



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN



**IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA
EN EL AREA DE REFINACION EN PEMEX**

MEMORIAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS Y
COMPUTACION**

PRESENTA:

FABIAN PEÑA JARAMILLO

ASESOR: **MARITZA NOVA JUAREZ**

NOVIEMBRE 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



Implementación de un sistema de videoconferencia en el área de Refinación en PEMEX



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional
NOMBRE: Fabian Peña Jaramillo
FECHA: 18 Nov 2004
FIRMA: 

Fabian Peña Jaramillo

Indice

Introducción

Capítulo I: Antecedentes	1
A. Videoconferencia	3
1. Conceptos Generales	4
2. Historia	5
3. Descripción.....	11
a. Características	11
b. Aplicaciones (Razones, Beneficios)	12
c. Perspectivas	15
B. Caso PEMEX	17
1. Situación actual	19
2. Infraestructura	21
Capítulo II: La Videoconferencia	23
A. Conceptos de videoconferencia	23
B. Red de comunicación	26
1. Sinopsis de las redes	26
2. Redes Actuales (ISDN)	32
C. Sistemas de Videoconferencia	34
1. Sistemas de Grupo	34
a. La Conexión	35
b. La Sala	35
c. Componentes	36
2. Sistemas de escritorio.....	36
a. Componentes	38
b. La Conexión	39
D. CODEC	40
1. Compresión	40
2. Compresión de imágenes	44
3. Compresión de sonido	49
E. Estándares de videoconferencia.....	50
1. Estandares de videoconferencia	51
2. Estándar para transferencia de datos	58
3. Estándar para videoconferencia en LAN	59
Capítulo III: Caso PEMEX	60
A. Planteamiento	60
1. Características infraestructura PEMEX-Refinación	62
2. Estudio comparativo de Sistemas de Videoconferencia	64
a. Selección de sistema de videoconferencia	68
b. Características del producto elegido	72
c. Análisis costo-beneficio de la solución	76
3. Pruebas	77
a. Pruebas con lanscape	79
4. Evaluación	83
B. Implantación	86
Conclusiones	
Bibliografía	
Glosario	



Introducción

Introducción

La necesidad de comunicación del ser humano ha crecido y se ha desarrollado a medida que el hombre necesita tener más relación con los demás. En la actualidad el mundo se encuentra bajo una corriente de globalización, esta corriente busca crear un ambiente de comunicación y negocios donde no importe la distancia o lugar geográfico donde la gente o el mercado se encuentre. Las telecomunicaciones son uno de los principales medios para lograr este acercamiento entre regiones.

México como parte de un entorno global requiere entrar a esta nueva corriente para no quedar rezagado, las empresas telefónicas nacionales y extranjeras se encuentran en este momento haciendo inversiones en grandes proyectos para poder ofrecer a los usuarios mexicanos nuevos y mejores servicios de comunicación, mientras que las empresas hacen lo mismo en sus propias instalaciones.

Una de las empresas internacionales más grandes en México es PEMEX. Las actividades de PEMEX abarcan la exploración y explotación de hidrocarburos, así como la producción de los mismos. PEMEX se divide en un ente corporativo y cuatro organismos subsidiarios.

PEMEX-Refinación es uno de estos organismos encargado de hacer la refinación y distribuir los productos refinados como la gasolina. PEMEX-Refinación cuenta con cinco gerencias comerciales que son utilizadas como puntos de distribución en el país, están se ubican en Monterrey, Guadalajara, Querétaro, Veracruz y la Cd. De México. Actualmente PEMEX-Refinación busca la forma de realizar juntas entre gerencias comerciales con un menor costo, pues el gasto entre horas hombre y viáticos es muy elevado además de no tener una rápida capacidad de respuesta en la toma de decisiones.

En los últimos años las empresas con este tipo de necesidades han buscado la solución en las nuevas tecnologías de comunicación, obteniendo como resultado, la conjunción de voz, video y datos simultáneamente. A esta capacidad de transmitir audio, video y datos conjuntamente se le llama videoconferencia.

La videoconferencia en este momento es uno de los más avanzados y poderosos medios de comunicación. La videoconferencia surge de la convergencia de dos elementos ya conocidos por el hombre: el video y la computadora.

El presente trabajo muestra el desarrollo de una búsqueda, comparación e implementación de un sistema de videoconferencia para dar respuesta a la necesidad de reducción de costos que PEMEX-Refinación busca.

El sistema de videoconferencia que PEMEX-Refinación adquiera, debe adaptarse a la infraestructura con la que actualmente se cuenta además de ofrecer el soporte de las más recientes aplicaciones para videoconferencia.

El mercado de la videoconferencia se encuentra en uno de sus mejores niveles, en este momento existe una gran diversidad de productos con una gran variedad de configuraciones y opciones. Para una correcta implementación de un sistema de videoconferencia es necesario tomar en cuenta varias de estas configuraciones para elegir el óptimo.

Para elegir el sistema de videoconferencia más adecuado a este proyecto mostraremos primero los conceptos básicos que se encuentran alrededor de la videoconferencia para poder conocer de forma más particular los elementos que la conforman, y finalmente seleccionar y comparar los productos que existen en el mercado y que son capaces de cubrir las necesidades de PEMEX-Refinación.

El primer capítulo se refiere a los conceptos básicos de un sistema de videoconferencia, su historia y aplicaciones que actualmente las empresas de todo tipo han implementado. Se muestran las principales razones que una empresa tiene para adquirir un sistema de videoconferencia y los beneficios que se obtienen. Este capítulo nos da un panorama general de la videoconferencia en la actualidad y sus perspectivas.

En el segundo capítulo se describen de forma más particular los conceptos y elementos que forman una videoconferencia, también dentro de este capítulo se mencionan los actuales estándares que rigen esta tecnología y la existencia de tres elementos básicos que forman a todo sistema de videoconferencia.

Como primer elemento básico tenemos la red de comunicación este es el puente que comunica a un lugar con otro, existen en la actualidad una gran cantidad de formas para la transmisión de datos. Para la implementación de un sistema de videoconferencia es necesario conocer la infraestructura de comunicación con la que cuenta la empresa.

El segundo elemento básico es el tipo de videoconferencia, existen dos principales tipos: de grupo y de escritorio. Donde la principal diferencia entre ellos es el entorno donde son usados. Así mismo se muestran los elementos y dispositivos de cada uno de estos sistemas, sus capacidades y opciones que ofrecen.

Finalmente el tercer elemento es el propio corazón del sistema y es llamado CODEC acrónimo de CODificador/DECodificador, este elemento es el responsable de hacer posible la videoconferencia, el CODEC es una tarjeta que comprime y descomprime el video para que pueda ser enviado por la red de comunicaciones. Las formas de compresión que hace el CODEC y sus estándares son vistas en este capítulo.

En el tercer y último capítulo muestra una comparación de productos de videoconferencia, ya que existen en el mercado una gran diversidad de opciones las cuales pueden cubrir los requerimientos o necesidades de este proyecto. Esta comparación nos lleva finalmente a elegir el óptimo.

Para la adquisición de un producto como este, no solo es necesario conocer su capacidad de operación, sino que este debe de tener también una serie de elementos que respalden y sobre todo ayuden a su venta, como lo es el precio, el soporte, la compatibilidad y el crecimiento. Estos puntos son muy importantes en este tipo de proyectos pues no basta en tener la mejor tecnología si no se tiene un buen soporte para mostrar e implementar correctamente.

Uno de los objetivos principales de este trabajo es mostrar una de las áreas en las que se puede desempeñar el egresado de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación debido a que en este trabajo se aplicaron los conocimientos de diversas materias importantes en la formación profesional, ya que la metodología de desarrollo y análisis que básicamente comprenden los programas (unidades temáticas) permitieron el planteamiento más adecuado del proyecto, la administración de los tiempos de desarrollo, los costos y la planificación, entre otros. Materias como Diseño de sistemas, Teoría e implementación de sistemas nos ayudan a esta parte de la logística.

La parte técnica de este trabajo se enfoca principalmente a la materia de teleproceso, esta materia nos da la base para el entendimiento de las telecomunicaciones, una nueva aplicación a ellas, la videoconferencia. Adicionalmente materias como análisis de algoritmos permite conocer y entender mejor el funcionamiento de la compresión que los sistemas de videoconferencia utilizan complementando así el conocimiento necesario del egresado para tomar decisiones en este campo.



Capítulo I

Antecedentes

Capítulo 1

Antecedentes

Hoy en día las naciones, empresas e incluso los individuos necesitan de las comunicaciones, éstas juegan un papel vital para su desarrollo y convivencia. La tendencia general de las naciones y empresas en este momento es la de crear un acercamiento más estrecho donde todos formemos parte de un mismo sistema: la globalización.



La tendencia a la globalización de los mercados en el umbral del siglo 21 ha proporcionado un nuevo orden donde ahora más países van a la par con las nuevas tecnologías.

La globalización implica "considerar el mundo como el mercado, fuente de insumos y espacio de acción, tanto para la producción como para la adquisición y la comercialización de productos". Características de la globalización serían el aumento del comercio exterior y de la exportación de capitales, el menor uso de materias primas y la mayor "desmaterialización" del producto. Asimismo, los aspectos de la revolución tecnológica, así como los procesos de automatización y robotización de la producción.

La tecnología busca darnos mejores herramientas para cubrir nuestra necesidad de comunicación llevándonos al uso de aparatos cada vez mejores y de fácil acceso para la comunicación, como el celular, enlaces satelitales, pagers, etc. A finales del siglo toda comunicación busca la reducción de distancias, costos y tiempos. *" Los cables submarinos del telégrafo desde la década de 1860 en adelante conectaron los mercados intercontinentales. Hicieron posible el comercio cotidiano y la formación de precios a través de miles de millas, una innovación mucho mayor que el advenimiento actual del comercio electrónico. Chicago y Londres, Melbourne y Manchester fueron conectados en tiempo real. Los mercados de obligaciones también llegaron a estar estrechamente interconectados, y los préstamos internacionales a gran escala -tanto inversiones de cartera como directas- crecieron rápidamente durante este período "*

El desarrollo de las tecnologías de comunicación nos ha llevado a utilizar y optimizar varios elementos ya creados anteriormente como la transmisión de audio y video con juntándolo con una de las más recientes tecnologías como la informática. Así utilizando el poder de cómputo de los microchips es que se logró crear lo que ahora llamamos videoconferencia.

La videoconferencia ha tenido un desarrollo paralelo al de las computadoras y redes, pues en un inicio la computadora no fue diseñada para manejar video y mucho menos transmitirlo. La videoconferencia a llegado a ser lo que es, gracias a diversos inventos tan diferentes unos de otros pero que en conjunción nos llevan a la transmisión de imágenes y sonido en tiempo real. Entonces la videoconferencia la describimos como: la transmisión simultánea de imagen y sonido de alta calidad en tiempo real.

Actualmente la videoconferencia vive un momento de cambio, hoy en día ha dejado de ser un producto que solo veíamos en grandes exposiciones o en grandes compañías, ahora es posible tenerla en nuestra propia casa. Con la llegada de estos sistemas al alcance de cualquier usuario, el mercado de videoconferencia esta en pleno crecimiento, empresas pequeñas, corporativos, y hasta personas físicas ahora pueden utilizar estas herramientas y buscar en la videoconferencia la mejor solución para cubrir sus requerimientos de comunicación

La videoconferencia hasta hace un par de años, eran aparatosos sistemas funcionando sobre líneas dedicadas de gran capacidad (2 Mbps), requerimientos que elevaban los sistemas a inversiones muy altas sólo justificables a grandes organizaciones multinacionales. Ahora los nuevos sistemas que se han desarrollado han llegado hasta las mismas PC's evitando con esto la adquisición de aparatos costosos y de una nueva inversión.

México como parte de una globalización necesita contar con lo último en tecnologías de comunicación; esto le permite cubrir los actuales requerimientos de los mercados internacionales. Las empresas mexicanas buscan con la videoconferencia implantar un sistema de comunicación más completo, mejorar la comunicación entre pisos así como entre sucursales por todo el país, incluso en el extranjero. Es decir comunicación más estrecha y profesional que el teléfono no puede ofrecer. En una videoconferencia se crea una proximidad entre los interlocutores mostrando una actitud distinta entre ellos, que enriquece significativamente la comunicación. En el ambiente global de los negocios la comunicación cara a cara ha llegado a ser parte importante para una mejorar la relación entre miembros de la empresa.

A. Videoconferencia



Los seres humanos estamos visualmente orientados. Desde las pinturas en cavernas hasta ahora con las interfaces gráficas, las imágenes no sólo pueden considerarse como el medio de comunicación más efectivo sino que contienen una mayor cantidad de información cuando se les compara con palabras escritas o ideas conceptuales. El sentido de la vista en el ser humano es uno de los sistemas más sofisticados del cuerpo, la predilección del ser humano por las imágenes es sorprendente ya que además de que gran parte del cerebro está dedicado a la visión y al análisis visual también la capacidad de transporte de información (ancho de banda) de nuestro sistema visual es mucho mayor que el de cualquier otro de nuestros sentidos.

Existen muchas definiciones para videoconferencia. “Teleconferencia” esta formada por el prefijo “tele” que significa lejos, distancia y “conferencia” que se refiere encuentro. Estados Unidos utiliza la palabra teleconferencia como término genérico. Al mencionar este término se refieren a un encuentro a distancia por medio de la tecnología de comunicaciones; de tal forma que frecuentemente es adicionada la palabra “video” a “teleconferencia” o a “conferencia” para especificar exactamente a qué tipo de encuentro se esta haciendo mención.

El término de videoconferencia es la transmisión simultánea de imagen y sonido de alta calidad en tiempo real. Esta definición nos da una descripción de lo que un sistema de videoconferencia debe cubrir para llamarse como tal. Esta definición nos ayuda a filtrar varias tecnologías que existen y que pueden cumplir con algunas partes del concepto de videoconferencia. Por ejemplo la “Televisión Interactiva” cuyo término ha sido empleado para describir la interacción entre una persona y un programa educativo previamente grabado pero no requiere de la transmisión de video. Otra tecnología muy cercana a la videoconferencia es el Broadcast, esto es una señal de video enviada por el canal de comunicación para que pueda ser vista por cualquier otra persona conectada al canal. Muy parecido a la televisión, pero aquí no es posible que un receptor pueda interactuar con el emisor.

A.1 Conceptos Generales

La videoconferencia es un tipo de comunicación electrónica y como tal utiliza uno de los conceptos favoritos de la comunicación: **El ancho de banda**. Es la velocidad con la que la información fluye por un camino. Hablaremos más específicamente de este concepto en el segundo capítulo. La comunicación en sí misma es el traslado de información de un lugar a otro. La conexión entre los dos sitios remotos por la que fluye la información es llamado canal de comunicación. Una analogía común es que los canales de comunicación son como agua que fluye a través de un tubo, la información es el agua. Un canal de comunicación es el tubo por donde corre el agua, es un camino único, amplio y que sólo corre el agua que alcance a fluir por él. En comunicaciones el ancho de banda es en si, la cantidad de información que puede correr a través del canal de comunicación.

Cuando los números se asocian con el ancho de banda estos usualmente se dan en bits/segundo. El número es un valor simple. Usando la analogía del agua, el valor bits/segundo es como decir que cantidad de agua puede correr por el tubo en un segundo. A este valor lo más común es llamarle "velocidad". Bits/seg. es como decir Km./hr y el ancho de banda es como el límite de velocidad (excepto que aquí no se puede exceder) Simples cálculos de ancho de banda pueden hacerse utilizando velocidad, por ejemplo, si usted quiere viajar 1000 Km y puede ir a 65 Km./hr entonces, para saber cuanto tiempo va a tener que viajar se divide 1000 Km entre 65 Km./hr y nos da 15.38 hrs. Ahora si se desea transferir un archivo de 1 millón de bytes (1 Megabyte) a través de una línea ordinaria de teléfono que tiene un ancho de banda de 8,000 bits por segundo (8 Kilobits/segundo), tiene primero que multiplicar 1 millón de bytes por 8 ya que (1byte=8 bits), y se divide entre 8000 bits/segundo que es la velocidad de la línea telefónica; esto nos da igual a 1000 segundos, o sea, alrededor de 17 minutos.

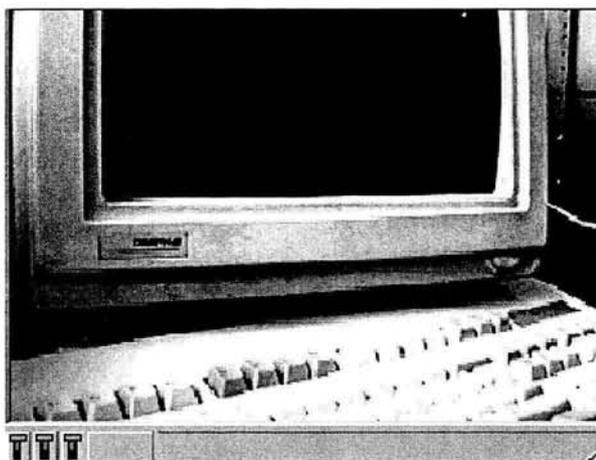


Figura 1.1 Imagen de 300 x 200

El ancho de banda es un factor limitante asociado con la comunicación. El envío de video mediante un canal de comunicaciones requiere gran cantidad de ancho de banda. Un cuadro de imagen en su monitor de video se constituye de

puntos muy pequeños llamados píxeles. Un cuadro de 300x200 píxeles no es considerado grande ya que la mayoría de los monitores soportan por lo menos 1024x768 píxeles.

Para cada píxel en el cuadro hay un byte correspondiente de información que describe el color del píxel. De tal forma que si el cuadro es 300x200, entonces hay 300 veces 200 píxeles en el cuadro, que son 60,000 píxeles o 60 kilobytes de información para un simple cuadro de video. El video se constituye de muchos cuadros por segundo. Por ejemplo una imagen de televisión utiliza 30 cuadros por segundo. Si el ojo percibe 30 vistas fijas secuenciales lo ve como un movimiento continuo.

Esto significa que si quisiera enviar 30 cuadros mediante el canal de comunicación cada segundo tendríamos 30 veces 60 kilobytes por segundo o 1.8 millones de bytes por segundo. (Los millones de bytes por segundo se abrevia usualmente como 1.8 Megabytes/seg., o 1.8 Mb/seg.) Anteriormente se nota que transferir 1 Mb a través de una línea de teléfono tomaría 17 minutos; entonces ahora es más claro por qué el ancho de banda es el factor limitante para la videoconferencia. Observando los números arriba expuestos, si tomáramos el canal de comunicaciones más usual en el mundo, una línea de teléfono, tomará alrededor de 30 minutos para transmitir el equivalente a 1 segundo de video.

La solución entonces es comprimir la información que vamos a enviar por el canal de comunicación con el fin de enviar mas información en un mismo lapso de tiempo.

A.2 Historia

La historia de la videoconferencia inicia con la historia de la televisión o el cine complementándose con la historia de la computadora y tecnologías de digitalización. A continuación haremos mención cronológicamente de los sucesos más importantes para llevar a cabo lo que hoy conocemos como videoconferencia.

1824 El doctor Peter Mark Roget descubre un proceso que se refiere a la persistencia visual, cuando el cerebro persiste en ver en movimiento un objeto que no esta ahí. Cuando al cerebro se le presenta una imagen tras otra la persistencia visual llena los espacios entre las imágenes haciendo un efecto de continuidad. Entonces si las imágenes se presentan secuencialmente a la velocidad correcta la ilusión de movimiento ocurre.

Para 1888, la primera cámara de película cinematográfica, que tomaba varios cuadros en sucesión rápida fue desarrollada por Thomas Edison y su asistente Willian Dickson. En 1894 el cinescopio de Edison fue instalado en una galería de San Francisco. Este dispositivo requería de que alguien diera vueltas a una manivela mientras las personas veían una breve película en una pequeña pantalla.

En 1895 August y Louis Lumiere eran los primeros en proyectar imágenes móviles sobre una pantalla enfrente de un auditorio. Esto hace que en 1995 se festejara el centésimo aniversario del cine.

A continuación se mostrará los momentos claves que conducen a la implementación del video, con el sonido asociado a una tecnología digital.

1903 - Películas que narran una historia son producidas y exhibidas. Estas son de aproximadamente 30 min.

1905 - Aparecen los primeros teatros con pantalla cinematográfica Se cobra 5 centavos la entrada.

1906 - Reginald Fessenden es capaz de emitir voz y música sobre ondas aéreas.

1920 - La primera estación de radio en los Estados Unidos empieza a transmitir, con emisiones programadas continuas sobre el aire.

1922 - El diseño para un sistema televisivo es desarrollado por Philo Farnsworth un estudiante de la escuela superior de Rigby, en Idaho. Las estaciones de radio empiezan a vender tiempo de aire a anunciantes.

1923 - Un ingeniero de Westinghouse, Vladimir Zworykin desarrolla el iconoscopio. Este llega a ser un componente crítico en las cámaras televisivas.

1924 - International Business Machines (IBM). La corporación es formada por la fusión de tres compañías.

1925 - La manufactura de radios receptores caseros estalla.

1927 - Aparece la primera película que usa un sistema de audio confiable. El *Jazz Singer* hace las películas mudas obsoletas. Durante esta época las personas asistían 3 veces en promedio a la semana. Charles Lindbergh hace el primer vuelo a solas a través del Océano Atlántico. El llega a ser una personalidad de medios ayudada por la radio y noticieros.

1930 - Philo Farnsworth obtiene la patente de su sistema televisivo a los 24 años. Aparecen las primeras censuras desarrolladas por directores y productores de las películas cinematográficas. Se crea la primera computadora analógica.

1934 - El congreso de E.U. crea una instancia para las comunicaciones, la cual regula todas las formas de transmitir.

1935 - Edwin H. Armstrong desarrolla la frecuencia modulada (FM).

1936 - El Empire State funciona como el primer sitio experimental en transmitir las primeras emisiones televisivas.

1944 - La primer computadora digital *Harvard Mark* es creada y desarrollada por Howard Aiken. Los fondos fueron donados por IBM.

1946 - El Dr. John Mauchley y J.P. Eckert desarrollaron *Electronic Numerical Interpolator and Computer* ENIAC. Mide 30 x 50 pies y pesa 30 toneladas.

1947 - Laboratorios Bell crean el primer transistor.

1951 - El primer sistema de cómputo sin fines de guerra es instalado en el departamento de censo de los E.U. para hacer el censo de 1950. La computadora es la Remington Rand *Universal Automatic Computer* UNIVAC.

1953 - Un sistema para transmitir señales televisivas a color es aprobado por la FCC.

1958 - Las series IBM 7070/7090 de computadoras se introducen se basan en transistores.

1959 - Se descubre que los transistores pueden compararse con un pequeño trozo de silicio. Este descubrimiento fue hecho independientemente por dos personas Robert Noyce y Jack Kilby.

1960 - Se transmite el primer debate presidencial por televisión.

1964 - AT&T presenta en una feria del comercio mundial en Nueva York un prototipo de videoteléfono.



Figura 1.2 Fotografía del primer sistema de videoconferencia

1967 - La mayoría de los programas de televisión son transmitidos a color.

1968 - Intel Corporation se funda. Las ganancias brutas al año son de \$ 2,672 Dlls. En 1994 las ganancias al año son de 11.5 billones de dólares.

1969 - La industria del software nace, IBM puede correr programas grabados por medio del Hardware.

1971 - Intel revela el microprocesador 4004.

1972 - Wang crea el primer procesador de textos.

1974 - Bill Gates y Paul Allen crean Microsoft.

1975 - La computadora *M.L.T.S. Personal Computer* aparece en la portada de una revista de electrónica popular. Es la primer computadora personal anunciada masivamente.

1976 - Steve Jobs y Steve Wozniak empiezan a vender computadoras Apple

1977 - La computadora Apple I es introducida. Tiene teclado, pantalla y es capaz de guardar datos.

1980 - Xerox, Digital Equipment Co. e Intel anuncian el estándar para trabajo en red Ethernet.

1981 - IBM anuncia su primera computadora personal, usa el procesador 8088.

1982 - Compaq Computer Co. introduce la primera IBM Pc compatible portátil.

1983 - La IBM Pc-XT es introducida. Esta viene equipada con un disco duro de 10 MB. La PC es llamada "El hombre del año" por la revista Time.

1985 - Redes de Area Local (LAN) proveen la conectividad entre computadoras personales.

1990 - Windows 3.0 es liberado por Microsoft. *Multimedia PC Marketing Council* (MPC) desarrolla el estándar MPC el cual define la capacidad de las computadoras para manejar multimedios.

1992 - Windows 3.1 es introducido. Este incluye *Media Player* con el cual es posible poder desplegar videos y tocar música digital.

1993 - Microsoft anuncia video para Windows. MPC anuncia el alto rendimiento MPC Nivel 2, que da especificaciones para PCs.

1994 - Intel introduce la familia ProShare, productos de comunicación. Por primera vez, computadoras personales son capaces de enviar y ver video.

Todos estos puntos fueron vitales para la concepción de la videoconferencia como la conocemos hoy en día. Sin embargo a lo que propiamente se le llama la historia de la videoconferencia básicamente es la historia del CODEC. A continuación mostraremos a detalle cuál ha sido su evolución desde su invención.

A partir del primer prototipo en Nueva York de videoteléfono se observó la necesidad de líneas de comunicación bastante robustas. Este prototipo de AT&T

requería líneas bastante costosas, cerca de mil dólares por minuto. El dilema fue la cantidad y tipo de información requerida para desplegar las imágenes de video. Las señales de video incluyen frecuencias mucho más altas que las que la red telefónica de los 60's podía soportar. El único método posible para transmitir el video en largas distancias fue a través del satélite. La industria del satélite se encontraba en sus inicios. El alto costo del equipo terrestre combinado con la renta de tiempo satélite excedía por mucho los beneficios que podrían obtenerse al tener pequeños grupos de personas comunicados utilizando este medio.

A través de los años 70's se realizaron progresos substanciales en muchas áreas claves, los diferentes proveedores de redes telefónicas empezaron una transición hacia métodos de transmisión digitales. La industria de las computadoras también avanzó enormemente en poder de procesamiento y velocidad, se descubrieron y mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (como audio y video) en bits digitales.

El procesamiento de señales digitales también ofreció ciertas ventajas, primeramente en las áreas de calidad y análisis de la señal; el almacenamiento y transmisión todavía presentan obstáculos significativos. En efecto, una representación digital de una señal analógica requiere de mayor capacidad de almacenamiento y transmisión que la original. Por ejemplo, los métodos de video digital comunes de fines de los años 70 y principios de los 80 requirieron de relaciones de transferencia de 90 Mbps. La señal estándar de video era digitalizada empleando el método común PCM (Modulación por codificación de pulsos) de 8 bits, con 780 píxeles por línea, 480 líneas activas por cuadro de las 525 para NTSC y con 30 cuadros por segundo.

La necesidad de una compresión confiable de datos digitales fue crítica. Los datos de video digital son un candidato nato para la compresión, debido a que existen muchas redundancias inherentes en la señal analógica original; redundancias que resultan de las especificaciones originales para la transmisión de video y las cuales fueron requeridas para que los primeros televisores pudieran recibir y desplegar apropiadamente la imagen.

Una buena porción de la señal de video analógica esta dedicada a la sincronización y temporización del monitor de televisión. Ciertos métodos de compresión de datos fueron descubiertos, los cuales eliminaron enteramente esta porción redundante de información en la señal, con lo que se obtuvo una reducción de la cantidad de datos utilizados de un 50% aproximadamente, es decir 45 Mbps, una razón de compresión de 2:1. Las redes telefónicas en su transición a digitales, han utilizado diferentes relaciones de transferencia, la primera fue 56 Kbps necesaria para una llamada telefónica (utilizando métodos de muestreo actuales), después grupos de canales de 56 Kbps fueron reunidos para formar un canal de información más grande el cual corría a 1.5 Mbps comúnmente llamado T1. Varios grupos de canales T1 fueron reunidos para conformar un canal que corría a 45 Mbps llamado T3. Así usando video comprimido a 45 Mbps fue

finalmente posible, aunque todavía extremadamente caro, transmitir video en movimiento a través de la red telefónica pública. Estaba claro que era necesario el comprimir aún más el video digital para llegar a hacer uso de un canal T1 (con una razón de compresión de 60:1), el cual se requería para poder iniciar el mercado. Entonces a principios de los 80's algunos métodos de compresión hicieron su debut, estos métodos fueron más allá de la eliminación de la temporización y sincronización de la señal realizando un análisis del contenido de la imagen para eliminar las redundancias.

Esta nueva generación de videos CODECs (COdificador/DECodificador), no sólo tomó ventajas de las redundancias, sino también del sistema de la visión humana. La razón de imágenes presentadas en el video en Norte América es de 30 cuadros por segundo, sin embargo esto excede los requerimientos del sistema visual humano para percibir movimiento. La mayoría de las películas cinematográficas muestran 24 cuadros por segundo. La percepción del movimiento continuo puede ser obtenida entre 15 y 20 cuadros por segundo, por tanto una reducción de 30 cuadros a 15 cuadros por segundo por sí misma logra un porcentaje de compresión del 50%. Una relación de 4:1 se logra obtener de esta manera, pero todavía no se alcanza el objetivo de lograr una razón de compresión 60:1. Los CODECs de principios de los 80's utilizaron una tecnología conocida como codificación de la Transformada Discreta del Coseno (acrónimo DCT en ingles).

El primer codec fue introducido al mercado por la compañía Compression Labs Inc. (CLI) y fue conocido como el VTS 1.5, el VTS significaba Video Teleconference System y el 1.5 hacía referencia a 1.5 Mbps ó T1. En menos de un año CLI mejoró el VTS 1.5 para obtener una razón de compresión de 117:1 (768 Kbps), y renombró el producto a VTS 1.5E. La corporación británica GEC y la corporación japonesa NEC entraron al mercado lanzando codecs que operaban con un T1. Ninguno de estos CODECs fueron económicos, el VTS 1.5E era vendido en un promedio de \$180,000 dólares sin incluir el equipo de video y audio necesarios para completar el sistema de conferencia, el cual era adquirido por un costo aproximado de \$70,000 dólares, tampoco incluía costos de acceso a redes de transmisión, el costo de utilización de un T1 era de aproximadamente \$1000 dólares la hora.

A mediados de los 80's se observó un mejoramiento dramático en la tecnología empleada en los CODECs de manera similar se observó una baja substancial en los costos de los medios de transmisión. CLI introdujo el sistema de video llamado Rembrandt el cual utilizo ya, una razón de compresión de 235:1 (384 Kbps). Entonces una nueva compañía PictureTel, introdujo un nuevo codec que utilizaba una relación de compresión de 1600:1 (56 Kbps). PictureTel fue el pionero en la utilización de un nuevo método de codificación denominado "Cuantificación jerárquica de vectores". (HVQ por su nombre en ingles). CLI lanzó poco después el codec denominado Rembrandt 56 el cual también operó a 56 Kbps utilizando una nueva técnica denominada compensación del movimiento. Al mismo tiempo los proveedores de redes de comunicaciones empleaban nuevas

tecnologías que abarataban el costo del acceso a las redes de comunicaciones. El precio de los codecs cayeron casi tan rápido como aumentaron los porcentajes de compresión. En 1990 los codecs existentes en el mercado eran vendidos en aproximadamente \$30,000 dólares, reduciendo su costo en más del 80%, además de la reducción en el precio se produjo una reducción en el tamaño. El VTS 1.5E medía cerca de 5 pies de alto y cubría un área de 2 y medio pies cuadrados, pesaba algunos cientos de libras. Rembrandt 56 medía cerca de 19 pulgadas cuadradas por 25 pulgadas de fondo y pesó cerca de 75 libras.

Actualmente encontramos gran variedad de codecs en el mercado, desde los codecs para videoconferencia de grupo, que vienen siendo las nuevas generaciones de Rembrandt o VTS 1.5E, pero que aún tienen costos elevados, sus precios oscilan entre \$15,000 y \$30,000 dólares, hasta los codecs que están tomando las riendas de la videoconferencia; estos codecs son tarjetas para computadora como el módem, etc. que son capaces de manejar la misma calidad de video. Estos se encuentran en el mercado entre \$900 a \$3000 dólares. Y la última forma de hacer codificación y decodificación ahora es por medio de software, estos generalmente usados para Internet.

A.3 Descripción

A.3.a Características

Hablamos de videoconferencia ahora como una nueva forma de comunicación, la tecnología que usa video o audio por medio de un camino físico no se refiere siempre a videoconferencia. En la actualidad existen muchas aplicaciones que manejan estos medios: el video en demanda (VOD), el cual trabaja como biblioteca de videos que pueden ser vistos cuando uno lo requiera. Aplicaciones de broadcast con las cuales uno puede enviar una señal de video semejante a la televisión, donde el receptor puede sintonizar su PC para ver la transmisión. Estas dos aplicaciones pueden hacer compresión y enviar video por la red, pero en ambas solo tienen una dirección, la persona que requiere ver el video o sintoniza su PC para ver el video no puede comunicarse en sentido contrario, esto significa que la información solo viaja en un sentido.

Existen también aplicaciones donde el manejo de video es muy limitado, y la comunicación es por medio de texto (chat), ya que el audio que se maneja en estas aplicaciones es demasiado pobre. Estas aplicaciones se usan generalmente sobre Internet. No ofrecen una calidad de audio y video para tener una comunicación continua.

Las aplicaciones más parecidas pero que aún no podemos llamar videoconferencia, son aquellas donde es posible ver el video en ambos lados pero solamente uno puede hablar a la vez, como los radios, solo apretando el botón de enviar es cuando se transmite la voz, no es posible hablar al mismo tiempo. Aquí existe la comunicación en ambos lados pero no es simultánea.

Es importante mencionar que una videoconferencia debe tener calidad en la transmisión tanto de audio como de video en tiempo real además de poder acoplar aplicaciones (gráficos, escritos, presentaciones, animaciones) simultaneas a la conferencia. La videoconferencia nos permite hacer flexible la comunicación pues aparte de la interacción de los participantes podemos utilizar material de apoyo.

A.3.b Aplicaciones (razones, beneficios)

Razones

La videoconferencia cierra el fin de siglo como una convergencia de tecnologías. Las razones por las que se inició la investigación de la tecnología de videoconferencia fueron la necesidad de transmitir información de manera más completa, además de:

- Proveer accesos equitativos a estudiantes con necesidades especiales.
- Proveer información de temas que se actualizan constantemente.
- Proveer una experiencia virtual cuando la experiencia real no es posible.
- Facilitar la colaboración, intercambio de información, resolución de problemas, y toma de decisiones en un ambiente de aprendizaje basado en el dialogo, la experiencia distribuida y solución de problemas

Como vemos el principal motivo de investigación y desarrollo de la videoconferencia ha sido generalmente la educación, este es el motivo por el cual el sector de educación ha encontrado más usos para estos sistemas.

Aplicaciones

Actualmente la videoconferencia ya ha cubierto varios sectores para su implantación siendo el educativo el más fértil. La videoconferencia se ha desarrollado y ha tomado su camino gracias a la educación de distancia que ha sido la principal aplicación; después ha tomado otros usos dentro del contexto educativo y ahora finalmente los negocios lo han tomado para ser parte importante de su productividad.

Mencionaremos las aplicaciones más comunes de la videoconferencia, aunque es importante mencionar que la videoconferencia es tan versátil que puede rebasar los usos que ahora existen y utilizarla en campos donde jamás podríamos pensar que se utilizara.

EDUCACION A DISTANCIA: (Cursos, Lecciones y Tutoriales) Aquí es posible tomar un curso que se imparte en otro sitio distante, tomar clases con profesores de otra escuela, etc. Así como también es posible formar mesas redondas con expertos de varios lugares, donde pueden intercambiar información y experiencias, profesores pueden crear grupos de trabajo con profesores de otras escuelas, unificar criterios, colaborar en proyectos con otras escuelas a través del

país, eventos de la comunidad, idiomas, etc. Tanto ha crecido en este aspecto la videoconferencia que existe una maestría en la Universidad de Minnesota llamada "Maestría en Educación utilizando videoconferencia".

TELEMEDICINA: Esta es una de las más importantes aplicaciones de videoconferencia para el ser humano, pues el tiempo de respuesta en este medio es crucial, un ejemplo muy claro es poder discutir el caso con otros especialistas de todo el país apoyándose en las imágenes como radiografías, gráficas, fotos, etc. para poder dar un diagnóstico y un posible tratamiento. Otra importante aplicación dentro de este rubro es en las operaciones donde es posible interactuar con quirófano ya sea un grupo de alumnos de medicina o colegas del cirujano.

NEGOCIOS: Como se menciona anteriormente la videoconferencia es tan versátil que ha tomado varios diferentes caminos en este sector, a continuación mencionaremos algunos:

- Presentaciones de Marketing
- Cursos Corporativos
- Anuncios
- Toma de decisiones
- Diagnósticos remotos
- Manejo de Crisis
- Juntas de Directorio
- Desarrollo de Ingeniería
- Coordinación de proyectos
- Contratación / entrevistas
- Control de manufactura

Beneficios

Podemos hablar de dos tipos de beneficios que la videoconferencia provee, uno está enfocado a la comunicación en sí y el otro en el desempeño de su uso. En el primer punto "comunicación" explicaremos qué nos ofrece este medio interactivo que otros medios de comunicación remota no tienen.

- Establece una comunicación visual entre participantes, desde que un instructor puede ver y escuchar a sus alumnos remotos en tiempo real; él puede usar una conversación con lenguaje corporal para mejorar la comunicación. La frecuente interacción incrementa el entendimiento de los alumnos y fomenta el autoaprendizaje. Estrategias de enseñanza interactiva como sesiones de preguntas y respuestas, pueden ayudar y motivar a los alumnos a hacerse más participativos en el curso.
- Permite una conexión con recursos externos. Expertos en sitios remotos pueden ayudar a comprender, dar retroalimentación incluso sugerir ejemplos prácticos. Esta forma verdadera de conexión trae consigo una mejor

motivación, especialmente si la gente que participa y el experto interactúan en un nivel apropiado.

- Soporte de diferentes medios. Fotos y gráficas a color ayudan a explicar conceptos difíciles además de dar una mejor presentación.
- Facilidad de compartir documentos y retroalimentación. Algunos sistemas son capaces de trabajar con aplicaciones que nos permite compartir y editar documentos. Esto nos lleva a un tipo de mejoramiento en la colaboración y retroalimentación en tiempo real.

Ahora señalamos los beneficios que conlleva el uso de videoconferencia en aplicaciones reales.



- Presentaciones de marketing. Cuando es necesario realizar una presentación a otras regiones. Nos es de gran ayuda observar como los grupos de marketing de ese lugar piensan persuadir a los compradores y comercializar el producto.



- Anuncios Corporativos. Cuando compañías grandes necesitan que todos sus empleados sepan de algo, no hay nada tan rápido y económico como usar videoconferencia. Políticas corporativas o cambios pueden anunciarse de esta manera dando total plenitud de hacer sesiones de preguntas y respuestas.



- Diagnósticos remotos. Los técnicos y gurus generalmente siempre se encuentran en las oficinas centrales de las compañías cuando los problemas están en todas las ubicaciones remotas. Ahora solo es necesario poner enfrente del problema una cámara y ellos podrán ver el problema, dar instrucciones paso a paso de cómo resolverlo, sin necesidad de trasladarse y acortando el tiempo de la solución.



- Entrenamientos y cursos. Por el rápido avance tecnológico son necesarios los entrenamientos y actualizaciones de puntos importantes en nuestra empresa. Las clases pueden ser tomadas desde varios sitios al mismo tiempo. La videoconferencia provee clases de mucho acercamiento en las explicaciones y material.



- Teletrabajo. Aunque esta palabra aún es inusual, este concepto de tener las oficinas en casa, ya es utilizado por un gran número de compañías, donde gran parte de los empleados no necesitan estar diario en las oficinas, su trabajo lo hacen por medio de la computadora. En los resultados las compañías gastan menos en la renta de oficinas.



- Ahorro de tiempos y viajes. Tal vez este sea el beneficio más importante que los negocios han visto en la videoconferencia. Este es un punto muy claro para convencer a cualquier empresa que tiene muchos gastos en viáticos y viajes. Aquí un ejemplo claro que no nos deja dudas

La siguiente tabla nos muestra una comparación de costos por una hora de junta en Vancouver, asumiendo que dos gentes viajan desde Victoria. La siguiente tabla es cortesía del Ministerio de educación de British Columbia.

	Ferry	Helijet	Videoconferencia
Viaje/Costo	2 x \$33 = \$66	2 x \$240 = \$480	\$260
Taxi	\$ 34	\$ 15	N/A
Hora hombre	6hrs x 2 Personas = 12hrs	2hrs x 2 = 4hrs	1hrs x 2 = 2hrs
	12hrs x \$25/hr = \$300	4hrs x \$25/hr = \$100	2hrs x \$25 = \$50
Costo Total	\$ 400	\$ 595	\$ 310

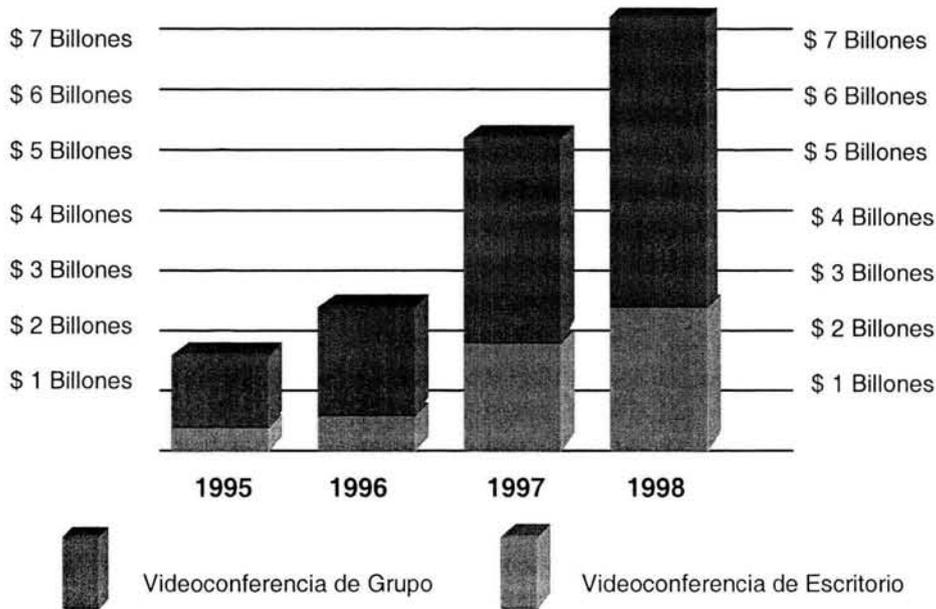
Figura 1.3 Tabla de Comparación de Gastos

Así observamos los ahorros que los sistemas de videoconferencia tienen además, de la seguridad que a los participantes de una junta pueden tener al no realizar tantos viajes.

A.3.c Perspectivas

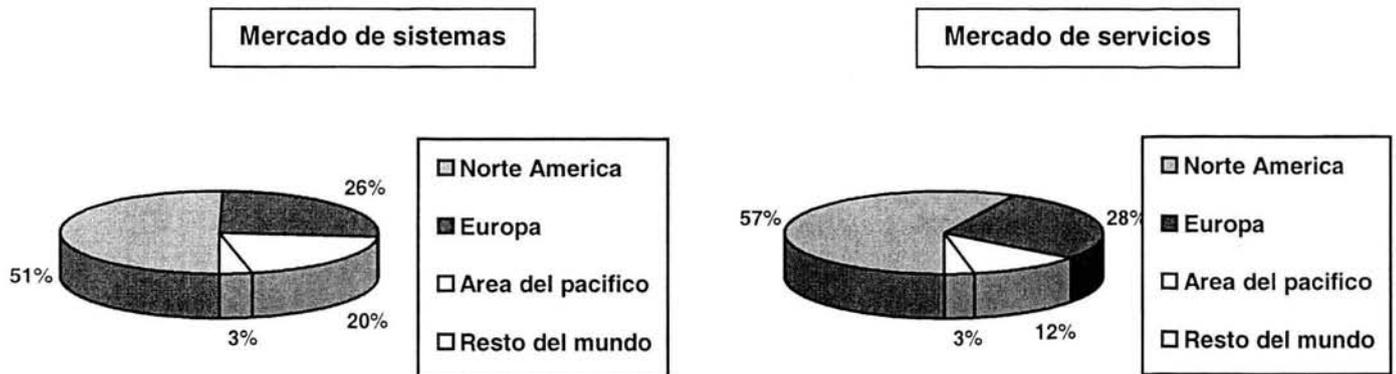
Hace no más de tres años el mercado de la videoconferencia no podía despegar como se planeaba, pero ahora este mercado crece rápidamente porque

las condiciones ahora son más favorables, el costo de la tecnología y las comunicaciones ha caído. La proliferación en el mercado de sistemas de videoconferencia acompañado de la globalización de sistemas de enlaces como ISDN han ayudado a hacer más popular esta tecnología. Veremos a continuación gráficas que nos dan una vista a futuro del mercado de la videoconferencia.



© 1994 The Gartner Group (Boston)

Figura 1.4 Sistemas de Videocomunicación (Equipo)
Pronóstico de ventas de 1995 - 1998



© 1994 Frost & Sullivan Market Intelligence (New York)

Figura 1.5 Mercados de sistemas de videocomunicación
De 1995-1999 basado en el Total de ventas pronosticadas

Interpretando estas gráficas, observamos que los equipos de videoconferencia en el futuro serán más comunes. Aunque la tecnología tenga aun sus limitaciones, existen numerosas ventajas para tomarla en cuenta dentro de este mundo moderno donde los negocios se encuentran en el fenómeno de la globalización, la videoconferencia viene a ser la única alternativa eficiente para hacer serias entrevistas de negocios a distancia.

El futuro de la videoconferencia está fuertemente ligado a las comunicaciones. Estamos atravesando en este momento por este tipo de situación. La red Digital de Servicios Integrados (ISDN Por sus siglas en Ingles), es la nueva forma de comunicación que ahora podemos utilizar; es una línea telefónica que puede alcanzar un ancho de banda de hasta 384Kbps, en México las empresas telefónicas empiezan a prestar este tipo de servicios.

Este tipo de nuevas tecnologías son las que llevarán de la mano el futuro de la videoconferencia. Esta, al igual que las computadoras de hoy en día, pienso se basará en una estructura de arquitectura abierta. Vemos por ejemplo que la primera generación de sistemas de videoconferencia fueron los sistemas grandes y sofisticados para salas, hoy en día la videoconferencia de escritorio es la que marca la pauta en el mercado, tanto en LAN, WAN e incluso Internet. Los equipos de videoconferencia personal no han alcanzado el nivel óptimo en la calidad del video, aunque ya se ha acercado bastante a la calidad de una televisión gracias a las nuevas formas de compresión del video digital.

El presente y próximo futuro de la videoconferencia será pensado y desarrollado para PC y todas sus formas de comunicación. Y aun más a futuro esta se desarrollará en nuestros propios televisores y tal vez, algún día dejemos de utilizar el teléfono para dar paso al real videoteléfono.

B. CASO PEMEX



PEMEX es la empresa más grande de México y una de las diez más grandes del mundo, tanto en términos de activos como de ingresos. Con base en el nivel de reservas y su capacidad de extracción y refinación, se encuentra entre las cinco compañías petroleras más importantes a nivel mundial.

Las actividades de PEMEX abarcan la exploración y explotación de hidrocarburos, así como la producción, almacenamiento, distribución y comercialización de productos petrolíferos y petroquímicos. En virtud de que de conformidad con la legislación mexicana estas actividades corresponden en exclusiva al Estado, PEMEX es un organismo público descentralizado.

Desde su reorganización en 1992, la misión estratégica básica de PEMEX ha sido: maximizar el valor a largo plazo de los hidrocarburos de México.

PEMEX opera por conducto de un ente corporativo y cuatro organismos subsidiarios:

PEMEX-Exploración y Producción.
PEMEX-Refinación.
PEMEX-Gas y Petroquímica Básica.
PEMEX-Petroquímica.

El Corporativo es el responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, y de asegurar su integridad y unidad de acción.

PEMEX-Exploración y Producción tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.

PEMEX-Refinación produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.

PEMEX-Gas y Petroquímica Básica procesan el gas natural y los líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.

PEMEX-Petroquímica a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

P.M.I. Comercio Internacional realiza las actividades de comercio exterior de Petróleos Mexicanos.

El Instituto Mexicano del Petróleo proporciona a PEMEX apoyo tecnológico tanto en la extracción de hidrocarburos, como en la elaboración de productos petrolíferos y petroquímicos.

Desde 1938, en gran medida, el desarrollo de México ha tenido como base nuestro petróleo y desde esa época PEMEX ha planteado como objetivos:

- Sostener e incrementar los niveles de producción para garantizar el abasto nacional y mantener la exportación.
- Reestructurar los sistemas de comercialización internos y externos.

- Incorporar nuevas tecnologías para optimizar las operaciones y la productividad.
- Elaborar mejores gasolinas, a precio justo que rindan más y contaminen menos.

Esto ha sido posible porque continuamente se reestructuran las instalaciones, se abaten costos, se simplifican procedimientos, se extienden los mercados, se incrementan las líneas de producción, se suprimen los dispendios, en suma, se emplean adecuadamente los recursos.

B.1 Situación actual

PEMEX REFINACIÓN

Bajo la premisa de que incorporarse exitosamente a la economía globalizada de hoy para cualquier empresa, el reto será fortalecer y reorientar su modernización y calidad en todos los sectores que le conforman, mediante el acceso a la tecnología de vanguardia para su planta productiva en condiciones óptimas de rentabilidad y mejorando la calidad que el entorno exige.

La industria de la refinación no podía permanecer estática y es así como se incorporan los nuevos desarrollos tecnológicos en los procesos catalizadores y equipos con las mejores ventajas técnicas y mínimos problemas de deterioro ambiental, a fin de obtener productos de alta calidad que cumplan con la demanda del mercado y con las especificaciones de calidad que el usuario requiere, protegiendo la salud y el medio ambiente.

PEMEX refinación entonces busca el desarrollo tecnológico en todos los aspectos y busca la optimización de sus recursos. Así es como se encuentra con una de las partes más importantes: la comunicación. Como se menciona anteriormente PEMEX entra al proceso de globalización, y esto se logra con la cercanía entre lugares dando la sensación de estar en uno solo.

Se ha decidido tomar a la videoconferencia como parte de las nuevas tecnologías para apoyarse y poder cumplir como una empresa de altura mundial. No solo este hecho es el que ha llevado a PEMEX Refinación a buscar nuevas formas de comunicación, México como parte de una nueva globalización es fuertemente sacudido por las presiones de los mercados internacionales. La caída del precio por barril de petróleo ha traído a PEMEX recortes en sus presupuestos y una economía muy frágil. Entonces es necesario la utilización de los recursos al máximo buscando la optimización de los gastos.

La organización de PEMEX refinación es de la siguiente manera, cuenta con 5 gerencias comerciales y 80 terminales de almacenamiento y distribución, las cuales se distribuyen por todo el país. A continuación se mencionan las zonas comerciales y la ubicación de sus oficinas centrales:

- Gerencia Comercial Zona Norte (Monterrey)
- Gerencia Comercial Zona Occidente (Guadalajara)
- Gerencia Comercial Zona Centro (Querétaro)
- Gerencia Comercial Zona Sur (Veracruz)
- Gerencia Comercial Zona valle de México (Distrito Federal)



Figura 1.6 Zonas Comerciales del País

La misión de las gerencias comerciales de PEMEX refinación es: Satisfacer la demanda regional de productos petrolíferos en volumen y oportunidad, maximizando el valor económico de las terminales de almacenamiento y distribución, dentro de un marco de protección ambiental y seguridad industrial.

Estas gerencias tienen una comunicación entre sí bastante estrecha, pero aún así es necesario tener reuniones periódicamente. Estas reuniones se realizan para saber el estado en que se encuentran las Terminales de Almacenamiento y Distribución (TAD), en cuanto a entregas, desempeño comercial, seguridad y el ingreso bruto mensual.

De estas reuniones se ha visto la necesidad de crear un ambiente de videoconferencias que permitan realizar más fácil estas reuniones cubriendo totalmente los objetivos de la reunión desde su propia oficina y evitando en primer lugar el tiempo que lleva reunir a todos los gerentes en un punto geográfico y como segundo término y no menos importante el ahorro de viáticos del viaje, transporte, hospedaje y todos los gastos que se generan al realizar un viaje.

B.2 Infraestructura

PEMEX en los últimos años ha venido modernizándose en lo que a telecomunicaciones se refiere. PEMEX no se ha quedado fuera en los adelantos del mercado de telecomunicaciones, las necesidades de PEMEX y su premisa de tener tecnología y aplicaciones de punta, ha hecho que implante tecnologías nuevas que puedan soportar y dar un ancho de banda óptimo para las nuevas aplicaciones que requieren de alto desempeño en comunicaciones.

Actualmente todas las oficinas y departamentos de PEMEX cuentan con redes de datos. Todas las redes a nivel local (LAN) son tipo Ethernet; en cuanto a redes de area amplia (WAN) existen diferentes tipos de conexión como Frame Relay, X25, etc. Existe un anillo central donde se ha implementado una red ATM. Toda red dentro de las instalaciones de PEMEX esta comunicada a este anillo central.

Las gerencias comerciales cuentan con redes locales ethernet sobre un cable tipo telefónico UTP, para el caso de la gerencia en la ciudad de México esta se conecta directamente a un switch de ATM, para el caso de las foraneas la conexión es por medio de un enlace de ATM al anillo central en las oficinas centrales (ver figura 1.7). Las gerencias comerciales son las que sirven como puente entre los puntos más lejanos al anillo central.

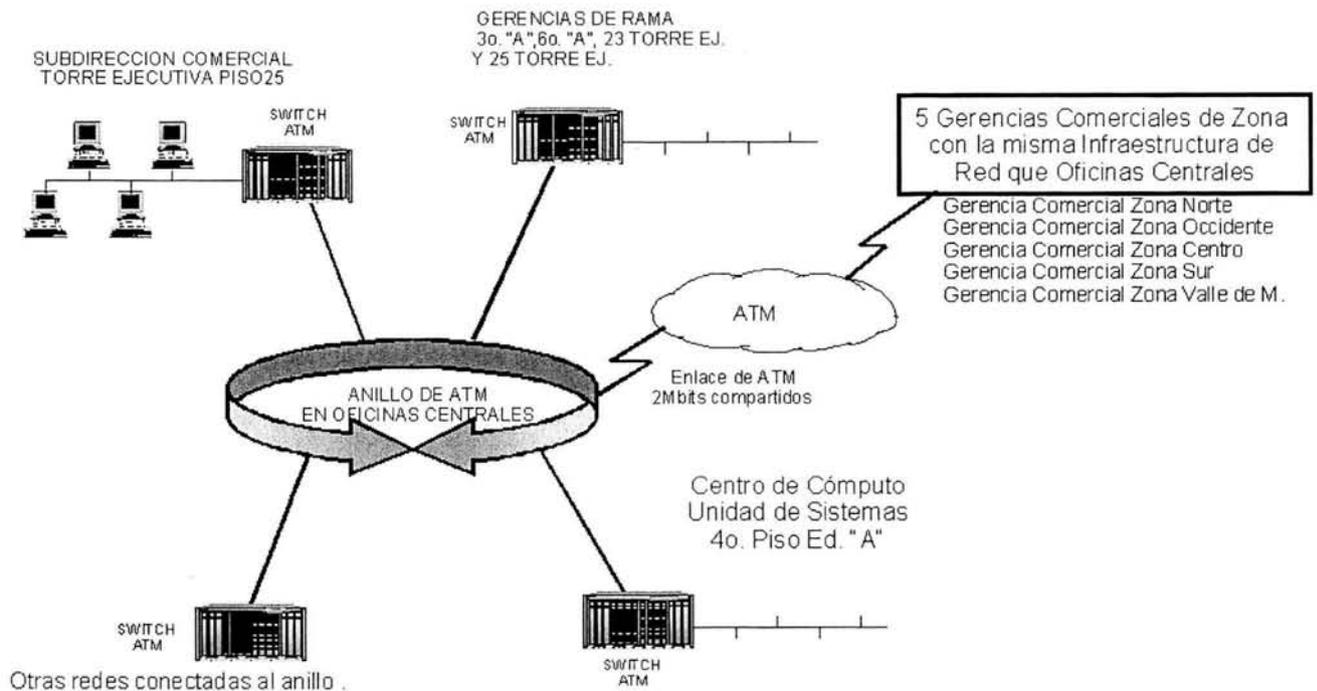


Figura 1.7 Diagrama de Conectividad PEMEX-Refinación

La extensa red de comunicaciones de PEMEX le permite tener un camino de comunicación robusto hacia cualquier oficina foránea. Utilizando esta infraestructura de redes PEMEX busca implementar la videoconferencia sin la necesidad de invertir en los enlaces de comunicación nuevos, pues se considera que estos ya existen y son bastos para soportar este tipo de aplicaciones.



Capítulo II

Videokonferencia

Capítulo 2

La Videoconferencia

La nueva tecnología llamada videoconferencia, fue desarrollada gracias a los logros y avances de varios inventos. Es a finales de los 90's cuando la videoconferencia es vista como una real opción de comunicación en empresas, escuelas y demás sectores a los que pertenecemos.

El proceso de convertir una señal analógica como el video en una señal digital capaz de viajar por cables donde se acostumbraba enviar datos fue de largo desarrollo. Es por eso que en este capítulo se mencionan a los diferentes inventos que tuvieron que ser creados para llegar a la videoconferencia. Desde la esencia del primer cinescopio y hasta la última tecnología en televisores fueron tomadas como base para el despliegue del video en un monitor. El paso decisivo para poder obtener la videoconferencia fue el crear un dispositivo por el cual la señal de video que vemos en una televisión se convierta en información capaz de ser comprendida y manipulada por una computadora.

El dispositivo capaz de convertir el video a bytes, y finalmente transmitirla por un canal hecho para datos es realizado por una tarjeta llamada CODEC (COdificador/DECodificador) y es el corazón de toda videoconferencia.

Complementando al CODEC la tecnología de las telecomunicaciones fue necesaria para la creación de la videoconferencia. Es en los 90's cuando las redes de computo son tomadas no solo como una herramienta más sino como el sistema nervioso en toda compañía; también en esta década es cuando más desarrollo han alcanzado, llegando ahora a velocidades que jamás imaginamos en la transmisión de datos. El proceso de conversión del video analógico a digital crea una gran cantidad de información que en un principio las redes no eran capaces de soportar. Como aspecto fundamental de la videoconferencia, las redes son la base para la comunicación entre los sitios remotos, es por eso necesario conocer su evolución y comprender como funcionan para realizar una mejor implementación de la videoconferencia en cuanto a opciones de comunicación.

Durante este capítulo también veremos todos los conceptos básicos dentro de la videoconferencia, la compresión, los tipos de videoconferencia que existen y las reglas que la rigen (estándares)

A. Conceptos de Videoconferencia

Cuando se habla de videoconferencia se refiere a un sistema de alta calidad de video y audio. Existen varios tipos de conferencias que se mencionarán y explicarán para ayudar a entender mejor el concepto de videoconferencia.

- Conferencia de Datos

(Data conferencing) Es la conexión de dos o más computadoras cuyo principal intercambio es información. Esta información puede ser en forma de texto, gráficas, sonido digitalizado o video digitalizado.

La videoconferencia puede ser considerada un tipo de conferencia de datos. Sin embargo, el sonido y el video no son necesariamente requerido para la conferencia de datos. Pizarrones o aplicaciones que permitan a múltiples computadoras añadir, copiar, borrar y editar documentos simultáneamente, son un ejemplo de conferencia de datos sin el uso de video o sonido.

- Audio conferencia

La audio conferencia es una discusión entre dos o más individuos mediante un dispositivo para la transmisión de sonido. Este dispositivo puede ser desde un micrófono para videoconferencia de alto costo hasta un viejo teléfono de disco.

Esta tecnología es probablemente la más vieja pero la más importante forma de comunicación hoy en día. Esta da personalidad al individuo detrás del dispositivo y es extremadamente efectiva para transmitir emociones.

Recordemos la definición de videoconferencia como la combinación de audio, video y sistemas de comunicación en tiempo real. Existen sistemas capaces de trabajar en líneas telefónicas hechos para trabajar sobre Internet. Estos sistemas por tener deficiencia en la calidad tanto de audio como de video por los anchos de banda que utilizan, no se toman en cuenta para la definición de videoconferencia que planteamos. Sin embargo mencionaremos estos sistemas en la parte de videoconferencia de escritorio.

Todo sistema de videoconferencia contiene tres principales elementos que son:

- 1) La red de comunicaciones
- 2) El ambiente de videoconferencia
- 3) El CODEC

A continuación se describirán a manera de introducción cada uno de estos elementos, más adelante se retomará cada uno de estos puntos con mayor profundidad.

1) **Red de comunicaciones.** Para poder transmitir una señal, un video, etc. es necesario contar con un medio físico por el cual los datos puedan moverse de un lugar a otro. En la comunicación la información va del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente (en dos direcciones). En los sistemas de videoconferencia se requiere que este medio proporcione una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

El número de opciones que existen actualmente en las redes de comunicación es bastante grande, pero se debe señalar que la opción particular depende enteramente de los requerimientos del usuario.

2) **Ambiente de videoconferencia.** Con este término nos referimos al tipo de videoconferencia que se utiliza. Existen en el mercado dos corrientes principales de videoconferencia: los sistemas de sala y los sistemas de escritorio. Más adelante mencionaremos las características y diferencias entre estas. El tipo de videoconferencia va enfocado directamente con las necesidades que el usuario quiere cubrir.

3) **CODEC** la pieza básica de la videoconferencia, las señales de audio y video que se desea transmitir se encuentran generalmente de manera de señal analógica. Por lo que transmitir esta información a través de una red digital primero debe de ser transformada mediante algún método a una señal digital, Una vez realizado esto se debe de comprimir y multiplexar estas señales para su transmisión. Este trabajo es realizado por el CODEC (COdificador/DECodificador). En el otro extremo de la comunicación se hace el trabajo inverso para poder desplegar y reproducir los datos provenientes desde el punto remoto.

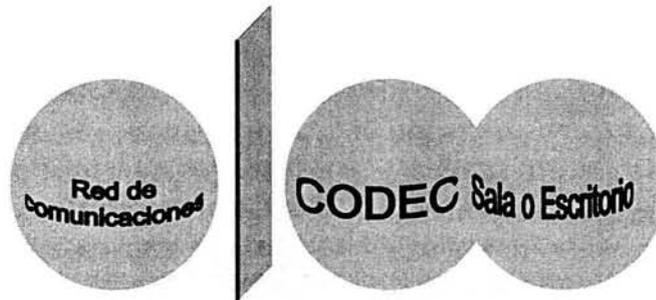


Figura 2.1 Elementos Básicos de un Sistema de Videoconferencia

Además de estos tres elementos básicos tenemos un dispositivo de apoyo que no se puede dejar de mencionar en la videoconferencia que es la unidad multipunto.

La Videoconferencia Multipunto; La gran promesa de la videoconferencia ha sido siempre la posibilidad para actuar como una herramienta estratégica que facilite el intercambio oportuno de ideas entre personas en localidades distantes. Y entre mayor sea el número de participantes en la conferencia los resultados serán provechosos, es por eso que surge la necesidad de crear un dispositivo que permita interactuar a más de dos localidades de la videoconferencia simultáneamente, para realizar así, lo que se llama videoconferencia multipunto. Hasta hace año y medio el único dispositivo que nos podía ofrecer esta ventaja era a través de la Unidad de Control Multipunto (MCU, Multipoint Control Unit), pero las tecnologías en este momento han tratado de quitar este tipo de

dispositivo intermedio logrando así algunos sistemas capaces de crear las conexiones multipunto sin necesidad de dicha unidad.

B. Red de comunicación

B.1. Historia de las redes

El primer medio para integrar y procesar la información en las computadoras fueron las tarjetas perforadas donde cada línea con perforaciones representaba instrucciones o datos del programa, esta información era leída en un sistema de mainframe que las procesaba y enviaba los resultados. Al proceso de leer y procesar la información como un todo es conocido como procesamiento por lotes, con esto se interrumpía la interacción entre el usuario y la computadora hasta generar los resultados.

Tiempo después se empezaron a utilizar computadoras conocidas como terminales tontas, facilitando al usuario acceder solo a la información específica. Estas terminales estaban conectadas a una computadora central. Aquí es donde inicia la historia de las redes. Las redes han pasado a través de tres principales eras y en este momento estamos atravesando la cuarta. Cada uno de estos periodos esta dividido por los avances del hardware en las computadoras y sus aplicaciones.

- Primera Era: Redes de Mainframes (1965-1975)

En esta era las computadoras centrales dominaban el terreno del cómputo, envueltas en una serie de arquitecturas de redes propietarias. Estas proveían una confiabilidad y conexiones estables entre terminales tontas y los mainframes. Todas las aplicaciones corrían en el mainframe y la gran mayoría de los datos que pasaba a través de la red era texto.

Los elementos esenciales en este tipo de redes son los procesadores principales y un conjunto de controladores. Los grupos de terminales son conectados a los controladores y estos a su vez conectados al procesador central por medio de cables punto a punto (para conexiones locales) o líneas telefónicas (para conexiones remotas).

La idea de “compartir el ancho de banda” fue usada para conexiones remotas con los controladores. Estos tomaban en turnos el ancho de banda en la línea telefónica. Dado el tipo de datos que estas redes manejan, estas proveen una excelente combinación entre un magnífico acceso, capacidad de respuesta y costo.

Este mercado de mainframes fue dominado por IBM. Sus redes en este periodo corrían tan bien que algunas de estas aún siguen siendo utilizadas sin cambios aparentes. Sin embargo la mayoría de ellas migraron a Token Ring

haciendo conexión a través de bridges y/o routers o en su defecto se reemplazaron totalmente.

Token Ring es complejo, pero provee muchas de las mismas características de rendimiento de una red de mainframe/terminal, con la flexibilidad y ancho de banda que puede dar un acceso LAN.

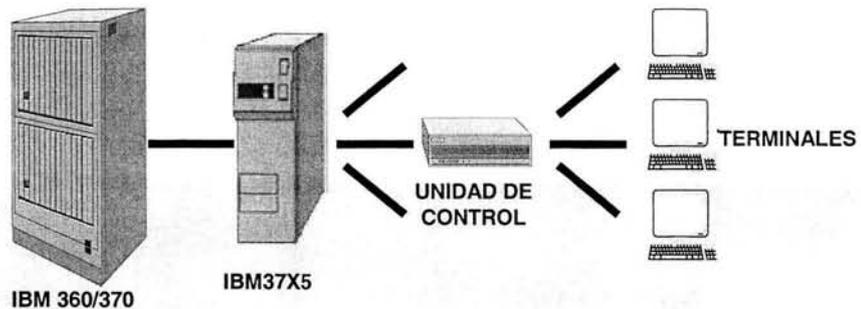


Figura 2.2 Esquema Típico de Mainframe

- Segunda era: redes de minicomputadoras (1975-1985)

Desde que las minicomputadoras llegaron a ser técnicamente viables y con un costo-beneficio muy alto, muchas organizaciones cambiaron sus aplicaciones de ingeniería y negocios a este tipo de redes. El acceso por terminal empezó a verse como una manera muy básica de acceder a la red. Una mejor opción para acceder a una red fue usando terminales asíncronas conectadas directamente a un puerto de la mini. Multiplexores estadísticos fueron usados para proveer líneas de área amplia (WAN) compartidas y como protección de errores. Conmutadores de datos (PBX) eran puestos en la parte central de muchas redes de este tipo, dando oportunidad a los usuarios de las terminales a elegir cualquier computadora ayudando a abatir costos por puerto de computadora.

Un movimiento clave para que este cambio en las redes se realizara, fue la apertura de la arquitectura de la red. Así varios fabricantes ofrecían marcas y modelos diferentes de los componentes, sin la necesidad de tener una sola marca en toda la red como anteriormente se requería. Este acelerado índice de cambios dentro de la tecnología de redes incrementó el número de pequeños fabricantes en el mercado.

De la gran cantidad de fabricantes de minicomputadoras, Digital Equipment Co. fue el líder, con una variedad de productos para minicomputadoras asíncronas. Existían terminales que se conectaban a una terminal servidor, esta característica hace que la conexión de una terminal sea más directa que utilizando un conmutador de datos (PBX). Las terminales servidor eran conectadas a las minicomputadoras a través de una red local de datos (LAN)

reemplazaron a los conmutadores de datos (PBX) y los bridges a los multiplexores estadísticos.

Una evolución similar fue realizada por IBM. El cable punto a punto con el que previamente había interconectado el grupo de controladores con el mainframe fue reemplazado con la tecnología de Token Ring para redes locales.

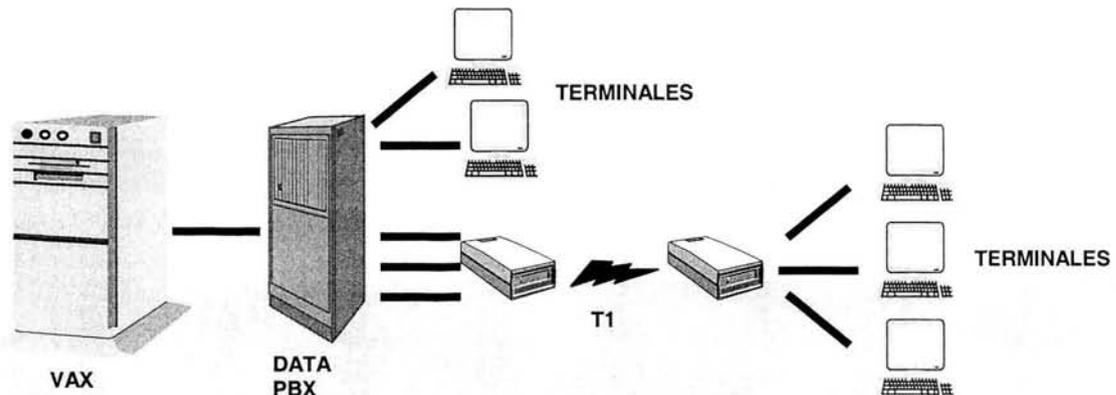


Figura 2.3 Esquema Típico de Minicomputadora

- Tercera era: Ancho de banda compartido (1985-1995)

Las redes basadas en terminales como las IBM, DEC y el sinnúmero de productos fabricados por las compañías pequeñas, mostraron que las redes de área local (LAN) eran un medio viable para el trabajo en red. Pero fundamentalmente el cambio de estas ocurrió con la explosión de las computadoras personales (PC's).

Las computadoras de escritorio o PC's proliferaron por medio de las organizaciones y usuarios que necesitaban compartir dispositivos como impresoras y realizar transferencias de archivos. Conociendo esta necesidad se desarrollaron los sistemas operativos de red teniendo como base una red LAN. El soporte de aplicaciones standalone permitió a los usuarios tener una base para una evolución rápida y constante en las aplicaciones montadas en una LAN como usar bases de datos compartidas.

Estas redes trabajaban bajo el concepto de "ancho de banda compartido". La mayoría de las PC's y otros dispositivos son conectados a un segmento de la red y toman por turnos este segmento Ethernet o Token Ring. En un principio, las PC's han tenido una limitada capacidad de procesamiento y solamente podían transmitir una limitada cantidad de datos en la red.

Este tipo de redes empezó a llamar la atención de todas las organizaciones y al paso del tiempo se encontraron dos principales problemas.

- Los cables gruesos eran incómodos y caros para instalar y (en el caso del coaxial) no eran convenientes para ser utilizados en una topología de estrella, que llegó a ser el estándar para voz y conexiones de terminales. En una topología de estrella, el cable par-trenzado (Twisted pair) es tendido desde cada escritorio al el closet de cableado; usualmente se tiene un closet de cableado por piso.
- Los puentes (Bridges) fueron usados para conectar segmentos individuales entre si Ethernet o Token Ring. Por su misma naturaleza los bridges propagan cierto tráfico (broadcast) a todas las estaciones. Estos trabajan bien en redes pequeñas donde el broadcast es pequeño en proporción al total de tráfico en la red. Pero en redes grandes el número de dispositivos que se encuentran conectados a ella, hacen que al iniciar un broadcast se sobrecargue la red.

Los concentradores (Hubs) inteligentes resolvieron el problema del cable; estos evolucionaron el soporte de Ethernet y Token Ring. Cada estación utiliza un cable de par-trenzado, dando al cableado las ventajas de ser más administrable y manejable, aunque algunas estaciones siguen compartiendo un segmento o anillo.

El ruteo en servidores y unidades externas resolvieron el segundo problema del tráfico excesivo, al permitir a los administradores segmentar la red. El broadcast es detenido por el ruteador (especialmente en conexiones remotas de baja velocidad donde el broadcast hace casi imposible hacer una petición a la red) y el tráfico generado por los usuarios entre LAN's es controlado. Los ruteadores (routers) hicieron esto posible gracias al uso de protocolos muy complejos que les permitía filtrar el broadcast inteligentemente.

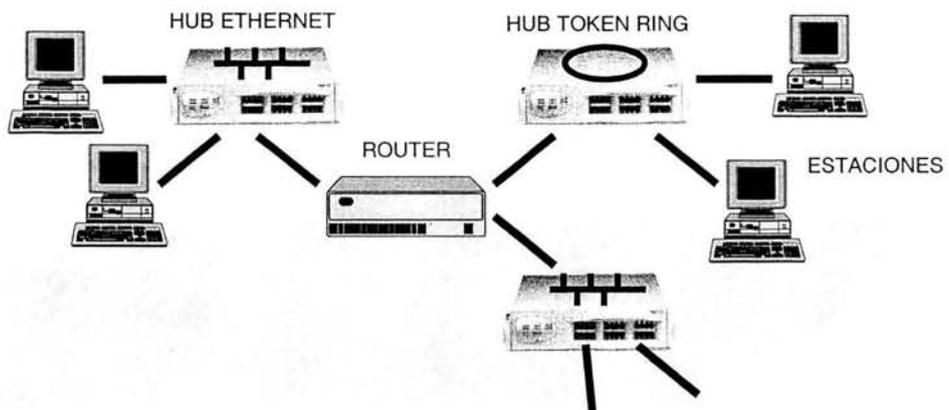


Figura 2.4 Esquema Típico de Ancho de Banda Compartido

- Cuarta era: Conmutación (switching) (1995 - ¿?)

El increíble y rápido crecimiento de las computadoras de escritorio fue lo que marco la 3era. de las redes. El veloz aumento de poder en los procesadores de las máquinas causó el movimiento hacia una nueva era en las redes. Las PC's avanzadas alcanzan ahora índices de rendimiento significativamente altos que Ethernet o Token Ring no pueden proveer, especialmente en la parte de los servidores. En las corporaciones las funciones de información migraron a aplicaciones para servidores, necesitando entonces una mayor capacidad en estos para proveer una efectiva respuesta al gran número de usuarios.

Una nueva forma para proveer la información a usuarios es tomando ventaja en el poder de hardware. En la mayoría de las industrias y en la mayoría de las aplicaciones, los datos empiezan a mostrarse más por medio de imágenes que texto. El World Wide Web, documentos con imágenes, radiografías, CAD y video en demanda son algunas de las aplicaciones que absorben enormemente el ancho de banda de la red. Toma 8 bytes transmitir la palabra "avión", toma 80,000 bytes enviar una imagen de un avión y finalmente toma 8,000,000 bytes enviar una simple secuencia de video de un avión.

Los beneficios económicos de una computadora capaz de manejar gráficos son enormes. La información es entendida más rápidamente e intuitivamente. Los usuarios pasan menos tiempo aprendiendo una aplicación y más tiempo trabajando con la información. El uso del papel es reducido dramáticamente y en su mayoría es eliminado. El trabajo puede ser compartido a distancia donde anteriormente requería de la presencia física de la otra persona y esta experiencia puede implementarse en toda la organización o empresa.

También otros tipos de tendencias sobrecargan la red. Más y más usuarios se empiezan a adherir a las redes; las aplicaciones cliente/servidor multiplican los requerimientos de ancho de banda y las aplicaciones principales de las empresas puestas en servidores y las granjas centrales de servidores generan más tráfico fuera de los grupos de trabajo locales.

Se vuelve obvio que las tecnologías del concentrador (hub) y el ruteador (router) fueron tecnologías desarrolladas 5 años antes, no diseñados para manejar anchos de banda tan grandes como se requiere ahora. Una solución a corto plazo está en partir los segmentos y anillos. Pero esta solución no podrá soportar aplicaciones que realmente demanden de un alto ancho de banda además de dificultar la administración.

Una mejor solución es la conmutación. En una red conmutada cada estación y servidor tiene su propia conexión dedicada a la red. Esto significa que 20 usuarios, en vez de compartir 10 Mbps de un segmento ethernet, tienen 200 Mbps de espacio para la conexión. También el conmutador (switch) es capaz de soportar enlaces y conexiones a los servidores de alta velocidad como 100 Base T, ATM,

Gigabit, o FDDI. Los datos pueden moverse rápidamente a muchas estaciones a través de la red.

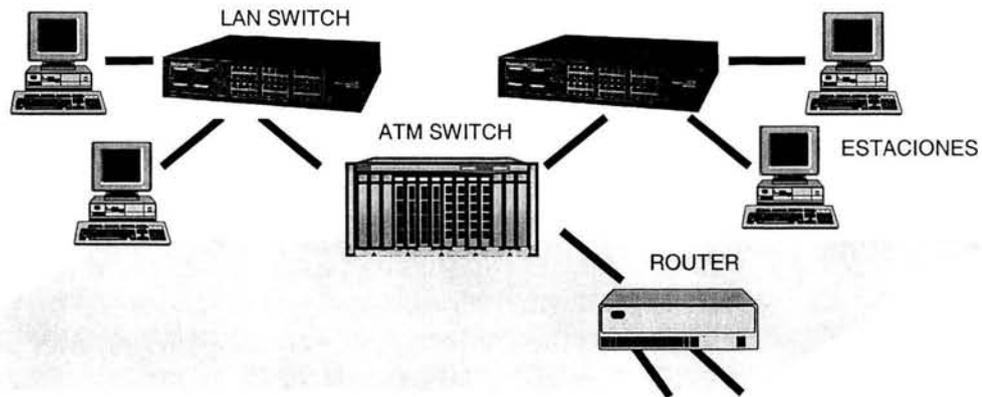


Figura 2.5 Esquema Típico de Conmutación

A continuación se presenta una tabla con las características principales de las cuatro generaciones de las redes de cómputo.

	Era 1 1965 - 1975	Era 2 1975 - 1985	Era 3 1985 - 1995	Era 4 1995 - ¿?
Enfoque	Mainframe	Mini archivos	Servidor	Red
Tipo de servidor	Mainframe	Mini server	Servidor de archivos	Servidor de archivos y aplicaciones
Tipo de recursos	Mainframe	Mainframe	Mainframe, PBX, Video server	Cualquiera
Numero de recursos	Muy pequeño	Pequeño	Moderado	Grande
arquitectura	Propietaria	Propietaria	Estándar	Estándar
Dispositivos finales	Terminal tonta sincrona	Terminal tonta sincrona	PC, Estaciones de trabajo	PC, Estaciones de trabajo Multimedia
LAN/WAN divergencia	Moderada	Alta	Alta	Alta
Total de ancho de banda	Bajo	Bajo	Alto	Extremadamente alta
Tipo de ancho de banda	Compartido	Dedicado	Compartido	Dedicado
Optimizado para	Datos de texto	Datos de texto	Programas y archivos de texto	Cualquier información
Llave tecnológica de red	FEP, controladores	Multiplexores estadísticos PBX de datos	HUB's inteligentes ruteadores	LAN switch ATM switch route server

Figura 2.6 Esquema General de las Eras de Redes

B.2 Redes Actuales (ISDN)

Dentro de los nuevos sistemas de transmisión se encuentra la red digital de servicios integrados (ISDN) es un nuevo medio para transmitir información, esta consiste en contratar una línea muy parecida al teléfono pero con un mayor ancho de banda. Esta red digital ha ido en aumento en estos últimos años, en algunos países desarrollados esto ya es una realidad; en México se comienza a utilizar. Las nuevas compañías telefónicas que entraron al mercado nacional empiezan a ofrecer estos servicios pero aun muy limitados. La infraestructura de las líneas actuales no permite una amplia gama de servicios, la actualización de estas ya esta en marcha así que dentro de un futuro cercano será posible contratar en la República Mexicana este servicio con todas sus propiedades.

El ISDN es un punto importante para las videoconferencias de hoy en día, esta nueva red permitió a la videoconferencia expandir su mercado a las corporaciones sobre todo en la cuestión monetaria ya que es más económico rentar una línea de ISDN que instalar toda una infraestructura para comunicar sus locaciones remotas además de soportar una amplia gama de aplicaciones como la videoconferencia dando con esto un gran impulso.

La Red Digital de Servicios Integrados esta dividida en dos partes: de banda angosta (N-ISDN) y de banda ancha (B-ISDN). N-ISDN opera a velocidades iguales o menores que las velocidades primarias (por ejemplo 1.544 mbps.), mientras que la B-ISDN opera a velocidades por encima de las velocidades primarias.

Red Digital de servicios Integrados de Banda Angosta (N-ISDN)

ISDN es una evolución de la Red Digital Integrada (RDI) telefónica a la cual se agregan nuevas funciones y características para proporcionar nuevos servicios. De acuerdo a la recomendación I.120 del CCITT (ahora ITU-T, el sector de estandarización en telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones), la principal característica del concepto de ISDN es el soporte de un amplio rango de aplicaciones sobre la misma red. ISDN se desarrollo 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 diferentes tipos de redes (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, telex (una forma de correo electrónico para uso domestico y de negocios), videotex (acceso interactivo a bases de datos, firmas de cuentas en bancos), alarmas, etc. 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 64Kbps 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. Los canales B y D se transmiten en tramas síncronas de 48 bits, que incluyen información de control, cada 250 s. Para empresas que necesitan mayor capacidad de transmisión, ISDN proporciona en su acceso primario 23 canales B y un canal D a 64 Kbps. (23B+D); esta elección de canales permite transportar una trama del acceso primario en un enlace T1 de 1.544 Mbps. En el estándar europeo se utiliza un enlace E1 a 2.048 Mbps para transportar 30 canales B y uno D (30B+D). El acceso primario permite el agrupamiento de canales B para formar canales de mayor velocidad: H0 (384 Kbps), H11 (1526 Kbps) y H12 (1920 Kbps).

Red Digital de Servicio Integrados de Banda Ancha (B-ISDN)

La Red Digital de Servicio Integrados de Banda Ancha (B-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. La recomendación I.211 de ITU-T agrupa a los servicios que puede ofrecer B-ISDN 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 de información es principalmente unidireccional, de un prestador de servicios a los usuarios.

Los servicios interactivos incluyen 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. Como ejemplos posibles proporcionados por B-ISDN podemos citar: 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 implementarse 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.

B-ISDN utiliza un modo de transferencia asíncrono(ATM) a diferencia de N-ISDN el cual utiliza el modo de transferencia síncrono (STM). STM 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. SMT tiene problemas para mejorar 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.

C. Sistemas de videoconferencia

Todo sistema de videoconferencia debe tener equipo audio-visual (monitor, cámara, micrófono y bocinas) así como también un medio de transporte entre los sitios.

Las videoconferencias se encuentran divididas en dos principales categorías, ambas cumplen con tener un equipo audio-visual, la principal diferencia entre ellos es el tipo de CODEC y la forma de uso del sistema.

C.1 Sistemas de grupo (Room-size)

Los sistemas de videoconferencia se han diversificado los últimos años. Inicialmente "Room size" o sistema de grupo eran los únicos sistemas que existían para la videoconferencia.



Figura 2.7 Sistema de Grupo

Los sistemas de videoconferencia de grupo usan componentes de alta calidad de audio-video, sofisticados CODEC's, y utilizan sofisticados dispositivos de control para crear una experiencia apropiada para una sala de juntas llena de participantes. Con un sistema de videoconferencia de grupo, el monitor reposa sobre su pie en una sala de conferencias o una sala especial de videoconferencias. Las personas en la pantalla se integran al grupo como si estuviesen presentes en la sala sentadas alrededor de la mesa como cualquier otro participante de la junta.

Uno puede mirarlas, hablar con ellas, escucharlas de la misma manera que si estuviesen presentes. Pueden examinar documentos juntos, dibujar sobre una pizarra, proyectar diapositivas, mirar una cinta de vídeo, hacer una presentación de un producto, etc.

C.1.a La conexión

Estos sistemas requieren de un canal dedicado por donde hacer la conexión con el otro equipo, esto es un camino exclusivo por donde los equipos realizan la conferencia. Las tendencias actuales para la conexión entre dos sistemas de este tipo es utilizar ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) una red semejante a la telefónica la cual puede soportar mayores anchos de banda que una línea convencional. En México aún no se cuenta con este servicio de conexión así que es necesario utilizar otros tipos de tecnologías de comunicación como satélite, microondas, RDI, etc. Todas estas tecnologías pueden proporcionar el ancho de banda que necesitamos.

C.1.b La sala de videoconferencia

Una vez que se tiene el medio de conexión es necesario crear lugares específicos donde se colocaran estos equipos. La “sala de videoconferencia” es una área especialmente acondicionada en la cual se alojarán los participantes de la videoconferencia, el hecho de necesitar un lugar adecuado como esta sala es el motivo por el cual se nombra de esta manera a este tipo de videoconferencia.

Dentro de esta sala existen dispositivos para la realización de la conferencia como, el equipo de control, de audio y de video, que permitirá el capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse hacia los puntos remotos.

El nivel de confort de la sala determina la calidad de la instalación. La sala de videoconferencia perfecta es la sala que más asemeja a una sala normal para conferencias; aquellos que utilizan esta sala no deben sentirse incomodados por la tecnología requerida, sino más bien deben de sentirse a gusto en la instalación. La tecnología no debe notarse o debe de ser transparente para el usuario.



Figura 2.8 Sala de Videoconferencia

C.1.c Componentes del sistema

A continuación hacemos la descripción general de un sistema de videoconferencia grupal, recordemos que existen varios fabricantes en este mercado donde cada uno posee características propias, así que mencionaremos solamente los componentes básicos.

- CODEC.- Las tarjetas CODEC de estos sistemas son más completas que las de videoconferencia de escritorio, ya que en ellas no solo cae la tarea de hacer compresión, descompresión y multiplexar si no también debe en algunas ocasiones encargarse de la comunicación.
- Equipo de Vídeo.- Los sistemas de sala llegan a tener uno o dos monitores grandes de vídeo y comúnmente se muestra el auditorio local y el auditorio remoto. Las cámaras que se utilizan en los sistemas de videoconferencia de sala son de alta calidad, con zoom y desplazamiento a control remoto. Algunos sistemas más sofisticados frecuentemente incluyen una cámara de documento y una segunda conexión de vídeo.
- Audio.- La mayoría de los sistemas de alta calidad vienen con un micrófono diseñado para funcionar mejor con un grupo pequeño de gente. En muchos casos, un micrófono adicional puede conectarse también, haciendo su estructuración más versátil para grupos más grandes. Los mejores sistemas usan procesamientos sofisticados para anular ruido del fondo y eco.
- Control.- Los controles permiten a los usuarios hacer llamadas a otros usuarios, ajustar volumen y a veces igualan el balance y tonos de la imagen así como el zoom de cámara. Los sistemas de sala vienen con el mando a distancia y control de dispositivos de la consola.
- MCU .- (Opcional) La unidad de control multipunto, permite una manera práctica para realizar videoconferencia interactiva, operando en conjunto con los CODEC's. La MCU permite la selección del video de la sala remota que habrá de verse en todas las salas que integren la red, ya sea activado por voz o manualmente permitiendo reuniones de varios sitios al mismo tiempo.

C.2 Sistemas de Escritorio (Desktop videoconferencing)

La videoconferencia de escritorio es el nuevo paradigma para la videoconferencia, estos sistemas se enfocan al equipo de cómputo del escritorio. Ahora cuando las computadoras son más rápidas y la memoria más económica, estamos en el punto de grandes cambios que nos harán ver a las PC's con otra perspectiva, la gran versatilidad de un equipo de cómputo ha permitido a los investigadores ver a la computadora como un medio por el cual podamos transmitir audio y video de alta calidad en tiempo real.

No solo las características de las PC's son las que han llamado la atención para desarrollar un sistema de videoconferencia, también la comunicación entre ellas (redes) y lo económico de sus componentes.

Un ejemplo claro de este tipo de mancuernas tecnológicas es el internet, donde al utilizar la línea telefónica es posible comunicar nuestra computadora con el mundo.

La videoconferencia de escritorio (DVC) ha alcanzado grandes avances estos últimos tres años, estas aún no habían tenido la oportunidad de competir contra los equipos de videoconferencia de sala. Hasta hace año y medio la calidad de imagen y sonido de las videoconferencias de escritorio no habían llegado a los niveles de calidad que ofrecen los sistemas de sala, además de que estos ya cuentan con bastante base instalada. El hecho de tener salas de videoconferencia en uso dentro de las empresas y la baja calidad tanto en imagen como en audio de las videoconferencias de escritorio fueron dejando rezagada a este tipo de tecnología, pero esto ha cambiado. Ahora los sistemas de escritorio cuentan con un mejor CODEC y software que le permiten utilizar todo el poder del procesador y de sus periféricos así como las aplicaciones de software. Recordemos como el poder de las PC's sobrepasaron rápidamente a las viejos mainframes. En los próximos años la calidad y rentabilidad de la videoconferencia de escritorio pasará por encima del desempeño de antaño de los sistemas de sala.



Figura 2.9 Sistema de Videoconferencia de Escritorio

Para la videoconferencia de escritorio se insertan tarjetas a la computadora personal y software especial para codificar y decodificar el video. La videoconferencia de escritorio también incluye la posibilidad de compartir aplicaciones, documentos etc., donde los participantes pueden ver, editar borrar documentos además de poder ver y escuchar a la otra persona. La posibilidad de compartir aplicaciones y el bajo costo de estos sistemas hacen de este una herramienta ideal para la comunicación, colaboración y aprendizaje.

C.2.a Componentes del sistema

A continuación se hace una descripción general de un sistema de videoconferencia de escritorio, a diferencia de los sistemas de sala aquí solo existen tres componentes básicos, existen varios fabricantes en este mercado donde cada uno posee características propias, pero todos se enfocan a estos tres elementos.

- **CODEC.-** Existen diferentes tarjetas CODEC con diferentes tecnologías como ISA y PCI, estas tarjetas traen sus propios procesadores para realizar las operaciones de compresión. Algunos sistemas de escritorio utilizan las entradas de los periféricos (puerto paralelo, USB) como entrada del vídeo y realizan la compresión por medio de software obteniendo un pobre nivel de video.
- **Equipo de Video.-** La videoconferencia de escritorio utiliza para el despliegue de video el propio monitor de la computadora, los videos se ven en ventanas y dependiendo del producto puede desplegarse a pantalla completa o solo un cuarto de pantalla.

Las cámaras video pueden ser conectadas a los puertos paralelos o USB, o en su caso a los CODECs de tarjetas que proveen entradas de video convencionales.

- **Audio.-** En este ámbito las videoconferencias de escritorio tienen varias soluciones para el manejo de audio. Algunos fabricantes incluyen la parte de hardware para audio en sus CODEC's, otros fabricantes utilizan las tarjetas audio ya incluidas en sistemas multimedia. Así el manejo del audio es por medio de micrófonos y bocinas comunes de sistemas multimedia.
- **MCU.- (Opcional)** Como en la videoconferencia grupal, la MCU permite conectar varias estaciones remotas para verse simultáneamente solo que en el caso de algunos sistemas esta unidad no es necesaria para tener una videoconferencia multipunto.

Para proveer un efectivo soporte en los requerimientos de hardware, la computadora debe tener un procesador de alto desempeño pues es necesario contar con un alto poder de procesamiento, sin embargo para un nivel de calidad óptimo no es suficiente tener un solo procesador. Las tarjetas especiales de videoconferencia contienen procesadores propios para proveer de más poder de compresión y descompresión. En otros casos los requerimientos del sistema son básicos pues no es necesaria la inserción de tarjetas, por lo mismo la calidad y el

tamaño de estas videoconferencias decae en comparación con las que utilizan tarjetas.

Las Pc's con mayor rapidez en el hardware son las más recomendables para este tipo de sistemas de escritorio por las funciones que realizan como la compresión y descompresión simultánea de dos cadenas de video en tiempo real, en adición con la administración del manejo de datos asociado con la ventana de video y la sincronización del audio con cada cuadro de la imagen.

C.2.b Conexión

Dentro de este mercado existe una gran cantidad de productos para la videoconferencia de escritorio con una gran variedad de formas de implementación sobre las redes, protocolos y formas de compresión.

Existen sistemas diseñados para redes LAN, como LiveLAN, InVision, LanScape e Insoft que son capaces de trabajar con protocolos desarrollados para ser confiables en estos tipos de redes. Las topologías TCP/IP, Ethernet y Token Ring y los productos que los soportan son optimizados para manejar el tráfico, enviar y recibir los paquetes sin errores. Aún así en algunos de estos productos se nota un cierto retraso de imagen.

Los sistemas de escritorio para ambientes WAN son esencialmente adaptaciones de los sistemas de grupo. Productos como Vistium, PictureTel PCS100 y el Proshare 200 de Intel manejan el video y datos de una manera más parecida a los protocolos de tiempo real que manejan las telecomunicaciones. Aquí una conexión punto a punto es negociada muy similar a una conferencia telefónica, aún en las largas distancias con una relativa facilidad. Las soluciones que proporcionan los sistemas WAN requieren de una conexión ISDN dedicada.

La videoconferencia de escritorio al utilizar la red local de datos obtiene ciertas ventajas en el trabajo y colaboración en las oficinas, pero para muchos la verdadera atracción de estos sistemas va más allá del ambiente de la red local. Aun los más modernos profesionales también tienen colegas, compañeros y clientes en otros edificios fuera del campus, a través de la ciudad o del mundo. Cuando los usuarios pueden combinar la funcionalidad de los sistemas de LAN y WAN la potencialidad del tiempo real, una imagen nítida y la total colaboración entre los participantes hacen una real videoconferencia de escritorio.

Se han hablado de las principales formas de conexión de estos sistemas de escritorio como LAN y WAN, sin embargo existen sistemas a los cuales no nos hemos referido completamente, los sistemas para Internet. Estos tipos de sistemas pueden trabajar en ambientes LAN o WAN. Este tipo de sistemas ha revolucionado las videoconferencias de escritorio pues estas son las más accesibles tanto en requerimientos como en costo, es posible tener una conferencia desde tu casa con cualquier persona que tenga los mismos elementos básicos y este conectado a la red mundial.



Figura 2.10 Aplicación de Videoconferencia por Internet

Estos sistemas creados para internet utilizan principalmente el software para la compresión y descompresión, el vídeo que generalmente reciben y transmiten no llega a ser mayor de un 1/8 de pantalla, esto se debe a que transmitiendo y recibiendo imágenes de este tamaño no se genera mucha información, buscando siempre utilizar un mínimo del ancho de banda evitando problemas en conexiones de bajo ancho de banda. Si se agrandaré el tamaño de estos videos el movimiento de la imagen sería demasiado pausado. En el mercado existen infinidad de cámaras para estas videoconferencias con precios bastante económicos hasta equipos profesionales, la mayoría de ellos incluyen el software para la videoconferencia, simplemente el usuario debe tener una conexión a internet y listo, videoconferencia a cualquier parte del mundo.

Dentro del concepto de videoconferencia presentado al inicio de este trabajo estos sistemas de videoconferencias no se incluyen por su bajo desempeño, sin embargo es importante mencionarlos pues estos ocupan un lugar importante del mercado de videoconferencias y podemos utilizarlos como punto de referencia pues por su fácil acceso es posible tener contacto con ellos.

D. CODEC

D.1 Compresión

El uso del video digital en aplicaciones de cómputo ha tenido un sorpresivo crecimiento, esto lo podemos constatar en la gran cantidad de videos que encontramos en Internet. El empleo de datos multimedia en ambientes de negocios ha sido significativamente impedido por los problemas que el uso de

video y sus atractivas aplicaciones conlleva. Esto da como resultado un alto costo para enviar largas cadenas de datos que el video genera. A continuación mostramos los estándares generales del video comercial tal como lo conocemos.

	Estándar Americano	Estándar Europeo
Elementos horizontales por pantalla	NTSC 720	PAL 720
Líneas por pantalla (excluyendo teletexto y control de datos)	525	625
Bytes por imagen (un byte por elemento de pantalla)	378,000	450,000
Cuadros por segundo	30	30
Bytes por segundo	11,340,000	13,500,000
Bits por segundo	90,720,000	108,000,000

Figura 2.11 Tabla Comparativa de Estándares de Televisión Comercial

La solución que se optó para disminuir los gastos que genera el envío de tanta información y poder transmitirla en anchos de banda aceptables fue la compresión. La compresión tiene como objetivo el crear cadenas de datos más pequeñas a su tamaño original. Una pantalla de texto de 80 columnas por 24 líneas, demanda una actualización de pantalla una vez por minuto aproximadamente, generando una cadena de datos de 256 bits por segundo (0.000256). En comparación de una cadena de audio sin compresión que requiere de 64 Kbps aproximadamente (0.064 Mbps).

Ambas cadenas de datos no se comparan con una cadena de video, la cual es extremadamente grande. Una sencilla imagen NTSC (Estándar imagen comercial en los E.U.) o PAL (Estándar imagen comercial televisión europeo) muestran que una imagen estándar desplegada, genera en el orden de 100 Mbps. La combinación de cadenas de datos para una cadena de datos de audio/video requiere aproximadamente 400,000 veces más ancho de banda que una cadena de texto.

El costo de la transmisión de datos se incrementa directamente con el total de ancho de banda requerido. Así, una barrera para poder implementar sistemas de video es el total de ancho de banda necesario para transmitirlo.

El diseño en la compresión para la transmisión de los sistemas de video ayuda a una generación de cadenas más maniobrables, aunque sigan siendo cadenas grandes. Sin embargo contienen también gran cantidad de datos redundantes; en un contexto de negocios mucha de la información de las imágenes de video es la misma. Mas aún existe generalmente una pequeña diferencia entre todos los cuadros de la secuencia, en una imagen cuando una

persona esta hablando la diferencia entre cuadros de la imagen del fondo alrededor de la cabeza es casi nula.

Esta igualdad dentro y entre imágenes puede ser explotada para reducir el monto del ancho de banda requerido para la transmisión. Este proceso es llamado compresión de datos.

En adición para tener diferentes resultados en la compresión de una imagen se siguen cierta cantidad de pasos, cada paso requiere una cierta capacidad de los recursos de cómputo. Como una regla casi general en los algoritmos de compresión es utilizar el máximo poder de cómputo en las primeras tareas, dando como resultado una pequeña cadena de datos. Este es el trabajo en el diseño de compresión de un sistema de video, el cual selecciona la combinación y modo de seguimiento en cada uno de estos pasos para conseguir en una imagen la calidad deseada. La cantidad del poder de cómputo requerido para comprimir y crear una imagen es indirectamente proporcional al ancho de banda disponible para la transmisión.

Existen seis pasos comunes usados para el proceso de la compresión de una imagen a datos. No todos los algoritmos de compresión utilizan todos y cada uno de los siguientes pasos, como se muestra en la siguiente tabla, la implementación de cada paso cambia el resultado de la imagen final. Esta tabla describe cada uno de los pasos que una computadora realiza, la función que tiene y el efecto que tiene.

	PASO	FUNCIÓN	EFEECTO
1	Conversión a decimal de la imagen (Image decimation)	La suma de la información de la imagen es reducida. Algunas porciones de la imagen tal como cada línea o cada píxel fuera de la imagen puede ser descartado.	Un estándar de imagen CCIR656 (NTSC 720 horizontal X 480 vertical) es usado para el despliegue en las computadoras. Esta es una calidad similar a la televisión NTSC o PAL en imágenes. Cuando esta es convertida a formato CIF (Cuarter Inetrnational Format (NTSC 352 X 288)) esta se ve de calidad normal sin embrago cuando se despliega a tamaño completo del monitor se ve borrosa. Si la imagen es a un cuarto del formato CIF (QCIF(NTSC 176 X 140)) la calidad de la imagen llega a ser inaceptable a la mayoría de los usuarios además de que la imagen es demasiado pequeña.
2	Muestreo de color (Color Sampling)	El valor total de la información del color es reducido. Toda la información del blanco y negro es enviada a diferencia de la información de color que solo alguna es enviada.	El ojo humano es más sensitivo a la información de blanco y negro en una imagen LUMA que a la información de color de la misma imagen CHROMA. Un 50% de la información en una imagen RGB original es color. En una relación 4:2:2 de muestreo, el LUMA realiza un muestreo cada ciclo del reloj de la computadora, mientras que el CHROMA lo realiza en ciclos intercalados. En una relación 4:2:0 el CHROMA hace muestreo cada cuarto ciclo dejando fuera con esto 75% de la información de color. El efecto de usar esta estructura de muestreo es frecuentemente percibido por los espectadores, llamando "muddy". Mientras no sean

			claras y con alta calidad de color las imágenes mucha gente encuentra agresiva la conversión a decimal inaceptable para un contexto de negocios.
3	Macro-Blocking	A la imagen se le agregan unos elementos, los cuales dividen la imagen en bloques.	Los bloques son transformados y creados por ecuaciones matemáticas. La cuantificación de la granulación puede ser ajustada por el índice del balance contra la calidad de la imagen. Cuando los bloques son pequeños, el efecto es percibido por el usuario como una imagen granulada. Cuando los bloques son grandes (8 Píxeles X 8 Píxeles) el efecto que aparece es mostrar los bordes como un "cierre".
4	Comparación Imagen a Imagen (Image to Image Comparison)	La actual imagen es comparada con la anterior para aislar solo aquellos elementos que hayan tenido cambios. Una vez identificados se transmiten solo estos elementos.	Este es un paso intensivo en el proceso de cómputo, usando algoritmos complejos para reconocer y descartar insignificantes cambios como pequeños cambios de color en el fondo de la imagen. Sistemas de compresión que utilizan estos algoritmos típicos envían algunas imágenes completas por segundo y envían solo los cambios cuando algún cuadro cambia. La implementación de la comparación de imagen a imagen puede significar una reducción en la cadena de datos pero cuando se acopla con un algoritmo de Macro-Blocking frecuentemente resulta una imagen muy sensitiva al movimiento y la cual muestra largos bloques de color en las áreas de movimiento. Los algoritmos que son empleados en este proceso no son apropiados para usarse en estos ambientes con significantes cambios en el movimiento. Es extremadamente difícil desplegar imágenes sencillas desde una cadena de datos de este tipo y virtualmente imposible mostrar la información en reversa.
5	Transformación y Compresión	La imagen es evaluada y codificada por varias técnicas matemáticas para crear una imagen menos densa.	Las técnicas matemáticas que se utilizan reducen el tamaño de la imagen. El algoritmo que más comúnmente es utilizado es La transformada del coseno discreto (DCT). Sin embargo esta es un área experimentada, de búsqueda intensiva y desarrollo. Usando nuevas tecnologías como Wavelet nos da un mayor desarrollo que utilizando las técnicas disponibles en un nivel comercial. Transformaciones con Wavelet ofrecen significantes mejoramientos en la calidad de imagen.
6	Codificación del caos (Entropy Encoding)	La cadena de datos es revisada por un seguro de certeza estática y combinaciones probables de los datos, si aparecen erróneos estos son remplazados por las tablas que existen en el mercado u otros indicadores que pueden ser mejores que los datos de la cadena original.	Estos pasos son llamados "lossless" de menor pérdida. Existen dos técnicas comunes: Codificación de Huffman y Codificación run-length (RLE) .

D.2 Compresión de imágenes

El Estándar MPEG (Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento).

La organización de estándares ISO ha establecido un grupo de trabajo conocido como MPEG (Grupo de expertos en imagen en movimiento), este grupo busca desarrollar tres estándares para la codificación de las señales audiovisuales para su almacenamiento en medios digitales. Las velocidades para los tres estándares (MPEG1, MPEG2, MPEG3) son de 1.5, 10 y 40 mbps respectivamente. MPEG1 esta esencialmente completo y esta designado como el comité draft 11172. El estándar MPEG1 tiene tres partes o capas, (Sistemas, video, audio) los cuales son especificados brevemente a continuación.

I Capa de sistemas.

Una cadena de bits ISO 11172 esta construida por dos capas, la capa externa es la capa de sistema y la capa interna denominada capa de compresión. La capa de sistema provee las funciones necesarias para el uso de una o más cadenas de bits comprimidas en un sistema. Las partes de video y audio de esta especificación definen la capa de codificación de compresión para los datos de audio y video. La codificación de otro tipo de datos no esta definida por la especificación, pero son soportadas por la capa de sistema, permitiendo que otros tipos de datos sean adheridos a la compresión del sistema. La capa de sistema soporta cuatro funciones básicas: la sincronización de múltiples cadenas comprimidas durante la reproducción, el entrelazado de múltiples cadenas comprimidas en una sola cadena, la inicialización del buffer para la reproducción inicial y la identificación de la hora.

I Codificación de video.

El estándar MPEG especifica la representación codificada de video para medios de almacenamiento digital y especifica el proceso de decodificación. La representación soporta la velocidad normal de reproducción así como también la función especial de acceso aleatorio, reproducción rápida, reproducción hacia atrás normal, procedimientos de pausa y congelamiento de imagen. Este estándar internacional es compatible con los formatos de televisión de 525 y 625 líneas y provee la facilidad de utilización con monitores de computadoras personales y estaciones de trabajo.

Este estándar internacional es aplicable primeramente a los medios de almacenamiento digital que soporten una velocidad de transmisión de más de 1.5 Mbps tales como el Compact Disc, cintas digitales de audio y discos duros magnéticos. El almacenamiento digital puede ser conectado directamente al decodificador o a través de vías de comunicación como lo son las LANs o enlaces

de telecomunicaciones. Este estándar internacional está destinado a formatos de video no interlazado de 288 líneas de 352 píxeles aproximadamente y con velocidades de imagen de alrededor de 24 a 30 Hz. En el algoritmo de codificación básico para MPEG1 utiliza 8X8 DCT, predicción intercuadros y compensación del movimiento.

I Codificación de audio.

Este estándar especifica la representación codificada de audio de alta calidad para medios de almacenamiento y el método para la decodificación de señales de audio de alta calidad. Es compatible con los formatos corrientes (Compact disc y cinta digital de audio) para el almacenamiento y reproducción de audio. Esta representación soporta velocidades normales de reproducción. Este estándar está hecho para aplicaciones a medios de almacenamiento digitales a una velocidad total de 1.5 mbps para las cadenas de audio y video, como el CD, DAT y discos duros magnéticos. El medio de almacenamiento digital puede ser conectado directamente al decodificador, ó vía otro medio tal como líneas de comunicación y la capa de sistemas MPEG. Este estándar fue creado para velocidades de muestreo de 32 khz, 44.1 khz, 48 khz y 16 bit PCM entrada /salida al codificador/decodificador.

El estándar JPEG (Grupo Unidos de Expertos en Fotografía).

El grupo unido de expertos en fotografía (JPEG) es un grupo de trabajo ISO/CCITT que tiene como fin el desarrollo de un estándar internacional, ("Compresión y codificación digital de imágenes fijas en escala de grises o a color") para propósito general. El propósito del algoritmo estándar es el de dar soporte a una amplia variedad de servicios de comunicaciones a través de imágenes como lo es el facsimile por ejemplo. JPEG reporta conjuntamente al grupo ISO responsable para la representación codificada de imagen e información de audio y el grupo especial de CCITT para la comunicación de imágenes (un subgrupo de CCITT SGVIII). Esta estructura de reporte dual tiene como objetivo asegurar que tanto ISO como CCITT manejen un mismo estándar de compresión de imágenes.

El equipo de estándar JPEG especifica dos clases de procesos de codificación y decodificación: procesos con pérdidas (lossy) y procesos sin pérdidas (lossless). Aquellos procesos que están basados en la transformada discreta del coseno (DCT) son llamados lossy, los cuales permiten que se logre una compresión substancial produciendo una imagen reconstruida con alta fidelidad visual a la imagen fuente del codificador. El proceso más simple de codificación basado en la transformada discreta del coseno (DCT) es referido a ésta como el proceso secuencial de línea base. Este proceso provee de la capacidad mínima para llevar a cabo diversas aplicaciones.

Existen procesos adicionales basados en DCT los cuales extienden el proceso secuencial de línea base a una más amplia gama de aplicaciones. En

cualquier ambiente de aplicación que utilice procesos de decodificación DCT extendidos, la decodificación base es requerida para dotar de la capacidad de decodificación de default. El segundo proceso de decodificación no está basado en DCT y es provisto para satisfacer las necesidades de las aplicaciones que requieren una compresión lossless, (por ejemplo imágenes de rayos X). Los procesos de codificación y decodificación lossless son utilizados independientemente de cualquiera de los procesos que utilizan DCT.

I El sistema de línea base.

El sistema de línea base es el nombre dado a la capacidad más simple de codificación/decodificación propuesta por el estándar JPEG. Consiste de la bien conocida técnica de 8X8 DCT, cuantización uniforme y codificación Huffman. Juntos estos proveen una codificación de imagen de alta compresión del tipo lossy, con la cual, se obtiene una buena fidelidad en la imagen a altos niveles de compresión. El sistema de línea base provee una reconstrucción secuencial solamente.

El sistema de línea base codifica una imagen en un paso línea por línea. Típicamente el proceso inicia en la parte superior de la imagen y termina en la parte más baja; permitiendo que la imagen recreada sea reconstruida en una base de línea por línea. Una ventaja es que solamente una pequeña parte de la imagen está siendo almacenada temporalmente en cualquier momento dado. La idea es que una copia con pequeñas diferencias no muy perceptibles de la original, es casi tan buena como una copia exacta de la original para la mayoría de los propósitos. Si no se requieren copias exactas, una mayor compresión puede ser alcanzada, la cual se traduce como bajos tiempos de transmisión. Juntas estas características son conocidas como codificación secuencial lossy.

I Sistema extendido.

Sistema extendido es el nombre dado a una serie de capacidades adicionales no provistas por el sistema de línea base. Cada serie está pensada para trabajar en conjunto con, o ser construida a partir de, los componentes internos del sistema de línea base, con el objetivo de extender sus modos de operación. Estas capacidades opcionales, las cuales incluyen codificación aritmética, reconstrucción progresiva y "codificación sin pérdidas progresiva", y otros, puede ser implementada individualmente o en combinaciones apropiadas.

La codificación aritmética es una alternativa opcional, "moderna" a la codificación de Huffman. Debido a que el método de codificación aritmética elegido se adapta a los valores de los parámetros de la imagen, generalmente provee de un 5 a un 10 por ciento de mejor compresión que el método Huffman elegido por JPEG. Este beneficio es compensado por el incremento en la complejidad del sistema.

La reconstrucción progresiva, es la alternativa a la reconstrucción secuencial, es específicamente útil cuando se utilizan bases de datos de imágenes con canales de comunicación de poco ancho de banda. Para la codificación progresiva: primero, una imagen "tosca" es enviada, entonces los refinamientos son enviados, mejorando la calidad de la imagen "tosca" hasta que la calidad deseada es lograda. Este proceso es llevado a cabo por aplicaciones como las bases de datos de imágenes con resoluciones múltiples y de diversos requerimientos de calidad, congelamiento de cuadro en videoconferencias, fotovideotex para velocidades bajas.

La codificación sin pérdidas progresiva se refiere al método de compresión lossless el cual opera en conjunto con la reconstrucción progresiva. En este modo de operación la etapa final de la reconstrucción progresiva resulta en una imagen recibida la cual es bit por bit idéntica a la original.

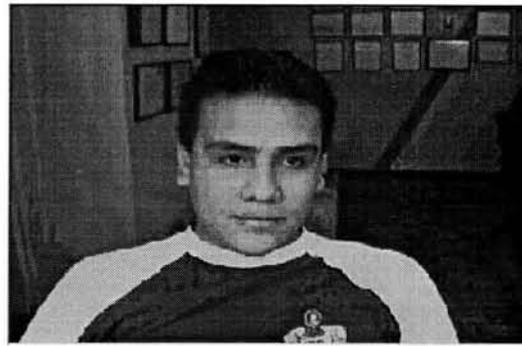
El estándar MJPEG (Grupo Unidos de Expertos en Fotografía con movimiento)

Motion-JPEG es una serie de fotos JPEG acompañadas con una pista de audio sincronizada. Al tener todos los cuadros independientes uno puede observar la secuencia hacia delante, atrás y detenerse en cualquier momento. También MJPEG no se ve afectado si se realizan cambios bruscos en la imagen entre cuadro y cuadro. En otras palabras si nosotros filmamos un juego de baloncesto donde cada cuadro de la secuencia es muy diferente al anterior este estándar utiliza el mismo ancho de banda a pesar de estos cambios, esta es una gran diferencia con respecto a las otras técnicas donde el ancho de banda se incrementa con los cambios entre cuadros.

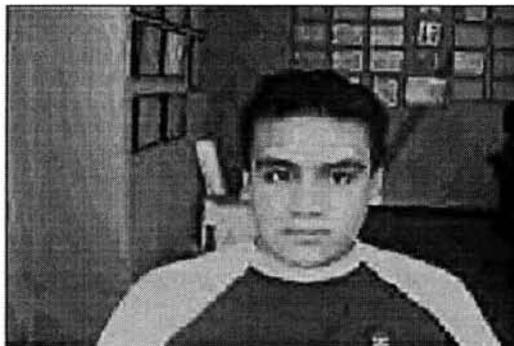
La calidad de la imagen puede ser ajustada por el Q-Factor (Quality) los límites típicos del Q-Factor van de 20 a 1024 donde 20 es una muy buena calidad y 1024 es muy pobre. La razón de uso de estos valores es de acuerdo al ancho de banda disponible. Una calidad de $Q=20$ consume mucho más ancho de banda que un valor $Q=1024$. En teoría si tenemos una calidad $Q=1$ la imagen no debería de tener pérdida de calidad (se tomaría como no comprimida o con una relación 2:1 de compresión) pero no nos daría ninguna ventaja para transmitirla. Cuando observamos imágenes fijas uno no puede distinguir entre una imagen sin comprimir y una con calidad $Q=32$.



Q=25, Tamaño de archivo: 57459



Q=100, Tamaño de archivo: 8293



Q=250, Tamaño de archivo: 3338



Q=400, Tamaño de archivo: 2551

Figura 2.12 Tabla Comparativa en Calidad de Imágenes

Este tipo de técnica nos permite ajustar la calidad de la imagen dependiendo al ancho de banda disponible. Así podemos limitar el ancho de banda en la transmisión del video o modificarlo en tiempo real. Este estándar ha sido diseñado para la transmisión de video en tiempo real, ideal para la videoconferencia.

El estándar JBIG (Grupo Unidos para imágenes bi-nivel).

En 1988, un grupo de expertos fue formado para establecer un estándar internacional para la codificación de imágenes bi-nivel. El JBIG (Grupo unido para imágenes bi-nivel) es soportado por ISO (IEC/JTC1/SC2/WG9) y el CCITT (SG VIII), JBIG ha desarrollado un documento titulado "Estándar de compresión progresiva para imágenes bi-nivel", el cual define un método para la compresión de imágenes bi-nivel (esto es, una imagen en blanco y negro). Debido a que el método se adapta a una amplia gama de características de imágenes, es una técnica de codificación muy robusta. El método es preservador de bits, lo cual significa que la imagen decodificada final es idéntica a la original.

El estándar JBIG opera tanto en el modo secuencial como en el modo progresivo. Cuando se decodifica una imagen codificada progresivamente, una

imagen de baja resolución con respecto a la original esta disponible primero, la imagen va aumentando su resolución conforme mas datos son decodificados. La codificación progresiva presenta dos beneficios, la primera es que una misma base de datos de imágenes puede servir a diferentes dispositivos de salida con resoluciones distintas cada uno. Solamente aquella información en el archivo de imágenes comprimidas que permita la reconstrucción a la resolución del dispositivo de salida en particular necesita ser enviado y decodificado.

El otro beneficio de la codificación progresiva es que provee subjetivamente de imágenes superiores (en un monitor) sobre enlaces de comunicación de velocidades bajas o medias. Una imagen de baja resolución es rápidamente transmitida y desplegada, con el mejoramiento de la resolución que se desee enseguida. Cada etapa de mejoramiento de la resolución se construye en la imagen ya disponible. La codificación progresiva lo hace fácil para el usuario en el reconocimiento rápido de la imagen siendo desplegada, lo cual hace posible que el usuario pueda interrumpir la transmisión de una imagen no deseada.

	H.261	H.263	M-PEG1	M-PEG2	M-JPEG (Wavelet)
Aplicación objetivo	WAN video conferencia	LAN video conferencia	video CD	DVD, cable digital, satélite	Todos los anteriores
Tamaño de imagen	352X288 176X144	352X288 176X144 128X96	352X240 NTSC 352X288 PAL	720X480 NTSC 720X576 PAL	720X480 NTSC 720X576 PAL
Rastreo de color	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:2	4:2:2
Macro block	Si	Si	Si	Si	No
Comparación Imagen a imagen	Si	Si	Si	Si	No
Tipo de transformación	Coseno discreto	Coseno discreto	Coseno discreto	Coseno discreto	Wavelet
Entropy coding	Si	Si	Si	Si	Si
Calidad	pobre	Muy limitada	Video cassette	Broadcast video	Broadcast video
Tamaño de cadena de datos	128 Kbps 384 Kbps	128 Kbps 384 Kbps	~ 1 Mbps	~ 11 Mbps	~ 1 Mbps
Características en cómputo	Tiempo igual en codificación que en decodificación	Tiempo igual en codificación que en decodificación	Lenta codificación; rápida decodificación	Muy lenta codificación; rápida decodificación	Tiempo igual en codificación que en decodificación
Características de desempeño	Reducido ancho de banda, transmisiones y detalles de poca calidad, calidad no comparable con señal de TV	Reducido ancho de banda, transmisiones y detalles de poca calidad, calidad no comparable con señal de TV	Moderado ancho de banda, calidad de video marginalmente aceptable a un nivel usuario final.	Alto uso de ancho de banda pero muy buena calidad de video	Moderado uso de ancho de banda pero muy buena calidad de video

Figura 2.13 Tabla Comparativa entre Estándares de Compresión

D.3 Compresión de sonido

La compresión del sonido es utilizada a diario, en el radio, los reproductores de CD y cassettes. Para este tipo de compresión debemos también puntualizar un problema interesante con la percepción del audio que el video no tiene. Si uno transmite una secuencia de cuadros de video y si alguno se pierde o repite la idea

de la secuencia en el movimiento no se pierde, ahora si nosotros enviamos una secuencia de audio y algunos cuadros se repiten o se pierden la secuencia de la platica puede distorsionarse o perderse, así vemos que el audio en la videoconferencia tiene un cierto valor más alto que el video.

A continuación se muestran los dos principales formatos de compresión del audio:

PCM (Pulse Code Modulation)

Código de modulación por pulso es usado en dispositivos como reproductores de CD y teléfonos digitales. El tamaño de muestra es de 8 bits (Dos muestreos si es estéreo) es un valor de 8000 muestreos por segundo (8 KHz) para una calidad telefónica o 44.1 KHz para calidad de CD. $8 \text{ KHz} \times 8 \text{ Bits} = 64 \text{ Kbps}$ (mono) para teléfonos de usuarios normales o por arriba de 700 Kbps para una calidad de cassette en estéreo.

Algunos sistemas telefónicos propietarios usan una técnica llamada "Adaptive Differential" PCM (ADPCM) la cual predice valores para adivinar cual será el siguiente sonido, con esto solo envía el modelo del sonido comparado con el actual. Esta compresión puede tener una calidad de voz en el teléfono en 64 KHz hasta por debajo de los 16 KHz con una "pequeña" perdida de calidad.

DAT (Digital Audio Tape)

Este tipo de manejo de datos tiene el valor de 48 KHz de muestra. Que sin embargo aun con este alto valor (el doble por si es estéreo) el ancho de banda no se compara con el ancho de banda consumido por el video.

E. Estándares

Existen muchos sistemas de videoconferencia en el mercado, una gran mayoría de ellos son basados en LAN y trabajan con protocolos propietarios. Esto es porque aun son muy recientes y se encuentran en una etapa natural de evolución, todos los estándares relacionados con la videoconferencia además que los algoritmos propietarios proveen una mejor calidad de audio y de video. Como resultado de estos algoritmos propietarios aun cuando los sistemas de videoconferencia en LAN pueden conectarse por medio de una línea telefónica a otras LAN's con video de otras corporaciones la mayoría no podría intercambiar datos y compartir aplicaciones. Algunos estándares aún no han adoptado estas características y otros nuevos están evolucionando y buscando ser la base de la estandarización.

Sin embargo los estándares son una forma de compromiso y algunas veces resulta un denominador menos común entre los sistemas. Los estándares basados en calidad de imagen y sonido son generalmente de peor desempeño que algoritmos propietarios corriendo en el mismo ambiente.

Mientras el H.320 permite la transferencia de gráficas, el estándar ITU-T T.120 soporta en alta resolución anotar, escribir, editar y dibujar sobre una pizarra blanca. Algunos de los sistemas más populares de videoconferencia en uso no soportan T.120. Este es un ejemplo de lo reciente de los estándares pero se espera una rápida evolución hacia una compatibilidad.

E.1 Estándares de videoconferencia

La interconectividad para videos y computadoras es gobernado por la familia de estándares H.320 la cual define los protocolos para compresión, transmisión, encriptación, gráficos y términos adicionales como los controles de cámaras remotas. H.320 es un producto de la Unión Internacional de Telecomunicaciones – Sector Telecomunicaciones (ITU-T) la organización mundial líder en estándares de telecomunicación.

La ITU-T serie H proviene del nombre del canal de paquete conmutado en la línea BRI-ISDN el cual esta diseñado para llevar cadenas de información.

H.320

La recomendación de ITU-T H.320 define la interrelación entre las cinco recomendaciones como se muestra en la siguiente figura. 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.

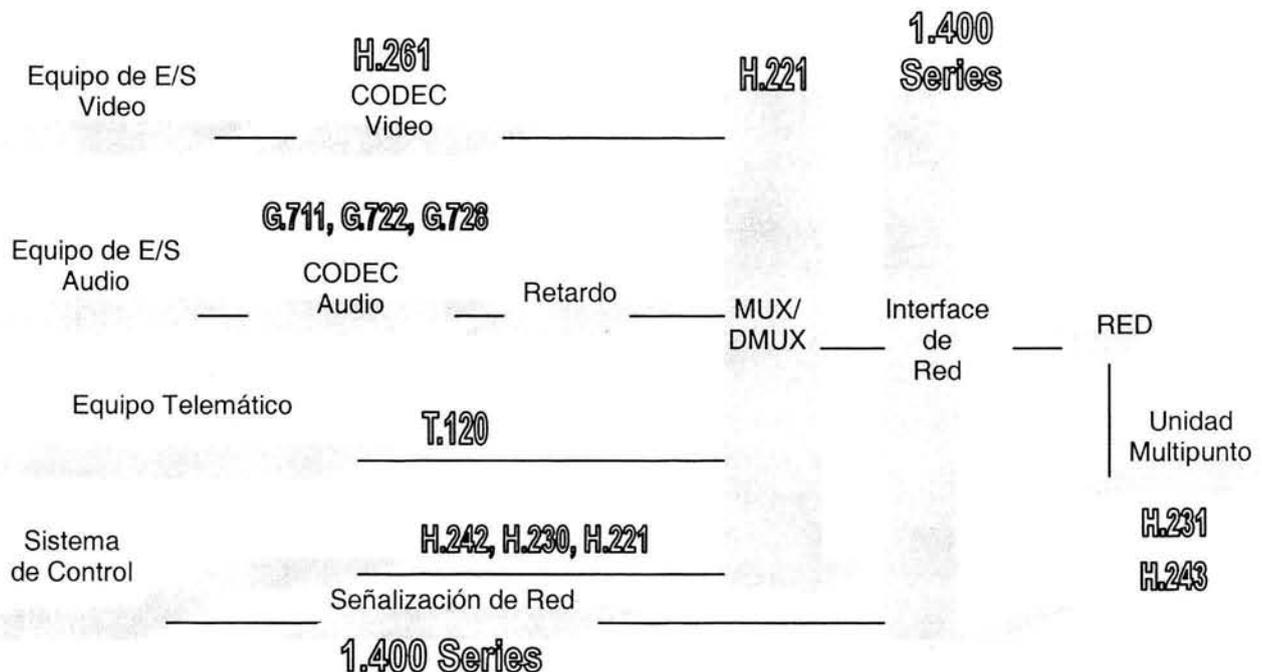


Figura 2.14 Esquema General de del Estándar H.320

H.261 es el estándar más importante de la familia H.320, el H.261 provee el algoritmo para la compresión y es el conciliador cuando dos diferentes códigos intervienen en la comunicación. H.261 especifica algoritmos de codificación, formato de la imagen y técnicas de corrección.

El estándar H.261 también es conocido como PX64 por que define la compresión/descompresión en múltiplos de 64 Kbps donde $P=1$ a 30 o lo que es igual a 64 Kbps a 2.048 Mbps. Otros estándares importantes de la familia son H.221 framing (planear), H.230 Señales de control e indicaciones, H.233 encriptación y H.242d Llamadas y desconexión. Todos estos estándares y los mencionados anteriormente los veremos en el siguiente punto.

H.261

Si la señal estándar de video fuera digitalizada empleando el método común PCM de 8 bits, se requeriría de un ancho de banda de aproximadamente 90 mbps para su transmisión, (cada línea consiste de 780 píxeles, con 480 líneas activas por cuadro de las 525 para NTSC y con 30 cuadros por segundo). Las tecnologías de videocompresión se emplean para reducir este valor a los valores primarios (1.544 Mbps y 2.048 Mbps), o a valores básicos (64 Kbps o múltiplos de estos como 384 Kbps). La función de compresión es ejecutada por un video codec (COdificador, DECOdificador), H.261 es la recomendación de la ITU-T (Antes CCITT) para los codecs de videoconferencia.

La señal de video analógica pasa a través de cuatro pasos:

- 1) Codificador fuente
- 2) Codificador multiplexor
- 3) Buffer de transmisión
- 4) Codificador de transmisión

1) Codificador fuente

El corazón del sistema es el codificador fuente el cual comprime el video que se introduce disminuyendo las redundancias inherentes de la señal de TV. Para lograr que una sola recomendación cubriera a los estándares de televisión de 525 y 625 líneas, el codificador fuente opera sobre imágenes basadas en un formato intermedio común (Quarter Interface Format "CIF"). PAL y SECAM emplean 625 líneas y 50 Hz de velocidad de cuadros, mientras que NTSC emplea 525 líneas y 60 Hz. Surgió después un segundo formato denominado QCIF (un cuarto de CIF). Los parámetros de CIF y QCIF se definen en la siguiente tabla.

	CIF	QCIF
Imágenes codificadas por segundo	29.97	14.98
Píxeles de luminancia codificados p/línea	352	176
Líneas de luminancia codif. p/imagen	288	144
Píxeles de color codificados por línea	176	88
Líneas de color codificadas por imagen	144	72

Figura 2.15 Parámetros CIF y QCIF

El formato QCIF, que emplea la mitad de la resolución espacial del formato CIF en direcciones vertical y horizontal, es el formato principal para H.261. El formato CIF es opcional. Esta anticipado que QCIF será empleado para aplicaciones de videoteléfono donde imágenes de cabeza y hombros son enviadas, mientras que el formato CIF será utilizado para videoconferencias donde diversas personas deberán ser vistas en una sala de conferencia. Para el estándar H.261 se adoptó un método de compresión de video híbrido, el cual incorpora principalmente una técnica de predicción dentro de las imágenes para reducir redundancias temporales y la codificación de la transformada para reducir la redundancia espacial. El decodificador cuenta con la capacidad de compensar el movimiento.

En el proceso de codificación, que se realiza dentro del codificador fuente, cada imagen es dividida en grupos de bloques (GOB), la imagen CIF es dividida en 12 GOB mientras que la imagen QCIF es dividida en solo 3 GOB. Desde el nivel de GOB's la estructura del CIF y QCIF es idéntica. Un encabezado situado en el principio del GOB permite la resincronización y el cambio en la exactitud de la codificación.

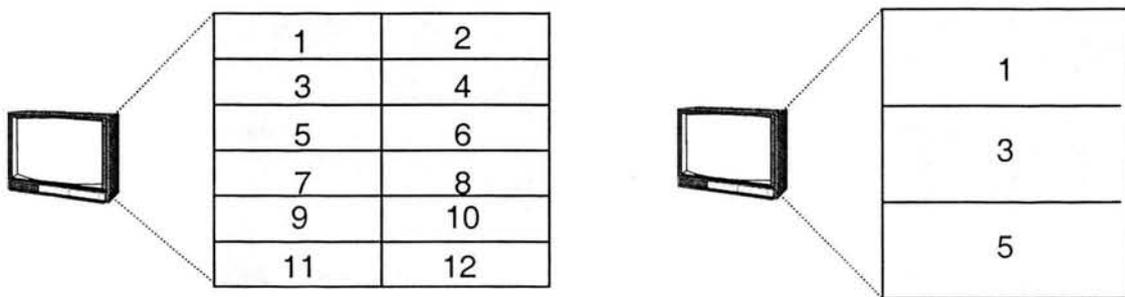


Figura 2.16 Disposición de GOB's en una Imagen

Cada GOB es entonces dividido en 33 macrobloques. El encabezado del macrobloque define la localización del macrobloque dentro del GOB, el tipo de codificación que ha de ser ejecutada, los vectores de movimiento posibles y cuáles bloques dentro de los macrobloques serán codificados. Existen dos tipos básicos de codificación: intra e inter. En la codificación intra, la codificación es ejecutada sin referencia a las imágenes previas. Cada

macrobloque deberá ser ocasionalmente intracodificado, para controlar la acumulación de error de acoplamiento en la transformada inversa. El tipo de codificación más común es el inter, en el cual solamente la diferencia entre la imagen previa y la actual es codificada. Por supuesto para áreas de imagen sin movimiento, el macrobloque no tiene que ser codificado del todo.

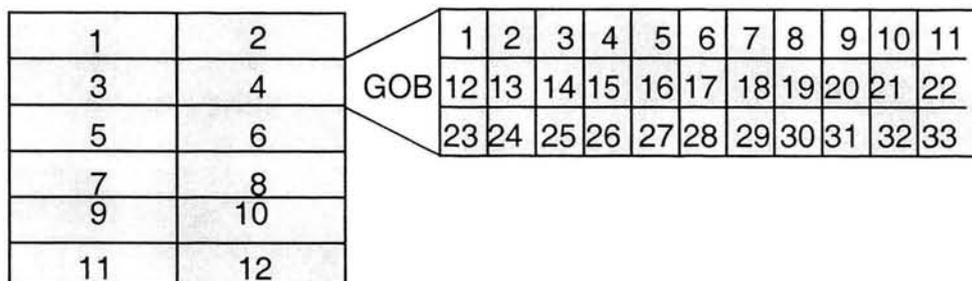


Figura 2.17 Disposición de Macrobloques en un GOB

Cada macrobloque es dividido a su vez en seis bloques. Cuatro de los bloques representan la luminancia o brillantez (Y), mientras que los otros dos representan las diferencias de color de rojo y azul (Cr y Cb respectivamente). Cada bloque mide 8 X 8 píxeles, así que puede verse que la resolución de color es la mitad de la resolución de la luminancia en ambas dimensiones. Cada bloque típicamente tiene energía esparcida en todos sus elementos. (figura 2.23)

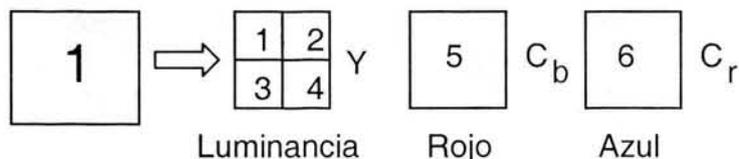


Figura 2.18 División de un Bloque

2) Codificador Multiplexor

El multiplexor combina los datos comprimidos con otro tipo de información que indica los modos alternos de operación. El multiplexor esta dimensionado en una estructura jerárquica con cuatro capas: la capa de imagen, capa de grupo de bloques (GOB), Macrobloques (MB) y Bloques.

- Capa de imagen
Crea un encabezado seguido por los datos correspondientes a los GOB's
- Capa de grupo de bloques

Cada imagen es dividida en grupos de bloques (GOBs). Un grupo de bloques abarca un doceavo de las áreas de imagen del CIF y una tercera parte de QCIF. Un GOB relaciona a 176 píxeles por 48 líneas de Luminancia (Y) y 88 píxeles por 24 líneas de los componentes de crominancia rojo y azul.

Los datos para cada grupo de bloques consisten de un encabezado de GOB seguido por datos para los macrobloques que lo conforman. Cada encabezado de GOB es transmitido entre códigos de inicio de imagen en la secuencia CIF o QCIF, aún si no hay datos de macrobloque presentes en ese GOB.

- Capa de Macrobloques

Cada GOB es dividido en 33 macrobloques. Un macrobloque relaciona a 16 píxeles por 16 líneas de Y (luminancia) y a 8 píxeles por 8 líneas para los componentes de crominancia rojo y azul.

Los datos para el macrobloque consisten de un encabezado de macrobloque seguido por los datos correspondientes a los bloques que lo conforman.

- Capa de bloques

Un macrobloque comprende cuatro bloques de luminancia y uno para cada una de las dos diferencias de color.

Los datos para los macrobloques consisten de los códigos para los coeficientes transformados seguidos por una indicación de fin de bloque.

3) Buffer de transmisión

Un 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.

4) Codificador de Transmisión

El codificador de transmisión incluye funciones de control de error para preparar la señal para el enlace de datos. El reloj de transmisión es provisto externamente.

Esta característica esta incluida en la estándar debido a que el retardo en el codificador y decodificador de video necesita ser conocido para permitir la compensación en el retardo cuando H.261 es utilizado para formar parte de un servicio conversacional. Esto permitirá mantener la sincronización de los labios.

H.221

El propósito de esta recomendación es definir la estructura de la trama de comunicaciones para los teleservicios audiovisuales en un canal de 64 Kbps múltiple ó sencillo ó canales de 1536 Kbps y 1920 Kbps los cuales hacen el mejor uso de las propiedades y características de los algoritmos de codificación de audio y video, de la estructura de trama de comunicaciones y de las recomendaciones de la ITU-T existentes. Ofrece las siguientes ventajas:

- Es simple, económica y flexible. Puede ser implementada en un simple microprocesador utilizando principios de hardware bien conocidos.
- Es un procedimiento síncrono. El tiempo exacto de cambio de configuración es el mismo en el receptor y en el transmisor. Las configuraciones pueden ser cambiadas en intervalos de 20 ms.
- No necesita de enlace de retorno para la transmisión de la señal audiovisual, debido a que una configuración esta señalizada por códigos que se transmiten repetidamente.
- Es muy segura en caso de transmisión de errores, debido a que el código que controla al multiplexor esta protegido por un doble código de corrección de errores.
- Permite la sincronización de múltiples conexiones a 64 o 384 Kbps y el control del multiplexado de audio, video, datos y otras señales dentro de la estructura de la multi conexión sincronizada en el caso de servicios multimedia como el de videoconferencia.

H.242

Sistema para el establecimiento de la comunicación entre dos terminales audiovisuales usando canales digitales de mas de 2 Mbps.

La recomendación H.242 define el protocolo detallado de comunicación y los procedimientos que son empleados por las terminales H.320. Los principales tópicos cubiertos por esta recomendación se listan a continuación:

- Secuencias básicas para la utilización de los canales de transmisión.
- Modos de operación, de inicialización, modo dinámico de cambio y modo de recuperación forzada para condiciones de falla.
- Consideraciones de red: llamado a conexión, desconexión y llamado a transferencia.

- Procedimiento para la activación y desactivación de los canales de datos.
- Procedimiento para la operación de terminales en redes restringidas.

H.230

Control síncrono de trama e indicadores de señales para sistemas audiovisuales.

Los servicios audiovisuales digitales son provistos por un sistema de transmisión en el cual, las señales relevantes son multiplexadas dentro de un patrón digital. Además de la información de audio, video, datos de usuario, estas señales incluyen información utilizada para el funcionamiento adecuado del sistema. La información adicional ha sido llamada de "control e indicación" (C&I) para reflejar el hecho de que mientras algunos bits están genuinamente para el "control", causando un estado de cambio en algún otro lado en el mismo sistema, otros proveen de las indicaciones para los usuarios como para el funcionamiento del sistema.

La recomendación H.230 tiene dos elementos primarios. El primero, define a los símbolos C&I relacionados al video, audio, mantenimiento y multipunto. Segundo, contiene la tabla de códigos de escape BAS mismas que especifican las circunstancias bajo las cuales algunas funciones C&I son prioritarias y otras opcionales.

H.221

Los códigos BAS de H.221 son utilizados para la señalización de una amplia gama de modos de codificación de audio posibles. Los modos más prominentes se definen en las recomendaciones de CCITT G.711 y G.722. La recomendación G.711 (Modulación por código de pulsos de frecuencias de la voz) es utilizada para la voz y hace una muestra de 8,000 muestras/segundo y codificada a 8 bits /muestra para una velocidad de 64 Kbps.

La recomendación G.722 (Codificación de audio de 7 khz con 64 Kbps) describe las características de un sistema de codificación de audio (50 a 7 000 Hz) el cual puede ser utilizado en una gran variedad de aplicaciones de voz de una mayor calidad. El sistema de codificación utiliza la modulación adaptativa diferencial de la subbanda para pulsos codificados (SB-ADPCM) para una velocidad de 64 Kbps, En la técnica SB-ADPCM utilizada, la banda de frecuencia es dividida dentro de dos sub bandas (mayor y menor) y las señales en cada sub banda son codificadas utilizando ADPCM. El sistema tiene tres modos básicos de operación correspondientes a las velocidades de transmisión utilizadas para la codificación de audio de 7 khz: 64, 56 y 48 Kbps.

G.728 es una nueva recomendación utilizada para la transmisión de voz de buena calidad a 16 Kbps.

H.233

La CCITT se encuentra trabajando activamente en la recomendación para proveer la privacidad de la transmisión entre las terminales audiovisuales. Un sistema de privacidad consiste de dos partes; el mecanismo de confidenciabilidad o proceso de encriptación para los datos, y el subsistema de administración de las claves. La CCITT esta desarrollando recomendaciones por separado para cada una de estas dos partes:

- H.233 Documento que describe a los sistemas de confidenciabilidad para los servicios audiovisuales. Este documento describe la parte de confidenciabilidad de un sistema de privacidad apropiado para su utilización en servicios audiovisuales de banda angosta conforme a las recomendaciones de CCITT H.221, H.230 y H.242. Aún cuando se requiere de un algoritmo de encriptación, para este sistema de privacidad, ningún algoritmo esta indicado.

- H.KEY Documento sobre el sistema de autenticidad y administración de las claves de encriptación para los servicios audiovisuales. Este documento describe la autenticidad y los métodos de administración de las claves para un sistema de privacidad apropiado para ser utilizado en servicios audiovisuales de banda angosta que cumplan con las recomendaciones de CCITT H.221, H.230 y H.242. La privacidad es alcanzada por el uso de claves secretas, las claves son cargadas dentro de la parte de confidenciabilidad del sistema de privacidad y controlan la manera en la cual los datos transmitidos son encriptados y desencriptados. Si una tercera parte gana acceso a las claves que están siendo utilizadas, entonces el sistema de privacidad no será seguro.

E.2 Estándares para transferencia de datos

T.120 Este estándar define la tecnología de transferencia de documentos que puedan existir dentro de una conferencia.

Este estándar esta compuesto por varios estándares más que a continuación describimos su función:

T.123 Es el protocolo de transporte específico de la red para T.120 y define como el T.120 comparte facilidades de comunicación con el tráfico audiovisual.

T.122, T125. Controla los servicios de T.120 es una comunicación multipunto.

T.124 Control de conferencia genérica para proveer en la trama de red el establecimiento y terminación de llamada, manejo y aplicación de la conferencia, servicios de registro y conducción de conferencia.

T.126 Anotación e intercambio de imágenes fijas definiendo un protocolo para pizarrón electrónico con señalización.

T.127 Transferencia de archivos binarios en multipunto dentro de una conferencia activa.

E.3 Estándares para audio

G.711

- 1) Audio codificado por modulación de pulsos (PCM)
- 2) Operación en ancho de banda 50 a 3.4 KHz
- 3) Codificación en cadenas de 56 o 64 Kbps

G.722

- 1) Audio codificado por modulación de pulsos (ADPCM)
- 2) Operación en ancho de banda de 50 – 7 KHz
- 3) Codificación en cadenas de 48, 56 y 64 Kbps.
- 4) Codificación de audio con calidad de estéreo

G.728

- 1) Audio codificado en formato CELP
- 2) Operación en ancho de banda de 50 – 3.4 KHz
- 3) Codificación en cadenas de 16 Kbps.
- 4) Codificación de audio con calidad de línea telefónica

E.4 Estándares para videoconferencia en LAN

El estándar sobre LAN para videoconferencia todavía es muy nuevo,, se están desarrollando las reglas y protocolos para el estándar que se utilizará en LAN. Algunos fabricantes de sistemas ofrecen soporte a H.323 pero siguen utilizando algoritmos propietarios, esto se debe a lo nuevo de este estándar, también es importante mencionar que aun se siguen desarrollando nuevas tecnologías para este tipo de comunicación, postergando con esto un estándar general y sobre todo del mejor rendimiento. Este nuevo estándar ya integra los estándares para trabajo simultáneo como el T.120.

H.323

Describe terminales, equipo y servicio para comunicaciones multimedia sobre LAN esta aún no provee una garantía de calidad de servicio. Las terminales y equipo tipo H.323 pueden transportar voz, video y datos o la combinación de estos en tiempo real incluyendo el videoteléfono. La LAN sobre la cual las terminales H.323 se comunican pueden ser un simple segmento o múltiples segmentos con complejas topologías. Es importante notar que las operaciones con terminales H.323 sobre múltiples segmentos de LAN (Incluyendo Internet) pueden resultar de bajo performance.



Capítulo III

Caso PEMEX

Capítulo 3

Caso PEMEX-Refinación



El factor económico es la razón principal por el que PEMEX–Refinación busca implementar un sistema de videoconferencia. La actual situación económica que vive el país ha traído como consecuencia varios recortes presupuestales, que en su mayoría es decir hasta el 50% lo absorbe PEMEX, a esto le sumamos que el precio del barril de petróleo mexicano alcanza su precio más bajo durante este año. Estos factores han obligado que PEMEX busque su desarrollo tecnológico de una forma minuciosa, utilizando su infraestructura ya instalada y buscando más que cambiarla, actualizarla.

PEMEX-Refinación se divide en 5 gerencias comerciales distribuidas por todo el país para la planeación y organización del trabajo, en estas gerencias se prevén varias juntas al año y a veces es necesario realizar algunas de emergencia.

A. Planteamiento

Los gastos generados por viáticos, pasajes y las horas hombre para realizar una junta entre las gerencias comerciales ha hecho a PEMEX-Refinación tomar como una alternativa de ahorro un sistema de videoconferencias que les permita cumplir con los objetivos de estas, tal como organización, planeación y la muy importante solución de problemas.

Tablas de costo beneficio de un sistema de videoconferencia como la presentada en el capítulo 1, muestran el beneficio económico y laboral de un sistema de videoconferencia. A continuación mostramos un estudio de costos para PEMEX-Refinación.

Este ejercicio hace una comparación de gastos en la realización de una junta.

Para este ejercicio se consideraron las características mínimas para realizar una junta de este tipo, ya que existen muchos elementos como número de asistentes, el lugar de la junta y el tiempo de duración, que hacen variar el costo total de una junta. Para efectos de contabilidad se considerarán los mínimos, estos son:

- La junta se realizará en la Ciudad de México en las oficinas de PEMEX
- El tiempo de duración de la junta aprox. 2 Hrs.
- 1 persona por gerencia comercial
- Viaje redondo para el mismo día

Recordemos entonces que al realizar la junta en la ciudad de México son solo cuatro personas las que necesitan viajar (Monterrey, Guadalajara, Querétaro y Veracruz). Cada una de estas personas necesitan trasladarse por avión a la capital para poder regresar el mismo día. Tomando en cuenta este factor el tiempo total de horas de una persona de provincia queda de la siguiente forma.

Concepto	Cantidad Horas Promedio
Traslados aeropuertos	2 hrs.
Vuelo ida y vuelta	2 hrs.
Horas de junta	2 Hrs
TOTAL	6 Hrs.

Figura 3.1 Tabla de Tiempos por Persona

En el caso de la persona de la ciudad de México solo se contemplan las dos horas de junta. La siguiente tabla muestra el costo total de una junta con las características antes mencionadas.

Concepto	Cantidad	*Costo unitario	TOTAL
TAXIS	4	\$ 250.00	\$ 1,000.00
BOLETOS AVION (IDA Y VUELTA)	4	\$ 1,800.00	\$ 7,200.00
COMIDAS	5	\$ 150.00	\$ 750.00
COSTO HORA HOMBRE	26	\$ 85.00	\$ 2,210.00
		TOTAL	\$ 11,160.00

* El costo unitario es un promedio del costo real

Figura 3.2 Tabla de Costos por Junta

Si la junta se efectúa cada mes, el costo por año es de \$ 133,920.00

Si la junta se efectúa cada quince días el costo por año es de \$ 267,840.00

Este análisis de costos nos ofrece un punto de comparación y un panorama del costo de una junta, analizando este costo podemos observar como un sistema de videoconferencia es más una inversión que un gasto, se planea que este sistema recupere el gasto en un mínimo de tiempo. Aún así el factor económico no es la única razón para pensar en un sistema de videoconferencia. Podemos mencionar los siguientes beneficios.

- Horas de trabajo no utilizadas por motivo del viaje
- Desatención a los problemas locales por motivo del viaje
- Dificultad para ajustar agendas entre los participantes
- Si se requiere de información adicional en la junta de trabajo y no se ha llevado, se requiere de soporte remoto para recabar y enviar la información por FAX o Internet

- Riesgos adicionales de accidentes por cada viaje realizado
- Riesgos de no asistir a la junta por cancelación de vuelos o fenómenos naturales.
- Si no se quieren afrontar riesgos de cancelación del transporte se incurre en mas gastos por conceptos de hospedaje, alimentación y costo hora-hombre.

PEMEX-Refinación desea crear juntas donde todos los asistentes pueden escuchar y ver a cada uno de los participantes remotos, creando un ambiente de junta multipunto. Se busca el mejor sistema que cubra estos requerimientos y den la mejor calidad de comunicación para una buena interrelación entre los participantes.

Para lograr esto es necesario instalar un sistema completo en cada una de las localidades donde se encuentran sus gerencias comerciales, al hacer una conferencia multipunto se crea un factor de mayor dificultad para la videoconferencia pues la mayoría de los sistemas requieren de una unidad multipunto para realizar la videoconferencia simultánea de varias localidades, aumentando con esto el costo.

La solución que un sistema de videoconferencia le puede ofrecer a PEMEX-Refinación esta directamente enfocado a la calidad de conversación que se pueda crear en una junta, tomando en cuenta también que un sistema capaz de implementarse en la propia red de datos sin la necesidad de invertir nuevamente en enlaces disminuye el gasto para su implementación y ayuda a cubrir con esto el factor principal que PEMEX quiere alcanzar: el económico.

El mercado de videoconferencia actual es muy amplio y variado, el principal punto de evaluación que PEMEX-Refinación ha propuesto para este proyecto es la calidad de imagen y sonido; los principales usuarios de estos sistemas serán los gerentes de cada localidad por lo que es muy importante la facilidad de uso y sobretodo la confiabilidad del servicio. Otro punto importante en la elección es conocer la compatibilidad con equipos que PEMEX tiene en otros departamentos. La gran variedad de productos dejan entonces a PEMEX una gran tarea de conocer, revisar y evaluar estos sistemas.

A.1 Características infraestructura PEMEX-Refinación

Las políticas de renovación de PEMEX han permitido que la implementación de nuevos sistemas como el de videoconferencia, sea de cierta manera más accesible en sus instalaciones; las cualidades de equipo de cómputo así como sus enlaces y redes de datos nos permite elegir más por las ventajas de un sistema que por los requerimientos de hardware del sistema.

El equipo de cómputo con el que actualmente cuenta PEMEX-Refinación es el siguiente:

HP Vectra 5L

Pentium MMX 200 Mhz
32 MB en RAM
2.1 Gb Disco Duro
3 PCI, 2 ISA
2 MB Video
Windows NT o Windows 95

Tatung

Pentium MMX 200 Mhz
64 RAM
2.1 Gb Disco Duro
2 PCI, 2 ISA, 1 compartido
2 MB video
Windows NT o Windows 95

A continuación se describe la estructura en telecomunicaciones donde el sistema de videoconferencia sería instalado.

LAN (Redes Locales)

PEMEX Refinación utiliza en todas sus redes topología Ethernet, en el caso de las localidades involucradas en el proyecto estas ya están migradas a Fast Ethernet; la forma de interconexión es la siguiente:

- El cableado de las redes cuenta con cable UTP y conectores categoría 5 capaces de soportar 100 Mbps. Cumple con estándares de cableado EIA/TIA 568B
- Todas las nuevas PC's cuentan con tarjetas para red 3COM Etherlink III 10/100 Mbps(PCI),
- Los equipos centrales de red son de tecnología Switch, principalmente son equipos apilables de 24 puertos 10/100 Bay Networks en localidades foráneas, en México D.F. se tiene un equipo modular con capacidad en este momento para 96 puertos 10/100, Bay Networks.

La forma de conexión de estas redes locales es por medio de una topología de estrella, los tiros de cable salen de un closet central de comunicaciones donde se encuentran los equipos switchs, cada tiro de cable conecta a una máquina mediante la tarjeta de red a un puerto del switch. Podemos llamar a esta red como Fast Ethernet ya que todos los elementos de la red tienen la capacidad de manejar un ancho de banda de 100 Mbps.

WAN (Redes de área amplia)

Las características de red que PEMEX utiliza en sus enlaces de WAN son las siguientes:

- Cada Switch o pila de Switch es enlazado a 100 Mbps a un Switch ATM
- Por medio de la renta de antenas de microondas y RDI, PEMEX hace sus enlaces hacia estos lugares. Estos enlaces son de 2 Mbps
- Existe un nodo central en la ciudad de México donde llegan los enlaces de todas las conexiones foráneas, Aquí se tienen un Switch ATM de mayor capacidad FORE Runner 7000

Cada Switch ATM foráneo es enlazado por medio de microondas o RDI al anillo central de ATM en el D.F. Este anillo central tiene la interconexión de todas las demás redes de PEMEX. Así toda red que llega a este anillo central es capaz de comunicarse con cualquier otra red donde quiera que este.

A.2 Estudio comparativo de Sistemas de Videoconferencia

Como mencionamos anteriormente existen dos principales tipos de videoconferencia: grupal y personal, la tendencia de las grandes corporaciones en la adquisición de sistemas de videoconferencia se inclina principalmente por los sistemas grupales, esto básicamente por la experiencia en este tipo de sistemas y la idea de que los sistemas de escritorio no alcanzan el nivel de calidad que un sistema grupal. Sin embargo estos son ahora una solución viable a este tipo de requerimientos además de ofrecer un precio más bajo. El aumento de ventajas es notable por lo que no es posible descartar como opción.

Los periféricos que se utilizan para la captura de video y audio son muy importantes para alcanzar un nivel de calidad deseado pues podemos tener un muy buen sistema de videoconferencia pero sin un hardware apropiado de audio la voz puede ser distorsionada desde el momento de su captura. En estos elementos los sistemas grupales van a la cabeza por el mayor tiempo que tienen en el mercado, existen varios periféricos que se han adecuados a estos sistemas como micrófonos triangulares para el centro de mesa de juntas. En cierta forma esta es una ventaja de los sistemas grupales sobre los sistemas de escritorio pues este tipo de periféricos generalmente ya vienen integrados en un Kit de videoconferencia grupal, sin embargo todos estos aditamentos son posibles de conectar a un sistema de escritorio ya sea por medio de cables convertidores de medio o directamente ya que manejan los mismos tipos de señal.



Figura 3.3 Sistema de Videoconferencia en el Mercado

Los primeros sistemas que son tomados en cuenta son los grandes equipos grupales de gran renombre como Picture Tel y V-Tel. Este tipo de equipos ya son manejados en PEMEX en otras dependencias por lo que se toman como primera opción pues estos ya son conocidos y manejados. Además este tipo de sistemas tienen en México varios distribuidores autorizados y una gran planta de instalaciones. Estos tipos de equipos son de un valor muy elevado llegando a los \$55,000 Dlls. por nodo. Equipos como estos son propiamente hechos para sala requieren de enlaces de fibra dedicados y una unidad de control multipunto para la videoconferencia de varios sitios al mismo tiempo.

Tenemos entonces dos puntos importantes para poder descartar un sistema grupal (Enlaces y costo). Los requerimientos principales del proyecto son los que han dado la pauta; elegir un sistema de escritorio. Los sistemas de escritorio cuentan con diversas formas de trabajo y conexión, algunos sobre ISDN como vimos anteriormente y otros sobre la LAN, nos enfocamos en estos últimos pues requerimos implementar sobre la red local ya instalada. Las marcas y sistemas más conocidos son los hermanos menores de los grandes sistemas, nos referimos a productos liberados por Picture Tel o VCON, también hay algunos nombres de fabricantes conocidos como Corel, Sony, CU-SeeMe pero de una menor calidad en este tipo de aplicaciones. Algunas nuevas y revolucionarias tecnologías como Lanscape.

Como nota adicional mencionaremos que la infraestructura de PEMEX en redes y hardware pueden soportar sin mayor alteración o actualización alguna a un sistema de videoconferencia de escritorio.

Existen en Internet sitios donde podemos conocer las características de cada uno de estos sistemas, solo se mencionan los puntos básicos como precio por nodo, definición, tamaño de imagen, calidad de imagen y compatibilidad. A continuación presentamos una tabla comparativa de las mejores opciones para cubrir los requisitos de funcionamiento para PEMEX.

Esta tabla fue realizada tomando como base la información proporcionada por el fabricante en folletos e internet, los puntos de comparación de esta tabla son los puntos principales que PEMEX-Refinación desea cumplir al adquirir un sistema de videoconferencia.

Enseguida explicaremos las columnas incluidas en esta tabla

- Nombre de la compañía

Nombre del fabricante que desarrolla el sistema de videoconferencia

- Producto

Nombre del sistema de videoconferencia, modelo y versión.

- Componentes

Elementos que componen el Kit del sistema

- Tipo de compresión

Estándares de compresión utilizados por el sistema

- Resolución de video

Máximo tamaño de imagen de acuerdo al estándar H.261 y su relación de cuadros por segundo en el video

- Entrada de video

Estándares de video soportadas para la entrada de video

- Salida de video

Configuración soportada para salida de video

- Audio

Estándares y rangos de audio soportados

- Multipunto

Capacidad multipunto y requerimientos

- Broadcast

Capacidad de transmisión uno a muchos

- Manipulación de datos

Capacidad de manejo del estándar T.120 y requerimientos

- Protocolos soportados

Protocolos usados por el sistema para transmisión de la señal

SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA QUE CORRE A TRAVES DE REDES DE AREA LOCAL(LAN)---DIGITAL

FABRICANTE	PRODUCTO	COMPONENTES:	TIPO DE COMPRESION	RESOLUCION DE VIDEO	ENTRADA DE VIDEO	SALIDA DE VIDEO	AUDIO	MULTI-PUNTO	BROAD CAST	MANIPULACION DE DATOS	PROTOCOLOS SOPORTADOS
IVC	LANSCAPE 2.1	PCI CODEC, TARJETA VGA, SOUND BLASTER, SOFTWARE Y DOCUMENTACION	WAVELET (M-JPEG)	FULL SCREEN 30CUAD/SEG:4CIF	NTSC-PAL	SVGA	AUDIO SOUND BLASTER PCM, 8-44 KHz.	3 VENT.: NO REQUIER E MCU. 5 VENT. 3 ER CUARTO 98.	SI	SI FAR-SITE O NETMT.	TCPIP UDP IP MULTICAST ISDN, CON GATEWAY ATM/LANE
VCON	ARMADA ESCORT 25.50, ISDN 128.	TARJETA DE CODEC + ISDN, CAMARA DE VIDEO, HAND SET, ADAPTADOR DE AUDIO, DOCUMENTACION, TARJETA DE CODEC + ISDN, CAMARA DE VIDEO, HAND SET, ADAPTADOR DE AUDIO, DOCUMENTACION, TARJETA ETHERNET.	H.320/ H323 H.261	CIF: 30CUAD/SEG. A 768KBPS.	NTSC-PAL	SVGA	G.711 G.722 G.728	REQUIER E MCU	NO	SI FAR-SITE PREINST	TCPIP ISDN 128/384 Y 768 KBPS
	ARMADA CRUISER 75 PLUS 150 384 ISDN-384.		H.320/ H323 H.261	CIF: 30CUAD/SEG. A 768KBPS.			G.711 G.722 G.728	REQUIER E MCU	NO	NETMT PARA INSTAL	
PICTURE TEL	LIVE LAN ISDN-384	ISA CODEC, CAMARA DE VIDEO, SOFTWARE MICROFONO CON BOCINA, SOFTWARE PARA MANIPULACION DE DATOS.	H.320/ H323 H.261	CIF-15 CUAD /SEG. QCIF-30 CUAD /SEG.	NTSC-PAL	SVGA	G.711 G.722	REQUIER E MCU	NO	SWRE PROP. PARA MANIPULACION DE DATOS, COMPATIBLE CON NETMT	TCPIP ISDN 128/384
RAD VISION	ON LAN VIDEOCON FERENCIA PARA ESCRITORI O ISDN-384	CODEC SIMPLE, SOFTWARE CAMARA/CON MICROFONO BOCINAS AMPLIFICADORAS, SOFTWARE PARA MANIPULACION DE DATOS.	H.320/ H.261	CIF-15 CUAD/SEG. QCIF-30 CUAD/SEG. G.	NTSC-PAL	VGA/S VGA	G.711 G.722	REQUIER E MCU	NO	-----	-----
ZYDACRON	Z-250 Z-350.	CODEC+ISDN ISA CAMARA DE VIDEO, SOFTWARE, MIC, BOCINAS CON AMPLIFICADOR, Y SOFTWARE PARA MANIPULACION DE DATOS. DE FORMA ADICIONAL COPIA DE LA DOCUMENTACION IMPRESA.	H.320/ H323 H.261	CIF-15 CUAD /SEG. QCIF-30 CUAD /SEG.	NTSC-PAL	SVGA	G.711 G.722	REQUIER E MCU	NO	NETMT CONECTARSE	TCPIP SOLO PARA NETMTG. ISDN 128/384.

A.2.a Selección del sistema de videoconferencia

Haremos ahora un análisis conforme a los requisitos e infraestructura que PEMEX-Refinación requiere entre estos 5 sistemas comparados en la tabla.

Calidad de imagen:

Al utilizar una forma de compresión H.261, el tamaño de la imagen se limita a solo dos tamaños CIF y QCIF, algunos sistemas como Live Lan (Picture Tel), On Lan (Rad Vision) y Z-250 (Zydacron) alcanzan solo una secuencia de 30 cuadros por segundo en QCIF, mientras que en CIF solo 15 cuadros por segundo, estos no solo nos muestra que la calidad de la imagen se va degenerando cuando aumentamos el tamaño de la imagen, sino también que al no alcanzar un tamaño de ventana más grande a $\frac{1}{4}$ de pantalla (CIF) la imagen sería demasiado pequeña y en caso de una conferencia grupal esto nos trae problemas de tamaño del video. El producto Armada Escort y Cruiser de VCON soportan los 30 cuadros por segundo en CIF, dando el mismo problema de una ventana demasiado pequeña. El Landscape de IVC soporta un tamaño de pantalla completa (4CIF) a 30 cuadros por segundo, esto se debe a la tecnología de compresión que utiliza Wavelet esta es una tecnología nueva basada totalmente en M-JPEG.

Si observamos nuestra tabla notamos que todos los demás sistemas siguen el estándar H.320, H.323 y H.261, pero esto es lo que los detiene a ofrecer una mejor calidad tanto de manejo de video como de calidad de imagen. Más adelante veremos en la parte de compatibilidad de los sistemas que esto no sería un problema para Landscape al no utilizar estos estándares.

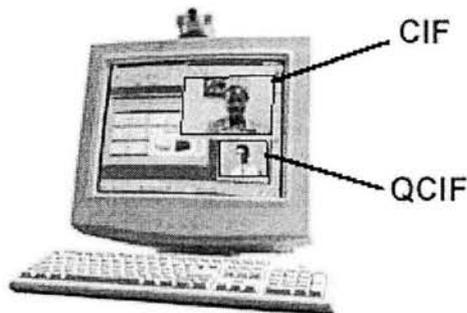


Figura 3.4 Comparación de Tamaños CIF y QCIF

Entradas y salidas de video

Aquí nos referimos completamente a los dispositivos de video que pueden ser manipulados por estos sistemas, en el capítulo 2 mencionamos los estándares principales de video NTSC y PAL, todos los sistemas son capaces de soportar cualquiera de estos dos, esto nos da una gran variedad de componentes comunes para conectar a la videoconferencia como cámaras tipo Handycam, Videograbadoras, televisores etc. Estos artículos son de uso casero pero también

existen equipos sofisticados como cámaras robóticas de gran angular, zoom y con soporte para documentos.

Se menciona la capacidad de conectar cualquier cámara ya que PEMEX cuenta en sus salas de juntas con equipo audiovisual, disminuyendo con esto el costo total del sistema, si PEMEX requiere de una mejor calidad de video puede conseguir un equipo especializado por aparte con las características especiales que se requieran.

La salida de video es manejada por cualquier monitor SVGA o televisor, en caso de necesitar una imagen más grande se puede conectar a un cañón y proyectarse a una pantalla. En caso de usar un sistema que solo alcance un tamaño de video CIF solo se vería una imagen de un cuarto de pantalla.

Audio

La principal diferencia en lo que al audio se refiere de los sistemas es la capacidad de operación en el ancho de banda mientras que los estándares G.711, G.722 y G.728 llegan solo hasta los 7 Khz, Lanscape soporta en conferencia 8 Khz y en caso de grabación hasta 44.1 Khz alcanzando calidad de CD.

Capacidad Multipunto

Mientras que todos los sistemas requieren de una unidad multipunto Lanscape crea este tipo de conferencias sin necesidad de esta unidad, Es posible tener con el mismo sistema hasta 4 ventanas remotas y una local abiertas y todas en comunicación total (full duplex). Esta es una gran ventaja pues ya no es necesario un gasto más para lograr la comunicación multipunto, generalmente el costo de una unidad multipunto supera o iguala en costo a otro nodo.

Algunos sistemas multipunto que requieren de un MCU (Unidad de Control multipunto) no ofrecen conferencias en ambos sentidos, con esto nos referimos a que el video de los diferentes puntos remotos se puede observar al mismo tiempo sin embargo en el audio solo es posible escuchar solo a uno a la vez. En el caso de Lanscape solo es necesario organizar las ventanas de los puntos remotos en la pantalla para poder ver y escuchar a todos los puntos remotos.

La facilidad de manejo del multipunto es otro dato importante de mencionar pues solo basta marcar la dirección IP de la estación remota para establecer la conversación entablando conferencia hasta con cuatro personas diferentes, cada participante es capaz de llamar a otras cuatro personas o elegir las mismas.

Manipulación de datos

Nos referimos al estándar T.120, algunos de los fabricantes de este tipo de sistemas no han desarrollado software propietario para esta función excepto Picture Tel, todos recurren a un producto llamado NetMeeting de Microsoft el cual es gratuito viene incluido dentro de Windows95, Explorer 3.0 +, Windows98 y WindowsNT, o también es posible bajarlo del site de Microsoft. Existen otras aplicaciones muy parecidas al NetMeeting pero este al ser gratuito es el más popular.

Netmeeting es un producto totalmente ajeno en cuanto a su desempeño con los sistemas de videoconferencia, de hecho es posible entablar una conferencia sin equipo de videoconferencia o con una simple cámara pero de muy baja calidad y tamaño, los sistemas de videoconferencia lo utilizan para compartir aplicaciones, usar la pizarra y la transferencia de archivos. De los 5 sistemas elegidos todos trabajan en colaboración con Netmeeting para ofrecer los servicios de T.120, Databeam es el fabricante de un producto llamado Farsite este es el primer software capaz de ofrecer estas características, Microsoft toma esta tecnología y libera el Netmeeting, los sistemas propietarios como el de Picture Tel ofrece las mismas características.

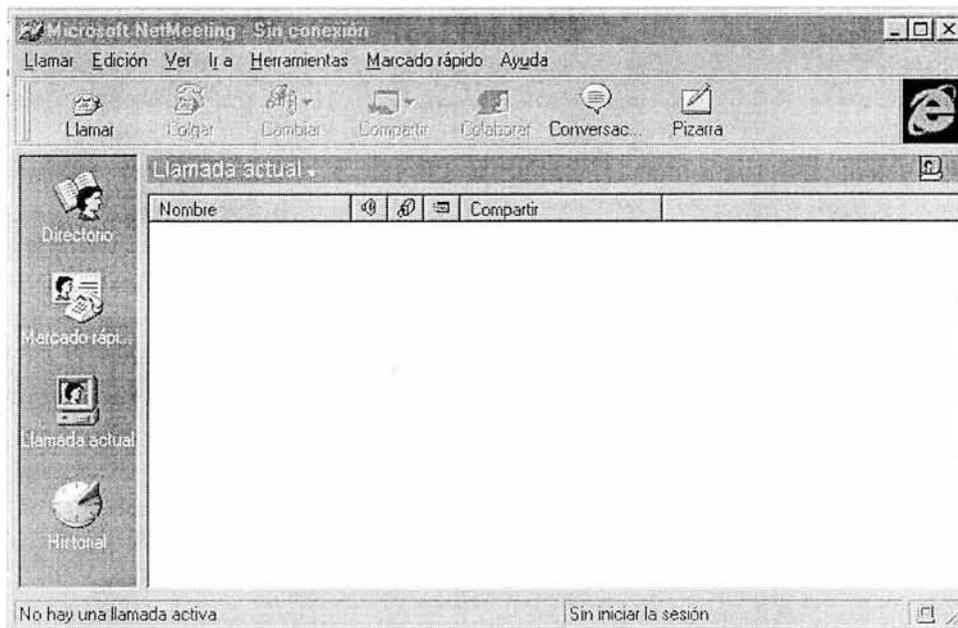


Figura 3.5 Ventana Principal de Netmeeting

Protocolos de Operación

La característica principal en los sistemas de LAN es utilizar como protocolo principal TCP/IP, esta característica es la que permite a productos de escritorio como Lanscape poder transmitir las señales de video y audio, la señal es convertida después de comprimida en forma de paquete IP. Este protocolo es el

más utilizado en lo que a redes se refiere, es manejado indiferentemente por las diferentes topologías y formas de transmisión como Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, Frame Relay, X.25 incluyendo Internet utilizando sus respectivos elementos para una conversión.

Esta es la principal ventaja de los sistemas de escritorio contra los sistemas grupales que utilizan una forma específica de paquete de transmisión, por esta razón no es posible compartir el mismo medio que el que utilizan los paquetes IP además de saturar en gran forma el canal, y tienen como resultado la necesidad de un camino dedicado entre sus nodos.

En el caso de ISDN la señal es convertida también a IP, pero la diferencia de tener ISDN a usar la LAN es la renta de la línea de ISDN, con una línea de ISDN es posible entablar una conexión con cualquier empresa en donde quiera que esta se encuentre pero es necesario que también tenga el contrato de una línea de ISDN, esta es una ventaja para empresas que buscan comunicarse con otras empresas, en el caso específico de PEMEX solo es necesaria la comunicación entre la misma empresa la cual ya existe. Un inconveniente en caso de ISDN es que en México aún el servicio no es aun una opción por su calidad y alcance, además de ser un servicio elevado en costo por estar en su etapa de inicio.

Compatibilidad

Dentro de la calidad de video se notan los diferentes estándares que manejan los sistemas, dentro de este punto Lanscape tiene una cierta desventaja, sin embargo es posible entablar comunicación por medio de un producto de esta familia llamado VuBridge, un gateway que convierte de M-JPEG a H.320 y H.323 y viceversa. Con este "traductor" entonces es posible tener conferencia con equipos que manejan estos estándares, dejando a un lado la idea de un sistema propietario.

Otros aspectos

El sistema propuesto de Lanscape nos ofrece algunas otras características muy importantes de mencionar. Este producto ofrece un nivel de implementación en LAN por arriba de los otros sistemas, al tener la capacidad de utilizar IP Multicast nos disminuye el tráfico que pudiera generar la transmisión y señalización, ésta solo llegará a las máquinas previamente registradas como estaciones de videoconferencia, recordemos que una red es un camino único que utilizan todas las máquinas para comunicarse, entonces al enviar un paquete éste busca la máquina destino buscando por toda la red hasta llegar a la indicada, al manejar en los equipos y en el sistema de videoconferencia el IP Multicast este largo recorrido de máquina en máquina es eliminado.

Otro aspecto interesante es la capacidad de Broadcast, esta función permite a un nodo ser un nodo emisor y todos los restantes pueden ver y escuchar, el único límite de receptores es el ancho de banda de la red.

La capacidad de manipulación de video en la compresión nos permite un manejo total de la conferencia, la calidad de la imagen puede ser manipulada al estar en ejecución, esto nos trae automáticamente el manejo del ancho de banda que queramos utilizar, así que en caso de tener un canal muy ocupado podemos sacrificar calidad en la imagen sin tener que esperar a desocupar el canal. Es importante mencionar que el audio se mantiene estable. Nosotros podemos decidir que ancho de banda vamos a utilizar en la videoconferencia dejando protegidos los espacios destinados para la transferencia de datos.

A.2.b Características del producto elegido

A continuación presentamos las fichas comerciales y técnicas de producto



IVC

LANSCAPE 2.0

Sistema de escritorio

Presentación de Landscape™ 2.0 de Intellect Visual Communications Corp™ (IVC™). El sistema de escritorio para videoconferencias basado en el protocolo IP de mayor calidad y versatilidad del mercado actual.

Video de alta calidad con bajo impacto en la red

Landscape 2.0 utiliza compresión de video Wavelet para proporcionar una imagen uniforme con una calidad inigualable (hasta 30 fps) con sonido totalmente sincronizado y con calidad de CD. Esta misma tecnología es usada comúnmente para la edición digital de video y para los sistemas de diagnóstico por imágenes, aplicaciones que requieren video de alta calidad. La tecnología Wavelet reduce radicalmente la carga en la red transmitiendo y reconstruyendo selectivamente sólo las longitudes de onda luminosa más importantes para el ojo humano, obteniendo de este modo coeficientes de compresión (de 1a1 o 350a1) imposibles de obtener por medio de otras tecnologías.

Basado en el protocolo IP para lograr una versatilidad máxima

Landscape 2.0 se ejecutará en su Red de área local (LAN) usando el protocolo de transmisión IP. Sobre Ethernet, Fast Ethernet, T1/E1, Frame Relay, ATM y Sonet. En realidad, Landscape 2.0 es tan versátil que permite seleccionar el protocolo de transmisión de red desde el software. Elija entre IP Multicast (IPMC) TCP/IP y UDP.

Conferencia Multipunto con ventanas múltiples

Con Lanscape 2.0 no necesita tener una Unidad de Conferencia Multipunto (MCU) para mantener videoconferencias con más de una persona. La conferencia multipunto es inherente al software LANscape 2.0 que además ofrece ventanas múltiples. Por lo tanto, si mantiene una conferencia con más de una persona, puede ver a cada una de ellas en una ventana diferente con el tamaño adecuado.

IP Multicast/Broadcast

Debido a que Lanscape 2.0 ofrece soporte IP Multicast, se puede reducir efectivamente la carga en la red relacionada con la videoconferencia con múltiples participantes. IP Multicast le permite enviar un mensaje a todos los participantes de una sola vez. LANscape 2.0 también le permite configurar una estación de trabajo como estación de transmisión. Tomar la salida de video de un receptor de televisión para distribuir datos "en vivo" a través de la red. O distribuir videos de capacitación o anuncios de carácter empresarial y permitir a los empleados "sintonizar la emisora".

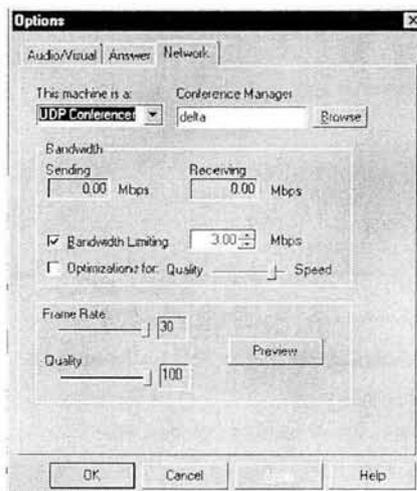


Figura 3.6 Ventana de Configuración de Lanscape

Características similares a la de una VCR

Con LANscape 2.0 puede grabar, guardar y reproducir secuencias de video. Es como tener una videogradora incorporada directamente en su computadora. Grabe sus secuencias de video en el disco duro o en un servidor de video para reproducirlas en cualquier momento. Las secuencias de video pueden enviarse por e-mail como anexos de video.

Agenda telefónica inteligente

La opción Smart Phonebook le permite examinar la red y hacer click en los nombres que desea añadir a su lista de contactos. ¡Es así de simple! Además, examinando la red puede ver quién está conectado y no perder tiempo llamando a personas que todavía no se han conectado a su computadora.

Transferencia de videollamadas

Landscape 2.0 ofrece muchas de las funciones de su sistema telefónico. Por ejemplo, le permite transferir llamadas de una estación de trabajo a otra.

Es posible ampliar íntegramente LANscape 2.0

LANscape 2.0 crecerá a medida que su empresa crezca. Cuando amplíe su red, no es necesario que invierta nuevamente en equipo adicional. La misma tarjeta y el software funcionarán en cualquier entorno IP.

Componentes del sistema LANscape 2.0

- Tarjeta codec - PCI individual
- Tarjeta SoundBlaster PNP16
- Controladores de dispositivo
- Software de aplicación
- Controladores DirectX 5.0
- Winsock2
- Manual de instalación y del usuario
- Cámara - montada sobre el monitor (opcional)
- Micrófono/Altavoces integrados full-duplex (opcional)
- Auriculares (opcional)

Características y funciones

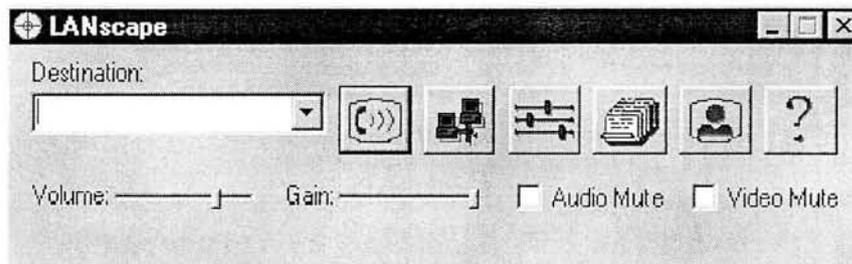


Figura 3.7 Ventana Principal de Landscape

- Instalación Plug-and-play real
- Transmisión de video de un emisor a varios receptores
- Conferencia multiusuario con audio y video sincronizados
- Hasta 4 ventanas individuales de video controladas por separado
- El usuario puede controlar el formato de las ventanas y ajustarlo según sus necesidades
- Previsualización de llamadas
- Transferencia de llamadas
- Grabación y reproducción en tiempo real
- Captura y envío de imágenes fijas
- Transferencia de archivos Drag-and-Drop
- Agenda electrónica inteligente

- Reproducción de imágenes grabadas de video, televisión y VCR a través de la red

Entorno operativo

- Se ejecuta bajo Windows 95, Windows NT, Microsoft Winsock2
- IP multicast

Audio

- Ganancia: control de nivel de línea
- Volumen: Auriculares o control de nivel de línea
- Se pueden grabar hasta 2 valores preestablecidos en forma independiente del video
- Retorno de audio para pruebas
- Uso del hardware SoundBlaster existente
- Eliminación del eco (con altavoces)
- Velocidad de la muestra de audio de soporte en videoconferencias de 8Khz (en conferencia) hasta 44-1 Khz

Video

- Entrada: conmutación por software de 2 fuentes de video
- Entrada: PAL o NTSC compuesto
- Controles ajustables: resolución, frecuencia de cuadros, calidad, brillo, contraste y tono.
- Se pueden grabar hasta 2 valores preestablecidos de video y de audio
- Dos canales de entrada de video a color compuesto
- YUV: 4 a 2 a 2
- Soporte de tamaño de imágenes QCIF, CIF, 4CIF
- Los niveles de entrada de video cumplen con los estándares para señales analógicas de video PAL y NTSC compuesta
- Mínimo de 64k colores



Figura 3.8 Ventana de Video de Lanscape

Gestión de llamadas

- Agenda telefónica local
- Acceso a usuarios a través de dirección IP o nombre IP del host
- Acceso a usuarios H.320 a través del acceso gateway por teléfono/número Desvío/transferecia de llamadas de una estación LANscape a otra

Acceso a trabajo en grupo

Acceso especificado según el usuario al grupo T.120 para colaboración basada en LAN

Requerimientos de hardware

- PC Pentium compatible IBM
- 16 MB de RAM
- 2 ranuras PCI
- 1 ranura ISA

Entorno de software

- Windows 95, Windows NT
- Soporte Winsock2
- Soporte DirectX 5.0

Estándares de videoconferencia

- Wavelet en LAN
- Conectividad H.320 y H.323* a través de VuBridge™ Gateway
- Trabajo en grupo T.120

Dimensiones del hardware PCI

- Altura de la tarjeta: 106,7 mm
- Longitud de la tarjeta: NTE 200 mm (estándar PCI)

Confiabilidad

- TMEF (MTBF): más de 100.000 horas en condiciones normales de funcionamiento
- Límites ambientales operativos
 - . Temperatura: -10° a 65° C
 - . Humedad: 0 a 99% no condensada
 - . Alimentación: bus PCI +/-5V a +12V suministrado con la PC
 - . Disipación: <10w
 - . Requerimientos de ventilación: por convección

Certificaciones

- Cumple con las normas de la FCC Clase B Sección 15
- Certificación de UL y CE
- Cumple con CSA/DOE

A.2.c Análisis Costo-Beneficio de la solución

El análisis de costos que mencionamos al inicio de este capítulo nos da un panorama completo de los ahorros que PEMEX-Refinación puede tener con un sistema de videoconferencia, en el siguiente análisis observaremos que esta solución cuenta con un valor costo-beneficio muy alto. La inversión inicial de

cualquier sistema es recuperada a corto o a largo plazo según el sistema de videoconferencia y su uso.

Un kit de videoconferencia IVC LANSCAPE 2.0 completo puede costar hasta \$ 3,000 Dlls. Precio lista que son aproximadamente \$ 29,400.00 M.N. (a T.C. 9.80 el dólar).

Si recordamos que el costo anual de 12 juntas al mes es de \$ 133,920.00 M.N. sin tomar en cuenta juntas extraordinarias, se concluye que pueden cubrirse 4.56 veces el costo de un kit de videoconferencia.

La inversión inicial de PEMEX-Refinación para la adquisición de 5 kits de videoconferencia sería de \$ 34,300.00 X 5 = \$ 147,000.00. Tomando en cuenta las doce juntas programadas al año el tiempo de recuperación de la inversión sería de 1.10 años. Recordemos que en este calculo no se toman en cuenta juntas imprevistas, bajando con esto el tiempo de recuperación.

Tiempo	(Ahorro)TOTAL
1 año	\$ 0.00 (Recupera inversión)
2 años	\$ 133,930.00
3 años	\$ 267,860.00
4 años	\$ 401,790.00
5 años	\$ 535,720.00

Figura 3.9 Tabla de Ahorro Anual en PEMEX-Refinación

Como podemos observar este tipo de tecnología es más que un gasto una inversión. La cantidad total de ahorro muestra que la opción de videoconferencia con LANscape permite a PEMEX-Refinación el ahorro de importantes sumas además de darle una gran disponibilidad para la toma de decisiones.

A.3 Pruebas

PEMEX-Refinación cuenta con un set de pruebas previamente realizado con la finalidad de asegurarse de la capacidad de operación que cualquier sistema de videoconferencia puede ofrecer. Permitiendo también con esto dar a los proveedores las mismas oportunidades para mostrar su producto y comparar los resultados bajo un mismo ambiente.

A continuación mostramos el set de pruebas realizado a los diferentes sistemas de videoconferencia.

Figura 3.10 Tabla de evaluación sistemas de videoconferencia

	Armada Cruiser	Armada Escort	Landscape	Live Lan	On Lan	Z-250	Z-350
CALIDAD DE VIDEO							
Salida SVGA	*	*	*	*	*	*	*
Salida video compuesto	X	X	*	*	*	X	X
Soporte NTSC	*	*	*	*	*	*	*
Cuadros por segundo en Tamaño CIF	30	30	30	15	15	15	15
Cuadros por segundo en Tamaño QCIF	30	30	30	30	30	30	30
Video blanco y negro	*	*	*	*	*	*	*
Calidad de imagen							
ESTANDARES							
H.320	*	*	X	*	*	*	*
H.323	*	*	X	X	*	*	*
H.261	*	*	M-JPEG	*	*	*	*
MULTIPUNTO							
MCU	*	*	X	*	*	*	*
MANIPULACION DE DATOS							
T.120	*	*	*	*	*	*	*
Compartir Documentos	*	*	*	*	*	*	*
Transferencia de archivos	*	*	*	*	*	*	*
Manipulación de imágenes	*	*	*	*	*	*	*
VARIOS							
Broadcast	X	X	*	X	X	X	X
Opción de Grabación	X	X	*	*	X	X	X
Manipulación del uso de ancho de banda	X	X	*	X	X	X	X
PROTOCOLOS							
TCP/IP	*	*	*	*	*	*	*
UDP	X	X	*	X	X	X	X
ISDN 128	*	*	X	*	*	*	*
ISDN 384	*	*	X	*	*	*	*

ACCESORIOS							
Codec PCI	*	*	*	*	*	*	*
Cámara	*	*	*	*	*	*	*
Diadema	*	*	*	*	*	*	*
Bocinas Amplificadoras	*	*	*	*	*	*	*
Micrófono	*	*	*	*	*	*	*

A.3.a Pruebas con Lanscape

La finalidad del siguiente conjunto de pruebas es demostrar la calidad de video y audio que soporta Lanscape a pantalla completa en máquinas e instalaciones físicas de PEMEX.

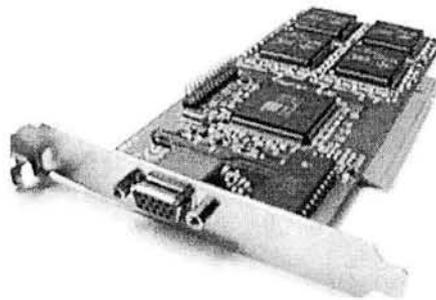
Las pruebas serán divididas en tres partes: Una prueba en LAN, en WAN y capacidad Multipunto. La calidad de video sería probada en la primera prueba, las otras dos pruebas se enfocan al uso y desempeño sobre la propia red de PEMEX.

El primer paso realizado por PEMEX para conocer Lanscape fue una demostración en las oficinas de PEMEX Edificio B2, cuarto piso, con la intención de ver la calidad de video que ofrece. La calidad de video cumple con las expectativas de una videoconferencia para LAN, y se acordó hacer la misma prueba pero en hardware de PEMEX.

1era Prueba

Esta Prueba consistió de dos partes, primero hacer una videoconferencia en el mismo piso del edificio y la segunda es hacer una videoconferencia del edificio B2 a la Torre.

Landscape necesita de computadoras con capacidad multimedia y una memoria de video de 4 Mb, en este caso las máquinas para la prueba no tenían esta capacidad. Las máquinas asignadas eran de diferente marca para probar la compatibilidad con cualquier equipo de cómputo. Así el primer paso fue instalar y configurar las tarjetas de audio y video compatibles con el sistema, las cuales se mencionan a continuación:



ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Figura 3.10 Tarjeta de video T-SENG Modelo ET6000, PCI de 4 Mb

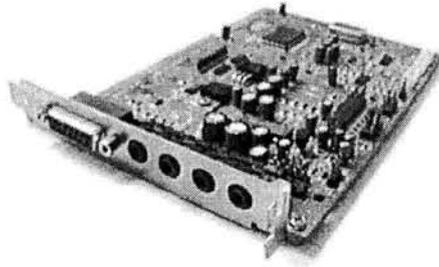


Figura 3.11 Tarjeta de audio Sound Blaster 16 Bits ISA

La tarjeta de audio requiere de una actualización de driver que nos permite la capacidad de “full-duplex” en el audio. Este driver viene con el software del sistema y es compatible con todas las tarjetas Sound Blaster. Una vez configuradas estas tarjetas se instala el CODEC. El CODEC necesita de tres interrupciones en la configuración por las funciones que realiza. A continuación se muestra la tarjeta:

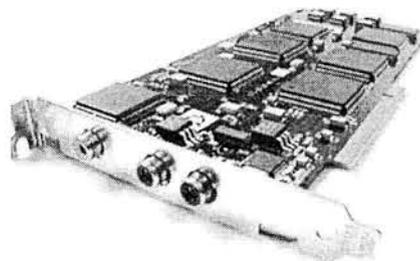


Figura 3.12 Tarjeta CODEC ITC Modelo Grackle PCI

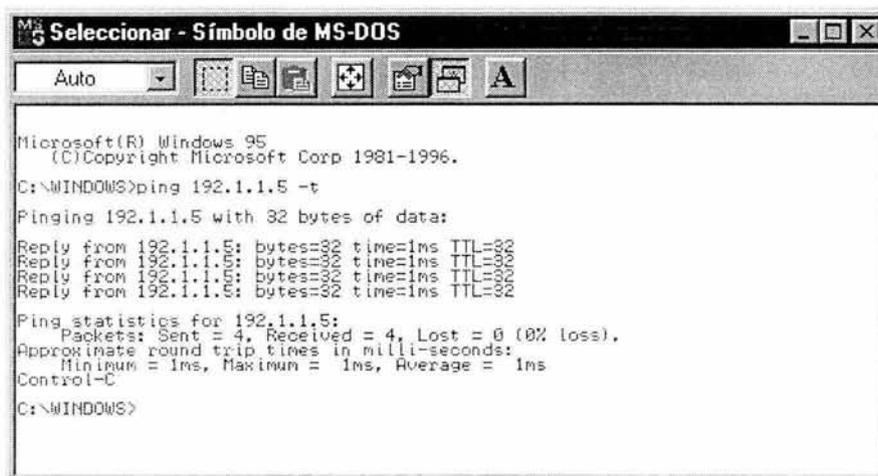
Las máquinas asignadas a las pruebas tienen como sistema operativo Win95 de Microsoft, Los requerimientos de software del sistema varía de acuerdo al sistema operativo, en este caso se requieren los siguientes programas:

- DirectX de Microsoft ver. 3.0 + (Para despliegue de imágenes)
- WinSock de Microsoft ver 2.2 + (Para forma de conexión)
- NetMeeting 2.0 + (Para conferencia de datos)

Se revisa el funcionamiento de la tarjeta de red y su configuración, especialmente en la parte de TCP/IP, finalmente se instala Lanscape 2.1 y se hace una prueba de audio y video grabando una pequeña secuencia en el disco duro. Al terminar la PC esta lista para entablar una videoconferencia con cualquier otra máquina que tenga el sistema instalado de Lanscape.

El primer paso para la prueba de comunicación entre las pc's a comunicar es dando el comando PING y la dirección IP de la máquina remota en una ventana

de DOS, esta prueba nos permite ver la comunicación y velocidad de comunicación entre ambas máquinas.



```
Microsoft(R) Windows 95
(C) Copyright Microsoft Corp 1981-1996.
C:\WINDOWS>ping 192.1.1.5 -t
Pinging 192.1.1.5 with 32 bytes of data:
Reply from 192.1.1.5: bytes=32 time=1ms TTL=32
Ping statistics for 192.1.1.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
Control-C
C:\WINDOWS>
```

Figura 3.13 Pruebas de Comunicación

Enseguida es necesario que las máquinas participantes en una videoconferencia mantengan abierta la aplicación para recibir llamadas o realizarlas. Se introduce la dirección IP de la máquina remota y se entabla la comunicación. Para la parte de compartición de aplicaciones es necesario levantar una sesión de Netmeeting y crear una conferencia; una vez hecho esto se elige la opción de trabajo en grupo para poder compartir las aplicaciones que posteriormente se desplieguen como Word, Excel, etc.

La calidad de video alcanzado junto con la velocidad de respuesta fueron aceptables para la gente de PEMEX, ahora el siguiente paso es llevar una de estas máquinas a la torre para probar la comunicación entre dos diferentes segmentos de red pasando por diferentes topologías.

La comunicación entre el edificio B2 donde se encuentra una de las máquinas y la torre pasa por el anillo central de ATM, para hacer un cambio de topología de Ethernet a ATM y de ATM a Ethernet. Esta prueba demostró la transparencia de comunicación con que trabaja Lanscape. Con solo hacer un PING de una máquina a otra es suficiente para saber si es posible la comunicación de la videoconferencia. Recordemos que en esta primera prueba el ambiente de red es la LAN, usando todo el poder del Fast Ethernet (100 Mbps) que PEMEX tiene, ya que todo el recorrido de la comunicación es conmutada y no atraviesa ningún canal de menor capacidad como pasa en ambientes WAN.

2nda Prueba

Esta prueba también se elaboró en dos partes la primera fue en la que se busco crear un ambiente real de implementación y la segunda se utilizó para probar nuevos sistemas de comunicación que PEMEX-Refinación desea probar en

rendimiento, recordemos que con una aplicación de video es necesario contar con un canal de comunicación estable y confiable.

Para la primera parte se tomo la decisión de instalar el Lanscape en dos máquinas iguales, estas serán las HP pero ahora con sistema operativo NT. PEMEX consideró estas medidas por los ambientes que existen en las oficinas foráneas, acercándose así más a la realidad.

Una vez que se probaron las dos máquinas con el sistema, se envió una de ellas a Querétaro. Esta máquina se conectó a la red local que a su vez esta comunicada con México D.F.

La máquina en México D.F., fue trasladada a una sala de juntas usada por la gerencia comercial, la PC fue conectada a un cañón. Este será el ambiente real para la implementación, se instalarán los equipos en salas de juntas semejantes. Para poder realizar juntas entre varios directivos al mismo tiempo, sé pensó en el uso del cañón permitiendo una visión más clara a todos los participantes de los usuarios remotos, adicional a esto dentro de estas salas también existe equipo audiovisual capaz de poderse conectar a la máquina y brindar más herramientas de apoyo para la presentación de ideas.

La capacidad de envío de información aquí es limitada pues recordemos que el canal de comunicación es microondas (Frame Relay) y es de solo 2 Mbps compartidos. Sobre este canal todas las aplicaciones y comunicaciones de red son transmitidas, esto mantiene al canal ocupado y reduce el ancho de banda disponible.

Al iniciar las primeras pruebas de conferencia entre México DF y Querétaro nos mostró que el uso del canal de comunicación es muy alto, pues no era posible conseguir la señal de video de la estación remota solo el audio, esto llevó a utilizar la capacidad de limitar el ancho de banda para la comunicación. Se buscaron los parámetros mínimos con la que la comunicación fuera aceptable con todo y la opción de compartir aplicaciones, el ancho de banda mínimo requerido fueron 128 Kbps, con una calidad de video de 7 cuadros por segundo y una calidad de imagen de 25%. Fue posible conseguir una mejor calidad de video enviándolo solo a blanco y negro.

La segunda parte de esta prueba fue entre México y Cuernavaca se realizó con un sistema de red vía satélite, este sistema se encuentra actualmente en pruebas de rendimiento para una posible solución alterna a los enlaces de microondas.

Las pruebas realizadas con este sistema de satélite nos mostraron un diferente resultado en cuanto a los requerimientos mínimos para establecer la videoconferencia pues aquí fue necesario un ancho de banda de 256 Kbps para tener una aceptable calidad de video y respuesta.

Como nota adicional mencionaremos que la instalación de Landscape sobre NT es más sencilla, pero es necesario instalar el Service Pack de NT. Se requiere también de la actualización del driver de audio.

3era Prueba

Esta última prueba fue con el fin de probar la capacidad multipunto del sistema, se realizó de la siguiente forma:

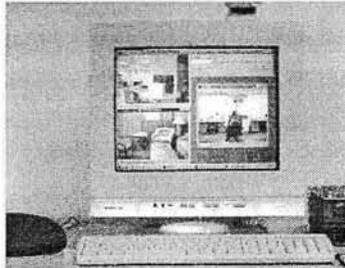


Figura 3.14 Computadora con Sistema Landscape Instalado

Para esta prueba se necesitaron tres máquinas con el sistema, una de ellas se llevó a Querétaro, otra se colocó en el piso 14° de la torre y la última se instaló en la sala de juntas del 4° piso del edificio B2. El primer paso fue entablar la conferencia entre la máquina del edificio B2 con la de Querétaro, pues se había realizado anteriormente y se conocían los parámetros para su correcta operación una vez lista esta comunicación se llamó a la tercera PC desde la máquina del edificio B2, después se llamó desde la máquina de Querétaro y se logró tener los tres puntos completamente comunicados.

También se probaron las cualidades de compartición de aplicaciones, creando un archivo en Word con algunas gráficas elaborado conjuntamente por todas las Pc's de la prueba, también se utilizó la pizarra para hacer algunos dibujos y manipulación de imágenes y finalmente transferencia de archivos.

La capacidad multipunto del sistema se mostró de muy simple manejo y operación para crear una videoconferencia multipunto. "La prueba de multipunto no solo nos muestra lo poderosa que es esta herramienta de comunicación también la falta de experiencia en el trabajo en equipo" puntualizó Fernando Portilla líder de proyecto de PEMEX

A.4 Evaluación

A continuación mostraremos la evaluaciones que PEMEX-Refinación obtuvo como resultado de las pruebas de los puntos más importantes para el proyecto a consideración de PEMEX.

- Calidad de video y audio

La calidad en el video y audio es el principal parámetro de evaluación de un sistema de videoconferencia, esta es la principal cualidad de Lanscape. La escala que tenemos para la evaluación de un video es la televisión, el sistema de videoconferencia Lanscape alcanza totalmente este índice además de ofrecer un tamaño mayor en la ventana de despliegue de video sin deformar la imagen. Por estas características la necesidad de tener una calidad de video y audio se cumple con este sistema.

- Adaptabilidad a su infraestructura de comunicación

Gracias a la actual tecnología que PEMEX tiene adaptada a sus redes es de fácil implementar cualquier sistema de videoconferencia basado en LAN, la mayoría de estos sistemas requieren de un ancho de banda menor al que PEMEX tiene.

Para Lanscape es posible cumplir con este requisito, pero además es posible modificar el ancho de banda utilizado sin necesidad de interrumpir una conferencia. Este es un punto a favor en comparación de los demás sistemas de videoconferencia para LAN.

- Costo

El punto más importante después de la calidad de video y audio, para este punto se realizó en una tabla. Esta tabla hace un cálculo en el costo de una estación en un proyecto de 5 estaciones.

Fabricante	Producto	*Precio x Estación
IVC	Lanscape	\$ 2,995.00 US
VCON	Escort 25	\$ 2,154.00 US
Picture Tel	Live Lan	\$ 2,995.00 US
Rad Vision	On Lan	\$ 3,180.00 US
Zydacron	Z-250	\$ 2,280.00 US

Figura 3.15 Tabla de Costo por Estación

*Nota para elaborar el costo aproximado por estación se consideraron seis estaciones divididas entre 5 (Las reales en el proyecto), ya que el costo de un MCU es semejante al precio unitario de una estación. En caso de Lanscape no es necesario el MCU.

No podemos dejar de notar que el costo de Lanscape no es el más económico en comparación de los otros sistemas, sin embargo las cualidades del manejo, calidad y capacidad multipunto hacen de esta opción la mejor en lo que a la relación costo-beneficio se refiere.

- Capacidad Multipunto

Esta característica hace de Lanscape un producto único, la capacidad de poder tener varias sesiones remotas con un buen nivel de calidad sin la necesidad de un MCU, le agrega un nivel de aceptación mayor para implementarse a este proyecto.

La pruebas demostraron la gran capacidad de manejo de este sistema soportando más de una comunicación remota. Esta es una característica fuerte para que este sistema dé la solución que PEMEX-Refinación requiere.

- Adaptabilidad a sus instalaciones

Al igual que en la mayoría de los otros sistemas de videoconferencia, el sistema de videoconferencia maneja estándares de entradas y salidas de video esto permite la conexión de todo tipo de equipo audiovisual que existe en las salas de juntas de PEMEX. Así este sistema utiliza los propios recursos de video con los que PEMEX-Refinación contaba dando como resultado un mayor número de herramientas para una conferencia sin invertir más.

- Manejo de datos (Compartir aplicaciones)

Landscape necesita de una aplicación conjunta para poder tener toda la clase de servicios de manejo de datos, es posible utilizar cualquier software que realice esta función, en este caso se eligió NetMeeting de Microsoft por ofrecer una mejor interfase al usuario haciéndolo de fácil manejo.

A PEMEX-Refinación le es de gran utilidad manejar este tipo de interrelación entre los participantes en una conferencia, haciendo de este producto un complemento de gran ayuda al sistema de videoconferencia.

- Compatibilidad

La idea de compatibilidad sobre este proyecto es remota, sin embargo cuando sea necesario este punto, el sistema de videoconferencia Landscape tiene un producto llamado VuBridge el cual convierte la señal de M-JPEG a H.261 o H.323 y las señales H.32x a M-JPEG, dándonos con esto una completa interrelación con equipos que manejen estos estándares.

No es una premisa la compatibilidad en este proyecto específico ya que PEMEX-Refinación no cuenta con una base de equipos de videoconferencia de sala, en comparación con otras dependencias de PEMEX. Pero se está preparando por si esto llegase a ocurrir. Es factible tener compatibilidad con cualquier equipo.

La evaluación en general del sistema Lanscape no solo mostró ser una opción viable, también dio a conocer a la gente de PEMEX toda una nueva tecnología para videoconferencia que no conocían.

La relación costo-beneficio que ofrece Lanscape es el punto importante para que fuera elegido en esta implementación además de los beneficios antes mencionados. Lanscape entonces ofrece una solución que podría compararse con los grandes sistemas de sala de gran calidad pero con más ventajas a una quinta parte del precio y donde el precio en comparación con los sistemas para LAN es de solamente una pequeña diferencia.

B. Implantación

La adquisición de los equipos para la videoconferencia fue realizada en partes, esto con el fin de tener una base piloto primero con tres estaciones, las dos restantes se comprarían posteriormente con opción a integrar más si es requerido por algún otro sitio o para alguna otra aplicación donde pueda ser necesaria.

Los tres kits con todas las tarjetas y software fueron entregados en las oficinas de Marina Nacional en la Ciudad de México esto con el fin de instalar y configurar las PC's y después enviarlas armadas y probadas a Querétaro y Guadalajara los dos primeros sitios que fueron elegidos para el proyecto piloto por ser los puntos más accesibles si existiera la necesidad de enviar un técnico a resolver problemas o reconfiguraciones.

Como primer paso para la implantación se instalaron los kits en las PC's elegidas estas fueron tres máquinas HP modelo Vectra VL5 semejantes a las usadas en las pruebas. Estas computadoras fueron previamente cargadas con NT ver 4.0 incluyendo las funciones de ServicePack, y como software adicional Office 97 Profesional, Netmeeting 2.1. En hardware las máquinas contaban con tarjeta de red Etherlink III 10/100, y de memoria en video solo 2 Mbs, con las mismas características mencionadas anteriormente en las pruebas

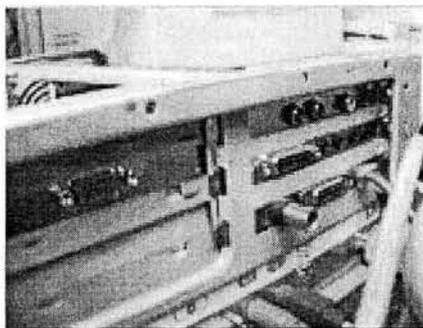


Figura 3.16 Vista trasera de PC con Tarjetas Instaladas

Se ha planeado trasladar, configurar, implementar y probar en menos de 2 semanas, la primera semana sirve para la instalación configuración y traslado, la

segunda semana se utiliza para la configuración foránea (IP, Gateways, NDS, etc.) y pruebas.

A continuación presentamos la lista de actividades para la correcta configuración de una estación NT.

Una vez instaladas las tarjetas en los puertos de expansión se procede a:

- Revisar conflictos entre interrupciones y corregir si es necesario
- Instalación de drivers de video
- Instalación de drivers de tarjeta de audio
- Configuración de la opción de "Full-duplex" en tarjeta de audio
- Cambio de configuración de video a "Color de alta densidad (16 Bits)"
- Instalación de drivers para CODEC
- Instalación de Lanscape 2.1
- Revisión de la configuración de TCP/IP

Se conectaron a la red local estas tres máquinas para probar el correcto funcionamiento antes de ser llevadas a Querétaro y Guadalajara. La prueba local permitió probar todas las opciones que el sistema ofrece como grabación y reproducción de video, broadcast, manipulación de color, congelamiento de imagen, compartir aplicación, etc. Una vez probadas estas máquinas fueron trasladadas a sus respectivas localidades.

El único cambio que se realizó a las estaciones fue configurar nuevamente la dirección IP, submascara y todo lo relacionado con TCP/IP. Los enlaces son usados diariamente por los usuarios de red, no fue necesario pruebas de comunicación

La ubicación de la PC en México fue la sala de juntas más cercana a la gerencia del área, se había utilizado anteriormente para las pruebas. Esta sala cuenta con un cañón fijo al techo, pantalla, televisores, micrófonos, nodo de red y mesa para juntas. Se montaron micrófonos centrales, se utilizó una cámara Handycam y la salida de video de la PC se conecto al cañón.

En Querétaro la PC fue ubicada en una sala acondicionada para juntas, para la prueba fue necesario hacer un cable de red más largo pues la sala de juntas no contaba con nodo de red solo de una mesa y televisión. Aquí la señal de video se envió al televisor.



Figura 3.17 Sala de Videoconferencia de **PEMEX-Refinación**

La sala de juntas de Guadalajara tiene las mismas características que la sala de México DF, y fue conectada de forma semejante.

La prueba final se realizó (utilizando la red telefónica de PEMEX para organizarla) montando en la red las tres PC's, primero se estableció la comunicación entre México y Querétaro, con un ping y después levantando la videoconferencia, dejando establecida la comunicación por 15 min. Después fue llamada la tercera máquina, Guadalajara.

El enlace de Guadalajara mostró un mayor tráfico de datos, esto sucede por la mayor cantidad de usuarios que acceden a la red en comparación con Querétaro. Fue necesario encontrar los valores óptimos para ofrecer la mejor calidad disponible.

Las pc's son utilizadas específicamente para esta aplicación, estos equipos no serán movidos ni modificados asegurando con esto el correcto funcionamiento.

Los dos equipos faltantes para Monterrey y Veracruz serán adquiridos en el próximo presupuesto sujetos a los resultados que den los tres primeros equipos. La implementación de estos será igual que los anteriores se configurarán en México y después serán enviados.



Conclusiones

Conclusiones

La gran diversidad de productos en el nuevo mercado de la videoconferencia hace necesario al usuario realizar un profundo análisis para elegir el mejor sistema de videoconferencia de acuerdo a las necesidades que su empresa desea cubrir.

La necesidad de ahorro en tiempo y dinero es la principal razón por la que se implementan las nuevas tecnologías. La videoconferencia como nueva tecnología es una solución real para obtener estos beneficios al acortar distancias y acercar a los participantes. PEMEX-Refinación entonces voltea hacia esta nueva tecnología como respuesta a su demanda de ahorro de recursos y para mejorar el lazo de comunicación entre las Gerencias Comerciales.

Para la implementación de un sistema de videoconferencia en una empresa es necesario conocer a fondo la situación de infraestructura en comunicaciones con que se cuenta, una vez obtenida esta información se analizan los requerimientos de comunicación que la empresa necesita cubrir con esta tecnología. Al conjuntar la información de estos dos puntos nos permite delimitar la búsqueda de sistemas de videoconferencia adecuados en tan basto mercado.

Al contar con una lista de sistemas que cuentan con las características necesarias para ser implementados en este proyecto es necesario desarrollar un análisis técnico más exhausto para seleccionar los sistemas que mejor se adapten. Para realizar este análisis fue necesario retomar estudios de análisis de algoritmos, ya que la videoconferencia en su proceso base utiliza una serie de algoritmos para la compresión de imágenes. Otros conocimientos necesarios para este análisis fueron los conceptos y funcionamiento de las redes de computo para un mejor desempeño del sistema de videoconferencia en la red. Son entonces estas dos áreas las necesarias para hacer un adecuado estudio de un sistema de videoconferencia que funcione apropiadamente en las instalaciones del cliente y pueda proveer una alta calidad en la comunicación.

Una vez elegidos los sistemas adecuados al proyecto se realizó un estudio de costo-beneficio para tomar una decisión final, las políticas internas de PEMEX-Refinación requieren de este tipo de análisis para mostrar resultados tangibles y comprobar que realmente existe el real ahorro de recursos.

El resultado de la implementación del sistema de videoconferencia se muestra en el cuadro de análisis comparativo del capítulo 3 donde podemos notar que al utilizar un sistema de videoconferencia la reducción en costos es de un 54.9% con un incremento del doble por año cumpliendo así con el objetivo principal de esta implementación. Además de ofrecer beneficios a corto o a largo plazo donde solo se tendrá como límite la propia habilidad para adaptar la videoconferencia a otros usos como: reuniones extratemporales, rapidez en la toma de decisiones, cursos y resolución de problemas en campo por mencionar algunos.

El buen uso de esta tecnología en estos cinco primeros nodos dará inicio a un proyecto más ambicioso en PEMEX-Refinación, el implementar en cada punto foráneo donde PEMEX-Refinación tenga presencia, para mejorar la comunicación no solo con el punto central en la Ciudad de México sino también entre puntos foráneos.

El cambio a esta forma de trabajo no es automática requiere de un significativo cambio en los hábitos de trabajo y la manera de comunicarse, esto hace la gran diferencia entre usar un sistema de videoconferencia o adaptar un sistema de videoconferencia al trabajo.

Recientemente el avance de las características e interfaces de los usuarios harán que la tecnología de la videoconferencia sea tan transparente como utilizar un teléfono. La videoconferencia es un elemento que nos ofrece muchas herramientas para la colaboración en grupo, a través de estas herramientas se presenta la oportunidad de ganar más experiencia en nuestras vidas personales y profesionales.



Bibliografía

Bibliografía

- 1.- **Gilbert Held**; "Taming the graphics beast" en Network VAR, (San Francisco CA), Volumen 6 Número 1: Enero 1998, p.p. 56.
- 2.- **Mike Pihlman**; "Transforming DVC from a tool into a solution" en DVC, (Hinsdale IL), Volumen 2 Número 5: Sep/Oct 1997, p.p. 8.
- 3.- **Andrew W. Davis**; "Videoconferencing markets and strategies" en DVC, (Hinsdale IL), Volumen 2 Número 5: Sep/Oct 1997, p.p. 23.
- 4.- **Rosen Evan**; Personal Videoconferencing, Greenwich, Connecticut: Softbound, 1996.
- 5.- **Schaphorst Richard**; Videoconferencing and videotelephony, Boston: Artech, 1996.
- 6.- **First Virtual Corporation**; "Emerging Technologies for Desktop Conferencing" en White paper, (E.U.).
- 7.- **Hirst Paul**; "Global Market and the Possibilities of Governance". Trabajo presentado en la Conferencia sobre "Globalización y Nueva Desigualdad", University of Utrecht, Noviembre 20-22, 1996.
- 8.- **XYLAN**; "The Switching Book" XYLAN, Calabasas, California (E.U.)
- 9.- **FORE Systems** "Picture Tel Live LAN" en White paper, (E.U.).
- 10.- **FORE Systems** "Video Concepts" en White paper, (E.U.): Febrero 1998.
- 11.- **Picture Tel** "Introducción a las videoconferencias" , Series 101, Danvers, Massachusetts (E.U.), 1994.
- 12.- **Cory Boon, Steve Kepecki**, [Http://www.bicsi.org/libfall_1.htm](http://www.bicsi.org/libfall_1.htm)
- 13.- **Bryan Resse** "Computers and videoconferencing" [Http://credible.com/randoma2.html](http://credible.com/randoma2.html)



Glosario

GLOSARIO

10/100	Hace referencia a un dispositivo que tiene ambas conexiones, 10Mbps Ethernet y 100Mbps Fast Ethernet, en el mismo puerto. Contrasta con 10-100, que tiene las conexiones en puertos <i>diferentes</i> .
ADSL	L ínea S ubscriptora D igital A simétrica. Línea de teléfono que transfiere datos a alta velocidad. La parte "asimétrica" quiere decir velocidades diferentes de transmisión, desde el cliente a la compañía telefónica, de hasta 640 Kbps, y desde la compañía telefónica al cliente de 1.544 a 6.1 Mbps
ATM	Modo de transmisión en el que la información se organiza en celdas. Las celdas tienen 53 bytes de longitud y acceden a la red a través de conexiones virtuales. Una red ATM utiliza estas conexiones virtuales para repetir el tráfico, a través de conmutadores de alta velocidad, desde el equipo de envío local del cliente (CPE) hasta el equipo de recepción local del cliente.
Autodetección	En este caso es cuando un puerto que puede operar a velocidades diferentes (por ejemplo, 10Mbps y 100Mbps), tiene la capacidad de detectar la velocidad de otro puerto al cual está conectado; ambos puertos se configurarán automáticamente para utilizar la mejor velocidad común. Este término y <i>autonegociación</i> se usan indistintamente, ya que ambos son similares
Autonegociación	La negociación automática se da cuando dos dispositivos que comparten el mismo enlace, se configuran automáticamente para utilizar la velocidad más adecuada para ambos. El orden de preferencia (el mejor es el primero) es: 100 BASE-TX full dúplex, 100 BASE-TX semidúplex, 10 BASE-T full dúplex, y 10 BASE-T semidúplex. La negociación automática se define en el estándar IEEE 802.3 para Ethernet, y es una operación que se desarrolla en unos pocos milisegundos
Bit	D ígito b inario. Es el elemento más pequeño de información del ordenador. Un bit es un único dígito en un número binario (0 o 1). Los grupos de bits forman unidades más grandes de datos en los sistemas de ordenador - siendo el byte (ocho bits) el más conocido de éstos.
bps	b its p or s egundo. bps se utiliza como medición de transmisión de datos en un sistema de comunicaciones.
BRI	Interfaz de F recuencia B ásica. Una línea BRI es uno de los dos métodos de acceso a RDSI; PRI (Interfaz de Frecuencia Primaria), de alta velocidad, es el otro. Cada BRI consiste en dos canales B de 64 Kbps y un canal D de 16 Kbps por cada línea RDSI.
Bridge	Los bridges ofrecen un modo de juntar dos o más redes para formar una red lógica única, y son similares a los conmutadores. Las redes que se juntan son conocidas en la red resultante como <i>segmentos de red</i> . Los bridges pueden conectar LANs (Redes de área local) de un tipo de red diferente, como por ejemplo, Ethernet a Fast Ethernet, o Ethernet a Token Ring. Los bridges se pueden instalar en redes por las siguientes razones: Para aumentar el tamaño o el número de nodos de la red entera. Para reducir embotellamientos de tráfico causados por un número excesivo de nodos. Para enlazar tipos diferentes de redes, tales como Ethernet y Token Ring, y enviar paquetes entre ellas.
byte	Es una unidad de datos equivalente a ocho dígitos binarios (bits). Un byte contiene el equivalente a un carácter único, como puede ser una letra del alfabeto (a) o un signo de y (&). Las medidas de los dispositivos de almacenamiento, tales como discos y bases de datos, se dan en bytes.

canal B	Canal portador En comunicaciones RDSI, un canal B transmite comunicaciones a 64 Kbps
canal D	Canal de señalización en una línea RDSI, utilizado para transportar mensajes entre un módem RDSI y el conmutador público. Transmite a 16 o 64 Kbps
cliente/servidor	Es una arquitectura de red por la que se divide un sistema en dos partes: el cliente (terminal frontal) es un ordenador solicitante (normalmente un PC), y el servidor (terminal final), es un ordenador suministrador. Ambos términos se pueden aplicar a los dispositivos de hardware o a los programas de software
concentrador (HUB)	Un concentrador (hub) sirve como una ubicación central para conectar ordenadores y otros dispositivos (como impresoras) entre sí. Un concentrador es llamado a veces "repetidor multipuerto", porque pasa, o repite, todos los paquetes que recibe a todos sus puertos
conmutador (SWITCH)	Un conmutador (switch) solamente envía información cuando es necesario (a diferencia del concentrador, que envía información a todos sus puertos). Una vez que aprende qué dispositivos pueden alcanzarse a través de cada puerto, el conmutador solamente pasará paquetes a los puertos adecuados. De este modo, un conmutador puede reducir la cantidad de tráfico en gran medida, y mejorar el rendimiento de la red. Un conmutador, se utiliza generalmente para conectar concentradores entre sí, o para facilitar conexiones dedicadas a estaciones de alto rendimiento.
Controlador (DRIVE)	Es software que controla un puerto, como es por ejemplo una tarjeta de interfaz de red (NIC), un teclado, una impresora o un monitor. El equipo de red (como por ejemplo los concentradores) conectado a los PCs, necesita controladores que el PC utiliza para comunicar con ellos.
Difusión (Broadcast)	Tipo de comunicación en que todo posible receptor es alcanzado por una sola transmisión.
dirección IP	La dirección de Protocolo de internet es la dirección de la capa de la red de un dispositivo asignado por el usuario o administrador de red de una red IP. Una dirección IP consiste en 32 bits divididos en dos o tres campos: un número de red y un número de host, o un número de red, un número de subred y un número de host.
dirección MAC	Dirección de control de acceso medio; también se conoce por dirección de hardware o dirección física. Es una dirección asociada con un dispositivo de red en particular. Los NICs y dispositivos gestionados que se conectan a una LAN tienen una dirección MAC asignada a los mismos, ya que las direcciones MAC se utilizan para identificar dispositivos en una red. Las direcciones MAC tienen 6 bytes de longitud, están especificadas por el IEEE y vienen preasignadas a su equipo de red.
DNS	Sistema de Denominación de Dominio. DNS traduce un nombre alfabético común en su dirección IP numérica. Un servidor DNS permite a los usuarios localizar ordenadores en Internet, manteniendo una base de datos de nombres de host y direcciones IP.
DSL	Línea Subscriptora Digital. Tecnología para facilitar información de ancho de banda alta a usuarios residenciales y pequeños negocios, a través de líneas telefónicas normales de cobre.
EIA	Asociación de Industrias Electrónicas. Es una organización de comercio industrial que, junto con TIA (Asociación de la Industria de la Telecomunicación), define las normas de los productos eléctricos. EIA y TIA especifican las normas de transmisión de datos tales como EIA/TIA-232
Enrutador o Direccional (Router)	Elemento que determina la trayectoria o transferencia más eficiente de datos entre dos segmentos de la red. Opera mediante el uso de tablas y protocolos de enrutamiento.

Ethernet	<p>Xerox Corporation inventó Ethernet, y lo desarrolló conjuntamente con Intel, y Digital Equipment Corporation (DEC), y es una tecnología utilizada extensamente en las LANs.</p> <p>Las redes de Ethernet utilizan el protocolo CSMA/CD y funcionan en varios cables a una velocidad de 10Mbps; son utilizadas, por ejemplo, por protocolos TCP/IP y XNS. Ethernet es similar a una serie de normas producidas por IEEE, conocidas como IEEE 802.3.</p>
Fast Ethernet	<p>opera a una velocidad de 100Mbps y por lo tanto tiene un ancho de banda 10 veces mayor que Ethernet, lo cual le permite hacer frente a mayores cantidades de tráfico; como resultado de esta mayor velocidad, la operación se realiza 10 veces más rápidamente que en Ethernet. Fast Ethernet funciona a través de los diferentes (cables) 100 BASE: por ejemplo, 100 BASE-FX y 100 BASE-TX.</p> <p>Las redes de Fast Ethernet operan a una velocidad de 100Mbps, y se basan en el método de acceso a red 10 BASE-T Ethernet CSMA/CD, extensión de la norma IEEE 802.3.</p>
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones. Es el organismo regulador de las telecomunicaciones de los EE.UU., que licencia y controla las normas de transmisiones electrónicas y electromagnéticas. FCC especifica gamas de anchos de banda para canales de comunicación diferentes.
FDDI	Interfaz de fibra de datos distribuidos. Es una norma de red para las transmisiones a través de cable de fibra óptica de alta velocidad. FDDI utiliza dos anillos de cables de fibra óptica (que ofrecen mayor resistencia) y transmite en distancias entre nodos de hasta 2km (1.24 millas) a una velocidad de 100Mbps. FDDI se utiliza generalmente a modo de <i>tecnología principal</i> , por medio de la cual se puede efectuar una conexión entre redes Ethernet y Token Ring. Se utiliza en aplicaciones críticas como, por ejemplo, en un aeropuerto.
Firewall	Un firewall en una red es un nodo configurado como una barrera para impedir que el tráfico cruce de un segmento a otro. Los firewalls se utilizan para mejorar el tráfico, y a modo de medidas de seguridad, y pueden hacer las veces de una barrera entre redes públicas y redes privadas conectadas. Se puede implementar un firewall en un encaminador o puede ser un dispositivo de red especial para este propósito.
FPS	Frames por segundo, cuadros por segundo
frame relay	Frame relay es un protocolo de conmutación de paquetes de alta velocidad utilizado en redes WAN. Es popular en las conexiones LAN to LAN a lo largo de distancias remotas, y está indicado para transferir datos e imágenes. Debido a su arquitectura de paquete de longitud variable, no es la tecnología más eficiente para transmitir voz y vídeo. Frame Relay es más popular en los EE.UU. que en Europa.
full dúplex	Es la capacidad de un dispositivo o de una línea de transmitir datos simultáneamente en ambas direcciones a través del mismo enlace de comunicaciones, con lo que potencialmente se duplica el rendimiento total del tráfico.
Gateway	Dispositivo que interconecta redes con protocolos de comunicaciones diferentes e incompatibles. El Gateway ejecuta una conversión de protocolo para traducir un conjunto de protocolos en otro conjunto de protocolos (por ejemplo, de TCP/IP a IPX).
Gigabit Ethernet	Gigabit Ethernet es una extensión de los estándares IEEE 802.3 Ethernet de 10 Mbps (Ethernet) y 100 Mbps (Fast Ethernet). Gigabit Ethernet opera a una velocidad de 1000 Mbps y mantiene una compatibilidad absoluta con la base instalada de nodos Ethernet.

IEEE	Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos . Esta organización se fundó en 1963 y define las normas referentes a ordenadores y comunicaciones. El comité que definió las 802 normas para ejecutar operaciones en red, se fundó en 1980 con el fin de garantizar que los sistemas y dispositivos fabricados por diferentes proveedores pudieran comunicarse con la menor complicación posible, permitiendo de esta manera una compatibilidad global a través de los diferentes productos.
IP	Protocolo de Internet . IP es un protocolo de red de la capa 3 (del modelo de referencia OSI), que es el protocolo estándar para enviar una unidad de datos básica (un datagrama IP) a través de una interconexión de redes. IP es parte del conjunto de protocolos TCP/IP que describen los encaminamientos de paquetes a dispositivos con dirección.
ISA	Los zócalos ISA miden unos 14 cms de largo y son Arquitectura de normas industriales; han sido estándar desde el primer PC. Se utilizan todavía en los PC modernos debido a la gran gama de tarjetas de expansión diseñadas para este zócalo. Las tarjetas ISA de 3Com son compatibles con la transmisión a 10Mbps solamente.
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones . La organización desde la que gobiernos y el sector privado coordinan redes de telecomunicaciones e interfaces globales.
Kbps	Kilobits por segundo . Es la medida de la velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones. Un kilobit equivale a 1000 bits
líneas dedicadas	Una red carente de conexión, en la que se cobra al usuario una tarifa plana en lugar de costes de conexión o por minuto, asociada típicamente con llamadas de larga distancia.
MAC	Media Access Control . Es un protocolo para determinar aquellos dispositivos que tienen acceso a una red en cualquier momento determinado, especificado por el IEEE. El protocolo MAC difiere según sea el método utilizado para conectar la red (por ejemplo, Token Ring o Ethernet).
Mbps	Megabits por segundo (no confundir con megabytes por segundo - MBps). Es la medida de la velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones. Un megabit es un millón de bits. Diez megabits por segundo (10Mbps) equivale a 10 millones de impulsos transmitidos por segundo en un sistema de comunicaciones
MBps	MegaBytes por segundo (no confundir con megabits por segundo - Mbps). Es la medida de la velocidad de transferencia de datos en un sistema de comunicaciones. Un megabyte equivale a un millón de bytes aproximadamente. [1 MB = 1,048,576 bytes.]
Multicast	Es un mensaje que se envía simultáneamente a un grupo de nodos específicos en una red.
Multiplexor	Dispositivo utilizado en líneas de comunicación, que actúa como un embudo transmitiendo señales de datos separadas a través de un sólo canal simultáneamente
NIC	Network Interface Card , o Tarjeta de interfaz de red (también conocida como <i>adaptadora</i> o <i>tarjeta adaptadora</i>). Es una placa de circuito instalada en un componente de equipo de informática, como un PC, por ejemplo, que le permite conectar su PC a una red.
PCI	Los zócalos PCI (de Interconexión de componente periférico) se utilizan en todos los PCs Pentium de sobremesa. Los zócalos PCI ofrecen un rendimiento mucho más completo que los ISA; este rendimiento es esencial para aprovechar al máximo las tarjetas de expansión de alto rendimiento de hoy en día. Los zócalos PCI miden unos 9cm de longitud. Las tarjetas PCI de 3Com soportan la transmisión en red a 10Mbps o 100Mbps.

PING	Packet INternet Groper. Comprobación de la ruta entre el dispositivo gestionado y otro dispositivo en una red IP que responde a paquetes IP (Protocolo de Internet). Durante una comprobación de ping, el dispositivo gestionado envía paquetes de petición de eco ICMP (Protocolo de Mensaje de Control de Internet) a otro nodo con la dirección IP especificada, y espera a que regresen los paquetes de respuesta de eco. El nodo debe de ser capaz de recibir y responder a paquetes IGMP.
PPP	Protocolo Punto a Punto. PPP facilita un método estándar de establecer una conexión de acceso telefónico a Internet . PPP se utiliza para la comunicación entre un PC y un ISP.
PPTP	Protocolo de túnel punto a punto. Protocolo por medio del cual una estación de trabajo puede establecer una conexión segura de protocolo múltiple a una red privada remota, a través de una llamada a un ISP local
PRI	Primary Rate Interface. Una línea PRI es uno de los dos métodos de acceso a RDSI; BRI es el otro método. En Norteamérica, PRI está formada por 23 canales B de 64 Kbps y un canal D de 64 Kbps (conocidos como 23B+D). La PRI europea está formada por 30 canales B de 64 Kbps y un canal D de 64 Kbps (conocidos como 30B+D).
protocolo	En una red, un protocolo es un conjunto formal de normas y convenciones desarrollado por organismos reguladores internacionales que deciden cómo intercambian datos los distintos aparatos de una red. Un protocolo define el formato, la sincronización, el control y la secuencia de datos en una red
Protocolo de Control de Transmisión (TCP)	Forma de comunicación básica de Internet la cual hace posible que cualquier tipo de información (mensajes, gráficos o audio) viaje en forma de paquetes sin que estos se pierdan y siguiendo cualquier ruta posible.
Protocolo de Datagramas de Usuario (UDP)	Protocolo que no pide confirmación de la validez de los paquetes enviados por la computadora emisora. Este protocolo es actualmente usado para la transmisión de sonido y vídeo a través de Internet. El UDP está diseñado para satisfacer necesidades concretas de ancho de banda y como no reenvía los datos perdidos, es ideal para el tráfico de voz digitalizada debido a que un paquete perdido no afecta la calidad del sonido. Entre las aplicaciones que utilizan este protocolo encontramos a Real Audio.
Red Digital de Servicios Integrados (ISDN)	Servicio mediante el cual las líneas telefónicas pueden transportar señales digitales en lugar de señales analógicas, aumentando considerablemente la velocidad de transferencia de datos a la computadora. ISDN combina servicios de voz y digitales a través de la red en un solo medio, haciendo posible ofrecer a los clientes servicios digitales de datos así como conexiones de voz a través de un solo "cable". Se requiere contar con el equipo y el software necesarios así como la oferta del servicio por parte tanto de la central telefónica local ofrece como del proveedor de servicios de Internet. La velocidad de transferencia que puede alcanzar ISDN es de 128,000 bps, aunque en la práctica las velocidades comunes son de 56,000 o 64,000.
Standalone	Dispositivo o sistema que funciona de forma aislada o que no depende de otros para su funcionamiento.

TCP/IP	<p>Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet. Este es el nombre de dos de los protocolos más conocidos desarrollados por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en la década de los años 70, para permitir la comunicación entre el equipo de proveedores diferentes. Originariamente era un estándar de UNIX, pero ahora TCP/IP está soportado en casi todas las plataformas, y es el protocolo de Internet.</p> <p>IP representa el esquema por el cual dos dispositivos (ambos con direcciones IP) se comunican entre sí. TCP gestiona el flujo de paquetes IP, y garantiza que los paquetes están libres de errores y llegan a su destino correctamente</p>
TIA	<p>Asociación de la Industria de la Telecomunicación. Es una organización de estándares de telecomunicación fundada en América en 1988. La TIA se formó por un grupo derivado de la EIA (Asociación de las Industrias Electrónicas) con el fin de definir unos estándares de telecomunicaciones globales, como por ejemplo el EIA/TIA-232.</p>
Token Ring	<p>Desarrollado por IBM, Token Ring ofrece un método para conectar dispositivos en una LAN (red de área local). Por ello, Token Ring ofrece el mismo servicio que Ethernet, pero llevado a cabo de un modo diferente: una señal electrónica (un paquete de datos) se pasa a través de estaciones en un anillo. La mayoría de los negocios pequeños instalan redes Ethernet, porque en comparación, son más sencillas que Token Ring.</p> <p>Las redes Token Ring se asemejan físicamente a la forma de una estrella, pero en realidad actúan como un anillo lógico. Un dispositivo (como un PC) toma la señal, transmite sus datos, y libera la señal después de que los datos han completado el circuito del anillo eléctrico.</p> <p>El estándar IEEE 802.5 especifica el cableado en el que opera el Token Ring (STP, UTP o cable de fibra óptica); Token Ring opera a 4 o a 16Mbps.</p>
X25	<p>Protocolo de transmisión de datos muy usado en Iberpac. Establece circuitos virtuales, enlaces y canales.</p>

GRACIAS!!

A TODOS Y A CADA UNO DE USTEDES
POR AYUDARME A REALIZAR MIS METAS
ESPOSA, PAPAS, HERMANOS, TIOS, PRIMOS Y AMIGOS