas capacidades debido a la añadida flexibilidad de las redes de datos tomando ventaja de los entornos IP y como resultado, los usuarios se benefician de las mismas.

Comparación de los estándares H.323 contra H.320

Reducción de los costos de operación.

H.323	H.320
Se pueden utilizar los cableados de campus, las conexiones WAN basadas en ruteadores IP y los servicios WAN para enviar vídeo. Esto es una fuente potencial de importantes ahorros de explotación. Los costos de soporte de las infraestructuras (por ejemplo SNMP) pueden combinarse.	La tecnología H.320 requiere típicamente redes separas para el vídeo y los datos. Esto supone doble cableado e infraestructuras de red. Este modelo incrementó el costo de implantación por sistema.

Más amplia difusión y mayor portabilidad.

H.323

Con H.323, cada puerto con soporte IP puede potencialmente soportar video. Esto hace la tecnología accesible a una más amplia variedad de usuarios. Además, es más fácil mover un equipo en nuestro entorno, lo que hará que un mismo equipo pueda ser usado para más aplicaciones.

H.320

Con H.320, se debe dedicar una línea por cada localización. La mayor parte de las computadoras personales no podrán fácilmente soportar video, lo cual limita también la accesibilidad y portabilidad de los sistemas.

Un diseño Cliente / Servidor rico en prestaciones.

H.323

El diseño del H.323 descansa fuertemente en los componentes de la red. Sus capacidades están distribuidas a través de la red. Un ejemplo es el gatekeeper. Un gatekeeper puede residir en un servidor, en un gateway o en una MCU. Se encarga de registrar los usuarios o clientes (sistemas de videoconferencia) y puede potencialmente ofrecerles un conjunto de funciones de comunicación.

H.320

Como norma, un equipo H.320 no se conecta a un servidor. Las características del sistema residen en la plataforma de videoconferencia misma. Este enfoque de comunicación orientado a la terminal no soporta servicios suplementarios tales como enrutado de llamadas, transferencia o retención. Son servicios a los que estamos acostumbrados por la tecnología de las centralitas telefónicas.

El H.323 es la primera especificación completa bajo la cual, los productos desarrollados se pueden usar con el protocolo de transmisión más ampliamente difundido (IP). Este estándar aparece en el momento más adecuado. Los administradores de redes tienen amplias redes ya instaladas y se sienten cómodos con las aplicaciones basadas en IP, tales como el acceso a la web. Además, las computadoras personales son cada vez más potentes y, por lo tanto, capaces de manejar datos en tiempo real tales como voz y vídeo.

Una de sus más importantes ventajas es la interoperabilidad de los equipos. Dentro de una única red, los sistemas H.323 de diferentes fabricantes serán intercambiables. Un gateway de un determinado fabricante puede coexistir y trabajar junto con terminales de diferentes fabricantes. La conectividad fuera de la propia red también se simplifica notablemente.

Como los sistemas de videoconferencia forman parte de la red de datos, tendremos una enorme ventaja si podemos utilizar el mismo tipo de herramientas para gestionar las que ya utilizamos con la red de datos y los equipos en ella instalados. Una herramienta basada en el protocolo SNMP es la solución ideal para gestionar una red de vídeo H.323 desde una localización centralizada. El H.323 permite utilizar la red de datos para transportar vídeo. Una gestión SNMP permite utilizar la red de datos para gestionar los equipos de esa red.

Otro reto al que nos enfrentamos está relacionado con el ancho de banda de las infraestructuras. Muchas de las redes LAN están optimizadas y diseñadas para un tipo de aplicaciones: transacción de datos. Los usuarios comparten el ancho de banda dentro de una red para acceder a un servidor, a una impresora y a dispositivos de comunicaciones. Los paquetes de datos se procesan de manera lineal conforme llegan. En ocasiones el usuario experimenta retardos debido a congestiones de la red. Para aplicaciones de tipo transacción de datos, estos retardos introducidos por la red pueden incluso llegar a no ser perceptibles por el usuario. Y en ningún caso, dicho retardo daña irreparablemente la aplicación. Las aplicaciones de datos

multimedia, especialmente las interactivas como la videoconferencia, no pueden aceptar dichos retardos. Por lo tanto, en estos casos será necesario adaptar las infraestructuras de LAN para soportar aplicaciones H.323, este estándar demanda un incremento de la calidad de servicio (QoS) en la LAN. Una estrategia para solucionar este problema es aumentar el ancho de banda.

Gran parte de los usuarios tienen H.323 en sus computadoras en virtud de la distribución del protocolo del sistema operativo Windows de Microsoft (Windows98).

3.4.5 Infraestructuras de Red de Área Local con H.323

No todas las redes están preparadas para soportar vídeo de calidad y uso profesional con las infraestructuras de área local existentes. Sin embargo, las mejoras de dichas redes se están dando en la actualidad. Por ejemplo:

- Sustitución de cableado de Categoría 3 por Categoría 5 que permite llevar 100BaseT al puesto.
- Aumento del uso de tecnología de backbone ATM, Fast Ethernet o Gigabit Ethernet.
- Sustitución de ruteadores antiguos por equipos más potentes (por ejemplo switches) que permiten disponer de 10 Mbps por puesto.

Se están observando cambios en los siguientes campos:

- Una mayor aceptación e implantación del Real Time Protocol (RTP) y Reservation Protocol (RSVP) en los elementos de la red.
- Un mayor uso de tecnologías WAN capaces de transportar tráfico multimedia (por ejemplo ATM).

- Una continua proliferación de la tecnología RDSI puede ser usada para las conexiones WAN H.323.

3.5 Red Digital de Servicios Integrados.

La Red Digital de Servicios Integrados (ISDN o RDSI), esta dividida en dos partes: de banda angosta (N-ISDN) y de banda ancha (B-ISDN).

Red Digital de Servicios Integrados de Banda Angosta.

La Red Digital de Servicios Integrados es una evolución de la Red Digital Integrada (RDI) telefónica a la cual se agregan nuevas funciones y características para proporcionar nuevos servicios, la principal característica del concepto de ISDN es el soporte de un amplio rango de aplicaciones sobre la misma red, ISDN se desarrolló para proporcionar un conector de acceso universal a una variedad de servicios ofrecidos dentro de la red pública, evitando así el tener diferentes conexiones a diferente tipos de redes como a la red pública telefónica conmutada, líneas telefónicas privadas analógicas y digitales, telex y redes de conmutación de paquetes.

Además del telefónico, ISDN debe ser capaz de ofrecer servicios de fax, teletex¹¹ y videotex¹² entre otros. En su acceso básico destinado para uso doméstico y de pequeños negocios, ISDN proporciona una interfaz digital con dos canales B que trabajan en modo de circuitos a 64 Kbps para transmisión de voz o datos, y un canal D de 16 Kbps para transmitir principalmente información de control y señalización, ofreciendo entonces una capacidad total de 144 Kbps.

¹¹ Una forma de correo electrónico para uso doméstico y de negocios.

Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (B-ISDN).

La Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha (Broadband-ISDN) es una extensión de ISDN en servicios y velocidades, cuyo objetivo es transportar de manera integral voz, datos y video en la misma red. Los servicios que ofrece B-ISDN se agrupan en dos tipos.

Interactivos. En los que el intercambio de información entre dos usuarios o entre un usuario y un prestador de servicios es bidireccional.

De distribución, en los que el intercambio e información es primordialmente unidireccional, de un prestador de servicios a los usuarios.

Los servicios interactivos incluyen los servicios conversacionales, de mensajería y de recuperación de información, mientras que los servicios de distribución se subdividen en servicios de difusión, en los que el usuario no tiene control sobre la presentación de la información que recibe, y servicios cíclicos, que permiten al usuario acceder a la información de manera selectiva, ejemplos de estos servicios son: videotelefonía, videoconferencia de banda ancha, vigilancia por video, interconexión de redes locales, telefax de alta velocidad, transferencia de archivos voluminosos, correo electrónico con video, videotex de banda ancha, educación a distancia, acceso a bibliotecas, televisión de alta definición, y periódicos electrónicos entre otros.

La necesidad de tener canales cuya velocidad de transmisión varíe de acuerdo al tráfico implica que, aunque algunos servicios (voz y video) necesitan ancho de banda garantizado otros podrían implantarse usando recursos multiplexados estadísticamente para no desperdiciar ancho de banda. En B-ISDN se conoce a los aspectos de conmutación y multiplexaje utilizados en la red como el modo de transferencia.

¹² Acceso interactivo a bases de datos.

B-ISDN utiliza un modo de transferencia asíncrono (ATM) a diferencia de N-ISDN, el cual utiliza el modo de transferencia síncrono (STM), este aunque funciona muy bien para servicios que requieren de canales de velocidades fijas, no es eficiente para soportar los servicios por ráfagas de B-ISDN. STM tiene problemas para manejar una mezcla dinámica de servicios que utilizan una variedad de canales de velocidades diferentes debido a que su estructura es muy rígida. Mientras que ISDN utiliza canales de velocidades fijas, B-ISDN utiliza canales de velocidades variables.

*CASO
PRACTICO*

C
A
P
Í
T
U
L
O

IV

CAPÍTULO IV

CASO PRACTICO.

A la Dirección de Regulación Sanitaria, derivado de sus funciones, le competen ciertas actividades que realiza a nivel estatal en coordinación con las 18 jurisdicciones existentes en el Estado de México, muchas veces ésta coordinación implica reuniones necesarias para una adecuada supervisión. Geográficamente hablando, las jurisdicciones se encuentran situadas a grandes distancias de las oficinas centrales; ubicadas en la ciudad de Toluca, lo que implica largas desplazamientos físicos, gastos y riesgos de camino, así como pérdida de tiempo originada por el recorrido hasta la ciudad de Toluca, el cual puede ser aprovechado, en otras actividades laborales.

Debido a lo anterior se considera necesario establecer un medio de comunicación que permita a las jurisdicciones de Regulación Sanitaria compartir información con la Dirección de la misma y/o con los departamentos sustantivos, para lograr éste objetivo es necesario implementar una red de datos. De acuerdo a la ubicación de cada una de las jurisdicciones y al área geográfica que ocupan se considera una Red de Área Metropolitana, como ya se explico en los capítulos anteriores una Red de Área Metropolitana es la interconexión de varias redes locales. Para lograr ésta interconexión necesitamos otros dispositivos como son: el repetidor; ya que debido a la distancia se necesita amplificar y retransmitir la señal, otro dispositivo necesario es el puente, el cual hará la conexión de las jurisdicciones para formar una sola red, junto con las oficinas centrales.

En el capítulo uno, se especifica la ubicación geográfica de las jurisdicciones de Regulación Sanitaria, en éstas oficinas se conectarán en red dos computadoras; existe una computadora exclusivamente para el control; mediante un sistema informático llamado "Control"; de los giros (establecimientos registrados en el sistema) existentes en la jurisdicción, así también se dispone de una computadora para el servicio de la ventanilla única jurisdiccional, en ésta se utiliza un modulo del

sistema antes mencionado para registrar, modificar o emitir bajas a solicitud de los usuarios (propietarios de establecimientos), de aquí la importancia y necesidad de la existencia de una red jurisdiccional, y que en ambas computadoras se realizan procesos con la misma información. Con las computadoras conectadas en red se evitará la duplicidad de trabajo, la cual origina o puede originar errores en la captación de información, tales como expedientes duplicados, omisión de captación de algunos expedientes, etc.

Actualmente en cada jurisdicción existe una computadora, la que se considera la computadora principal con las siguientes características:

C.P.U.

- Procesador AMD-K6-2 a 500 MHz.
- Caché L2 de procesamiento simultaneo, 512 KB.
- Unidad de disco dura Ultra DMA 8.0 GB.
- CD-ROM 40x.
- Módem 56 K, ITU V.90.
- 4 conectores USB.

MONITOR A COLOR MULTIMEDIA COMPAQ.

- Área Visuable 3.8 Pulgadas/350,5 mm.
- CRT de 15 pulgadas.
- Densidad de puntos .28 mm.
- Plug and Play.
- Micrófono TELEX integrado

SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 98.

Se considera la implantación de una red de área local dentro de cada oficina jurisdiccional; la arquitectura de red elegida tiene las siguientes características:

Tecnología:	<i>Fast Ethernet</i>
Topología:	<i>Estrella</i>
Medio de Transmisión:	<i>Fibra óptica</i>
Técnica de Transmisión:	<i>Banda ancha.</i>
Protocolo:	<i>TCP/IP</i>

De acuerdo a las necesidades de la Dirección de Regulación Sanitaria y a las características de cada una de las arquitecturas de red existentes, se considera que la más adecuada es la arquitectura antes mencionada; ya que Fast Ethernet es una de las más confiables por su eficiencia en la transmisión de datos. La topología en estrella es adecuada en estas oficinas ya que es más conveniente que el servidor funcione o bien deje de funcionar toda la red, de esta manera la información siempre estará actualizada en el servidor, ya que si falla una estación, el servidor podrá dar servicio a la ventanilla única jurisdicción, en caso necesario, y su información seguirá actualizada, por otro lado, si falla el servidor fallarán también las estaciones, lo cual implica que no podrá acceder información a ninguna estación, sin que el servidor sea enterado.

En cuanto al protocolo TCP/IP, es adecuado; se podría decir en cualquier red; ya que como se explico anteriormente puede conectar cualquier tipo de red, sin importar el sistema operativo de ésta.

El medio y técnica de transmisión, es necesario utilizar un medio de banda ancha, ya que se pretende hacer conexión multipunto para videoconferencia.

El sistema operativo que se considera mas adecuado es Windows 98, ya que es el que actualmente opera en los equipos informáticos, además de que, por tratarse de un modelo punto a punto, se puede trabajar en diversas actividades, sin depender totalmente de la computadora central, ya que cada computadora o estación cuenta con recursos propios.

Para poder utilizar estos servicios, además del hardware ya existente es necesario la instalación de una cámara en la computadora, el micrófono y las bocinas ya están adaptados en las PC's. Para lograr la conexión multipunto en las 18 jurisdicciones y las oficinas centrales de la Dirección de Regulación Sanitaria, es necesario instalar una Unidad de Control Multipunto éste dispositivo, como ya se mencionó, se encarga de enviar a todos los participantes de la videoconferencia las señales de audio y video.

Otro componente indispensable es el CODEC, el cual tiene la función de codificar las señales de audio, video y datos, las multiplexa para que puedan ser enviadas, al recibir la señal del otro lado, se invierte el proceso y así la señal o datos (imágenes, voz, etc.) es percibido en los destinos a los cuales fueron enviados.

Pero no solo es transmitir, antes de hacerlo, los datos a enviar, en el caso de videoconferencia, por tratarse de imágenes, son bastantes grandes, lo cual implica mayor consumo de ancho de banda, lo que hace necesario la compresión de estos datos, es aquí donde interviene el método de compresión MPEG-2, del cual ya se explico su funcionamiento. El Netmeeting de Microsoft, nos permitirá hacer el enlace que permita la comunicación de audio y datos en tiempo real. En el estándar H.323 especifica la forma en que se lleva cabo la transmisión de la videoconferencia.

Por último, la conexión de las redes de área local, se realizara a través de los servicios que ofrece la Red Digital de Servicios Integrados.

CONCLUSIONES

Hoy en día podemos aprovechar y hasta disfrutar de las ventajas que nos ofrecen la redes, dentro de éstas podemos mencionar:

La compartición de recursos, ya que se adquieren diferentes dispositivos que son caros (impresoras láser, plotters, discos ópticos, etc.). Si asignamos el uso de estos periféricos a una sola terminal no estamos aprovechando los servicios que nos pueden ofrecer estos dispositivos.

El acceso a la información, en un sistema que no esta conectado en red, la información acaba repetida entre las distintas terminales. Esto es un problema debido a que nunca se sabe en cual de las terminales se encuentra la última versión de los datos, ésto puede ocasionar problemas cuando se necesitan determinados datos para continuar un proceso.

Podemos tener comunicación entre los usuarios de la red, mediante la transmisión de mensajes a través de las terminales.

El hecho de que varios usuarios aparentemente tengan acceso a la información no quiere decir que no haya seguridad. La información que contiene la red puede protegerse para evitar su copia, manipulación no autorizada, etc. Puede obligarse a que un usuario sólo pueda trabajar desde una determinada máquina, incluso en las terminales tontas.

Además de que podemos conectarnos con otra red fuera de la nuestra, y obtener diferentes servicios y beneficios adicionales a los que ya nos brinda nuestra propia red. Un ejemplo muy claro de las ventajas que las redes nos pueden ofrecer, las podemos visualizar en la INTERNET.

BIBLIOGRAFÍA

REDES DE ORDENADORES

Andrew S. Tanenbaum

Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.

TELEINFORMÁTICA, INTRODUCCIÓN, PANORÁMICA Y PERSPECTIVAS

Carlos Galán Pascual

Félix Cordero Molano

Editorial Paraninfo, S.A.

Madrid, España

Segunda Edición

REDES DE ALTA VELOCIDAD

Jesús García Tomas

Santiago Ferrando

Mario Piattini

Editorial RA-MA

España, 1997

Primera impresión

REDES PARA PROCESO DISTRIBUIDO

Jesús García Tomas

Santiago Ferrando

Mario Piattini

Editorial RA-MA

España, 1997

Primera impresión

REDES LOCALES Y TCP/IP

José Luis Raya
Cristina Raya Pérez
Editorial RA-MA
México, 1997

GUÍA LAN TIMES DE REDES MULTIMEDIA

Nancy Cox,
Charles T. Manley, Jr.
Francis Chea
Juan Manuel Sánchez, Traducción
Editorial Mc Graw-Hill
Mexico, 1996

REFERENCIAS

MANUAL DE ORGANIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE REGULACIÓN SANITARIA.

<http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/H.323.html>
<http://www.lid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/uo172/rdsi/videocom.html>
<http://personales.mundivia.es/manuruis/rel.html>
<http://uan.mx/juan/mta/scapmac.html>
<http://195.235.97.180/personal/mvarios/hard2/videoconferencia.html>
<http://www.vtel.com>
<http://www.videoserver.com>
<http://www.data.com>
<http://www.comunicaciones.unitronics.es/tecnologia/H.323.html>
<http://www.lacompu.com/notas/pctv/4.php3>
<http://www.mmmexico.com/satelitermm/multi.htm>