

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIA  
CASO PARTICULAR: FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y  
SOCIALES UNAM**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
ÁREA ELECTRÓNICA**

**P R E S E N T A**

**HÉCTOR HERNÁNDEZ ALVA**

**DIRECTOR DE TESIS: M.I. JUAN FERNANDO SOLORZANO PALOMARES**

**MEXICO, D.F.**

**2004**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por permitirme ver la luz de cada día durante todos estos años, por darme la oportunidad de terminar mi carrera y fomentar la fe dentro de mi corazón.

### **A MI ESPOSA**

A ti Yolanda por apoyarme siempre, por estar presente en los instantes más significativos y difíciles de mí vida

- Yolanda Morales Hernández            Por tú gran amor incondicional
- Mi Suegra Yolanda Morales            Por apapacharme

### **A MIS PADRES**

Quiero agradecer a mi mamá por darme la vida, amor y tenerme paciencia siempre; a mi papá por darme la formación, la fuerza, el valor y los impulsos de alcanzar mis metas, por estar siempre a mi lado y por que me enseñaron lo que soy hoy.

- Porfirio Alva Álvarez                    Por tú corazón
- Primitivo Hernández Lugo              Por tú formación

### **A MIS HERMANOS**

Agradezco a mis hermanos por acompañarme en este camino largo y difícil de la vida, por estar en los momentos más importantes de mi vida personal y profesional.

- Jaime Hernández Alva                  Por tu confianza
- Noé Hernández Alva                    Por tu ejemplo
- Josefina Hernández Alva              Por consentirme
- Ramón Hernández Alva                Por tus consejos
- Oscar Hernández Alva                  Por tu apoyo

### **A MIS AMIGOS**

A todos mis amigos (Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, del Club de Baile Universitario) por darme su amistad, apoyo y consejos, principalmente a Eduardo Alarcón y Eduardo Ramírez, por su iniciativa de alentarme siempre para la terminación de la tesis.

### **A LA UNAM**

Por formar alumnos de alto rendimiento, capaces de poder enfrenarnos en cualquier circunstancia dentro de lo profesional con conocimientos, criterio e inteligencia.

## INDICE

<b>I</b>	<b>Prologo</b>	8
<b>I.1</b>	<b>Introducción</b>	8
<b>I.2</b>	<b>Alcance</b>	9
<b>I.3</b>	<b>Justificación</b>	9
<b>I.4</b>	<b>Objetivos</b>	10
<b>I.5</b>	<b>Método</b>	10

## CAPITULO I

### TRANSMISIÓN DE DATOS

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	13
1.1	Conceptos básicos de la transmisión de datos	14
1.1.1	Elementos principales	14
1.1.1.1	DTE	15
1.1.1.2	DCE	16
1.1.1.3	Interfaz	16
1.1.1.4	Medio de transmisión	16
1.1.1.5	Transmisión en banda base	17
1.1.1.6	Transmisión en banda ancha	17
1.1.1.7	Información	17
1.2	Modos de transmisión	18
1.2.1	Transmisión asíncrona	18
1.2.2	Transmisión sincronía	18
1.3	Evolución de las redes de datos	20
1.3.1	Etapa inicial de arquitectura “host-terminal”	20
1.3.2	La computadora personal	21
1.3.3	Tipos de redes	21
1.3.3.1	Redes de área local (LAN)	21
1.3.3.2	Componentes de una LAN	21
1.3.3.2.1	Estaciones	22
1.3.3.2.2	Tarjetas de interfaz	22
1.3.3.2.3	Servidor	22
1.3.4	Sistema operativo de red	22
1.3.5	Redes de área amplia (WAN)	22
1.3.6	Redes de área metropolitana (MAN)	23
1.4	Tipos de transmisión	23
1.4.1	Simplex	23
1.4.2	Half-duplex	23
1.4.3	Full-duplex	23
1.5	Protocolos	23
1.5.1	Qué es un protocolo	23
1.5.2	Funciones de un protocolo	23
1.5.3	Tipos de protocolos	23
1.5.3.1	Protocolos orientados a carácter 0 a byte	24
1.5.3.2	Orientados a carácter 0 byte usando transmisión asíncrona	24
1.5.3.3	Orientados a carácter 0 byte usando transmisión sincronía	24
<b>1.6</b>	<b>Normas para videoconferencias</b>	24
1.6.1	Algoritmo internacional para videoconferencias	24
1.6.2	Serie H.32X de la ITU-T y recomendaciones complementarias	25
1.6.3	H.320	26
<b>1.7</b>	<b>Interfase V-35</b>	26
<b>1.8</b>	<b>Telefonía y servicios ISDN</b>	27

<b>1.9</b>	<b>Uso de la red telefónica publica conmutada E ISDN</b>	<b>27</b>
1.10.1	Línea privada	27
1.10.1.1	Ventajas	27
1.10.1.2	Desventajas	28
1.10.2	Línea conmutada	28
1.10.2.1	Ventajas	28
1.10.2.2	Desventajas	28
1.10.3	Tipos de conmutación	28
1.10.3.1	Conmutación de circuitos	28
1.10.3.2	Conmutación de mensajes	29
1.10.3.3	Conmutación de paquetes	29
1.10.4	Tipos de servicio	30
1.10.4.1	Servicios orientados a conexión	30
1.10.4.2	Servicios orientados a no conexión	30

## CAPITULO II

### MEDIOS DE TRANSMISIÓN

<b>2</b>	<b>Introducción</b>	<b>32</b>
<b>2.1</b>	<b>Cable telefónico</b>	<b>33</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Par trenzado</b>	<b>33</b>
<b>2.2</b>	<b>Cable coaxial</b>	<b>35</b>
<b>2.3</b>	<b>Fibra óptica</b>	<b>36</b>
2.3.1	Dispersión material	39
2.3.2	Dispersión modal	40
2.4	Tipos de fibra óptica	40
2.4.1	Fibra de índice escalonado multimodo	40
2.4.2	Fibra de índice graduado multimodo	41
2.4.3	Fibra de índice escalonado monomodo	42
2.4.4	Ventajas de la fibra óptica	43
2.4.5	Desventajas de la fibra óptica	43
<b>2.5</b>	<b>Aplicaciones de la fibra óptica</b>	<b>45</b>
<b>2.6</b>	<b>Radiodifusión AM y FM</b>	<b>46</b>
<b>2.7</b>	<b>Microondas</b>	<b>47</b>
2.7.1	Sistema de microondas	47
2.7.2	Aplicaciones de las microondas	47
<b>2.8</b>	<b>Sistema de satélite</b>	<b>48</b>

## CAPITULO III

### VIDEOCONFERENCIA

<b>3</b>	<b>Introducción</b>	51
<b>3.1</b>	<b>¿Qué es la videoconferencia?</b>	51
<b>3.2</b>	<b>Componentes principales de una videoconferencia</b>	52
3.2.1	Cámaras de video	53
3.2.1.1	Cámaras de movimientos	53
3.2.1.2	Cámaras de imágenes físicas	53
3.2.2	Monitores	53
3.2.2.1	Monitor de televisión para imágenes móviles	53
3.2.2.2	Monitor de televisión para imágenes fijas	53
3.3.1	Equipo electrónico para audio y video	53
3.3.2	Codec	54
3.3.3	Tablero de control	54
3.3.4	Fom	54
3.3.5	Micrófonos y bocinas	54
3.4	Tipos de videoconferencia	54
3.4.1	Punto a punto	54
3.4.2	Punto a multipunto	55
<b>3.5</b>	<b>Modos de comunicación en videoconferencia</b>	56
3.5.1	Unidireccional	56
3.5.2	Bidireccional	57
3.6	Formas de transmisión	57
3.6.1	Video completo o video en movimiento total	57
3.7	Video comprimido	57
3.7.1	Codificación intraframe	58
3.7.2	Codificación de predicción	59
3.7.3	Codificación de transformación	60
3.7.4	Codificación de subbanda	60
3.7.5	Codificación Interframe	60
3.7.6	Método de estimación de desplazamiento	61
3.8	Compresión con pérdidas	61
3.8.1	Joint Photographic Experts Group (JPEG)	62
3.8.2	Motion Picture Experts Groups (MPEG)	63
3.9	Compresión sin pérdidas	64
3.9.1	Código Huffman	64
3.9.2	Lempel-Ziv (LZ)	65
3.9.3	Run Lenht Encoding (RLE)	65

## CAPITULO IV

### EQUIPO EXISTENTE EN LA FACULTAD Y COMPARACIÓN DE LOS SIETE EQUIPOS DE VIDEOCONFERENCIA

4	Introducción	66
4.1	Sala Isabel y Ricardo Pozas	66
4.1.1	Equipo existente	66
4.1.2	Instalaciones	66
4.1.3	Modificaciones físicas recomendables	67
4.2	Auditorio Ricardo Flores Magón	68
4.2.1	Equipo existente	68
4.2.2	Instalaciones	68
4.2.3	Modificaciones físicas recomendables	69
4.3	Comparación de sistemas de videoconferencia en especificaciones y costos	70
4.3.1	Velocidad de transmisión	70
4.3.2	Interfase V.35	70
4.3.3	Interfase ISDN	70
4.3.4	Sistema de audio	70
4.3.5	Conmutación de sedes por activación de audio	70
4.3.6	Mute	70
4.3.7	Entrada y salida auxiliar	70
4.3.8	Micrófono de mesa	71
4.3.9	Sistema cancelador de eco	71
4.3.10	Sistema de video	71
4.3.11	Cámara robótica con memoria	71
4.3.12	Cámara de documentos	71
4.3.13	Entrada y salidas auxiliares de video	71
4.3.14	Estándares ITU-T H.320 de comunicación	71
4.3.15	Entradas de datos	72
<b>4.4</b>	<b>Sistema SONY PCS-3000</b>	<b>72</b>
<b>4.5</b>	<b>Sistema SONY PCS-5100</b>	<b>73</b>
<b>4.6</b>	<b>Sistema TANDBERG VISION 800</b>	<b>74</b>
<b>4.7</b>	<b>Sistema TANDBERG VISION 2500</b>	<b>75</b>
<b>4.8</b>	<b>Sistema PICTURETEL VENUE 2300</b>	<b>76</b>
<b>4.9</b>	<b>Sistema PICTURETEL VENUE 2500</b>	<b>76</b>
<b>4.10</b>	<b>Sistema CONDERTDE 4500 ZX</b>	<b>77</b>
<b>4.11</b>	<b>Costo</b>	<b>77</b>
<b>4.12</b>	<b>Equipo optimo según especificaciones</b>	<b>77</b>

## CAPITULO V

### ESTRUCTURA EXISTENTE DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y SU MODIFICACIÓN PARA REALIZAR UN SISTEMA MÁS EFICIENTE

5.1	Estructura de la red de fibra óptica existente en la Facultad	79
5.2	Diagrama unifilar de la estructura de la red existente	79
5.2.1	Equipo activo en la red de fibra óptica de la Facultad	81
5.3	Problemas en la red antigua	81
<b>5.4</b>	<b>Proyecto propuesto</b>	<b>81</b>
<b>5.5</b>	<b>Características de los materiales</b>	<b>82</b>
5.5.1	Organizador vertical	82

5.5.2	Características	83
5.5.3	Fiberexpress 48/96 puertos para rack	83
<b>5.6</b>	<b>Aplicaciones</b>	83
<b>5.7</b>	<b>Beneficios</b>	84
<b>5.8</b>	<b>Calculo del tendido de fibra óptica entre edificios</b>	84
<b>5.9</b>	<b>Costo por edificio “C”, “D”, “E”, “F”</b>	85
5.10.1	Edificio “C”	86
5.10.2	Edificio “D” Auditorio Ricardo Flores Magón	87
5.10.3	Edificio “F”	87
<b>5.11</b>	<b>Costos totales del proyecto de reestructuración de F.O.</b>	87
<b>5.12</b>	<b>Beneficios de la reestructuración</b>	88
<b>5.13</b>	<b>Planos de la instalación eléctrica de las cabinas de la sala Isabel y Ricardo Pozas y del auditorio Ricardo Flores Magón</b>	88
<b>5.14</b>	<b>Diagrama unifilar de la instalación del equipo de videoconferencia</b>	90

## CAPITULO VI

### IMPLEMENTACIÓN DE LA SALA DE VIDEOCONFERENCIA

<b>6</b>	<b>Introducción</b>	91
<b>6.1</b>	<b>Dimensiones</b>	91
<b>6.2</b>	<b>Acondicionamiento acústico sala Isabel y Ricardo Pozas</b>	92
<b>6.3</b>	<b>Acondicionamiento acústico del auditorio Ricardo Flores Magón</b>	93
<b>6.4</b>	<b>Distribución del equipo en la sala</b>	94
<b>6.5</b>	<b>Tipo de mesa para la sala</b>	95
6.6	Ductos para la conexión	95
<b>6.7</b>	<b>Aire acondicionado</b>	95
<b>6.8</b>	<b>Iluminación</b>	96
<b>6.9</b>	<b>Instalación del equipo SONY PCS-3000</b>	101

## CAPITULO VII

### VERIFICACIÓN DE OPERATIVIDAD DEL EQUIPO DE VIDEOCONFERENCIA

<b>7.1</b>	<b>Guía de usuario</b>	102
<b>7.2</b>	<b>Características de audio</b>	102
<b>7.3</b>	<b>Características de video</b>	103
<b>7.4</b>	<b>Ajustes básicos</b>	103
7.4.1	Ajuste de cámara	103
7.4.2	Ajuste de micrófonos	103
7.4.3	Ajuste de entrada de datos	103
<b>7.5</b>	<b>Pruebas de funcionamiento de equipo</b>	104
<b>7.6</b>	<b>Prueba de funcionamiento del codec</b>	104
<b>7.7</b>	<b>Prueba de la imagen en movimiento</b>	105
<b>7.8</b>	<b>Cambios de la pantalla principal hacia el menú</b>	105

<b>7.9</b>	<b>Pruebas de ajuste de audio</b>	106
<b>7.10</b>	<b>Prueba de funcionalidad de la unidad de control multipunto</b>	106
<b>7.11</b>	<b>Prueba al sistema PCS-3000</b>	106
<b>7.12</b>	<b>Menú principal</b>	106
7.12.1	Uso del panel de control para el manejo de envío de gráficos	106
7.12.2	Posición de la cámara principal	106
7.12.3	Cámara remota	107
7.12.4	Acercar / alejar	107
7.12.5	P in P	107
7.12.6	Privacía de audio	108
7.12.7	Más / menos enfoque	108
7.12.8	Subir / bajar volúmenes	108
<b>7.13</b>	<b>Función menú principal</b>	108

## CAPITULO VIII

### IMPLEMENTACIÓN DE LA SALA, COSTOS, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONCLUSIONES

8	Equipo instalado	109
8.1	Codec	109
8.2	Fom	110
8.3	Monitores	111
8.4	Cámara	111
8.5	Control remoto de mando	111
8.6	Pizarra de mando	112
8.7	Audio local	112
8.8	Audio que entra al codec	112
8.9	Audio que sale del codec	113
8.10	Audio	113
8.11	Costos	<b>114</b>
8.11.1	Equipo	114
8.11.2	Reestructuración e instalación de fibra óptica en la Facultad	114
8.12	Mantenimiento	<b>114</b>
<b>8.13</b>	<b>Conclusiones</b>	115
 <b>Glosario</b>		119
<b>Bibliografía</b>		131



## **PROLOGO**

### **I.1 INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el servicio de videoconferencia es de gran importancia entre las grandes empresas, oficinas gubernamentales, universidades, públicas y privadas lo cual ha traído como consecuencia que se estén implementando un gran número de salas para videoconferencia, como el caso en los diferentes campus de la UNAM, IPN, UAM, Tec. de Monterrey, TELMEX, Telecom., PEMEX, Secretaría de Gobernación, etc.

En la UNAM son pocas las facultades que no cuentan con una sala de videoconferencia, por lo que se convirtió en una necesidad de comunicación, el instalar una en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, ya que por ser una Facultad del área humanista es imprescindible el tener un medio de comunicación eficiente y veraz con el resto del país y del mundo.

Además de con este equipo sería posible mantener una comunicación en sedes alternas en momentos en que las instalaciones no fueran suficientes o fueran tomadas (en caso de huelgas o de paros administrativos) para poder dar el servicio de difusión en forma continua, por eso se insistió que fuera un sistema 100 % móviles y compatible con las condiciones exteriores de C.U. para poder funcionar de una manera ininterrumpida.

Bajo esta línea fue que se estableció el proyecto de instalación de una sala de videoconferencia, con el propósito de estar a la vanguardia de las comunicaciones y de la globalización de las universidades.

Por las razones mencionadas anteriormente surgió la necesidad de elaborar un trabajo que conjuntara todos los elementos que son necesarios para instalación de una sala de videoconferencia la cual deberá cumplir con todas las normas y recomendaciones establecidas.

## **I.2 ALCANCE**

- Instalar una sala de videoconferencia para 90 personas en la sala Isabel y Ricardo Pozas, con posibilidad de poder mudar el equipo al auditorio Ricardo Flores Magón, o hacia sedes alternas para así tener una comunicación eficiente e institucional con otras universidades o instituciones públicas o privadas del país y del extranjero.
- Poder entablar un dialogo con cualquier otra persona en el mundo, donde también se tenga un equipo de videoconferencia.
- Optimizar el uso de la red de fibra óptica de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Abatir costos de desplazamiento tanto de los ponentes como de los conferencistas.
- Facilitar la toma de decisiones.
- Facilitar la sensación de presencia activa en una conferencia a pesar que los participantes se encuentren geográficamente distantes.
- Colocar a la Facultad a la vanguardia de las telecomunicaciones.

## **I.3 JUSTIFICACIÓN**

Con el estallamiento de la huelga estudiantil de 1999 y ante el cierre de espacios fue necesario *buscar un canal de difusión* para dar a conocer los trabajos realizados por la Facultad por lo cual se recomendó la compra de un equipo de videoconferencia con el propósito que pudiera ser utilizado tanto en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, como en sedes alternas.

De esta manera se solicito a la unidad de soporte de ingeniería de medios audiovisuales. La evaluación de diferentes equipos de videoconferencias y posteriormente la supervisión en la instalación de éste.

#### **I.4 OBJETIVOS**

- Dar una propuesta que nos permita conocer los elementos que conforman una sala de videoconferencia, así como algunas indicaciones que deben tomarse en cuenta, para lograr una adecuada implementación de la misma.
- Optimizar la transmisión de la información por la red de fibra óptica de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Seleccionar un equipo que sea compatible con la red de servicio de ISDN que ofrece actualmente las compañías telefónicas .
- Describir física y funcionalmente los elementos que conformen el equipo de videoconferencia.
- Evaluar diferentes marcas de equipos para videoconferencia y seleccionar el más adecuado que cubra las necesidades para estar dentro de los costos establecidos por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Garantizar la difusión de los trabajos realizados por la Facultad, bajo circunstancias extremas.
- Entrar a la globalización de la educación superior con el resto del mundo de una manera económica y versátil.
- Abatir costos de desplazamiento tanto de los ponentes como de los conferencistas.
- Colocar a la Facultad a la vanguardia de las telecomunicaciones.

#### **I.5 MÉTODO**

No cabe duda de que las telecomunicaciones han sido uno de los campos más beneficiados por el avance tecnológico que ha propiciado el ingenio del hombre. Así observamos que en solo unas cuantas décadas se ha logrado evolucionar en forma espectacular del teléfono alámbrico a las comunicaciones mediante sistemas de conmutación electrónica y satélites artificiales.

Este proyecto se realizó con la intención de establecer otro tipo de sistema de comunicación como lo es la videoconferencia, que está adquiriendo un gran auge en la actualidad.

Por medio de este trabajo se proporcionarán los conocimientos necesarios para que los técnicos, ingenieros y personas interesadas en él, puedan tener el criterio necesario para evaluar el estado actual de esta tecnología e identificar las tendencias que ya se perciben en ella debido al enfoque que se le brinda a los diferentes temas.

**El primer capítulo. Transmisión de datos:** Este capítulo presenta un bosquejo acerca de cómo han ido evolucionando las comunicaciones a través del tiempo, de los elementos principales para poder efectuar una transmisión de información, los canales por los cuales se envía la información, la forma en la cual se codifica y cómo se desarrollan las redes de datos, de los protocolos necesarios para establecer un enlace, la posibilidad de utilizar la línea pública conmutada y la privada como medio de comunicación, así como las ventajas y desventajas que presentan los sistemas de comunicaciones.

**El segundo capítulo. Medios de transmisión:** Se trata a los diferentes medios de transmisión utilizados en la actualidad. Se clasificó a los medios de transmisión en limitados e ilimitados dentro de los medios de transmisión limitados tenemos el par trenzado, el cable coaxial, la fibra óptica y como medios de transmisión ilimitados tenemos a las microondas y a los sistemas satelitales y en general al espacio atmosférico.

**El tercer capítulo. Videoconferencia:** Se define lo que es la videoconferencia y se mencionan los elementos y equipo necesario para poder ofrecer este servicio, así como los tipos de videoconferencia, los modos de comunicación que se utilizan y las diferentes técnicas de compresión de imágenes.

**El cuarto capítulo. Equipo existente en la Facultad y comparación de los siete equipos de videoconferencia:** Se especifica el equipo existente en la Facultad para su instalación de la sala de videoconferencia y se hace una comparación de los sistemas SONY PCS-3000 y PCS-5100, sistema TANDBERG VISION 800, VISION 2500, sistema PICTURETEL VENUE 2300, VENUE

2500, CONDERDE 4500ZX, así como una evaluación económica de cada uno de los equipos de videoconferencia.

**El quinto capítulo. Estructura existente en la red de fibra óptica y su modificación para realizar un sistema más eficiente:** Se describe la instalación existente de fibra óptica en la Facultad y sus problemas, también se presenta una reestructuración de la misma para solucionar muchos inconvenientes, presentando una lista de los elementos que la conforman.

Además de que se muestran los planos de la instalación eléctrica de cabinas y un diagrama unifilar.

**En sexto capítulo. Implementación de la sala de videoconferencia:** Se describen los puntos más importantes que deben de ser tomados en cuenta para la implementación de una sala de videoconferencia que cumpla con todas las normas y recomendaciones establecidas por los diferentes organismos internacionales y tomando en cuenta estas recomendaciones se implementó la sala de videoconferencias de la FCPyS.

**El séptimo capítulo. Verificación de operatividad del equipo de videoconferencia:** Se documentan pruebas de operación del equipo de comunicaciones que se deben de realizar antes de iniciar la videoconferencia y con esto verificar el buen funcionamiento del equipo.

**El octavo capítulo. Implementación de la sala, costos, operación, mantenimiento y conclusiones:** Se presenta un inventario de la sala, así como el costo total de la misma, un pequeño breviario de operación y mantenimiento del sistema y se dan una serie de características que deben de presentar, el equipo de audio como, el de video así con una descripción de operación de sus diferentes partes que componen el sistema **Sony PCS-3000** . Así como de sus beneficios que se van a tener de este sistema para la educación en el enlace con demás instituciones y países para alcanzar la globalización de la misma.

# CAPITULO I

## TRANSMISIÓN DE DATOS

### 1. INTRODUCCIÓN:

Con el estallamiento de la huelga estudiantil de 1999 se vio la necesidad de adquirir e instalar un equipo de videoconferencia, para poder dar difusión a los trabajos realizados por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Con la cualidad de ser utilizado en las instalaciones de la Facultad o en sedes alternas.

El primer paso para una acertada decisión fue la realizar la evaluación de los diferentes equipos de videoconferencias existentes en el mercado, considerando el costo de su instalación, en primera instancia en la sala Isabel y Ricardo Pozas, con la posibilidad de mudar el equipo al auditorio Ricardo Flores Magón, o sedes alternas para tener una comunicación eficiente e institucional con demás universidades o instituciones públicas y privadas.

#### **Las ventajas de la comunicación por videoconferencia son:**

- Entablar un dialogo con cualquier otra persona en el mundo, donde también se tenga equipo de videoconferencia.
- Poder desarrollar la transmisión de la videoconferencia por internet para tener una ampliación mundial de la videoconferencia.
- Abatir costos de traslado de personas.
- Garantizar la difusión de los trabajos realizados por la Facultad, bajo circunstancias extremas.
- Entrar a la globalización de la educación superior con el resto del mundo de una manera económica y versátil.

## 1.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TRANSMISIÓN DE DATOS

### 1.1.1 Elementos principales

Comenzaremos por establecer los elementos básicos que componen un sistema de transmisión de datos. Usaremos como modelo el que tradicionalmente se ha tenido por muchos años, pese a que la tecnología y el desarrollo han cambiado en cierta medida.

De forma general, un sistema de comunicación digital consta de las siguientes etapas mostradas en la figura I.1.

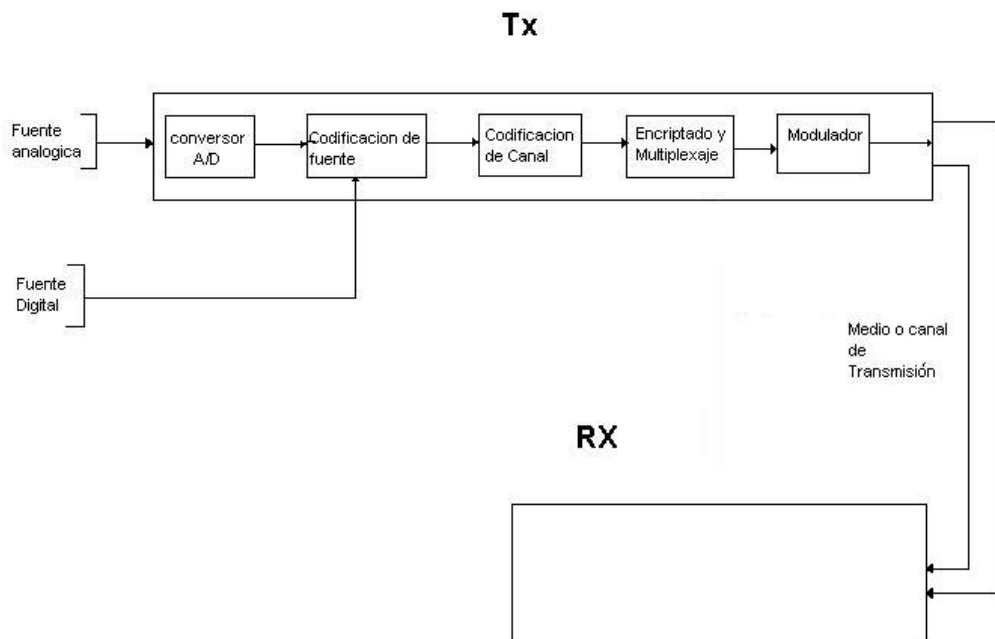


Figura 1.1 Sistema de comunicación digital.

Descripción resumida:

- El convertor A/D digitaliza la señal de la fuente analógica.
- La codificación de la fuente, comprime la información.
- La codificación de canal agrega códigos para corrección, es decir protege a la señal.
- La sección siguiente evita que personas no autorizadas tengan acceso a la información, además el multiplexaje reúne varias señales para enviarlas al modulador y al canal.
- El modulador permite acoplar la señal al medio para que este alcance al receptor, es decir adapta y acopla al medio. Por lo general traslada la frecuencia de la señal fuente.
- El medio conduce la información hacia el receptor.
- El receptor realiza las funciones inversas que se describieron para el transmisor.

Para el caso particular de este sistema de transmisión de datos se puede resumir con los siguientes elementos mostrados en la figura 1.2.

El proceso de comunicación de datos requiere de cinco elementos que son:

- El transmisor (Equipo Terminal de Datos **DTE**).
- El receptor (Equipo Terminal de Datos **DTE**).
- La interfaz (Equipo Codificador de Datos **DCE**).
- Medio de transmisión.
- La información que se va transmitir.

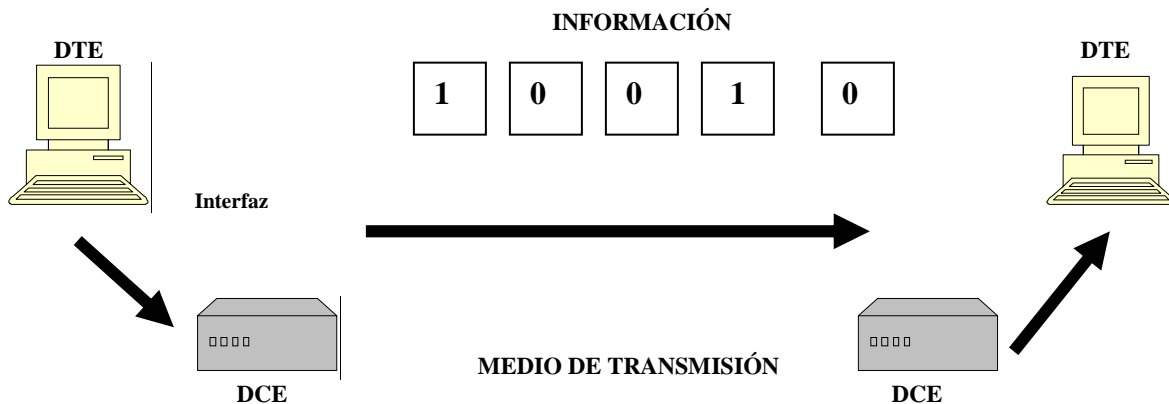


Figura 1.2 Elementos básicos para la transmisión de datos.

#### 1.1.1.1 DTE

En primer lugar tenemos las partes del sistema de comunicación de equipos por videoconferencia que generan y reciben datos, en este caso el codec, la computadora, equipo de adquisición de datos, en general a todos los elementos se les denomina equipo terminal de datos (ETD).



### **1.1.1.2 DCE**

Este equipo codificador de datos recibe la información del DTE y la adecua al medio de transmisión, esta función la realizan los módems que convierten la señal digital a analógica y viceversa como corresponden a los circuitos telefónicos empleados como medio de transmisión, las características que debe cumplir el equipo DCE son:

- Permitir la adecuación de la señal a transmitir al medio de transmisión.
- Requiere de dos equipos, uno a cada extremo del medio de transmisión.
- Para enlaces sobre medios analógicos se emplean los módems (modulador-demodulador).
- Para enlaces digitales se tienen los módems de banda base.

### **1.1.1.3 Interfaz**

Realiza el punto de conexión entre el DTE y el DCE, sus funciones son:

- Proveer la temporización del DTE al DCE o viceversa.
- Pasar los datos en ambos sentidos.
- Controlar el flujo de la información.

Para cumplir con estas funciones, en dicha interfaz se tiene señales de control, temporización, transmisión y recepción de datos. Existen también diversos tipos de interfaces los cuales se han desarrollado siguiendo las necesidades y desde luego los intereses de los fabricantes y proveedores del ramo. La interfaz más empleada hoy en día es la conocida como V.35. Aunque también existen otras interfaces no tan populares, pero con aplicaciones específicas como por ejemplo: la V.34, V.36, RS-499, RS-422. V.11, X.21, etc.

### **1.1.1.4 Medio de transmisión**

Es la vía o canal a través del cual viajarán los datos. Este canal de comunicación o medio de transmisión puede ser definido, como la forma por la cual se van a transmitir señales eléctricas o electromagnéticas entre dos o más estaciones. Este medio puede ser guiado (pares de cables, fibra óptica, cable coaxial, etc.) o no guiado (vía atmósfera mediante ondas electromagnéticas); el propósito de todo es llevar la información de un lugar a otro, inicialmente se utilizaron redes telefónicas para este propósito, dado que era la única infraestructura disponible con los requerimientos de distancia, alcance y conectividad.

En cuanto a líneas telefónicas, se emplean de dos maneras:

1. Como circuitos privados punto a punto, en los que se tiene un enlace permanente entre dos puntos. En este caso se paga una contratación y una determinada renta mensual. Esto es adecuado cuando el uso de la línea es muy alto y además se requiere de una mejor calidad de la línea.
2. Como circuitos conmutados, que funcionan de manera idéntica a las conversaciones telefónicas. Es decir se establece la llamada digitando igual como se haría con teléfono normal, el MODEM del otro extremo contesta, se transmiten los datos y se termina la llamada; podemos ejemplificar mejor esto con el funcionamiento actual del fax.

Existen otros medios de transmisión, y esto como respuesta a las demandas de mayor capacidad de transmisión y de calidad en los enlaces. Aquí la palabra clave es digital pues la transmisión se hace en el formato original de la información.

Los sistemas de comunicación de datos transmiten solo dos tipos de datos: analógicos y digitales, por lo que tenemos dos tipos de transmisión de datos que son los siguientes:

#### **1.1.1.5 Transmisión en banda base**

Se emplean los mismos pares de hilos que se usan para los servicios telefónicos, sin embargo se trata de líneas con características de buena calidad. Lo que hace transmitir en banda base es que no hay portadora dentro del rango de 300 a 3400 Hz. que se module, si la señal digital es de 64 Kbps; por ejemplo se transmite tal cual solo con alteraciones de código de línea y de voltajes.

#### **1.1.1.6 Transmisión en banda ancha**

Para estos casos, la señal a transmitir se entrega a un equipo normalmente denominado multiplexor que recibe esta y otras señales digitales y las incorpora en un solo tren de datos de mayor velocidad, por ejemplo de 2.048 Mbps. (Europa o de 1.544 Mbps. (EE.UU.) este tipo de transmisión es el adecuado cuando se van a transmitir datos digitales ya que requieren un ancho de banda mayor y necesitan modularse para poder transmitir los datos a grandes distancias

#### **1.1.1.7 Información**

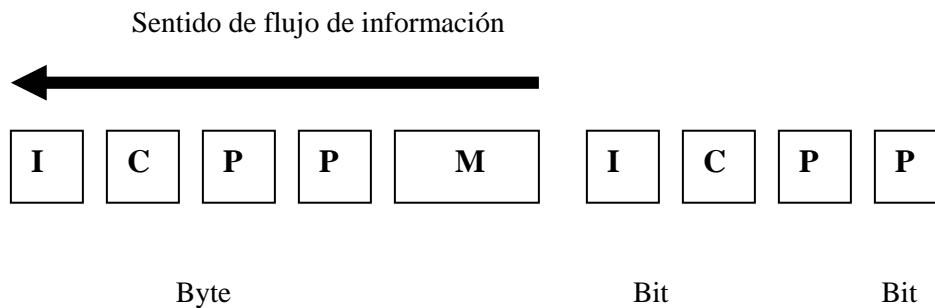
En la actualidad se tiende a confundir el significado de información con el de datos y esto trae como consecuencia que mucha gente piense que su significado es el mismo, pero no es así ya que los datos son secuencias de unidades eléctricas, que pueden ser medidas y transmitidas a través de un sistema de comunicación de datos y la información es una serie de números, símbolos,

palabras, valores. Hoy en día los datos a transmitir pueden ser de muy diversos tipos, antes se hablaba sólo de caracteres pero hoy, con la evolución tecnológica se pueden enviar datos a grandes distancias y a velocidades sorprendentemente altas.

## 1.2 MODOS DE TRANSMISIÓN

### 1.2.1 Transmisión asíncrona

En la transmisión asíncrona no obstante que el término indica sin sincronía, no quiere decir que no exista sino que simplemente la sincronización va implicada en el tren de datos de la interfaz de comunicación. Los datos asíncronos indican la sincronización de caracteres y se logra controlando cada carácter transmitido mediante un bit de arranque y uno o varios bits de stop, como se muestra en la figura I.3.



I: inicio (Start)

C: carácter

P: parada (stop)

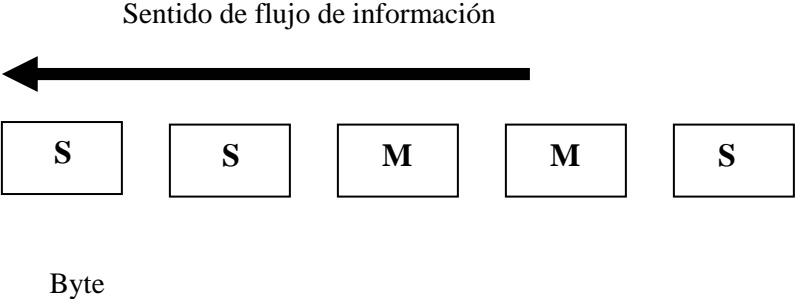
M: mensaje

Figura I.3 Frame de transmisión asíncrona.

### 1.2.2 Transmisión síncrona

Los datos asíncronos implican la inclusión de caracteres únicos en la transmisión con el propósito de establecer la sincronización de caracteres., estos caracteres se transmiten al inicio de cualquier mensaje. En la comunicación síncrona en lugar de sincronizar carácter por carácter se sincronizan bloques de caracteres empaquetados entre dos banderas, en donde para identificar esas banderas se reserva una combinación única dentro del código la cual origina que los equipos terminales estarán permanentemente buscando banderas. Tenemos por ejemplo si un modem es

síncrono, este toma la información del reloj de mensaje recibido y su propio reloj se sincroniza con esa señal, si los modems están operando asincrónicamente los relojes internos de los módems de transmisión y recepción operan independientemente uno del otro. (ver figura I.4).

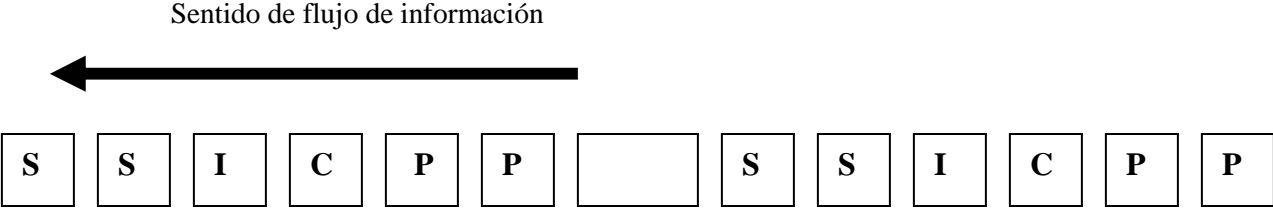


S: sincronía

M: mensaje

Figura I.4 Frame de transmisión en síncrona.

En algunos casos existe una combinación de ambas transmisiones (asíncrona y síncrona) conocida como transmisión isócrona. (ver figura I.5).



S: sincronía

I: inicio

P: parada

C: carácter

Figura I.5 Frame para transmisión isocrona.

### 1.3 EVOLUCIÓN DE LAS REDES DE DATOS

#### 1.3.1 **Etapa inicial de arquitectura “host-terminal”**

En los primeros años de la computación, estas máquinas eran de gran tamaño con lo cual se tenía comunicación a base de interruptores, relevadores, etc. más adelante se inventaron las tarjetas perforadas para darle instrucciones a las computadoras.

En la década de los 70's se desarrollaron equipos terminales, estos dispositivos carecían de toda capacidad de proceso y sólo eran una pantalla y un teclado, sin embargo al ser un equipo externo, se requería de un medio de comunicación y de un protocolo entre la computadora "host" y la terminal., más adelante se hizo patente la necesidad de establecer esta comunicación entre host y terminal pero de manera remota y es así como nacen los primeros módems, los cuales fueron evolucionando poco a poco en capacidad de transmisión y confiabilidad. En una etapa posterior, más usuarios remotos quisieron comunicarse con el mainframe, y es así como surge los FEP's (frontal end processors) y los clusters controllers. Los primeros eran una especie de servidor de comunicaciones para el mainframe, contaban con capacidad de procesamiento propio, y hacían todas las tareas de comunicaciones para el mainframe, los segundos eran equipos a los cuales se conectaban varias terminales.

#### 1.3.2 **La computadora personal**

Sin lugar a dudas el surgimiento de la PC, no sólo fue un hecho que cambio el rumbo de la evolución de las redes de datos, sino de la humanidad entera. En su presentación por la Apple en 1976 y posteriormente en 1981 por parte de la compañía IBM. Abrió la posibilidad para que los usuarios contaran con mayores capacidades de manera individual en sus puestos de trabajo, es decir en sus escritorios.

La PC ofrece la posibilidad de tener capacidad de procesamiento, almacenamiento, impresión, etc. de manera independiente, es decir al mainframe se le consulta algunas cosas, informaciones o aplicaciones, pero se busca que la mayoría del proceso lo realice de manera independiente cada quien en su PC.

### **1.3.3 Tipos de redes**

#### **1.3.3.1 Redes de área local (LAN)**

Con el rápido desarrollo de las PC's se desarrollaron también equipos adicionales que complementaban el trabajo que se podía realizar con las PC's., tal es el caso de las impresoras, unidades de almacenamiento, los módems, las unidades de respaldo, las aplicaciones de software, los programas de manejo de base de datos, etc. en su conjunto a todos los elementos anteriores los llamaremos recursos. Comenzó así a sentirse fuertemente la necesidad de compartir dichos recursos, no se podría comprar una impresora para cada usuario, ni tampoco un programa de aplicación específica de alto costo. Las PC's tenían que conectarse para poder comunicarse, intercambiar información y compartir recursos. Y es así como se empieza a desarrollar las primeras redes de área local (LAN'S).

Para que una red pueda considerarse como LAN se deben de considerar distancias menores a 3 Km., típicamente enlazando computadoras dentro de un edificio u oficinas.

#### **1.3.3.2 Componentes de una LAN**

Una red de área local esta formada básicamente de las siguientes partes:

- Despachador de archivos.
- Tarjeta interfaz de red, también conocida como tablero de red, que permite la comunicación entre el despachador y las estaciones de trabajo.
- Sistema de cableado que enlaza la tarjeta de interfaz de red del despachador con la tarjeta de interfaz de la estación de trabajo.
- Tarjeta de interfaz de red de la estación de trabajo.
- Estación de trabajo.
- Sistema operativo de la red que reside en la memoria del despachador.
- Programa del entorno de la red, que son los responsables de dirigir los comandos y solicitudes relacionados con la red al sistema operativo del despachador.

#### **1.3.3.3 Estaciones**

Estas son precisamente las PC's que habrán de ser comunicadas mediante la red.

#### **1.3.3.4 Tarjetas de interfaz**

Para establecer la comunicación entre computadoras a través de la red, las PC's requieren de una interfaz que sea compatible con la tecnología de la red, por lo que existen tarjetas para Ethernet, Token Ring, FDDI (fiber distributed data interface), etc.

En estas tarjetas de red reside el software necesario para comunicarse con las otras PC's siendo esto el diálogo a nivel de referencia al modelo ISO (international standards organization); también proveen la interfaz física de nivel 1 con las características mecánicas y eléctricas necesarias para la conexión.

#### **1.3.3.5 Servidor**

Normalmente es una PC un poco más poderosa que las demás de la red, esto en cuanto a velocidad, memoria y capacidad del disco duro. Sin embargo su función como servidor radica en que en ella están depositados los archivos y aplicaciones que habrán de compartir las estaciones así como el sistema operativo de la red.

#### **1.3.4 Sistema operativo de red**

Así como en una PC requerimos de un sistema operativo para manejar los recursos de la misma, como son el teclado, la pantalla, el drive, el disco duro, etc. en la red también requerimos de un sistema operativo para manejar los recursos de esta.

#### **1.3.5 Redes de área amplia (WAN)**

El desarrollo de las redes de cobertura amplia también continuó, de manera similar a la evolución de las redes telefónicas, al crecer el número de usuarios que deseaban estar interconectados entre sí, para no tener una cantidad muy grandes de enlaces, se requirieron de elementos de conmutación., se pensó entonces en fragmentar la información en grupos de bytes, denominados paquetes, a los cuales se les agregará información que permitiera su transporte y posteriormente mandarlos a una red de conmutación de paquetes que los llevara a su destino.

Da tal forma, los usuarios sólo requieren de un enlace de corta distancia hasta el punto de la entrada a la red más cercano. En esta interfaz de acceso, los usuarios entregan su información a un dispositivo que la pone en el formato requerido por la red y es transportada por los diferentes nodos de la misma. En el extremo distante, la información sale por el punto al que este conectada la estación destinataria. Sin límite de distancia provee conectividad dentro de un ámbito nacional e internacional.

### **1.3.6 Redes de área metropolitana (MAN)**

Las redes MAN permiten distancias mayores a 50 Km. y conexiones regionales, por ejemplo dentro de un campus en una universidad o enlazando redes de edificios dentro de un corporativo grande.

## **1.4 TIPOS DE TRANSMISIÓN**

### **1.4.1 Simplex**

La información puede enviarse solamente en una dirección y si existen errores en la transmisión, el receptor no tiene forma de solicitar una retransmisión. Por ejemplo tenemos la difusión de TV., la radiodifusión, el envío de información a una impresora, etc.

### **1.4.2 Half-duplex**

En este sistema la información puede transmitirse en cualquier dirección, pero no en forma simultánea, por ejemplo: el telégrafo.

### **1.4.3 Full-duplex**

En este caso la información puede transmitirse en ambas direcciones y en forma simultánea., en dicho sistema se utilizan dos o cuatro pares de hilos, por ejemplo: la videoconferencia.

## **1.5 PROTOCOLOS**

### **1.5.1 Qué es un protocolo**

Los protocolos son un conjunto de reglas acordadas para asegurarse que los equipos de transmisión y recepción de datos se entiendan en el proceso de la comunicación, en otras palabras son acuerdos en donde se establece la manera en la cual las máquinas se comunican unas con otras.

### **1.5.2 Funciones de un protocolo**

Las funciones de un protocolo son las siguientes:

- Establecer el enlace de comunicación entre dos elementos (transmisor y receptor).
- Establecimiento de las características de la conexión.
- Selección de la ruta adecuada.
- Selección del medio de transmisión adecuado.
- Realizar el transporte de la información.
- Verificar que la comunicación este libre de errores.
- Administrar los recursos que forman la red.



### **1.5.3.1 Protocolos orientados a carácter 0 a byte**

#### **1.5.3.2 Orientados a carácter 0 byte usando transmisión asíncrona**

Esta estructura emplea para operación asíncrona, se usan 7 u 8 bits para representar al carácter, de acuerdo al código empleado (ASCII, ASCII extendido o EBCDIC).

El bit de paridad está formado por una extensión de 1 o 2 bits.

La paridad se usa para el chequeo de errores, consiste en usar este bit para que en total exista en la trama transmitida un número par o impar.

#### **1.5.3.3 Orientados a carácter 0 byte usando transmisión sincrónica**

Se utiliza para transmisión sincrónica.

El PAD emplea normalmente un carácter que simboliza el estado ocioso del canal, es decir cuando no está transmitiendo información.

Los caracteres de sync (sincronía), preparan al receptor.

STX (start of text)= indica el comienzo del mensaje.

En el campo de información, puede ir más de un carácter.

ETX (end of text) indica el fin del mensaje.

## **1.6 NORMAS PARA VIDEOCONFERENCIA:**

### **1.6.1 ALGORITMO INTERNACIONAL PARA VIDEOCONFERENCIA**

A partir de la introducción del uso de la videoconferencia en la década de los 60's, diversas empresas se dieron a la tarea de diseñar equipo con características propias que solo permitía la comunicación con dispositivos similares en determinadas áreas geográficas, pero no fue sino hasta los 80's las telecomunicaciones dejan a un lado el nicho nacional y amplían su cobertura a nivel internacional, esto aunado al creciente desarrollo de las tecnologías de comunicación, exige la creación de estándares que regulen las características técnicas básicas de los equipos de videoconferencia para su intercomunicación.

Existen múltiples grupos que trabajan con este propósito, la IEEE (institute of electrical and electronics engineers), la ISO (international standards organization), el IMTC (internacional multimedia teleconferencing consortium), el PCWG (personal conferencing working group) y la ITCA (international teleconferencing association), pero el más importante en el área de comunicaciones multimedia, es el comité consultivo internacional telegráfico y telefónico (CCITT) de la unión internacional de telecomunicaciones (ITU), miembro de la organización de las naciones unidas (ONU), desde 1947. Su objetivo es la creación de recomendaciones técnicas en el área de telefonía, telegrafía y transparencia de datos, a escala mundial. A través de estos estándares

pretende asegurar la eficiencia y calidad de las telecomunicaciones internacionales, así como su compatibilidad.

### 1.8.2 Serie H.32X de la ITU-T y recomendaciones complementarias

Para cubrir de manera genérica los requisitos básicos de sistemas y terminales audiovisuales de banda ancha, así como de configuración y descripción del sistema, la ITU-T (sector de telecomunicaciones) emitió la recomendación H.310. Con ella como referencia, se formo la serie

H.32X pero para diferentes tecnologías de transmisión de información, según se observa en la siguiente tabla. I.1.

Recomendación	Título
H.320	Sistemas y equipos terminales videotelefonicos de banda estrecha
H.321	Adaptación de los terminales videotelefonicos H.320 a los entornos de la red digital de servicios integrados de banda ancha
H.322	Sistemas y equipos terminales videotelefonicos para redes de área local que dan una calidad de servicios (QoS) garantizada
H.323	Sistemas de comunicaciones multimedia basados en paquetes
H.324	Terminal para comunicaciones multimedia abaja velocidad binaria

Tabla I.1 Serie H.32X de la ITU-T

En estas recomendaciones, se hacen las modificaciones necesarias a la H.310 para adaptar el equipo a la red digital de servicios integrados (RDSI) de banda ancha (BA) o de banda estrecha (BE), a una red de conmutación de paquetes con calidad de servicio (QoS) garantizada o sin ella, y a la red telefónica publica conmutada (RTPC).

Según sea el caso, cada recomendación de la serie H.32X se complementa con otras para definir las funciones básicas de la entidad, como son el procesamiento de audio y video, la señalización de llamada y los protocolos de control de comunicación multimedia, las recomendaciones complementarias de la ITU-T se mencionan en la siguiente:( tabla. I.2).

Recomendación	H.320	H.321	H.322	H.323 V1/V2	H.324
Aprobado en:	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Tipo de red	RDSI De banda Estrecha	RDSI De banda Ancha	Red de conmutación de paquetes con calidad de servicio garantizada	Red de conmutación de paquetes sin calidad de servicio garantizada	Sistema telefónico analógico
Video	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263v	H.261 H.263
Audio	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728 G.723 G.729	G.723
Señalización	H.221	H.221	H.221	H.225.0	H.223
Control	H.230 H.242	H.242	H.242 H.230	H.245	H.245
Datos	T.120	T.120	T.120	T.120	T.120
interfaz de comunicación	I.400	AAL I.363 AJMI.361 PHYI.400	I.400 TCP/IP	TCP/IP	Modem V.34

Tabla I.2 Serie de recomendaciones H.32X de la ITU-T

### 1.6.3 H.320

Es una familia de recomendaciones que detallan las técnicas: de compresión de audio y video, la resolución de la imagen en pantalla, la recepción de graficas fijas o congeladas, etc. conocida como p x 64 Kbps.

### 1.7 Interfase V-35

Estándar de la ITU-T (unión internacional de telecomunicaciones sector estándares de telecomunicaciones) que describe un protocolo sincrónico de la capa física que utiliza para las comunicaciones entre un dispositivo de acceso a la red y una red de paquetes: V35 se utiliza más comúnmente en Estados Unidos y en Europa y se recomienda a velocidad de hasta 48 Kbps.

## **1.8 TELEFONÍA Y SERVICIOS ISDN**

La ISDN es una red digital de servicios integrales que proporcionan conectividad de extremo a extremo, para soportar un amplio rango de servicios, incluyendo servicios de voz y de datos, cuyos usuarios tienen acceso por un conjunto limitado de interfaces usuario-red multipropósito estándar.

Como la definición lo indica una ISDN realmente, es de hecho muchas cosas., en su forma más simple es simplemente una mejora del bucle local de abonado que permitirá transportar voz y datos sobre el mismo par trenzado. En una perspectiva más completa, una ISDN es una red que puede proporcionar un gran número de servicios de telecomunicaciones, es una red totalmente digital, donde todos los dispositivos y aplicaciones se presentan en si mismos en forma digital, es decir información desde el teléfono, la computadora personal, el equipo de estereo, la televisión, un mainframe y una cafetera ISDN son vistos como una cadena digital de unos y ceros por la red, por lo tanto la información puede ser conmutada y transportada por los mismos equipos de la red. Una visión más realista es que la ISDN es una tecnología que reemplaza a la línea de abonado permitiendo accesos a los servicios de la red y a la infraestructura de la red en si misma., esta interpretación permite a los abonados a ISDN coexistir junto a los no abonados de ISDN compartiendo todos los servicios ofrecidos por la red.

## **1.9 USO DE LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA E ISDN**

### **1.9.1 Línea privada**

Es una conexión que se establece de manera permanente entre dos puntos, esto permite la transferencia de información en el momento y durante el tiempo que se requiera.

Puesto que se contrata este servicio única y exclusivamente por la empresa y usuarios que así lo requieran, se puede emplear la red telefónica o algún otro medio (analógico o digital) para establecer el enlace privado.

#### **1.9.1.1 Ventajas**

- Reducción en la tasa de error.
- Se tiene mayor control sobre el enlace de comunicaciones.
- Dependiendo del medio, se puede seleccionar la velocidad para optimizar el desempeño y uso del canal.

### **1.9.1.2 Desventajas**

Resulta muy costoso, debido a que se paga el servicio aunque no se utilice el canal todo el tiempo, por lo que se debe dar la mayor optimización posible, para no desperdiciar recursos.

### **1.9.2 Línea conmutada**

Esta modalidad de transmisión se emplea cuando deseamos establecer una comunicación entre dos puntos pero solo durante el tiempo que se desee, así que se cuenta con un canal dedicado solo durante la llamada y entre los usuarios que la soliciten, estos canales conmutados son compartidos por más de un usuario.

Regularmente se emplea la red pública utilizando módems.

#### **1.9.2.1 Ventajas**

- Simplicidad.
- Sin dependencia de un lugar fijo, debido a que se puede interconectar el usuario en una línea telefónica común.
- Posibilidad de utilización del canal cuando y mientras se desee.

#### **1.9.2.2 Desventajas**

- Baja velocidad.
- Costo dependiente del tiempo y distancia del enlace.
- Tasa de error alta.

### **1.9.3 Tipos de conmutación**

#### **1.9.3.1 Conmutación de circuitos**

Es una técnica en la cual se establece una trayectoria de comunicación dedicada entre dos estaciones. La trayectoria puede estar formada por una secuencia de enlaces entre nodos.

Cuando dos entidades desean comunicarse, se pasa por tres etapas:

- Se establece el circuito.
- Transmisión los datos.
- Liberación del circuito.

Un ejemplo de este tipo de redes es la red telefónica.

A continuación se dará un bosquejo de la conmutación de circuitos:

- Adecuado para la conmutación de voz y datos.
- Se requiere de una compatibilidad punto a punto entre terminales.
- Sujeto a bloqueo.
- Retardo grande en el establecimiento de llamada.
- Transparente a los datos del usuario.
- Prácticamente sin retardo de transporte.
- Moderadamente preciso.
- Uso ineficiente de los recursos de la red.
- Tarifas sensitivas a la distancia.

### **1.9.3.2 Conmutación de mensajes**

En este tipo de conmutación es necesario establecer una trayectoria dedicada entre dos estaciones, para la transferencia de datos, la estación de origen adiciona a los datos un encabezado de control (que incluye las direcciones de las estaciones de origen y destino) y transmite el resultado hacia la red., el mensaje pasa de un nodo a otro hasta que llega a la estación destino.

Las redes que utilizan este tipo de conmutación se conocen como redes con "almacenamiento y retransmisión" (store-forward). Esto quiere decir que cuando se envía un mensaje del nodo X al nodo Y, el mensaje se almacena y se retransmite en todos los nodos intermedios entre el nodo X y el nodo Y, cada nodo debe recibir el mensaje completo antes de retransmitirlo.

### **1.9.3.3 Conmutación de paquetes**

La conmutación de paquetes es similar a la conmutación de mensajes, ambas son técnicas del tipo almacenamiento-retransmisión, sin embargo en la conmutación de paquetes se limita la longitud máxima de las unidades de datos, que se transmiten estas unidades de datos de tamaño limitado se les conocen como "paquetes".

Además en la conmutación de paquetes es posible establecer una conexión lógica o circuito virtual antes de enviar los paquetes, en este caso todos los paquetes seguirán la misma trayectoria. Un ejemplo de redes de conmutación de paquetes son las redes que tienen como protocolo de acceso al protocolo X.25

Comparados con la conmutación de circuitos, en la conmutación de mensajes y en la conmutación de paquetes se mejora la utilización de los enlaces dado que estos sólo se ocupan durante el tiempo en que pasa el paquete. Aquí lo que se hace es fragmentar la información del usuario en bloques o en paquetes.

Después a cada paquete se le agrega cierta información que facilita su transporte y direccionamiento por la red que facilite su destino, en el extremo distante, se restituye la información y se arma de nuevo para entregarla al usuario a través de los protocolos de las capas superiores.

La información viaja por los nodos de la red de acuerdo a ciertas tablas de ruteo. En el destino, el protocolo del usuario (de orden superior) se encarga de armar de nuevo la información y de solicitar la retransmisión de los paquetes.

Dentro de la conmutación de paquetes existen dos tipos de servicios: orientados a conexión y orientados a no conexión.

#### **1.9.4 Tipos de servicio**

##### **1.9.4.1 Servicios orientados a conexión**

Se utilizan tres fases: establecimiento de la conexión, transferencia de datos y liberación de la conexión. Algunos ejemplos de protocolos con este tipo de servicio son TCP, X.25, TP4 y las llamadas telefónicas.

Antes de iniciar el flujo de información, se establece la ruta en base a la dirección de los extremos que desean comunicarse (por ejemplo: A y L), así de esta manera, comienzan los paquetes de información a ser transmitidos en forma secuencial, pero siempre por la misma ruta.

En este tipo de redes, primero se establece una conexión entre los dos puntos que desean comunicarse, esta conexión puede ser un circuito virtual permanente (PVC). A esta conexión se le llama evidentemente circuito virtual.

##### **1.9.4.2 Servicios orientados a no conexión**

La transferencia de datos ocurre sin el establecimiento de una conexión. Los paquetes se consideran independientes unos de otros y por lo tanto, pueden tomar diferentes rutas.

Cada paquete de información lleva datos de su dirección de origen destino. De manera que cada nodo de la red, se decide en ese preciso momento por donde es más eficiente que se envíe cada paquete.

Esto hace que los paquetes puedan llegar en desorden al otro extremo y sea necesario un proceso adicional, además el retardo de cada paquete puede ser diferente.

A los bloques de información que aquí se forman se les agrega la información de direccionamiento, debido a esto cada uno de ellos podrá seguir distintas rutas a lo largo de la red. Y a cada elemento de conmutación de la red deben de enviar cada paquete al punto más próximo a fin de que alcance su destino, a estos paquetes se les llama comúnmente datagramas.

A continuación se dan algunas ventajas:

- Conversión de velocidad, código y protocolo hechos por la red.
- Prácticamente sin problemas de bloqueo.
- Tiempo pequeño de establecimiento de llamada.
- Se requiere compatibilidad del usuario hacia la red.
- Retardo de milisegundos de transporte impuesto por la red.
- Altamente preciso.
- Uso eficiente de los recursos de la red.
- Tarifas insensitivas a la distancia.



# CAPITULO II

## MEDIOS DE TRANSMISIÓN

### 2. INTRODUCCIÓN

El medio de transmisión es el canal de comunicaciones por el cual viajan las señales que enlazan el transmisor y el receptor, siendo así el puente de unión entre el usuario y los dispositivos de comunicación, de tal manera que el medio puede ser un par de alambres, un cable coaxial, una onda de radio o un rayo láser., pero sin importar el tipo, todos los medios de transmisión eléctricos se caracterizan por la atenuación, que es la disminución progresiva de la potencia de la señal conforme aumenta la distancia. (ver figura II.1).

Por lo general el transmisor comprende una fuente de información que será transmitida, que consiste en señales de audio de TV., datos de salida de una computadora, datos de telemetría en el caso de ondas especiales, o tal vez de datos transmitidos desde una planta remota operada automáticamente hasta una estación central.

Cuando la información viaja a través del medio de transmisión esta se distorsiona apareciendo señales de interferencia y ruido, por lo que la interpretación suele en ocasiones ser la incorrecta.

En la actualidad y con amplias perspectivas para el futuro, para la comunicación entre continentes se emplean satélites cuyo medio de transmisión es el espacio atmosférico.

Todo canal de comunicaciones tiene una capacidad limitada de transmisión de datos entre ordenadores y terminales, uno de los principales impedimentos es el ruido en una línea, es un problema inherente de la propia línea y no puede ser eliminado, el ruido se debe por un constante movimiento de los electrones del conductor y constituye un factor que limita la capacidad del canal.

Shannon demostró que existen límites finitos a la capacidad de un canal de transmisión. Este límite viene dado de la siguiente formula:

$$C=W \log_4 (1+S/N)$$

Donde:

C= Capacidad máxima en bps.

W= Ancho de banda.

S/N= Relación señal ruido.

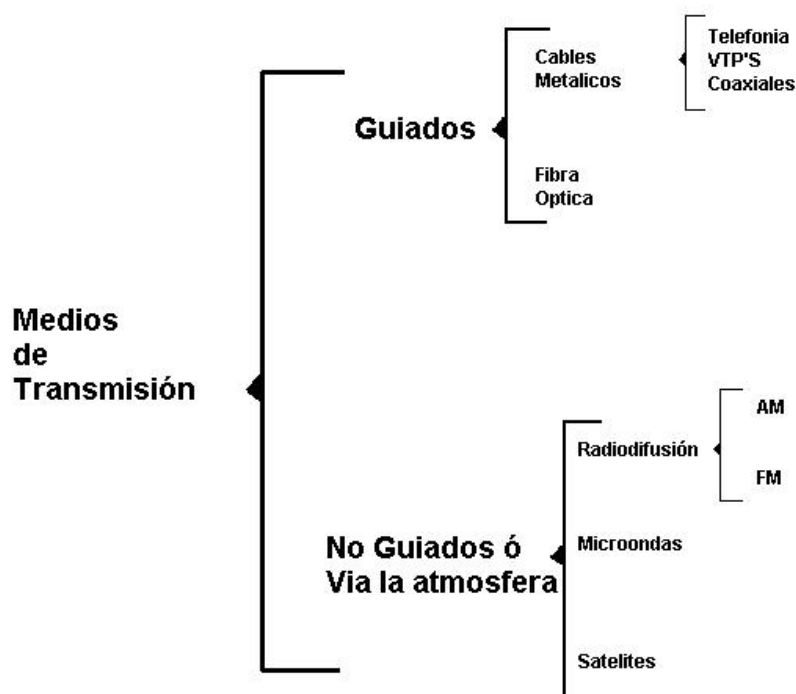


Figura II.1 Clasificación de los medios de transmisión0

## 2.1 CABLE TELEFONICO

### 2.1.1 Par trenzado

Se forma por 2 alambres de cobre que se encuentran aislados por una cubierta plástica y torcidos uno contra otro. Esta característica los distingue con el nombre de cubierta protectora en la capa exterior denominada jacket. (ver figura II.2).



Figura II.2 Cable par trenzado sin blindar.

Los cables con los conductores de cobre más delgados y menos protegidos por un jacket están dentro de la clasificación de cables tipo UTP (unshielded twisted pair, que significa par trenzado sin blindar) son sumamente baratos, flexibles y permiten manipular una señal a una distancia máxima de 110 metros sin el uso de repetidores o amplificadores.

Los cables de conductores más gruesos y bien cubiertos por un jacket son denominados del tipo STP (shielded twisted pair, cables que significa par trenzado blindado), estos últimos son más caros y menos flexibles que los UTP, pero mantiene un rango de operación de hasta 500 mts sin el uso de repetidores.

Los conductores están formados generalmente por cobre de diámetros estandarizados, por ejemplo: 0.4, 0.6 y 0.7 mm. los hilos en el cable están torcidos para formar pares (dos conductores) o cables cuádruples (cuatro conductores) dependiendo de la aplicación., un gran número de pares o cuádruples en un conjunto forman un núcleo de cables o subunidad, un núcleo de cables contiene 5, 10, 25 o 100 pares.

Un núcleo de cables está generalmente protegido por una o más capas de cinta de plástico, en parte para mantener junto los pares de cables y en parte para protegerlos., el revestimiento puede ser de plástico o metal (plomo o aluminio), o una combinación de plástico y una hoja de metal, con una elección adecuada del material, puede servir también como una protección contra interferencia eléctrica y magnética.

## 2.2 CABLE COAXIAL

El cable coaxial se conforma por un alambre conductor básico, cubierto de una placa metálica que actúa como tierra, el alambre conductor y la tierra se encuentran separados por un aislante de plástico y finalmente, todo el conjunto está protegido por una cubierta exterior, también aislante a la que se le conoce como jacket. ( ver figura II.3).

Los cables coaxiales pueden ser de varios tipos y anchos, sin embargo su principal característica es que puedan transportar una señal eléctrica a mayor distancia entre más grueso sea el conductor, el cable grueso suele ser más caro y menos flexible, por tal razón cuando tiene que colocarse en instalaciones en donde ya existen canales para cableado o conductores de espacio reducido y sobre todo, limitado en las esquinas o dobleces, resulta más conveniente utilizar el cable delgado por su fácil manejo, debido a que las nuevas instalaciones de ductos para cable por lo general son muy costosas, esto puede ser un factor determinante para la implementación de cualquier tipo de red.

El conductor externo en forma de tubo tiene un efecto de protección, no interfiere con ningún otro tubo cercano ni tampoco es interferido por ellos, sin embargo, a bajas frecuencias debajo de los 60 Khz.) se deben de tomar acciones contra la diafonía, esta se reduce con el aumento de la frecuencia (en contraste con el par hilos) y es muy difícil de medir a 500 Khz.

El mejor aislamiento entre los conductores es el aire, el conductor interno debe de estar siempre en el centro del tubo, el cable coaxial de núcleo normal tiene bloques de plástico cada 30 mm. en parte para mantener el conductor interno en el centro y en parte para evitar ser aplastado por el conductor externo, el cable coaxial de núcleo pequeño está aislado con un tubo de plástico el cual es oprimido a intervalos para mantener centrado al conductor interno.



Recubrimiento plástico

Malla metálica

Envoltura plástica

Conductor

Figura II.3 Cable coaxial.

En resumen, se puede citar como principales ventajas de este tipo de cable las siguientes:

- Excelentes para la transmisión de voz, video y datos.
- Fácil instalación.
- Ancho de banda de 10 MHz.
- Distancias hasta de 600 metros sin necesidad de repetidores.
- Muy buena tolerancia a interferencias debidas a factores ambientales.

## **2.3 FIBRA ÓPTICA**

A pesar de que la fibra óptica es un invento de nuestros días, las propiedades informativas de la luz ya han sido experimentadas con anterioridad, en 1880 Alexander Graham Bell había demostrado que un rayo de luz puede transmitir sonidos mediante un aparato de su invención, el fofonono. Pero el invento no tuvo tanto éxito como el teléfono, su más celebre creación.

En 1960 los científicos británicos Hockman y Kao fueron los primeros en apreciar la capacidad de la transmisión de información a través de la luz, como posible sustituto de la energía eléctrica., pero sus estudios no tuvieron eco en aquel momento.

En la misma época la invención del láser acercó mucho el proyecto a la realidad, al disponer de la fuente de luz adecuada, coherente, pero el problema consistía en como conducir la luz, ya que el entorno (humo, lluvia, etc.) la modificaba.

Se produjo entonces la búsqueda de una fibra capaz de transmitir el rayo de luz sin alterarlo, en 1970 Corning Glass desarrolló una fibra podía transportar la luz al menos durante un kilómetro sin necesidad de amplificar la señal mediante repetidores. Actualmente, el tendido de fibra óptica que ha realizado AT&T a través del Atlántico, los repetidores se sitúan cada 60 kilómetros y ya se están probando longitudes muy superiores.

La tecnología es relativamente nueva. las primeras pruebas de campo con cable óptico se llevaron a cabo en 1975 y el primer sistema comercial para el tráfico telefónico se abrió en 1980, la alta eficacia de la fibra óptica, lo hace especialmente económica en las redes citadinas y en las conexiones a larga distancia con la alta intensidad de trafico.

La aparición de la fibra óptica ha provocado una verdadera revolución en el mundo de las telecomunicaciones; significa la capacidad de transmitir grandes cantidades de información a la velocidad de la luz, gracias a esto una sola fibra óptica puede transmitir, en un segundo 200 libros letra por letra.

Básicamente se trata de un fino hilo de vidrio que guía la luz, el sistema de comunicación nace de la unión entre una fuente de luz lo suficientemente pura, la fibra y el receptor. (ver figura II.4).

La fibra óptica no lo es suficientemente robusta para utilizarla directamente, necesita un revestimiento protector que junto a la fibra en si forman el llamado cable óptico.

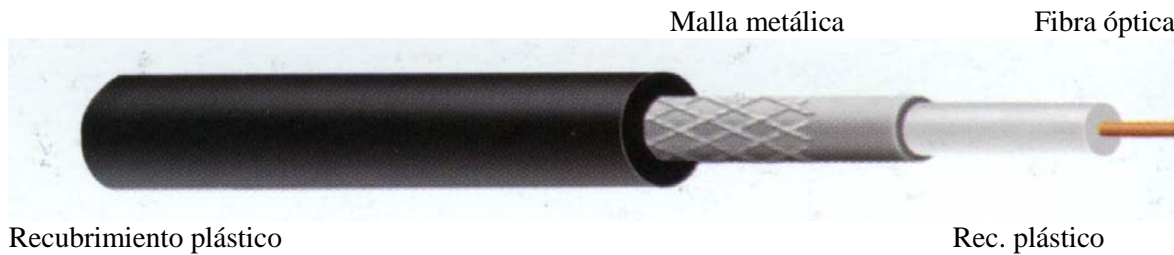


Figura II.4 Cable de fibra óptica

Una fibra óptica pura, fuera del cable que la protege tiene aproximadamente el diámetro de un cabello humano, está compuesto por dos capas de vidrio; la parte interior o núcleo es la que tiene mayor índice de refracción, es decir por donde más fácilmente transmite la luz.

La luz es una forma de energía electromagnética, como las ondas de radio y las microondas como ellas, la luz viaja en forma de onda vibratoria, variando o modulando la intensidad de esta onda, un rayo de luz puede transmitir mensajes tal como lo haría una onda de radio, pero el potencial de la luz como transmisora de información es mucho mayor; teóricamente en una décima de segundo un rayo de luz puede transmitir palabra a palabra los treinta volúmenes de la enciclopedia británica.

La onda luminosa se propaga a través de un núcleo de cristal, que esta rodeado de un revestimiento con un índice relativamente bajo de refracción, las ondas luminosas se reflejan en un interfaz entre el núcleo, el revestimiento y la luz permanece en el núcleo, alrededor del revestimiento la fibra cuenta con una protección mecánica de plástico, un cable óptico contiene un gran número de fibras que se utilizan por pares, un par para cada dirección de transmisión; el cable puede estar reforzado con un hilo metálico para resistir el estiramiento y a veces cuenta con un par de hilos de cobre para proporcionar potencia a los regeneradores. las ondas luminosas se reflejan en la interfaz entre el centro y el revestimiento quedando dentro del núcleo.

El proceso por el cual introducimos la información en el rayo de luz es conocido como modulación, para lo cual necesitamos un LED (diodo emisor de luz) o un láser, simplemente variando el flujo de corriente a través de ellos.

Las fibras ópticas tienen varias características sobresalientes:

- Bajo peso.
- Inmunidad a la interferencia electromagnética.
- No conductividad.
- Ancho de banda amplio.
- Baja pérdida de transmisión.

Todo esto ha dado a los cables de fibra óptica una importancia creciente como medio de transmisión de señales.

Las características más importantes de la transmisión de la luz es el alto grado de pureza del núcleo de cristal, y que los rayos de luz, viajan reflejándose en la cubierta de la fibra cambian de dirección, pero permaneciendo en la fibra.

A pesar de las excelentes características de la fibra óptica, no son completamente perfectas, el pulso que transmite no es el mismo que llega al otro extremo; es más bajo y más ancho cuando llega al receptor, la fibra nunca estará completamente libre de falla, pueden encontrarse pequeños defectos en el cristal desde su fabricación, microfisuras por el mal manejo del cable mientras se está tendiendo. Estos pequeños defectos en el núcleo del cristal son suficientes para que una fracción de la luz sea absorbida o reflejada, el resultado de todo lo anterior es la atenuación de la señal.

En cuanto a funcionamiento, las primeras etapas son muy similares a la de un radio digital puesto que también se procesa la señal digital agregándole información adicional, la diferencia está en que aquí se hace una modulación directa a una portadora luminosa, con longitudes de ondas típicas de 850, 1310 y 1550 nm. esta portadora luminosa viaja a través de la fibra por un efecto de ondas electromagnéticas denominado reflexión total interna; hoy en día se consiguen distancias entre repetidores de hasta 70 y 90 Km. con lo cual para redes urbanas y suburbanas, prácticamente no se necesitan.

En los primeros sistemas, se utilizó la luz con una longitud de onda aproximadamente de 850 nm. esto se determinó principalmente por el hecho de que los convertidores entre las señales

eléctricas y ópticas (convertidores O/E) disponibles en el mercado, trabajan a esta longitud de onda; a medida de que se reduce la atenuación con el incremento de la longitud de onda, los sistemas de la segunda generación emplean la luz en la región de onda larga por ejemplo 1310 nm.

La pérdida de potencia óptica de un haz de luz al viajar por la fibra es conocida como "atenuación", los materiales empleados en la fabricación de la fibra óptica, son seleccionados para obtener el más bajo índice de atenuación; el parámetro que define la cantidad de información que puede transmitir una determinada fibra es el "ancho de banda"; un rayo de luz se ensancha al viajar por la fibra, esta dispersión limita la cantidad de información que se puede transmitir.

Sin embargo no solamente la fibra la que da lugar a la atenuación; si no que se ha comprobado que los empalmes son también un problema, en los empalmes encontramos una atenuación de menos 0.2 dB por empalme.

La conexión al equipo de transmisión, generalmente a través de conectores da lugar a la atenuación en este punto de 1.5 dB.

Los empalmes son utilizados principalmente, en la parte exterior para unir en forma permanente, dos tramos de fibra, o bien en el interior de las oficinas terminales, en determinados emplazamientos de equipos, para unir conectores de cable unífibra con cables detectores o acopladores ópticos, así como para interconectar el cable para uso interior con el proveniente del exterior.

Para distribuir la luz entre varias fibras se utilizan dispositivos llamados acopladores y distribuidores; el principal aspecto para considerar su uso es la pérdida de potencia óptica.

Es importante decir que los sistemas de comunicación por fibra óptica, ofrecen entre otras cosas una enorme capacidad de transmisión, esto debido al empleo de multiplexación frecuencial y óptica sin reemplazo de los cables tendidos, aprovechando así la infraestructura que en ese momento existe, esta ventaja es de suma relevancia para tener la posibilidad de crecer al paralelo de la tecnología de vanguardia.

Dos fenómenos que pueden ocasionar la dispersión o el ensanchamiento del pulso de la señal:

La dispersión material y dispersión modal.

### **2.3.1 Dispersión material**

Depende de la fuente de luz, es el resultado de la variación de la luz con respecto a la longitud de onda fuente, según el espectro de la fuente luminosa puede resultar en la dispersión del impulso de luz. La dispersión material se reduce con el aumento de longitud de onda, y es casi cero alrededor de los 1310 nm.



### 2.3.2 Dispersión modal

Depende del diseño de la fibra, si la luz tiene diferentes direcciones de propagación (modos), significa que toman trayectorias de diferentes longitudes (y por ello diferentes tiempo de llegada al receptor) para los diferentes modos, en lugar de utilizar la unidad común para la dispersión (tiempo/distancia), el ancho de banda de la fibra se expresa normalmente en Mhz x Km. (número de Mhz en un Km.).

No existe manera de compensar la dispersión modal en una fibra, pero podemos diseñar la fibra de manera que se pueda lograr un mejor resultado posible.

### 2.4 Tipos de fibra óptica

Existen tres tipos básicos de fibras: de índice escalonado multimodo, de índice gradual multimodo y monomodo, tal como se muestra en la tabla II.1.

PARAMETRO	MULTIMODO DE INDICE ESCALOPNADO	MULTIMODO DE INDICE GRADUAL	MONOMODO
Diámetro del núcleo	50-300 $\mu\text{m}$	50, 62.5, 85, 100 $\mu\text{m}$	3-10 $\mu\text{m}$
Diámetro de cubierta	125-350 $\mu\text{m}$	125, 130 $\mu\text{m}$	125 $\mu\text{m}$
Apertura numérica (AN)	0.2-0.3	0.2-0.25	0.002-0.1
Dispersión total ( $\Delta t$ )	2-20 ns/Km.	200- 800 ps/Km.	3-10 ps/Km.
Banda pasante ( $\Delta f$ )	6-200 MHz/Km.	200-1500 MHz/Km.	>50 GHz/Km.

Tabla II.1 Características generales de las fibras ópticas.

#### 2.4.1 Fibra de índice escalonado multimodo

En la fibra de índice multimodo se propagan una gran cantidad de modos o rayos, tiene un ancho de banda de 10-50 Mhz/Km. el núcleo, es de 70  $\mu\text{m}$  de grosor tiene un índice de refracción, mientras que el revestimiento que lo rodea tiene otro.

Las fibras multimodo de índice escalonado están fabricadas a base de vidrio o de plástico se llama así por que su índice de refracción experimenta un salto al pasar del núcleo a la cubierta, los modos se propagan por reflexión total en trayectoria tipo zigzag.

La fibra de índice escalonado y su perfil de índice se muestran en la figura II.5.

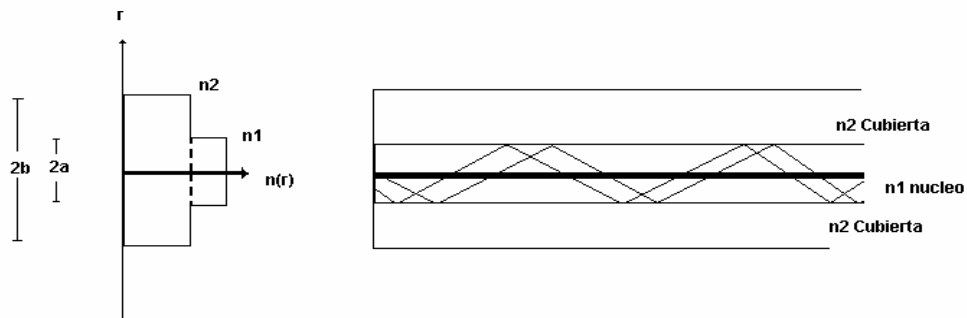


Figura II.5 Fibra de índice escalonado

### 2.4.2 Fibra de índice graduado multimodo

La fibra de índice gradual multimodo esta constituida por un núcleo compuesto de un cierto numero de capas concéntricas, cuya composición de material e índice de refracción, es diferente en cada una de ellas. El índice mayor se encuentra en el centro del núcleo, disminuyendo así gradualmente hacia el revestimiento dando como resultado, que se propaguen una enorme cantidad de modos en trayectorias parabólicas tal como se muestra en la figura II.6.

En este tipo de fibra se tienen mejores resultados ya que el ancho de banda esta dentro de los 300-500 Mhz/Km.

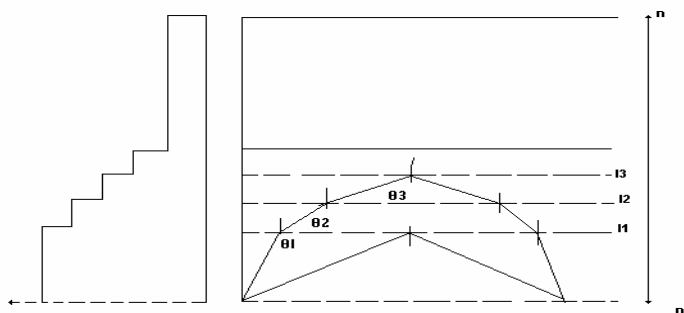


Figura II.6 Modos de propagación en una fibra de índice gradual

Este tipo de fibra es más difícil de fabricar pero es más eficiente, se utiliza para enlaces de alta capacidad de información, sus características más importantes se muestran en la tabla II.1.

La dispersión modal en la fibra de índice gradual con perfil óptimo es mínima; el retraso total esta en función de la optimización del perfil del índice, del ancho de banda espectral y de la longitud de onda de la fuente óptica utilizada.(ver figura II.7).

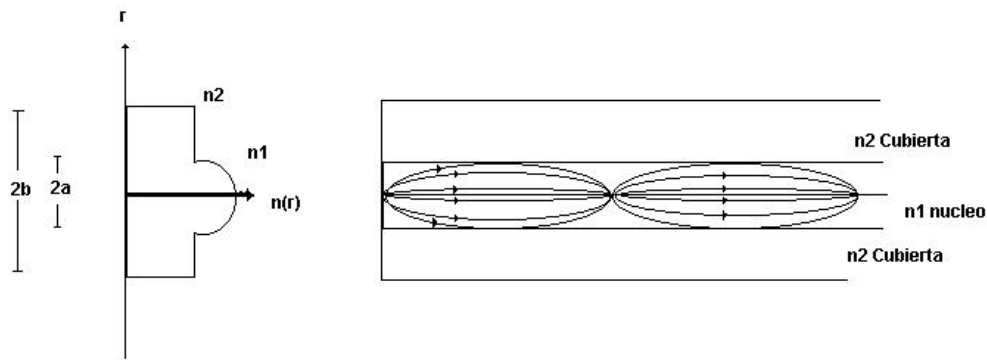


Figura II.7 Fibra multimodo

### 2.4.3 Fibra monomodo

Todavía dentro del campo de las investigaciones, es la fibra más eficiente y las que ofrecen la mayor capacidad de transporte de información, posee diferentes tipos de índice, generalmente escalonado y de un diámetro muy angosto, la fibra monomodo se muestra en la figura II.8.

El ancho de banda es prácticamente limitado y por lo tanto no esta especificado por el fabricante.

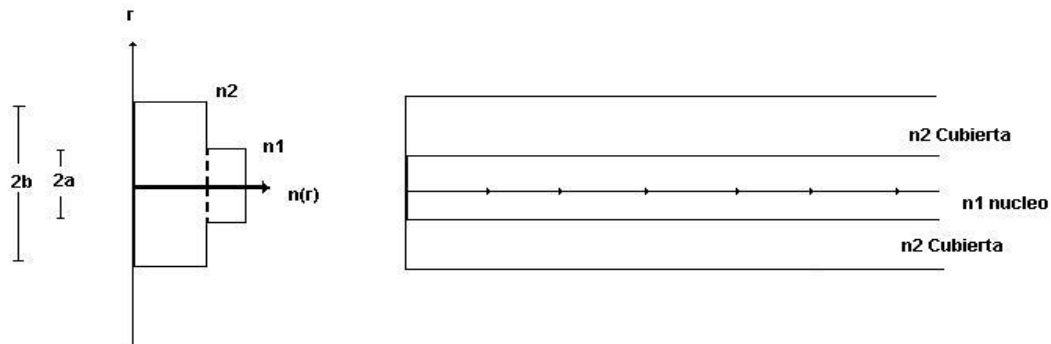


Figura II.8 Fibra monomodo

**2.4.4 Las ventajas de la fibra óptica son las siguientes:**

- Larga distancia entre los generadores.
- Pequeña dimensión de cable.
- Bajo peso.
- Flexible.
- Sin diafonía.
- Inmunidad a interferencia electromagnética.
- Gran ancho de banda.
- Excelente calidad de transmisión.

**2.4.5 Las desventajas de la fibra óptica son las siguientes:**

- Dificultades en la canalización.
- Empalmes caros y delicados.
- Técnicos especializados para la instalación.
- Tecnología costosa.
- Presencia de microfaturas.
- Dispersión o ensanchamiento de los pulsos que produce interferencias.
- Presencia de suciedad en conectores que llegan a provocar atenuación.

Los cables ópticos pueden variar sus características en función a las necesidades concretas, pero siempre asegurando la invariabilidad de las propiedades de la fibra óptica que contiene. Otros elementos básicos son los emisores y receptores de la luz que a través de la fibra óptica, transmiten la información, como fuente de luz se puede utilizar un LED o un diodo láser.

Esto hace que sean utilizados ambos sistemas, dependiendo de cada uso concreto la elección de uno u otro, los emisores transforman los impulsos eléctricos en luz, pasando la corriente de electrones a un flujo de fotones.

Los emisores se diferencian básicamente en dos tipos: analógicos y digitales. Para un emisor analógico son factores muy importantes, la linealidad o distorsión (modificación de la señal transmitida respecto a la original) y el ancho de banda o banda pasante (el rango de frecuencias en el cual un dispositivo puede operar) para cualquier transmisor es muy importante contar con el factor de ruido, para así entender cualquier tipo de distorsión o alteración en la señal, la fibra óptica es inmune a las interferencias pero el transmisor debe ser cuidadosamente preparado para evitar distorsiones.

Para detectar la luz emitida por una fibra se utilizan los llamados detectores, que son semiconductores del estado sólido, producen un flujo de corriente al captar un foton, es decir transforman una señal óptica en una señal eléctrica.

Una técnica para aumentar la cantidad de información en una fibra óptica es la multiplexación, se trata de un proceso mediante el cual diferentes emisores de luz, cada uno con diferentes longitudes de onda distinta, acoplan sus señales que son enviadas en un fino haz. En su destino se realiza la operación inversa, la demultiplexación y las diferentes señales son separadas para poder acoplarse a sus respectivos receptores, gracias a este sistema se pueden aprovechar de forma considerable la capacidad de transmisión de una fibra óptica.

Otros elementos principales en un sistema óptico son los repetidores, al irse atenuando la señal durante su viaje por la fibra, estos aparatos son necesarios, ya que actúan sobre ella detectándola, ampliándola y retransmitiéndola, de hecho los repetidores funcionan también como receptores y emisores a la vez.

En los sistemas analógicos los repetidores reproducen de forma imperfecta la señal que reciben, por lo tanto, debe de estudiarse su cantidad y ubicación. Los repetidores digitales regeneran

la señal por lo tanto no hay un número definido de repetidores que se tengan que colocar para que la señal alcance la distancia necesaria.

El perfeccionamiento de las fibras ópticas y de su capacidad para transmitir señal luminosa a grandes distancias sin deteriorar sus características reduce progresivamente el número de repetidores usados en un tendido. El objetivo principal de las investigaciones consiste en lograr una fibra que transmita a grandes distancias, sin la necesidad de estos aparatos.

## **2.5 Aplicaciones de la fibra óptica**

El campo que ha sufrido una renovación más espectacular con la introducción de la fibra óptica es el de las telecomunicaciones. Sustituyendo al cable de cobre, puede simplificar la instalación telefónica y aumentar la capacidad de transmisión de llamadas en forma espectacular, un solo par de fibras ópticas llevan en la actualidad más de 6720 conversaciones simultáneas; potencialmente, puede transmitir hasta 100,000 llamadas a la vez.

Televisión por cable, correo electrónico, transmisión de datos a alta velocidad son algunos servicios que comparten la fibra óptica en el mundo de las telecomunicaciones.

Así de esta forma, por medio de un sistema de fibra óptica, puede transmitirse cualquier tipo de información (voz datos y video) a una alta velocidad, a pesar de sus pequeñas dimensiones posee un mayor ancho de banda que los cables utilizados en redes conmutadas, por que puede transmitirse una gran cantidad de información a grandes distancias.

Como se mencionó anteriormente, para utilizar la fibra óptica en forma práctica ésta debe de estar protegida contra esfuerzos mecánicos, humedad y otros factores. Por ello es necesario proporcionar una estructura protectora formándose así el cable óptico.

La estructura del cable óptico variará dependiendo si el cable está instalado, ya sea en ductos subterráneos, sumergido en agua, canalizado, etc. así cada aplicación requiere de un diseño específico de cable.

Las técnicas usadas para la instalación son similares a las de los cables convencionales. Sin embargo, se requiere de precauciones especiales.

Se requiere de instalaciones especiales durante la instalación, esto con el fin de minimizar los esfuerzos de tensión y doblez.

Existen básicamente, cinco tipos de instalación de cable óptico:

- Instalación en ductos subterráneos.
- Instalación directamente enterrada.
- Instalación área.
- Instalación submarina.
- Instalación en interiores.

Con el avance tecnológico que se ha tenido en la fibra óptica, se ha mejorado mucho su comportamiento mecánico para soportar tensiones, compresiones y flexiones.

Así mismo, obteniendo con esto, una mayor cobertura de distancias sin el empleo de regeneradores ópticos, no obstante entre el emisor y receptor ópticos, deberán considerarse algunos factores que influyen en la atenuación de un sistema de transmisión, donde cabe mencionar que se originan pérdidas debidas a los empalmes y conectores involucrados.

## **2.6 RADIODIFUSIÓN AM Y FM**

La radiodifusión fue el primer sistema de comunicación más usado durante los primeros años de la comunicación inalámbrica, pero presentó un problema en corto tiempo, que fue la saturación de los canales de transmisión por lo cual se tubo que desarrollar nuevas tecnologías de transmisión, con lo cual se desarrollo la modulación en AM y FM.

El ancho de la banda asignada a la onda larga y onda corta, en las que de preferencia se modula en amplitud se fue cubriendo, por lo que se hizo necesario ampliar la banda a frecuencias más elevadas y esto dar pasó a nuevas técnicas de modulación.

La modulación en fase y frecuencia opera con una banda de varios Megahertz ya que este tipo de modulación requiere un ancho de banda de transmisión del orden de los Kiloherz.

La modulación de FM presenta varias ventajas sobre la AM debido a que esta última tiende a incrementar el nivel de ruido conforme se hace necesario aumentar la amplitud y además por el ruido en general, esta formado por señales aleatorias moduladas en amplitud que se combinan con la AM durante su transmisión.

En la modulación en frecuencia, es la que varía y no la amplitud de la portadora, como el caso de la AM por lo que la FM está relativamente libre de ruido.

## **2.7 MICROONDAS**

Las microondas son definidas como ondas electromagnéticas de longitudes de onda muy pequeña. Las microondas se extienden sobre un rango de 1m – 0.1 mm en términos de longitud de onda y de 300 MHz –3000GHz en frecuencia. Las microondas están situadas en la región de longitud de ondas extremadamente corta denominada de ondas submilimétricas, algunas están situadas en la región de longitud de onda infrarroja.

La designación de la banda de microondas nace en la segunda guerra mundial, en consideración de seguridad en sistemas de radar. En agosto de 1969 el departamento de defensa de los E.U. en la oficina de junta de jefes de estado, fue elaborada una división de rangos de frecuencia, en mayo 24 de 1970; el departamento de defensa adopta otra modalidad de subdivisión de banda para frecuencias de microondas, posteriormente el instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (I.E.E.E.) recomendó la nueva designación de banda para las microondas la cual se utiliza actualmente.

Las características de propagación de las microondas dentro de una línea son totalmente estables, pero son afectadas por la temperatura y la variación de humedad en las capas atmosféricas cercanas a la tierra. Otro factor de consideración es el efecto de reflexión de la tierra que es ocasionado cuando hay un aumento de frecuencia por ejemplo, el desvanecimiento de señal es pequeño en la primera zona fresnel cuando hay aumento en la frecuencia.

### **2.7.1 Sistema de microondas**

Un sistema de microondas normalmente consta de un subsistema de transmisión, incluyendo un oscilador de microondas, guías de onda y una antena transmisora, el subsistema del receptor incluye una antena receptora, una línea de transmisión o guía de onda, un amplificador de microondas y un receptor.

### **2.7.2 Aplicaciones de las microondas**

Las microondas tienen la propiedad de propagarse a lo largo de una línea recta, como lo hace un rayo de luz, de esta forma la energía de la microonda, puede ser enfocada en una dirección fácilmente por medio de antenas del tamaño requerido, por lo que las microondas pueden ser usadas para la comunicación punto a punto para radar y en sistemas de direccionamiento.



Los sistemas de comunicación punto a punto abarcan sistemas de gasoductos, telemetría, comunicación de seguridad pública, etc. el rango de microondas de la banda S (2 a 4 GHz) a la Ku (12 a 18 GHz) son usadas principalmente para estos propósitos, para comunicaciones a larga distancia directas son recomendados los bajos rangos de microonda de las bandas C (4 a 8 GHz), L a la Z (1.5 a 6 GHz), debido a que el alto poder de transmisión requerido es fácilmente disponible en estas bandas. Para comunicaciones espacio a espacio, se usan principalmente las ondas milimétricas debido a que las antenas y los sistemas de guía de onda son compactos y portátiles, las comunicaciones espaciales vía onda milimétrica no pueden ser interferidas por la tierra debido a la absorción atmosférica de estas.

Las microondas tienen un gran ancho de banda, en comparación con el equipo de frecuencias de radio bajas, de esta forma las microondas son usadas para comunicaciones telefónicas multicanal de larga distancia y cadenas de retransmisión televisivas, también se utilizan en sistemas de radiodifusión, en servicios de ferrocarriles, etc.

## **2.8 SISTEMA DE SATÉLITE**

En nuestros días, el uso de satélite está muy difundido en redes de procesamiento de datos y se espera, además, una cobertura total del globo terráqueo, que proporcione la transmisión de voz., video y datos en una forma total y de esta manera elimine definitivamente las barreras entre océanos, montañas, etc.

El satélite de telecomunicaciones es un equipo que actúa principalmente como un reflector de las ondas terrenas, lo que significa que los satélites reflejan un haz de microondas que transporta información codificada, esta función se realiza a través de un receptor y un emisor que trabaja a diferentes frecuencias, envía a 6 GHz y se recibe a 4 GHz en banda C, en banda KU se envía a 14 GHz y se recibe a 12 GHz y en banda L se envía a 1.5 GHz y se recibe a 1 GHz.

La capacidad de poder recibir y retransmitir en un satélite, esta en función del dispositivo habilitado en este, llamado transponder.

Los satélites se usan tanto en redes internacionales como en las redes nacionales. Las plataformas petroleras también usan satélites para sus sistemas de comunicación.

Sin embargo, la tecnología del satélite también involucra altos costos iniciales y para que estos sean rentables, es necesario cumplir algunos de los siguientes puntos:

- Tráfico a grandes distancias entre estaciones.
- Los obstáculos geográficos deberán ocasionar costos aún mayores por las correspondientes conexiones terrestres.
- Alta intensidad de tráfico entre las estaciones en la red satelital.
- Distribución de punto a multipunto.

La comunicación entre el satélite y las estaciones terrenas puede controlarse de diferentes formas, algunos sistemas utilizan el multiplexaje por división de frecuencia (FDM), en este método de espectro de frecuencia total del canal se divide en subcanales, que se asignan a los distintos usuarios, los cuales pueden enviar la información que se requiera, este método presenta 2 inconvenientes

1. Se utiliza una gran parte de la banda disponible como seguridad, para que no existan interferencias entre los canales.
2. Si existen usuarios que no transmiten frecuentemente, ese espacio del espectro está siendo desperdiciado.

Se conoce un método denominado acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) el que hace, que a cada canal de las señales modulantes, se le asigna una porción del espectro de la señal transmitida.

Para ello es necesario trasladar cada señal de modulación a su correspondiente zona del espectro. Esto se obtiene por ejemplo modulando un generador de banda lateral única con la señal, usando una portadora en la zona del espectro deseado y elegido de modo tal que toda la señal esta contenida en la región asignada.

Otro sistema es el multiplexado por división de tiempo (TDM) en el cual se divide es el espectro en el dominio del tiempo, y se asigna a los usuarios ranuras o intervalos de tiempo sobre el canal de comunicación. Este al igual que el FDM presenta el inconveniente de que si no esta transmitiendo continuamente, esta ranura de tiempo esta siendo desaprovechada.

Existe un método más, denominado acceso múltiple por la división de tiempo (TDMA). Este método asigna ranuras de tiempo según va haciendo falta; es decir existe una estación de referencia que se encarga de aceptar las solicitudes de las estaciones que en ese momento requieran hacer una emisión de datos a través del canal.

En este procedimiento se transmiten diferentes señales de modulación en un mismo canal muestreando cada canal, modulando sucesivamente la portadora en un intervalo de tiempo prefijado con la muestra obtenida, a esto se le agregan señales de sincronización para recuperar las señales en intervalos iguales en el receptor, recuperando así los distintos canales de modulación.

Los sistemas de microondas continua creciendo, pero la fibra óptica podría hacer que disminuya el uso de este tipo de sistemas; sin embargo para nuestro caso el empleo de fibra óptica en combinación con el sistema por satélite presentan una solución integral y de grandes ventajas en una red de tipo nacional como la nuestra.

# **CAPITULO III**

## **VIDEOCONFERENCIA**

### **3. INTRODUCCIÓN**

La videoconferencia se emplea para comunicar de manera visual y auditiva a grupos de individuos que se encuentran en sitios distantes. Las expectativas iniciales eran las de tener una reducción importante en los viajes de negocios y mejorar el nivel de capacitación o de enseñanza, con lo cual se podían reportar ahorros significantes para explotar e incorporar esta tecnología.

Debido a este aspecto económico y a las mejoras que se empezaron a tener en los equipos de videoconferencia se tuvo como consecuencia una creciente demanda de los equipos.

La videoconferencia ha encontrado su utilidad en situaciones como las siguientes:

- Puede llegar a sustituir las juntas convencionales.
- Ahorra tiempo.
- Ahorra costos.
- Es más segura.
- Representa una ventaja competitiva.
- Es una inversión segura para rentar o comprar.

#### **3.1 ¿QUÉ ES LA VIDEOCONFERENCIA?**

La videoconferencia es el acto de comunicar de manera visual y convencional grupos de individuos que se encuentran en lugares distantes. La videoconferencia es el intercambio de información de audio y video entre dos o más sitios, a través de un medio de telecomunicación, es decir por vía cable, radio o vía satélite tal como se muestra en la figura III.1.

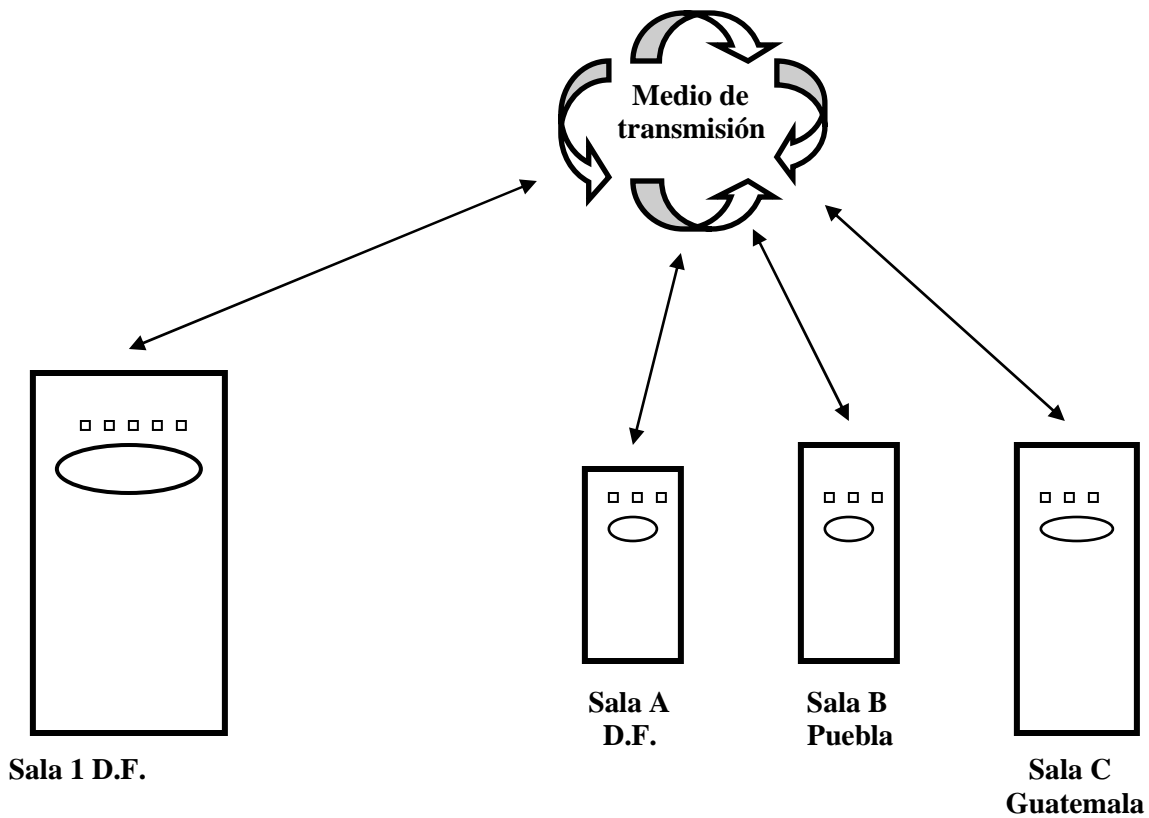


Figura III.1 Configuración típica para un sistema de videoconferencia.

### 3.2 COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA VIDEOCONFERENCIA

- Monitor principal.
- Cámaras de video.
- Panel de control.
- Micrófonos.
- Codec.
- Modem
- Videocasetas.
- Videoproyectores.
- Computadora auxiliar.
- Mixer de audio.
- Mixer de video.
- Monitores.
- Amplificador de audio.

A continuación se describe cada una de las aplicaciones de los principales componentes:

### **3.2.1 CAMARAS DE VIDEO**

#### **3.2.1.1 Cámara de movimiento**

Es una cámara a color que transmite las acciones de los conferencistas de la sala local y las envía al monitor de movimiento para después mandarlas al decodificador, tiene un lente de longitud focal variable (zoom y gran angular), es capaz de realizar acercamientos, o tomas abiertas con los comandados de mando del panel de control y está instalada sobre el monitor .

#### **3.2.1.2 Cámara de imagen fija**

Normalmente está sobre la mesa de conferencias y permite a los participantes mostrar sus materiales visuales como son: fotografías, dibujos, diapositivas, esquemas, maquetas, etc. En casos extremos también puede funcionar, como cámara de movimiento (en toma fija).

### **3.2.2 MONITORES**

#### **3.2.2.1 Monitor de televisión para imágenes móviles**

Muestra el movimiento de los participantes en la videoconferencia, en general se emplea un monitor que muestra dos imágenes (picture in picture), con la finalidad de mostrar un gráfico mientras se observa al conferencista en forma simultánea.

#### **3.2.2.2 Monitor de televisión para imágenes fijas**

Muestra el material auxiliar de los expositores, como son: gráficas, acetatos, fotografías, transparencias, etc.

### **3.3.1 Equipo electrónico para audio y video**

El equipo de video esta compuesto por las cámaras de toma fija y de movimiento, el selector de video de imágenes, de los monitores de retorno y local de imagen.

El equipo de audio esta compuesto por los micrófonos, el supresor y/o cancelador de eco, el mezclador de audio y el equipo de monitoreo de la sala.

Generalmente el equipo electrónico de audio y video está instalado en el cuarto de control de la sala de videoconferencias.

### **3.3.2 CODEC**

La palabra codec es una combinación de las palabras coder (codificador) y el decoder (decodificador). Es un dispositivo electrónico que convierte una señal analógica, como la voz o la imagen en un flujo de corriente de datos digitales, este dispositivo comprime estos y los envía por la

línea de la red digital. En el extremo receptor, el otro codec realiza el mismo proceso, pero de manera inversa.

### **3.3.3 Tablero de control**

El tablero de control permite configurar la conexión con las otras sedes de videoconferencia, así mismo controla el posicionamiento de la cámara de movimientos, permite seleccionar el envío de gráficos tomados por la cámara de imágenes fijas o de la computadora auxiliar, así como las funciones de mute, programación de memoria de las diferentes tomas de la cámara móvil, ajuste de niveles de audio, y demás funciones de marcaje, direccionamiento y selecciones de entradas y salidas de audio y video.

### **3.3.4 Fom**

Es el equipo que se encarga de convertir de señales digitales eléctricas enviadas por el codec a señales ópticas luminosas también digitales, que serán transmitidas por la red de fibra óptica.

### **3.3.5 Micrófonos**

Estos dispositivos se colocan sobre la mesa de conferencias y se conectan por medio de cables a la unidad de equipo electrónico.

Los micrófonos captan la voz de los conferencistas en la sala o de otras fuentes de audio, generalmente el patrón de captación es omnidireccional, con lo cual se cubre todo el espectro de habla de los conferencistas alrededor de la mesa y del público, que esta enfrente de ellos.

## **3.4 TIPOS DE VIDEOCONFERENCIA**

Existen dos tipos de forma de transmisión de videoconferencia que son: punto a punto y punto a multipunto, los cuales mencionaremos a continuación.

### **3.4.1 Punto a punto**

En este tipo de videoconferencia sólo existen dos salas, las cuales están interconectadas entre si para su mutua conversación, situadas en lugares distantes. (ver figura III.2).

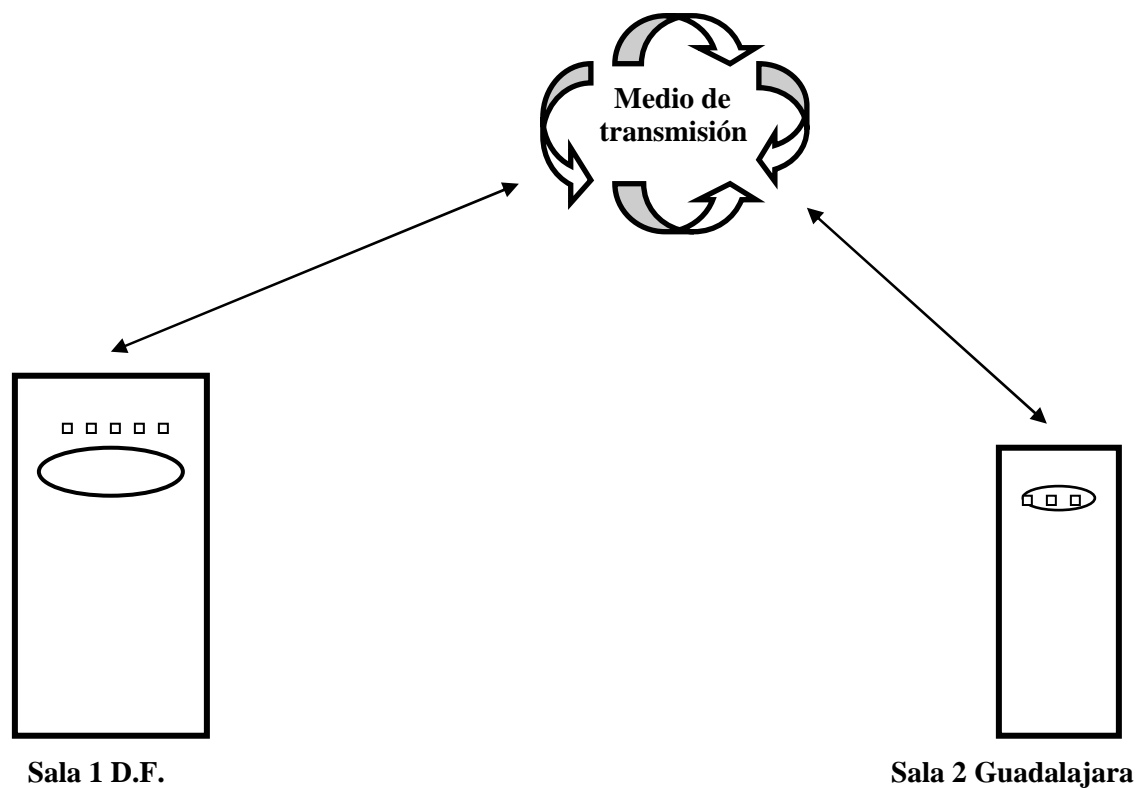


Figura III.2 Videoconferencia punto a punto.

### 3.4.2 Punto a multipunto

En esta tipo de videoconferencia, las sedes están conectadas todas entre si, de tal manera que es posible entablar un dialogo con cualquiera de ellas, pero en este caso particular se recurre a una opción del codec, la cual es que la primera sede en hablar es la primera que habilita su audio para transmitir y el audio de las demás sedes se cancela, por lo cual tienen que esperar a que el ponente termine para poder tomar la palabra, el tipo de conexión se aprecia en la figura II.3



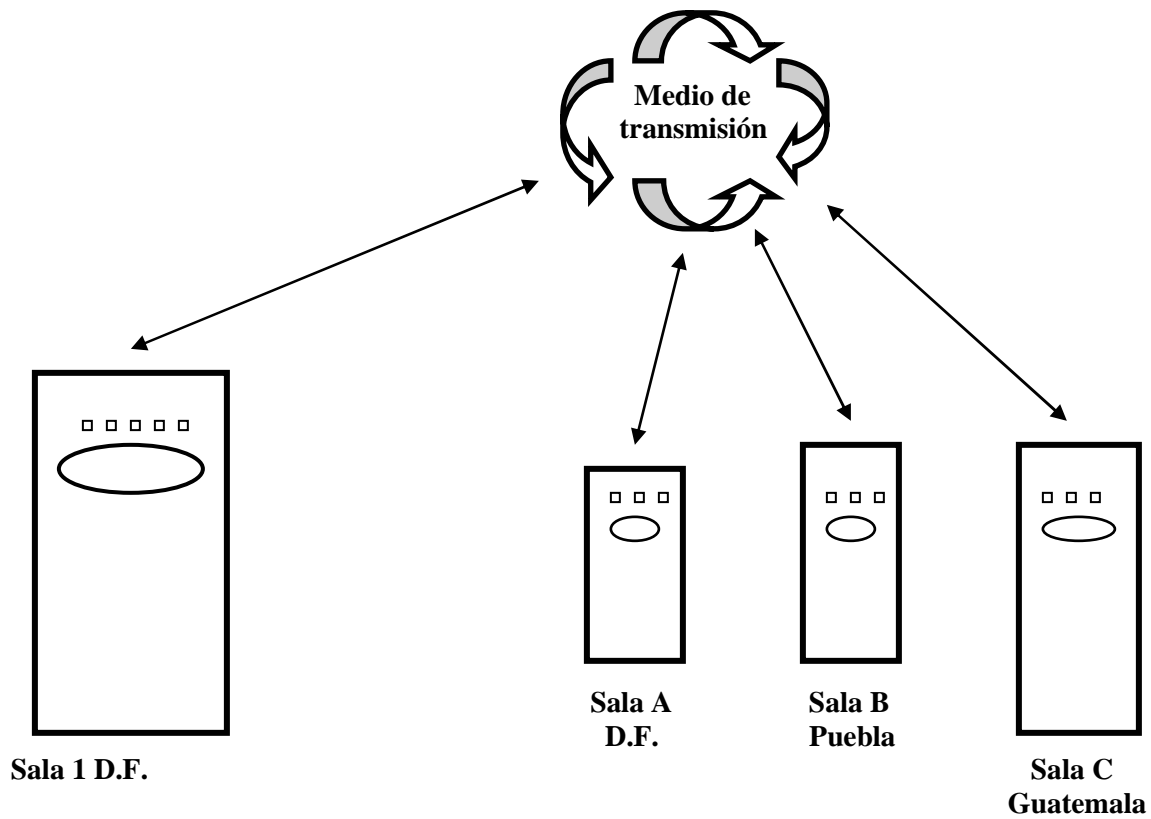


Figura III.3 Videoconferencia punto-multipunto.

### 3.5 MODOS DE COMUNICACIÓN EN VIDEOCONFERENCIA

#### 3.5.1 Unidireccional

En este modo de comunicación la videoconferencia se realiza en una sola dirección, en un sitio tendremos todos los componentes necesarios para la transmisión de la videoconferencia y en el otro los accesorios para poderla recibir, pero haciendo la aclaración que en este punto sólo se puede recibir y no transmitir señales.

### **3.5.2 Bidireccional**

Aquí a diferencia de la comunicación unidireccional la videoconferencia se realiza en ambas direcciones siendo la comunicación de manera interactiva, de tal forma que en la estación donde se va a recibir la videoconferencia se cuenta con el equipo para poderla transmitir y viceversa.

## **3.6 FORMAS DE TRANSMISIÓN**

### **3.6.1 Video completo o video en movimiento total**

“Una imagen dice más que mil palabras”. El autor original de esta frase probablemente no la realizó precisamente en términos del ancho de banda. La calidad de voz en telefonía está dada en 3.6 KHz. de ancho de banda y un canal de video (CATV) ocupa 6 Mhz justamente 2 mil veces más.

El video de alta resolución sin compresión está codificado en un rango de 45-135 Mps., aproximadamente uno o dos mil veces los 64 Kbps del ancho de banda digital de voz.

Desde entonces los usuarios no estaban preparados para pagar más por el servicio de transmisión de video. Los códigos de video digitales que se desarrollaron tienen gran eficiencia para reducir el ancho de banda y en consecuencia las tarifas para la transmisión de video se reducen considerablemente.

El uso de video en movimiento ha sido usado en los negocios desde los años setenta, cuando la corporación AT&T introduce fonovisión, desde entonces algunos desarrollos han dado lugar a un incremento en el uso del video en los negocios, estos desarrollos se han dado en tres áreas que son:

- En el servicio de video se incluye el color, ya que los usuarios están acostumbrados a ver imágenes en color, y es poco convencional aceptar un servicio de video monocromático.
- Las técnicas de codificación han sido desarrolladas para comprimir y digitalizar la señal de video, y con esto el ancho de banda se reduce.
- Los estándares han sido desarrollados de tal manera, que se ha dado una compatibilidad entre los diversos proveedores de equipo.

### **3.7 Video comprimido**

El cambio de la tecnología basada en caracteres a tecnología basada en imágenes requiere de una gran cantidad de información adicional para ser procesada y almacenada. Una solución al problema de trabajar con grandes archivos de imágenes es utilizar un método llamado compresión de archivos. La compresión de archivos involucra la representación de la misma información del archivo en un espacio más reducido mediante el descarte de información redundante o innecesaria.

Los avances en el procesamiento de señales y tecnologías VLSI (Very Large Scale Integration) han traído consigo procesos significativos en el desarrollo de tecnologías de compresión para señales de video a diferentes velocidades de transmisión. Así los codificadores de video que en un inicio fueron considerados como una tecnología imposible o económicamente incoachable surgen para un uso práctico. Debido a tal progreso en las técnicas de compresión de video, los servidores de videocomunicación, junto con la existencia de comunicación de voz permiten hablar hoy en día de HDTV (high definition televisión; televisión de alta definición), CATV (cable televisión; televisión por cable), videofonía, videoconferencia, etc.

La videoinformación se difunde a los espectadores en series de imágenes o tramas, y el efecto del movimiento se lleva a cabo a través de pequeños cambios continuos en las tramas, donde las imágenes son suministradas a una rapidez cercana a los 30 tramas/seg. Los cambios continuos entre las tramas pueden aparecer como imágenes con movimiento naturales a los ojos humanos.

Las videoimágenes son definidas como información compuesta en el dominio del espacio y tiempo; en el dominio del espacio la información es distribuida en cada trama, y en el dominio del tiempo la información es suministrada por imágenes las cuales están cambiando con el tiempo.

En los sistemas de video digital, cada trama se muestrea en unidades de píxeles (picture elements) o elementos de imagen. Los valores muestreados por luminancia de píxeles son cuantizados en ocho bits por píxel para el caso de imágenes en blanco y negro. En el caso de imágenes a color, cada píxel mantiene la información de color asociada; por primera instancia en tres piezas de luminancia designadas que son el rojo, verde, azul que son cuantizados en ocho bits.

Como el video o las imágenes están compuestas por una gran cantidad de información se hace necesario utilizar técnicas de compresión de video para poder almacenar y transmitir esta información. Esto se logra eliminando información redundante principalmente en el dominio del tiempo y del espacio.

En general, las redundancias en el dominio del espacio se deben a pequeñas diferencias entre píxeles vecinos de una trama dada y las redundancias en el dominio del tiempo son debidas a la diferencia en minutos de tramas contiguas causadas por el movimiento de un objeto. De aquí se

derivan dos técnicas para la compresión de video. La primera es el método de eliminación de redundancia en el dominio del espacio llamado codificación intraframe, la cual puede ser dividida dentro de DPCM (diferencial pulse code modulation), codificación de transformación y codificación de subbanda. Por otra parte, las redundancias en el dominio del tiempo pueden eliminarse por el método de codificación interframe, la cual además incluye la estimación de movimiento (método de compensación). Este método tiene la cualidad de compensar el movimiento a través de una estimación. En la codificación interframe y en la codificación intraframe; adicionalmente se cumplen las codificaciones por extensión de corrimiento y adicionalmente se usan las codificaciones por extensión variable, las cuales explotan las características estadísticas de datos o demás compresiones de datos sin pérdida alguna de información importante. (ver esquema de la figura III.5).

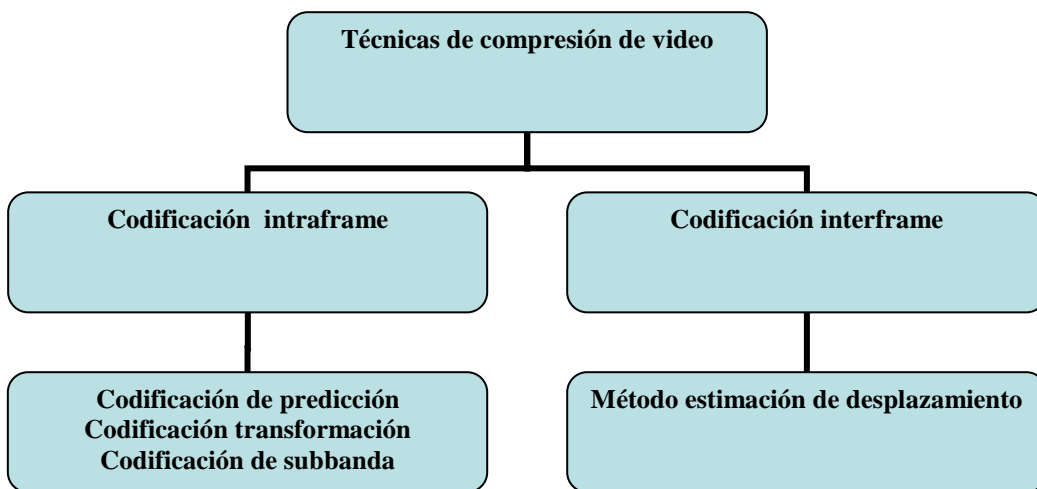


Figura III.5 Técnicas de compresión de video.

### 3.7.1 Codificación intraframe

La codificación intraframe se usa sólo con información que está en el dominio del espacio de cada trama de video. Ya que este tipo de codificación no usa información temporal, se emplea para la codificación de imágenes fijas, donde la implementación de tiempo real no importa. La codificación intraframe para señales de video se realiza con relativa simplicidad ya que no requiere de almacenar post-tramas o pre-tramas; en general la codificación intraframe puede clasificarse en tres tipos: codificación de predicción, codificación de transformación y codificación de subbanda.

### **3.7.2 Codificación de predicción**

La codificación de predicción es una de las técnicas de compresión de imágenes que se basa en un factor de predicción de errores muy pequeño, se usa la técnica DPCM para codificar el valor cuantizado de la diferencia entre el valor del píxel presentado y el valor pronosticado (error de predicción) el uso de un gran número de píxeles circunvecinos para la predicción, puede disminuir el error de predicción e incrementar su funcionalidad. No se debe tomar un gran número de píxeles ya que la predicción se volvería más compleja, por que es recomendable usar en general cuatro píxeles.

La degradación de imágenes en la codificación de predicción, es ocasionada por el ruido granular, declinación de sobrecarga y el llamado borde de negros. El ruido granular se presenta cuando el procedimiento de cuantización es demasiado grande, mientras la declinación de sobrecarga se presenta cuando el procedimiento de cuantización es pequeño. El ruido granular y la declinación de sobrecarga ocasionan ruido y degradaciones en los límites del restablecimiento de la imagen.

El borde de negros se produce cuando una imagen de la señal se muestra continuamente en el tiempo, desde que los píxeles en la frontera del objeto de la imagen son cuantizados diferentemente en las tramas vecinas, por lo tanto esta técnica nos brinda una buena calidad para imágenes fijas que no sean necesariamente suministradas para imágenes en movimiento.

### **3.7.3 Codificación de transformación**

La codificación de transformación se ha convertido en un estándar mundial tecnológico para la compresión de imágenes fijas. El concepto básico de codificación de transformación es para obtener una amplia relación de compresión para con esto eliminar las redundancias a través de transformaciones ortogonales, por lo tanto las transformadas ortogonales de bases fijas pueden implementarse fácilmente, mientras se mantenga un nivel similar de funcionalidad.

### **3.7.4 Codificación de subbanda**

El código de subbanda está formado por dos etapas importantes, la primera etapa se denomina “paso de filtraje”, el cual consiste en dividir una señal de imagen en componentes de frecuencia y el segunda etapa es llamado “paso de codificación”, el cual comprime cada banda de frecuencias de acuerdo a sus características respectivas.

La codificación de subbanda está acompañada por un análisis de filtraje en el codificador y un filtraje de síntesis en el decodificador. El análisis de filtraje divide la entrada en varias bandas diferentes, usando velocidades diferentes de muestreo para cada banda, en contraste el filtraje de síntesis combina varias señales a diferentes velocidades para sintetizar la señal deseada. El código de subbanda requiere menos tiempo de procesamiento para cada banda pero requiere muchos procesadores, por así decirlo uno para cada banda.

### **3.7.5 Codificación interframe**

Como se ha mencionado, existe numerosa información redundante entre tramas de imágenes continuas; entonces se puede obtener más información acerca de la trama presente, que se puede determinar de tramas previas.

La configuración básica consiste de dos pasos, el primero nos va a dar la estimación y compensación de movimiento y el segundo nos sirve para la compresión, el movimiento de un objeto es estimado para calcular el desplazamiento relativo entre la trampa previa y el dato de la imagen correspondiente, generalmente en unidades de bloques, la diferencia entre el dato presente y el movimiento compensado del dato anterior se codifica para ser comprimido. La compresión de imágenes se usa para disminuir tiempos de redundancia.

### **3.7.6 Método de estimación de desplazamiento**

El método de estimación del desplazamiento consiste en un algoritmo recursivo basado en el pel (el cual es otro acrónimo dado para nombrar al elemento de imagen). Este algoritmo estima el movimiento pel a pel recursivamente. El algoritmo de división de bloque BMA (block matching algorithm) estima el movimiento bloque a bloque de la imagen, y el algoritmo de la división recursivo, es una mezcla de los dos algoritmos anteriores. Para la estimación de movimiento generalmente se requiere un largo periodo de cálculo computacional, así es como de esta manera el algoritmo de división se usa ampliamente, debido a que sus cálculos son implementables en un tiempo real.

El BMA estima el movimiento de un bloque principal denominado bloque básico. En este algoritmo todos los píxeles en el bloque simulan el movimiento en una dirección, la asociación del hardware y software es sencilla. La operación del BMA consiste en dividir cada trama dentro de bloques de tamaño  $n \times n$  y el desplazamiento se realiza entre la trama presente y la trama previa. La referencia para la estimación puede ser normal significando un error de cuadratura o error absoluto de diferencia, y se escoge como vector de movimiento al bloque con error mínimo. El área

examinada de la trama previa es preespecificada, así la estimación del movimiento se da en todos los bloques dentro de esta área examinada.

El propósito de la estimación de movimiento es el estimar los datos (bloque) de la imagen presente en la pantalla de las tramas previas o vecinas en orden para reducir el tiempo usado en las redundancias. ( Ver figura III.6).

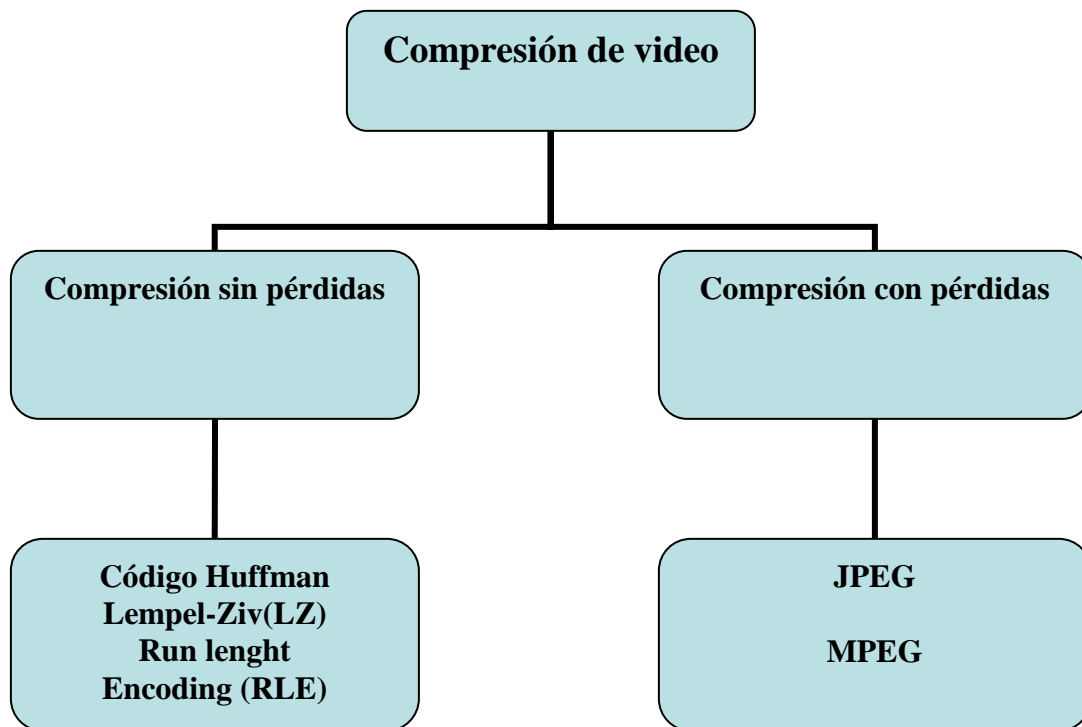


Figura III.6 Esquema de los diferentes tipos de compresión de video.

### 3.8 Compresión con pérdidas

Para ciertos tipos de imágenes y de aplicaciones puede permitirse cierta degradación de la información, esto es el resultado después de la compresión no tendrá la misma calidad que el archivo original, pero la diferencia va a carecer de importancia. En estos casos se pueden alcanzar relaciones de compresión de 100:1 y más. Los algoritmos que proveen esta compresión extrema se denominan con pérdida por que toleran la pérdida de alguna parte de la información para alcanzar compresiones elevadas.

Los programas que utilizan algoritmos con pérdidas a menudo permiten decidir la cantidad de pérdida que se puede tolerar, lo que se denomina el factor Q.

Existen numerosos esquemas para conseguir la compresión, eliminando redundancias en el texto o en las imágenes y reemplazándolas con codificaciones más cortas.

Las pérdidas que se pueden aceptar en una rutina de compresión de archivos de imágenes se refiere al número de colores soportados o la resolución general aparente de la imagen, los límites de la imagen se vuelven menos definitivos y se pierde detalle. La pérdida es aceptable, dependiendo de la aplicación que se requiera utilizar. Las transparencias de 35 mm de pequeño formato (donde no se utiliza ampliación) pueden tolerar factores altos de Q (factor de pérdida). Por otra parte los trabajos de formato grande como películas de cine no pueden aceptar pérdidas de ninguna especie.

### **3.8.1 Joint Photographic Experts Group (JPEG)**

Los estándares internacionales más conocidos para la compresión con pérdidas están basados en el Joint Photographic Experts Group (JPEG). El JPEG especifica tres algoritmos, dos de los cuales son con pérdida (el tercero es sin pérdidas). Los algoritmos JPEG son simétricos: se debe utilizar el mismo software y hardware tanto para comprimirlos como para descomprimirlos.

Los algoritmos JPEG están basados en una técnica denominada discrete cosine transformations (DCT). Al usar DCT se asigna a una región de 64 píxeles (8 x 8) un color y una intensidad de luz. La transformación DCT mide la variación a través de la región y la desglosa en un conjunto de coeficientes. Solamente se utiliza los coeficientes medios. Los coeficientes de los rangos extremos se descartan, con lo que se consigue la reducción de la información.

DCT (discrete cosine transformations) convierte el color en el modelo perceptual de color Y, U, V (luminancia, brillo y crominancia), igual que se utilizan en las transmisiones de televisión a color. El proceso DCT también consigue reducción de información al descartar alternativamente los valores cromáticos de los píxeles. Esto funciona por que el ojo humano no diferencia bien la cromática. Los valores DCT son entonces cuantificados para dar valores relativos y finalmente se codifican por longitud de trama y mediante el algoritmo Huffman.

JPEG se utiliza actualmente en las computadoras personales y se pueden procesar varios megabytes en cinco segundos. Los formatos TARGA, TIFF, PCX y GIF pueden comprimirse. El sistema descomprime a los formatos TIFF o TARGA.

Las rutinas JPEG también están siendo incorporadas al software del sistema. Forman parte del multimedia personal computer (MPC) y del multimedia de IBM para la PC. También forman



parte de la extensión Quicktime de Apple para el software del sistema Macintosh. La compresión de imágenes será todavía más importantes en las futuras versiones del sistema.

La compresión de archivos es todavía más importante en el caso de imágenes digitales de video en movimiento, mismas que se procesan 30 veces por segundo. La cantidad de información en movimiento es verdaderamente asombrosa, cientos de megabytes y aún muchos gigabytes).

### **3.8.2 Motion Picture Experts Group (MPEG)**

Otro comité, el Motion Picture Experts Group (MPEG, un apéndice de JPEG), está estudiando algoritmos para optimizar la velocidad de compresión.

El MPEG I Y MPEG II fueron dedicados a la compresión de video y el MPEG III fue dedicado exclusivamente al audio, y próximamente está por adoptarse el MPEG IV como el estándar en la transmisión de video por Internet y demás medios electrónicos de comunicaciones.

## **3.9 Compresión sin pérdidas**

La compresión sin pérdidas de información es bastante lenta e ineficiente. Se puede conseguir compresión mucho más rápida si se utilizan coprocesadores dedicados para tal fin, particularmente si han sido diseñados para la compresión. (Los coprocesadores para compresión en dispositivos de computación, incluyendo tableros de sistema, se están convirtiendo en una tendencia de la industria). Sin embargo, la compresión sin pérdidas es realmente un lujo innecesario en el caso de la mayoría de los archivos de imágenes y muchas aplicaciones pueden tolerar una cierta cantidad de pérdida de información.

### **3.9.1 Código Huffman**

En este formato, el archivo a comprimir es examinado, y se crea una tabla de referencia con las frecuencias en las aparecen los caracteres. Los caracteres comunes como las letras a o e reciben el byte más corto en ASCII, reemplazando a una asignación de ocho bits por un código de tres bits.

Así es como se consigue una compresión de 2:1 o 3:1. Hay rutinas Huffman aún más poderosas que utilizan una tabla preasignada de referencia basada en un idioma en especial, pero a cambio de la rapidez se pierde algo de eficiencia en la compresión. Las fuentes post-scrip están

codificadas con el algoritmo Huffman. Este algoritmo es sólido y es sin pérdida de información, pero es lento.

### **3.9.2 Lempel-Ziv (LZ)**

Otro algoritmo común es el Lempel-Ziv (LZ), también llamado Lempel-Ziv-Welch (LZW), aquí los códigos estadísticos utilizados en la tabla de referencia se basan en un juego de conjuntos de caracteres en vez de letras. Palabras comunes como: the, on, as, etc. reciben las asignaciones más cortas. Las palabras poco frecuentes, como: aardvark y zoetrope, no se alteran. LZW también puede crear una tabla estadística utilizar una tabla con lenguaje estándar para su compresión.

### **3.9.3 Run Length Encoding (RLE)**

Para la compresión de imágenes existen algoritmos más eficientes. Un algoritmo llamado Run Length Encoding (RLE) examina una imagen línea por línea desde el principio hasta el final. Si se encuentra un valor repetido (digamos muchos píxeles azules) registra el valor y a continuación guarda el número que describe por cuanto tiempo este valor se repite. Si la siguiente línea contiene el mismo valor, entonces se añade un pequeño código describiéndolo. Este es el método utilizado por los archivos de fax para describir una imagen por barrido para limitar el tamaño del archivo.

Este formato también describe las veces que aparecen los blancos y los negros, en vez de caracteres o de conjuntos de caracteres. Una línea de 80 caracteres puede tener 160 transiciones del blanco al negro. Esto se describe, en lugar de una descripción de 1,728 píxeles. Este esquema de compresión produce un ahorro de 10:1. Si se usa una maniobra para ver la o las líneas siguientes, y un código corto así se indica, entonces los faxes (que de cualquier forma contienen principalmente espacios en blanco) pueden ser comprimidos hasta 60:1 sin pérdida de la información.

# CAPITULO IV

## EQUIPO EXISTENTE EN LA FACULTAD Y COMPARACIÓN DE LOS SIETE EQUIPOS DE VIDEOCONFERENCIA

### **4 Introducción**

La implementación de la sala de videoconferencia deberá de ser adaptada aprovechando el equipo existente y en primera instancia en la sala Isabel y Ricardo Pozas, debido a que será su primera sede del equipo de videoconferencias. El presupuesto destinado alcanza únicamente para el tendido de fibra óptica de la sala Isabel y Ricardo Pozas y del auditorio Ricardo Flores Magón junto con la compra del equipo básico de videoconferencia.

#### **4.1 Sala Isabel y Ricardo Pozas**

##### **4.1.1 Equipo existente**

El equipo con que cuenta esta sala es el siguiente:

- 2 Bafles de audio JBL de 100 watts C/U.
- 1 Amplificador de audio QSC de 300 watts.
- 1 Mezcladora Yamaha de 12 entradas 4 salidas.
- 1 Puente de monitoreo de 4 fuentes Sony.
- 2 Micrófonos alámbricos Uher.
- 2 Micrófonos inalámbricos Shure.
- 1 Videocasetera VHS Sony.
- 1 Videocasetera Beta Sony.
- 1 Reproductor de audio cintas Sony.
- 1 Videoprojector Epson.

##### **4.1.2 Instalaciones**

La sala tiene capacidad para 90 personas sentadas y sus medidas son 11 X 10 mts. Con una altura de 5 mts. La superficie de acabado de las paredes son de un texturizado duro y la iluminación es proporcionada por 24 lámparas fluorescentes de luz de día distribuidas en 4 hileras de 6 lámparas cada una.

### 4.1.3 Modificaciones físicas recomendables

Entre las principales modificaciones recomendadas para las instalaciones de la Sala Isabel y Ricardo Pozas está: El enriquecimiento de la iluminación de la sala debido a que la sensibilidad de las cámaras no alcanza a corregir el efecto de sombras por la iluminación deficiente.

Así mismo el recubrimiento de las paredes con un material aislante acústico en este caso Alfombra.

#### Soluciones Propuestas:

##### Iluminación:

Debido al escaso del presupuesto la solución más tangible en ese momento es la de iluminar con 2 kits de luces de 600 Watts cada uno de manera directa y distribuido de forma lateral. (ver figura IV.1).

##### Superficie dura:

El propósito de poner un recubrimiento acústico en las paredes obedece a que el nivel de los micrófonos no se debe de saturar ya que lo contrario se provocaría un efecto de eco en la sala, La solución propuesta es que la señal que se enviará al codec se obtendrá de manera individual por monitoreo de la consola ya que así podríamos aumentar el nivel de esta, sin afectar el audio de la misma.

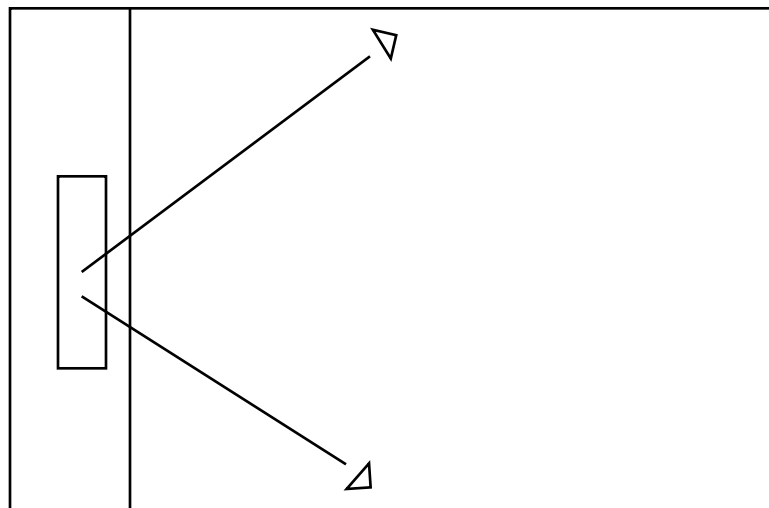


Figura IV. 1 Luz lateral directa

## **4.2 Auditorio Ricardo Flores Magón**

La segunda sede del equipo de videoconferencia es el auditorio Ricardo Flores Magón con una capacidad de 320 butacas, para eventos que sobrepasaran la capacidad de la sala Isabel y Ricardo Pozas, con lo cual se deberá adaptar el auditorio para poder realizar una videoconferencia en ese espacio.

### **4.2.1 Equipo existente**

El equipo de Audio existente en el auditorio es el siguiente:

- 3 Micrófonos alámbricos Uher.
- 4 Micrófonos inalámbricos Shure.
- 1 Reproductor de cintas. Onkyo.
- 1 Reproductor de CD Tascam.
- 1 Mezcladora de audio de 8 canales Sony.
- 1 Amplificador de audio QSC de 500 Watts.
- 2 Bafles principales de 200 Watts.
- 4 Bafles laterales secundarios de 20 Watts.
- 2 Videoproyectores Epson.
- 2 Pantallas laterales.

### **4.2.2 Instalaciones**

El auditorio está equipado con una iluminación distribuida de la siguiente manera:

18 lámparas incandescentes de 75 Watts. c/u suspendidas a una altura de 6 mts. y con un área a cubrir del estrado de 72 metros cuadrados.

24 spots de 50 watts en el área de butacas.

60 lámparas fluorescentes de luz de día T-12 de 122 de largo en el área de butacas.

20 lámparas incandescentes indicadoras de piso y escalones (pilotos).

24 lámparas fluorescentes en el faldón del estrado.

Con lo cual se logra una iluminación abundante pero no aceptable en el estrado.

Cuenta también con sistema de aire acondicionado y las paredes laterales están forradas con madera y tiene una estructura tres filas de triángulos para romper el eco. Y además el piso del estrado es de madera y el auditorio esta alfombrado. Por lo tanto son condiciones favorables para colocar el equipo en este lugar.

### 4.2.3 Modificaciones físicas recomendables

La modificación más importante en las instalaciones en el auditorio Ricardo Flores Magón es, el enriquecimiento del alumbrado del auditorio ya que en pruebas realizadas con el equipo de cámaras, la iluminación que se tiene es muy pobre puesto que genera imágenes rojizas en el estrado por la falta de luz; señal inconfundible de que la iluminación es deficiente.

#### Soluciones propuestas:

##### Iluminación:

Debido al escaso presupuesto, la solución más tangible en ese momento es de iluminar con 4 kits de luces de 600 Watts cada uno de manera indirecta y distribuido de forma lateral y frontal tal como se muestra en la figura IV.2.

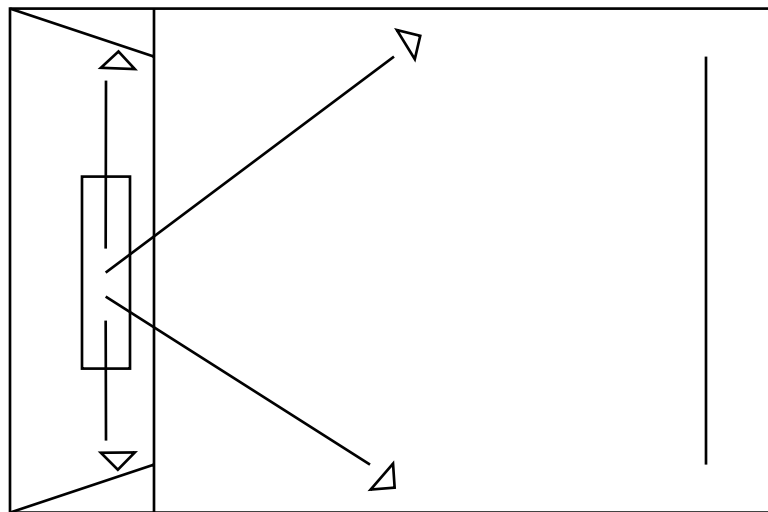


Figura IV.2 Iluminación extra propuesta para el auditorio.

##### Superficie dura:

En el auditorio Ricardo Flores Magón, las paredes están forradas con duela de madera, y los muros laterales están trazados en tres secciones de dientes de sierra, el fondo tiene también madera, las butacas están forradas con material textil que absorbe en gran medida el sonido y junto con la alfombra del piso crea condiciones ideales para no crear el rebote del audio dentro del auditorio.

### **4.3 Comparación de los siete equipos de videoconferencia en funcionalidad y costos**

Entre las principales características a evaluar del codec del equipo de videoconferencia son las siguientes:

#### **4.3.1 Velocidad de transmisión**

Deberá de tener una velocidad de transmisión de datos de 64 a 384 Kbps como mínimo, garantizando de esta manera su versatilidad para conectarlo a diferentes sedes con diferentes tipos de redes.

#### **4.3.2 Interfase V.35**

Deberá tener una interfase V-35, para asegurar la compatibilidad de comunicación por medio del FOM.

#### **4.3.3 Interfase ISDN**

Deberá contar por lo menos con una interfase ISDN para asegurar la comunicación en alguna sede alterna, que no tenga una estructura de red de fibra óptica y que cuente únicamente con posibilidad de una línea telefónica con servicio de ISDN.

#### **4.3.4 Sistema de audio**

El sistema de audio debe contar con las siguientes características:

#### **4.3.5 Conmutación de sedes por activación de audio**

La sede que primero tome la palabra es la que quedara activada y se suprimiría el audio de las demás hasta que algunas de las otras ganara la palabra, y se active nuevamente la conmutación.

#### **4.3.6 Mute**

Cancelación de audio local para no interferir con las demás sedes o la posibilidad de platicar localmente la idea sin que influya con las otras sedes.

#### **4.3.7 Entrada y salida auxiliar de audio**

Para la conexión del equipo de entrada local de audio (micrófonos de mesa, micrófonos de mano, videocaseteras, etc.) y salida de audio para monitoreo de la sala la videoconferencia (baffles de salas).

#### **4.3.8 Micrófono de mesa**

Deberá contar con un micrófono omnidireccional para la mesa de los ponentes o con micrófonos individuales de mano o del tipo lavalier para cada uno de los ponentes.

#### **4.3.9 Sistema cancelador de eco**

Este sistema se encarga de cuidar que las retroalimentaciones o los tiempos de retardo de la transmisión del audio no generen un efecto de eco en la sala

#### **4.3.10 SISTEMA DE VIDEO**

##### **4.3.11 Cámara robótica con memorias**

Deberá contar con una cámara robótica con por lo menos 6 memorias para agilizar las diferentes tomas de video de la sala.

##### **4.3.12 Cámara de documentos**

Deberá tener una cámara de documentos para transmitir diagrama, planos, diapositivas, acetatos, maquetas, etc. para asegurar una buena comunicación visual del material de apoyo que se esté utilizando.

##### **4.3.13 Entradas y salidas auxiliares de video**

Deberá contar por lo menos con una entrada auxiliar de video para poder entregar la señal proveniente del mixer de video o de otra cámara de video.

Además de su salida a monitor deberá tener otra salida de video para poderla conectar a un videoprojector que amplíe las imágenes que evite la fatiga visual y distracción que se pudiera dar con un monitor de 29 pulgadas.

##### **4.3.14 Estándares ITU-T H.320 de comunicación**

Con este algoritmo se deberá de asegurar la comunicación con cualquier otro codec, de tal manera que se puedan comunicar eficazmente entre los equipos conectados a la red. No importando que sean de marcas diferentes o equipos nuevos o viejos.



#### **4.3.15 Entradas de datos**

Se deberá de garantizar una entrada de gráficos por lo menos provenientes de una computadora externa o local, para asegurar la transmisión de material de apoyo visual.

#### **4.4 Sistema SONY PCS-3000**

El sistema de videoconferencia PCS-3000 de Sony esta compuesto por:

- Un codec o unidad electrónica para videoconferencia con una señal de video en formato NTSC con una velocidad electrónica de operación de 64 a 384 Kbps.
- Un control inalámbrico y tableta con pluma electrónica para control y dibujo.
- Una cámara Sony de 1/3" de CCD con zoom motorizado de 12x y movimiento "pan & tilt" con control automático local y remoto con 6 memorias de posiciones, con sistema automático de seguimiento de personas.
- Una interfase con cable V-35 para operación a velocidad de 64 a 384 Kbps y dual 64.
- Una interface para 1 conexión básica a ISDN (2B+D).
- Un micrófono de mesa omnidireccional.
- Sistema cancelador de eco.
- Cumple con los estándares comprendidos en el ITU-T H.320.
- Función de "picture in picture" de 1/9, en las cuatro esquinas y apagado.
- Una entrada de s-video para cámara de documentos.
- Una entrada y salida auxiliar de audio y video para VTR u otro equipo.
- Puerto usuario RS-232 para comunicación de datos T.120.
- Puerto de control y diagnostico local o remoto.
- **COSTO 6,500 DOLARES.**

#### 4.5 Sistema SONY PCS-5100

El sistema de videoconferencia PCS-5100 de Sony esta compuesto por:

- Un codec o unidad electrónica para videoconferencia con una señal de video en formato NTSC con una velocidad electrónica de operación de 64 a 384 Kbps.
- Un control inalámbrico y tableta con pluma electrónica para control y dibujo.
- Operación de 30 frames por segundo con H.261 y H.263.
- Un monitor Sony Trinitron 27”.
- Un gabinete con ruedas fabricado en México.
- Una cámara Sony de 1/3” de CCD con zoom motorizado de 12x y movimiento “pan & tilt” con control automático local y remoto con 6 memorias de posiciones con sistema automático de seguimiento de personas.
- Interfases con cable V-35 para operación a velocidad de 64 a 384 Kbps y dual a 64.
- Una interfase para 3 accesos básicos a ISDN (2B+D) con multiplexor inverso integrado.
- Unidad de multiconferencia de 4 localidades, integrada en el CODEC con sistema de “presencia continua” solo para operación bajo ISDN.
- Sistema de audio con altavoz.
- Un micrófono de mesa omnidireccional.
- Sistema cancelador de eco.
- Cumple con los estándares comprendidos en el ITU-T H.320.
- Función de “picture in picture” de 1/9, en las cuatro esquinas y apagado.
- Una entrada de s-video para cámara de documentos.
- Una entrada y salida auxiliar de audio y video para VTR u otro equipo.
- Salida centronics para impresora tipo láser jet para imprimir documentos recibidos.
- Puerto usuario RS-232 para comunicación de datos T.120.
- Puerto de control y diagnostico local o remoto.
- **COSTO 22,205 DOLARES.**

#### 4.6 Sistema TANDBERG VISION 800

El sistema de videoconferencia a Tandberg Vision 800 consta de lo siguiente:

- Una cámara W.A.V.E., autoenfoco, con movimiento horizontal de 180 grados, gran angular (80°), zoom 12x y 10 memorias de posición.
- Un televisor de 27 pulgadas.
- Un control remoto inalámbrico.
- Micrófono de mesa omnidireccional.

Un videocodec con las siguientes características:

- Operación de transmisión desde 56 a 384 Kbps.
- Algoritmo internacional H.320.
- Otros estándares soportados: H.221, H.230, H.231, H.242, H.243, H.281.
- Video H.261 y H.268 (QIF, QCIF y 8QCIF) soportando hasta 30 imágenes por segundo.
- Audio G.711, G.722 y G.728.
- Cancelador de eco.
- 4 entradas y 5 salidas de video compuesto NTSC.
- 2 entradas y 2 salidas de audio (nivel de línea).
- 2 entradas para micrófonos (conector XLR).
- Recuadro “picture in picture” con posición variable.
- Configuración a través de menús en pantalla.
- Autodiagnóstico al encender el equipo y por menú administración vía IP.
- Soporte para T.120.
- Interfaces ISDN o BRI y V.35/RS449.
- **Costo 10,930 DOLARES.**

#### 4.7 Sistema TANDBERG VISION 2500

El sistema de videoconferencia a Tandberg Vision 800 consta de lo siguiente:

- Una cámara W.A.V.E., autoenfoco, con movimiento horizontal de 180 grados, gran angular (80°), zoom 12x y 10 memorias de posición.
- Dos televisiones de 32 pulgadas.
- Un gabinete con ruedas.
- Un control remoto inalámbrico.
- Micrófono de mesa omnidireccional.

Un videocodec con las siguientes características:

- Operación de transmisión desde 56 a 384 Kbps.
- Algoritmo internacional H.320.
- Otros estándares soportados: H.221, H.230, H.231, H.242, H.243, H.281, T-120.
- Video H.261 y H.268 (QIF, QCIF y 8QCIF) soportando hasta 30 imágenes por segundo.
- Audio G.711, G.722 y G.728.
- Sistema cancelador de eco.
- 5 entradas y 5 salidas de video compuesto NTSC.
- 2 entradas y 2 salidas de audio (nivel de línea).
- 2 entradas para micrófonos (conector XLR).
- Recuadro picture in picture con posición variable.
- Autodiagnóstico al encender el equipo y por menú administración vía IP.
- Soporte para T.120.
- Interfaces ISDN o BRI y V.35/RS449.
- **COSTO 18,018 DOLARES.**

#### **4.8 Sistema PICTURETEL VENUE 2300**

El sistema Venue 2300 consta de lo siguiente:

- Modulo electrónico CODEC con una velocidad de transmisión de 64 a 1920 Kbps en múltiplos de 64.
- Una interfase de red ISDN.
- Una cámara de video PowerCam 80.
- Un panel de control inalámbrico Quick.
- Un micrófono PowerMic.
- Compatible con el algoritmo de audio propietario PR724.
- Sistema cancelador de eco.
- Una interfaz V.35.
- Un monitor de 27 pulgadas.
- **COSTO 23,228 DOLARES.**

#### **4.9 Sistema PICTURETEL VENUE 2500**

El sistema Venue 2500 consta de lo siguiente:

- Modulo electrónico CODEC con una velocidad de transmisión de 64 a 1920 Kbps en múltiplos de 64.
- Un interfase de red ISDN .
- Una cámara de video PowerCam 100.
- Un panel de control inalámbrico IR.
- Un micrófono PowerMic.
- Compatible con el algoritmo de audio propietario PR724.
- Sistema cancelador de eco.
- Una interfaz V.35.
- Un monitor de 32 pulgadas.
- **COSTO 26,998 DOLARES.**

#### **4.10 Sistema CONDERDE 4500 ZX**

El sistema Conderde 4500 ZX consta de lo siguiente:

- Modulo electrónico CODEC con una velocidad de transmisión de 64 a 1920 Kbps en múltiplos de 64 y algoritmo internacional de video H.263.
- Una interfase de red ISDN.
- Una cámara de video PowerCam 100.
- Un panel de control inalámbrico Quick.
- Sistema de altavoces Bose.
- Operación a 30 FPS.
- Un micrófono PowerMic.
- Compatible con el algoritmo de audio propietario PR724.
- Cancelador de eco.
- Una interfase V.35.
- Una interfase RS-449.
- Un monitor de 32 pulgadas.
- **COSTO 34,057 DOLARES.**

#### **4.11 Costo**

El equipo que reúna todas las anteriores características, además de tener la garantía y respaldo de servicio más amplio será el ganador de la selección del equipo de videoconferencia:

#### **4.12 EQUIPO ÓPTIMO SEGÚN ESPECIFICACIONES**

**El equipo ganador como se ve en la tabla IV.1 resulto ser el equipo PCS-3000 de Sony que cumplió con todas las especificaciones, además contó con la garantía y servicio más amplio ofrecido, con un costo de 6,500 DOLARES.**

Equipo	CODEC	AUDIO	VIDEO	Estándares ITU H-320	Entrada de datos	Posibilidad de conexión ISDN	costo
Sony PCS -3000	NTSC con velocidad de 64 a 384 Kbps	Sistema de audio con altavoz, micrófono y cancelador de eco. Entrada y salida auxiliar	Cámara Sony CCD 1/3" con control automático y remota con 6 memorias y seguimiento de personas.	Cumple con el estándar	Puerto usuario RS-232C comunicación de datos T.120	Interfase para 1 accesos básicos a ISDN	6,500 Dlls.
Sony PCS-5100	NTSC con velocidad de 64 a 384 Kbps	Sistema de audio con altavoz, micrófono y cancelador de eco. Entrada y salida auxiliar	Cámara Sony CCD 1/3" con control automático y remota con 6 memorias y seguimiento de personas.	Cumple con el estándar	Puerto usuario RS-232C comunicación de datos T.120	Interfase para 3 accesos básicos a ISDN Con multiplexor integrado	22,205 Dlls.
Tamdberg Vision 800	NTSC con velocidad de 56 a 384 Kbps	2 entradas y 2 salidas de audio, 2 entradas para micrófono, cancelador de eco. 1 micrófono ce mesa	4 entradas y 5 salidas de video, monitor de 27", cámara wave, autoenfoque.	Cumple con el estándar.	Si tiene	Interfase para 3 accesos básicos a ISDN	10,930 Dlls.
Tamdberg Vision 2500	NTSC con velocidad de 56 a 384 Kbps	2 entradas y 2 salidas de audio, 2 entradas para micrófono, cancelador de eco. 1 micrófono de mesa	4 entradas y 5 salidas de video, 2 monitores de 32", cámara wave, autoenfoque.	Cumple con el estándar	Si tiene	Interfase para 3 accesos básicos a ISDN	18,018 Dlls.
Picturetel Venue 2300	NTSC con velocidad de 1920 en múltiplos de 64 Kbps	1 entrada y 1 salida de audio, 1 entrada auxiliar.	1 entrada y 1 salida de video, un monitor de 32" y tarjeta para monitor dual.	Cumple con el estándar	Si tiene	Interfase ISDN para 1 acceso Básico a ISDN BRI	23,228 Dlls.
Picturetel Venue 2500	NTSC con velocidad de 1920 en múltiplos de 64 Kbps	2 entrada y 2 salida de audio, 1 entrada auxiliar.	2 entrada y 2 salida de video, un monitor de 32" y tarjeta para monitor dual.	Cumple con el estándar	Si tiene	Interfase ISDN para 1 acceso Básico a ISDN BRI	26,998 Dlls
Concorde 4500ZX	NTSC con velocidad de 1920 en múltiplos de 64 Kbps	2 entrada y 2 salida de audio, 1 entrada auxiliar.	2 entrada y 2 salida de video, un monitor de 32" y tarjeta para monitor dual.	Cumple con el estándar	Si tiene	Interfase ISDN para 1 acceso Básico a ISDN BRI	34,000 Dlls.

Tabla IV. Tabla comparativa de especificaciones de equipo y costos

# CAPITULO V

## ESTRUCTURA EXISTENTE DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA Y SU MODIFICACIÓN PARA REALIZAR UN SISTEMA MÁS EFICIENTE

### 5.1 Estructura de la red de fibra óptica existente en la Facultad

El sistema de red de fibra óptica existente en ese momento en la Facultad, era deficiente, estaba saturado y no tenía la capacidad para proporcionar nodos de enlace para la sala de videoconferencia, además de que estaba mal estructurada y aprovechada , debido a que no se había previsto su crecimiento a corto plazo. (ver figura V.1).

Lo que se hizo fue elaborar un diagrama de cómo se encontraba la red de fibra óptica y se presentó una propuesta para optimizarla y volverla más eficiente.

### 5.2 Diagrama unifilar de la estructura de la red existente

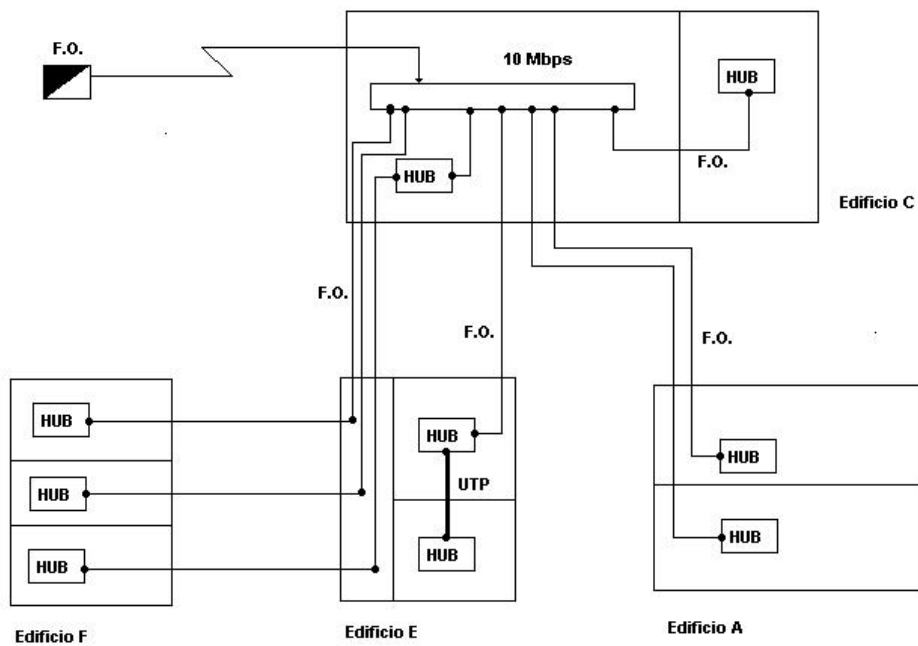


Figura V.1 Sistema de red de fibra óptica obsoleta



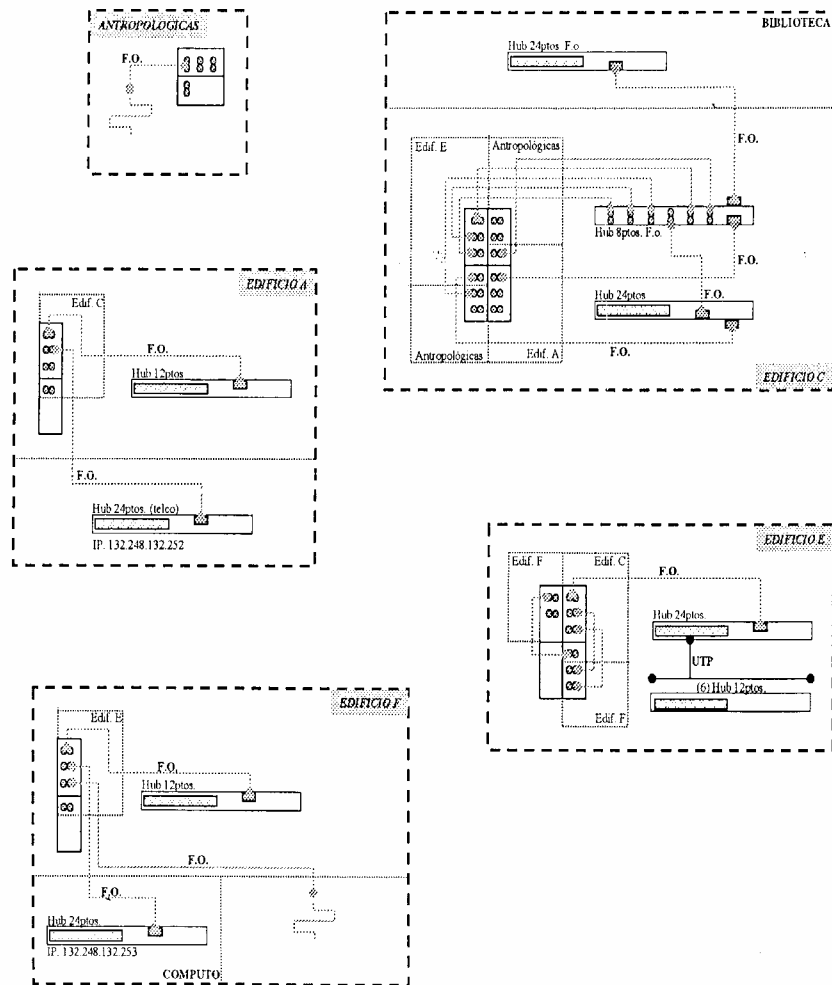


Figura V.2 Estructura de red de fibra óptica por edificio

### 5.2.1 Equipo activo en la red de fibra óptica de la Facultad

El siguiente equipo es con el que cuenta la Facultad y deberá de ser aprovechado para la reestructuración de dicha red.

- |   |        |   |
|---|--------|---|
| 2 | piezas | Superstac II switch 1100 (veinticuatro puertos Ethernet, dos puertos 10/100 BASE-TX, un puerto matriz y un puerto de expansión marca 3COM |
| 2 | piezas | Superstac II switch 3300 (veinticuatro puertos 10/100 BASE-TX Ethernet, un puerto de expansión marca 3COM.                                |

5	piezas	Modulo transceiver 10BASE-FL marca 3COM.
3	piezas	Cable de expansión para hub marca 3COM.
3	piezas	Transceiver externo AUI/10BASE-F marca Allied Telesyn.
2	piezas	Transceiver externo 10BASE-T/10BASE-F marca Allied Telesyn.

### **5.3 Resumen de problemas en la red antigua**

Los problemas que presentaba la red de fibra óptica de la Facultad fueron los siguientes:

- Imposibilidad de un futuro crecimiento.
- Saturación de los medios de comunicación existentes.
- Mala distribución de las cargas en la red.
- Conflictos de comunicación con la misma.

### **5.4 Proyecto propuesto**

El sistema propuesto tiene bases sólidas para los futuros avances y necesidades de la comunidad de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

El proyecto consta de salidas dobles (1 datos, 1 de voz) y salidas sencillas (que pueden ser de datos como de voz, según se requiera), además cuenta con salidas multimedia (fibras ópticas), enlaces de fibra óptica y cable multipar.

La Facultad de Ciencias Políticas y Sociales contará con la facilidad de comunicarse con una red privada tanto de voz como de datos, contando con los avances tecnológicos más recientes. (ver figura V.3).

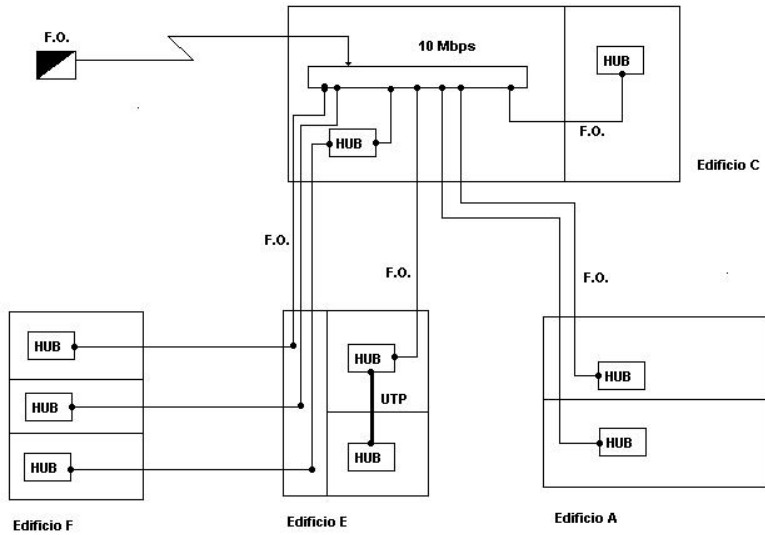
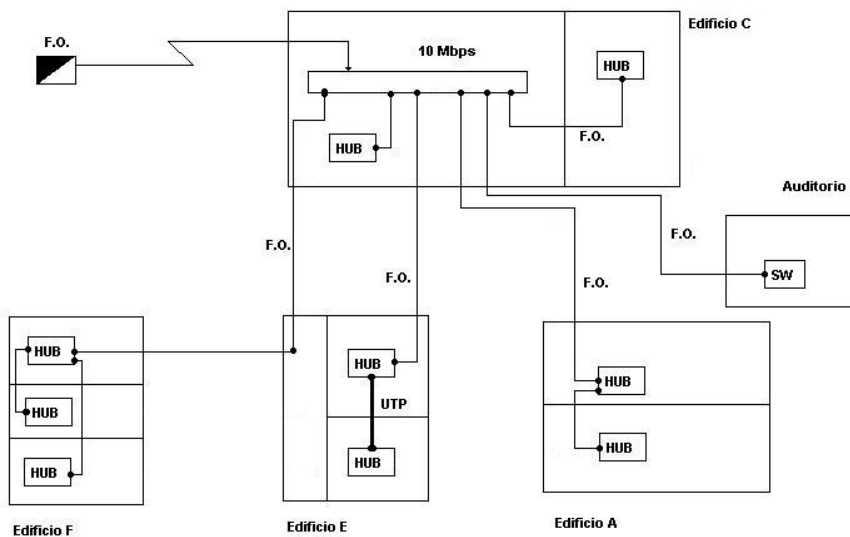


Figura V.3 Red existente y proyecto propuesto.



## 5.5 Características de los materiales

### 5.5.1 Organizador vertical

El sistema para el manejo del cableado vertical (organizador vertical) puede ser montado a los lados de los racks EIA 19" o entre dos racks adyacentes. El sistema para el manejo del cableado vertical es excelente para usarse en aplicaciones de cableado de categoría 5 y fibra óptica.

El diseño único ayuda a mantener apropiadamente el radio de curvatura de los cables, los cuales son accesibles para ser movidos; con mayor facilidad que antes. El sistema para manejo del cableado vertical almacena los cables de una forma limpia y organizada, realizando el trabajo más

fácilmente, esos componentes son parte de un sistema integrado de productos incluyendo patch, racks y patch cords.

### **5.5.2 Características**

- Manejo de cables en el frente y en la parte posterior del rack de telecomunicaciones.
- Ayuda a mantener el radio de curvatura de cables UTP de categoría 5 y cables de fibra óptica.
- Ductos con dedos para retener los cables colocados.
- Ductos con dedos que pueden ser removidos para el acomodo de los cables.
- Ductos con dedos que tienen bordes redondeados para proteger los cables y las manos de los instaladores.
- Cubre con un broche de presión los cables y son accesibles para revisiones rápidas.
- Soporte de montaje y tornillos suministrados.
- El diseño desmontaje permite a los paneles ser montados en la parte trasera de racks estándar de 19”.

### **5.5.3 Fiberexpress 48/96 puertos para rack**

El fiberexpress ocupa 4 unidades rack para su colocación en racks estándares de 19” es una solución económica para la protección en la terminación y empalme de fibra óptica (hasta 192 fibras si se usa conectores MT-RJ).

El panel conector acepta las fibras adaptadoras universales, que son localizadas en el interior del panel, se utilizan para asegurar, balancear y acceder más fácilmente y rápidamente al cable y a los empalmes moviendo las tiras adaptadoras hacia a fuera (izquierda o derecha) según se requiera. Los conectores del panel son compatibles con los conectores estándares tales como ST, SC, SC duplex (568SC), MT-RJ y FC.

## **5.6 Aplicaciones**

- Bahías de equipos en oficinas centrales.
- Terminación de cables de fibra óptica.
- Cuartos de telecomunicaciones o cuartos de distribución principal.
- Cross-connect intermedio, cross-connect horizontal o puntos de transición horizontal.

## 5.7 Beneficios

- Panel conector universal y tiras adaptadoras que permiten flexibilidad y el poder personalizar el diseño de su papel.
- Diseño de bajo perfil (7") minimiza el espacio de montaje en el rack.
- Puede ser usado con la mayoría de los conectores comerciales.
- Universalmente equipado para su instalación en racks de 19" pero también puede ser montado en racks de 23" colocado en pared si así se requiere.
- Suministra la unión y aterrizaje de los blindajes de la fibra óptica.
- Asegura un radio de curvatura mínimo a lo largo del panel.
- Acomoda el snack de los cordones de parcheo de fibra óptica.

## 5.8 Cálculo del tendido de fibra óptica entre edificios

<b>Fibra óptica necesaria en edificio "F"</b>	<b>95 mts.</b>	<b>\$ 11,400</b>
<b>Fibra óptica para enlazar edificio "F" y edificio "A"</b>	<b>120 mts.</b>	<b>\$ 14,400</b>
<b>Fibra óptica para enlazar edificio "A" y auditorio RFM</b>	<b>80 mts.</b>	<b>\$ 9,600</b>
<b>Fibra óptica necesaria interna del auditorio RFM</b>	<b>110 mts.</b>	<b>\$ 13,200</b>
<b>Fibra óptica necesaria en edificio "E"</b>	<b>120 mts.</b>	<b>\$ 14,400</b>
<b>TOTAL DE FIBRA NECESARIA</b>	<b>525 mts.</b>	<b>\$ 63,000</b>
<b>COSTO 120 PESOS POR METRO DE F.O. TOTAL</b>		<b>63,000.00 PESOS</b>

## 5.9 Ruta de la fibra óptica en la Facultad

La ruta del tendido de la fibra óptica a través de la Facultad se puede ver en el siguiente plano, es necesario comentar que los ductos de comunicación entre edificios, afortunadamente ya estaban contemplados para un futuro crecimiento y esto abatió de manera enorme los costos de instalación de la fibra óptica.(ver plano de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales Figura V.4).

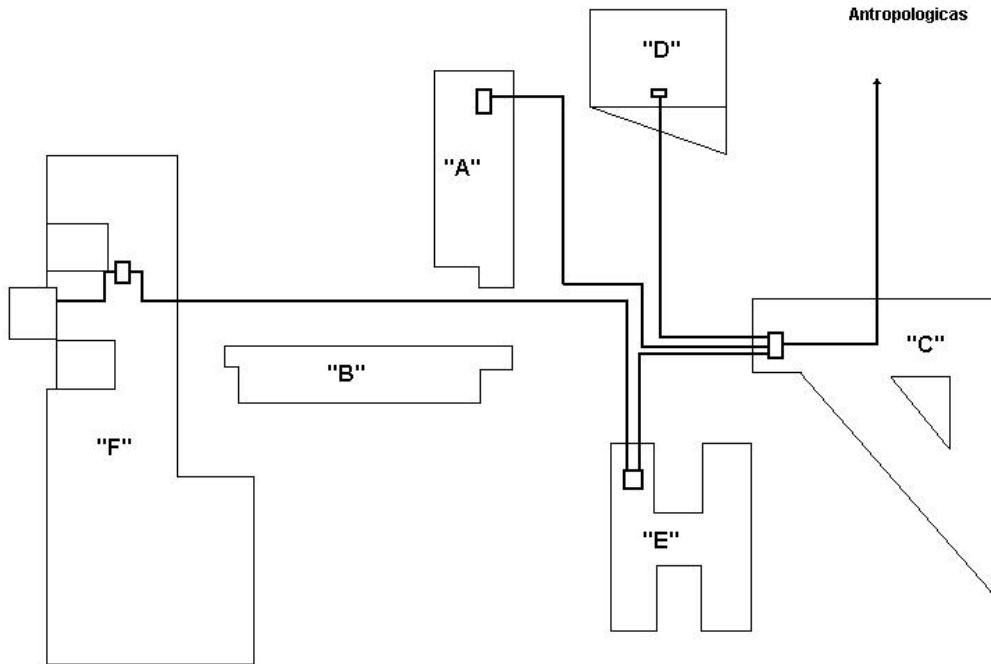


Figura V.4 Plano de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

## 5.10 Costo por edificio "C", "D", "E", "F"

### 5.10.1 Edificio "C"

Material utilizado para la reestructuración de la acometida principal del la FCPyS que se encuentra en el edificio "C".

Cantidad		Producto
24	piezas	Patch cord UTP 4ft-t568b marca IBDN.
1	piezas	Patch panel de 48 ptoS-110-T5668b marca IBDN.
1	piezas	Tira de contactos para rack marca HUBBELL.
4	piezas	Organizador horizontal de anillos marca IBDN.
1	piezas	Rack 7ft. 19" con 2 organizadores verticales marca IBDN.
1	piezas	Rack de dos unidades marca IBDN.
1	piezas	Fiberexpress panel 48/96 puertos para rack marca IBDN.
20	mts.	Multipar 100 pares serie D-Inside marca IBDN.
20	mts	Fibra óptica riser marca NORDX/CDT.
2	piezas	Mounting bracket, marca IBDN.
1	piezas	Sistema regleta 110-110 pares (galleta 5 pares) sin piernas, marca IBDN.
1	piezas	Sistema regleta 110-100 pares (galleta 4 pares) sin piernas, marca IBDN.
2	piezas	Cable trough, marca IBDN.

**COSTO GENERAL POR EL EDIFICIO "C" 42,000. PESOS.**

### 5.10.2 Instalación de edificio “D” auditorio Ricardo Flores Magón

Instalación de servicios de voz, datos y videoconferencia en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

**Auditorio Ricardo Flores Magón.**

**Planta Mezanine.**

**3 servicios de datos.**

**1 servicio de datos.**

**6 servicios de voz.**

**1 servicio de voz.**

**1 servicio de videoconferencia.**

**1 servicio de videoconferencia.**

<b>CANTIDAD</b>		<b>PRODUCTO</b>
6	piezas	Face plate doble, marca IBDN.
2	piezas	Salida multimedia, marca IBDN.
15	piezas	Back RJ45, marca IBDN.
30	mts.	Cable IBDN -1212, marca IBDN.
6	piezas	Patch cord utp 10ft-t568b, marca IBDN.
6	piezas	Patch cord utp 4ft-t568b, marca IBDN.
1	piezas	Patch panel de 48 ptos-110-t568b.
1	piezas	Tira de contacto para rack, marca IBDN .
3	piezas	Organizador horizontal de anillos, marca IBDN.
1	piezas	Rack 7ft. 19” con dos organizadores verticales, marca IBDN.
1	piezas	Panel de fibra fiberepress 12/24 con 2 adaptador y cubierta frontal, marca IBDN.
60	metros	Fibra óptica loose armada, marca IBDN.
40	piezas	Conectores ST Optimax 62.5/125 $\mu$ m, marca IBDN.
4	piezas	F.O. distribuidores riser series marca IBDN.
4	piezas	Distribuidores de fibra óptica, marca IBDN.
6	piezas	Patch cord fibra óptica 2h multimodo, marca IBDN.
30	metros	Multipar exterior 50 pares fibra óptica, marca IBDN.
2	piezas	Mounting bracket, marca IBDN.
1	piezas	Sistema regleta 110-100 pares (galleta 5 pares) sin piernas, marca IBDN.
1	piezas	Sistema regleta 110-100 (galleta 4 pares) sin piernas, marca IBDN.
2	piezas	Cable trough, marca IBDN.

**COSTO GENERAL POR EL EDIFICIO “D” Auditorio Ricardo Flores Magón 30,000. PESOS.**

### 5.10.3 Edificio “F”

#### Instalación de servicios de datos, voz y videoconferencia Edificio “F”

##### 2 Servicios de datos.

##### 1 Servicio de voz.

##### 1 Servicio de videoconferencia.

<b>Cantidad</b>		<b>Producto</b>
1	piezas	Faceplate doble, marca IBDN.
1	piezas	Salida multimedia, marca IBDN.
5	piezas	Back RJ45, marca IBDN.
95	metros	Cable IBDN -1212, marca IBDN.
2	piezas	Patch cord utp 10ft.-t568b, marca IBDN.
2	piezas	Patch cord utp 4ft.-t568b, marca IBDN.
8	piezas	conectores ST optimax 62.5/125nm, marca IBDN.
3	piezas	Patch cord. multimodo, marca IBDN.
2	piezas	F.O. distribution riser series marca IBDN.
3	piezas	Patch cord F.O. multimodo marca IBDN.
1	-----	Considerar cambio de LIU ubicado en la jefatura S.U.A. por uno de mayor capacidad, reubicando los hilos de F.O.
1	-----	Considerar la instalación de faceplate al color del acabado en pared en el área de estrado del auditorio.

**COSTO GENERAL POR EL EDIFICIO “F” 25,000.00 PESOS.**

### 5.11 Costos totales de proyecto de restauración de la red de fibra óptica de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

<b>TENDIDO DE FIBRA OPTICA ENTRE EDIFICIOS “A”, “C”, “E”, “D” Y “F”</b>	<b>63,000.00</b>
<b>EDIFICIO “C”</b>	<b>42,000.00</b>
<b>EDIFICIO “D” AUDITORIO RICARDO FLORES MAGON</b>	<b>30,000.00</b>
<b>EDIFICIO “E”</b>	<b>30,000.00</b>
<b>EDIFICIO “F”</b>	<b>25,000.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>190,000.00</b>





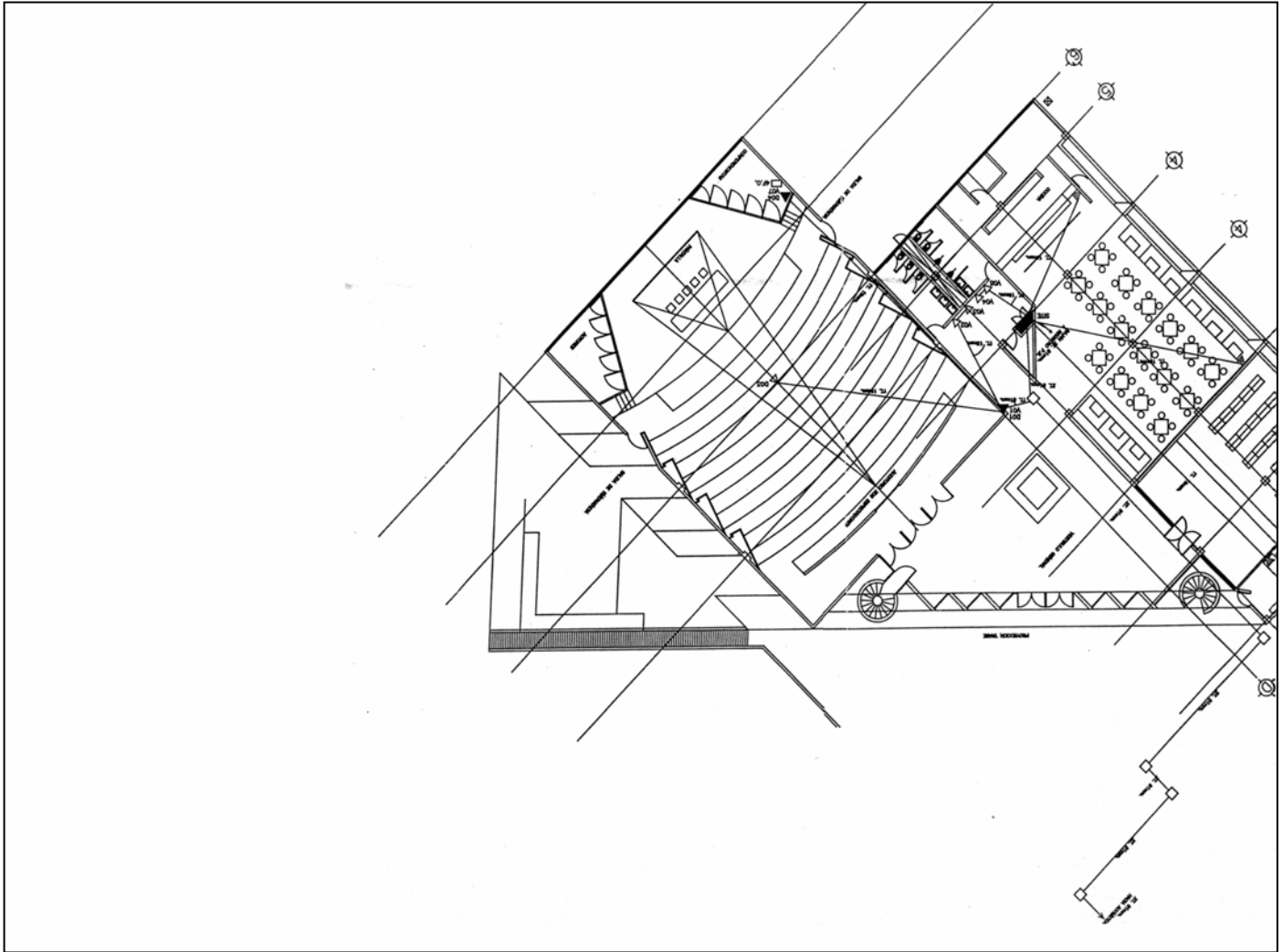


Figura V.6 Plano del auditorio Ricardo Flores Magón

#### 5.14 Diagrama unifilar de la instalación el equipo de videoconferencia

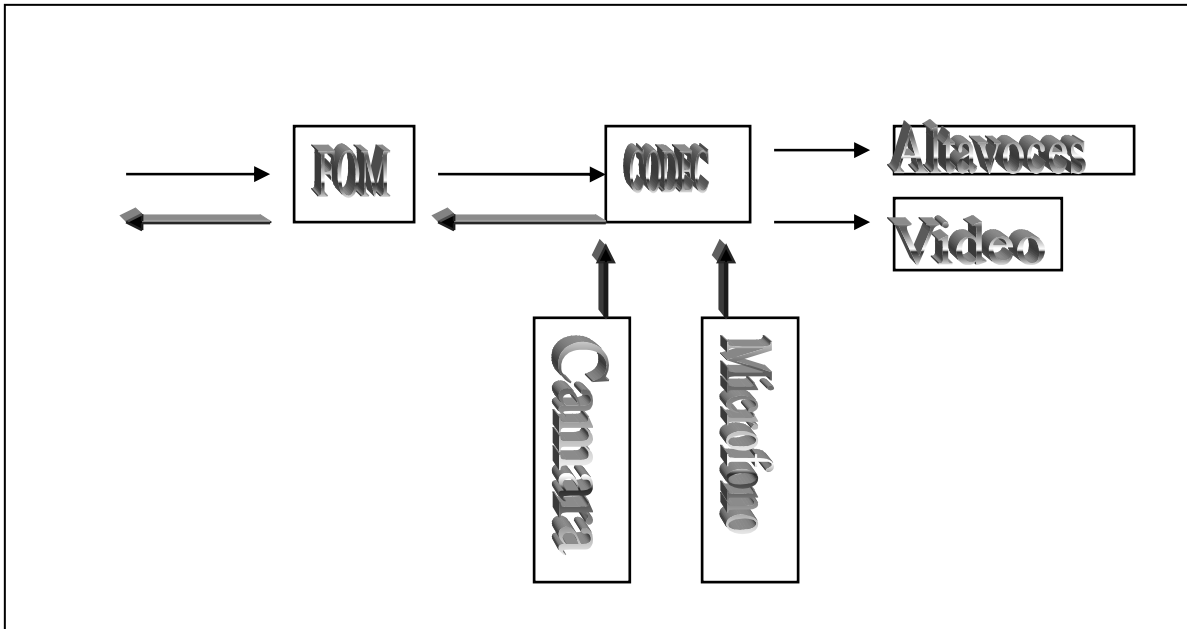


Figura V.7 Diagrama unifilar del equipo de videoconferencia.

#### Partes que lo conforman.

Las partes fundamentales del sistema de videoconferencia son las siguientes:

- Medio de transmisión fibra óptica.
- FOM (convertidor digital de pulsos eléctricos a pulsos ópticos y de pulsos ópticos a señal de pulsos eléctricos).
- CODEC (codificador de audio, video y datos enviados-recibidos. Por medio de los estándares señalados ITU-T H.320).
- Sistema de audio comprendido por los micrófonos o fuentes externas de audio.
- Sistema de cámara de captación de información de video e interfase datos.
- Señal de video que muestra la información óptica recibida del punto de enlace.
- Sistema de altavoces que muestra la información auditiva recibida del punto de enlace.

# CAPITULO VI

## IMPLEMENTACIÓN DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIA

### 6. Introducción

La instalación de una sala de videoconferencia está adquiriendo día con día, una mayor importancia entre las universidades e instituciones públicas y privadas que requieren de tecnología moderna y comunicaciones eficientes necesarias para difundir y actualizar los conocimientos allí creados. Viendo así la materialización de la globalización de los conocimientos por parte de las universidades e instituciones de todo el mundo.

Las corporaciones, banca, comercio, gobierno e instituciones educativas pueden utilizar el servicio de videoconferencia para:

- Juntas entre investigadores de diferentes universidades.
- Difusión de los conocimientos con otras escuelas, universidades o instituciones.
- Sesiones de entrenamiento.
- Entrevistas de personal por contratar para localidades remotas.
- Educación a distancia.
- Juntas de planeación para la producción de nuevos productos.
- Confirmación de diseños con el cliente.
- Juntas entre ventas, producción y coordinación para el lanzamiento de un nuevo producto.
- Avance de obra.

### 6.1 Dimensiones

Para la instalación y ubicación de equipo de videoconferencia, se consideró la sala Isabel y Ricardo Pozas con dimensiones de 9 mts por 12 mts. (ver figura VI.1) las dimensiones de la sala permite establecer una conferencia con 85 personas sentadas, o en su caso de requerir una capacidad mayor se puede mudar fácilmente el equipo hacia el auditorio Ricardo Flores Magón que tiene las siguientes dimensiones 18 mts. de ancho por 21 mts. de largo. (ver figura VI.2).

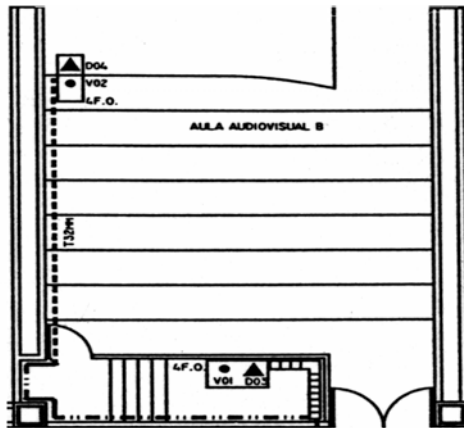


Figura VI.1 Sala Isabel y Ricardo Pozas

## 6.2 Acondicionamiento acústico

### Sala Isabel y Ricardo Pozas:

La sala requirió que se le hicieran algunas modificaciones y también se procedió a realizar el acondicionamiento acústico de la misma.

Ya que el sonido es uno de los elementos más importantes, a considerar en la implementación de una sala de videoconferencia y es a que una sesión de videoconferencia puede continuar sin cámaras, monitores, sin aire acondicionado, etc.

Pero sin sonido, lo más seguro es que la sesión de videoconferencia se cancele. Por que el audio de una videoconferencia juega el rol más importante, en la obtención de un nivel aceptable de calidad.

Se opto por aprovechar el muro frontal que tiene un bastidor de madera tipo cancel y recubierto interiormente con placas de poliuretano para que rompiera el eco,. para que absorbiera los sonidos graves y eliminara la reverberación, vibración, ruido, etc.

El plafón falso en el techo tiene triángulos invertidos que anulan el eco. Con acabado de tirol, el piso tiene alfombra luxor de color café.

Las sillas están acolchonadas con forro de tela, el diseño o textura del recubrimiento en el muro permite obtener un fondo adecuado para la transmisión de imágenes en vivo de las conferencias.

### 6.3 Auditorio Ricardo Flores Magón:

Se aprovecharon los muros con un bastidor de madera tipo cancel y recubierto interiormente con placas de poliuretano, para que absorbiera los sonidos graves y eliminar la reverberación, vibración, ruido, etc. se aprovechó el plafón falso de madera en el techo.

El piso está alfombrado, las sillas están acolchonadas con forro de tela, el diseño o textura del recubrimiento en el muro permite obtener un fondo adecuado para la transmisión de imágenes en vivo de las conferencias.

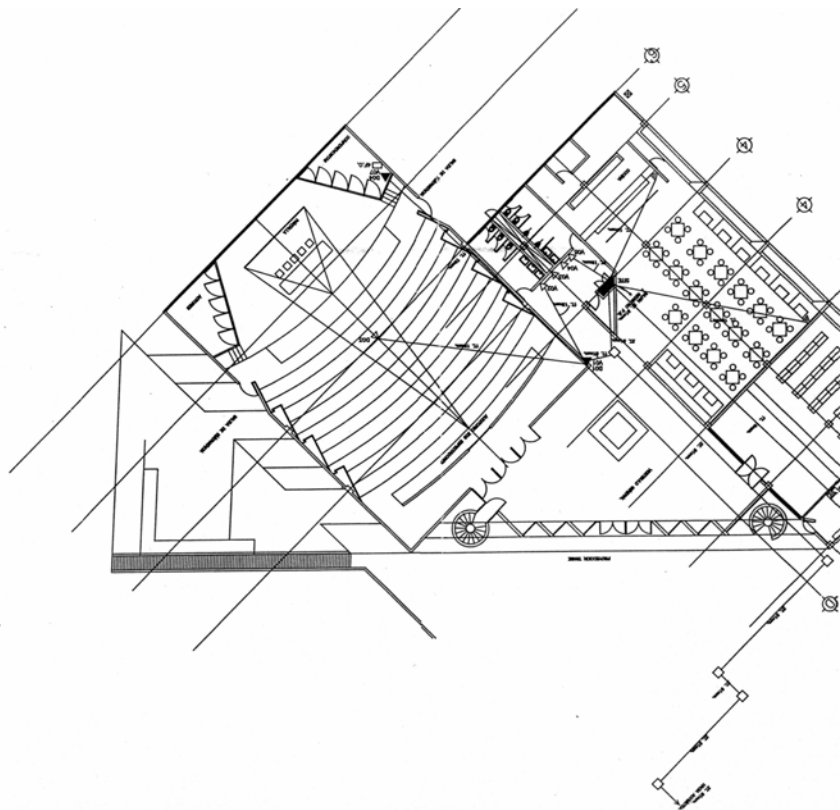


Figura VI.2 Auditorio Ricardo Flores Magón

#### 6.4 Distribución del equipo en la sala Isabel y Ricardo Pozas

Los monitores de señal recibida y transmitida quedaron al frente de la sala, y así mismo estas señales son apoyadas con un videoprojector para conseguir un mejor efecto de realidad y atraer la atención total del público asistente.

Las cámaras se colocaron en dos lugares una a 5 mts de la mesa de ponentes, para tomarlos de frente, para transmitir sus imágenes de una forma nítida y también poder captar el público de frente.

Otra cámara se colocó en la parte posterior para poder tener una toma general del público en la sala y transmitirla en un a forma precisa.

El codec y demás equipo se instalaron en el cuarto de control que estaba en el fondo de la sala. El equipo quedó ubicado como se muestra en la figura VI.4.

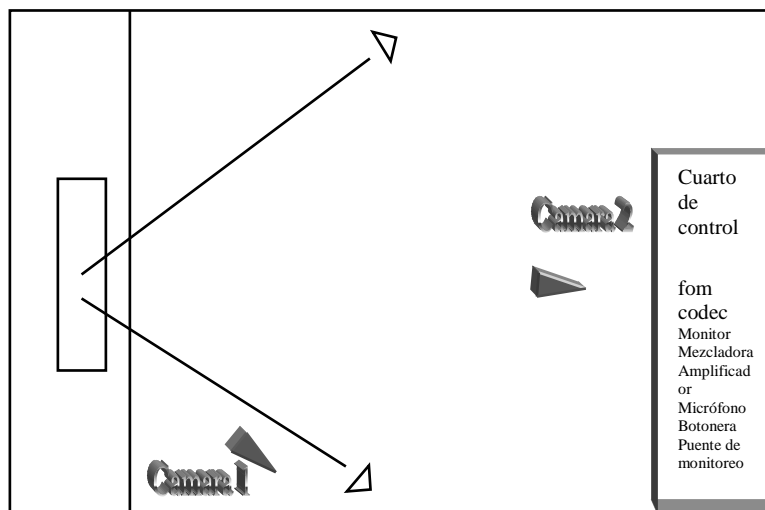


Figura VI.4 Posición de cámaras de video

## 6.5 Tipo de mesa para la sala

La mesa propuesta por condiciones del espacio y funcionamiento de conferencia es de tipo rectangular con capacidad de 6 personas, eligiéndose este tipo de mesa debido a que proporciona un ambiente natural de conferencia al punto remoto y los participantes son ubicados de modo que se genere un ambiente balanceado entre todos los conferencistas con el público local y remoto, así la cámara tendrá un enfoque y ángulo natural.

## 6.6 Ductos para la conexión

Como parte de la adecuación de la sala se consideraron trayectorias para canalizar el cableado de: cámara de documentos, micrófonos, etc.

Se consideró para la sala de videoconferencia canaleta del tipo doble vía marca Thorsman modelo PT-4, para la trayectoria de cable de la cámara, monitores y micrófonos, como se muestra en la figura VI.5

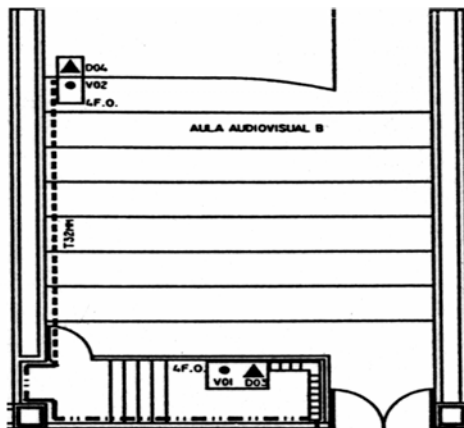


Figura VI.5 Ductos de conexiones

## 6.7 Aire acondicionado

En la sala Isabel y Ricardo Pozas sólo se pudo aprovechar un sistema de ventilación de esferas eólicas que funcionan por la diferencia de temperatura entre el interior y exterior de la sala.

En el auditorio la construcción ya contemplaba la instalación de aire acondicionado y de un extractor de aire. El manejo de este equipo depende directamente de la cabina de control del auditorio.



## 6.8 Iluminación

El tipo de alumbrado dependerá principalmente del trabajo que se pretenda realizar en el recinto en cuestión. El punto de partida de cualquier diseño de alumbrado será por consiguiente, el espacio en si, sus detalles constructivos, su finalidad, el trabajo que se va a efectuar en él y las áreas visuales implicadas.

Al diseñar el alumbrado para una sala de videoconferencia, la meta más importante es la de obtener buenas condiciones visuales en el plano de trabajo.

También se pretende que el medio ambiente visual pueda ejercer una influencia positiva sobre el rendimiento y el bienestar de los usuarios.

Se recomienda emplear siempre el mismo tipo de fuente luminosa, con el fin de evitar desplazamientos de color cuando la cámara explora la escena o cuando sigue una persona en movimiento.

Una iluminación uniforme es recomendable debido a que los contrastes se obtienen en parte a sus colores, además las sombras de los micrófonos y de las pérdidas que lo sostienen, etc. se evitan o reducen con más facilidad mediante una iluminación uniforme.

Se puede llegar a pensar que la iluminación en una sala de videoconferencia es igual a la que se utiliza para estudios de cine o televisión, pero esto no es cierto que los estudios de cine y televisión el techo es muy alto además el equipo del aire acondicionado es muy grande, para poder compensar la gran cantidad de calor generado por las luces, etc., por lo que si se empleara una iluminación para este tipo de estudios la gente que trabaja en la sala durante muchas horas, no soportaría el calor generado por las lámparas, las cuales son directas.

Los luminarias ILINSA serie “E” por su diseño elegante y moderno son ampliamente recomendados en aquellos lugares, donde se requiere una iluminación eficiente y además que sea decorativa. Estos luminarias vienen en diferentes tamaños de armadura (21, 30 o 45 cm. de ancho) funcional en su servicio y mantenimiento, en lámina de fierro rolada en frío, fosfatizada para asegurar una debida limpieza que garantice una adherencia afectiva del esmalte al horno, en color blanco.

Con 2 o 4 lámparas fluorescentes de encendido rápido slimline, high output, very high output o power groove en 20, 39, 75, 110 o 215 watts. Con balastos de alto factor de potencia, efecto estroboscopia corregidos y bajo nivel de ruido.

Los difusores tienen un diseño lujoso tipo envolvente de plástico prismático cristal, poliestireno o acrílico KSH-4 en el modelo EV y policarbonato en el modelo FM.

De acuerdo a el área mencionada y al tipo de actividades que se llevarán a cabo, el nivel recomendado por la sociedad mexicana de ingeniería e iluminación AC (S.M.I.I.), es de 1000 luxes. Se seleccionó como color de lámparas más indicado el blanco frío, debido a sus características luminotécnicas como son flujo luminoso y promedio de vida en horas, que resultan mejores, por ejemplo la lámpara de color luz de día o blanco cálido.

En el área de la sala, las luminarias estarán a una altura de 4.5 mts. desde el piso hasta la estructura del techo. Por lo que la altura de montaje comprende, la distancia que hay del punto donde se encuentra la luminaria hasta el plano de trabajo es de 3 metros. (ver figura VI.8).



Figura VI. 8 Altura de montaje.

Tomando en cuenta las características de la luminaria y considerando las condiciones del local, en donde no se tiene ambiente corrosivo y el desprendimiento de polvo es mínimo.

De acuerdo con las características del techo el cual es de color claro, la reflexión estimada será de un 80%. las paredes que también son claras tendrán un 50%.

Para la determinación del índice del cuarto nos auxiliamos de las dimensiones de la sala y las reflectancias. Con el dato del índice del cuarto se busca en el catálogo que proporciona el

fabricante (tabla VI.1) para obtener coeficiente de utilización el cual se define como la relación entre el flujo luminoso que llega a un plano dado y el emitido por las lámparas.

$$I.C. = \frac{A * L}{H_m(A+L)} = \frac{(15)(12)}{3(15+12)} = 2.22$$

A continuación se presentan los cálculos del flujo luminoso, números de lámparas y de los equipos. Para los siguientes cálculos se empleo el método de lumen para lo cual se plantean los siguientes datos:

$$L = 15 \text{ m}$$

$$A = 12 \text{ m}$$

$$H_m = 3 \text{ m}$$

$$E = 1000 \text{ Lux}$$

$$F.M. = 0.75$$

$$C.U. = 0.52$$

$$\text{Pared} = 50\%$$

$$\text{Techo} = 80\%$$

$$\text{Piso} = 30\%$$

Tabla VI.1 Tabla información técnica del fabricante de lámparas

Watts	Tipo	Encendido	Bulbo	Acabado	Longitud	Vida horas	Lúmenes iniciales	Depreciación	Perdidas en balastro
15	Standard	Standard	T-8	Blanco frío	45.7	7500	870	21	5
15	Standard	Standard	T-8	Luz de día	45.7	7500	750	21	5
15	Standard	Standard	T-12	Blanco frío	45.7	7500	780	19	5
15	Standard	Standard	T-12	Luz de día	45.7	7500	650	19	5
20	Standard	Standard	T-12	Blanco frío	61.0	9000	1,260	15	5
20	Standard	Standard	T-12	Luz de día	61.0	9000	1,075	15	5
22	Encendido rápido	Rápido	T-9 circular	Blanco frío	21.0 D	12000	1,065	28	12
22	Encendido rápido	Rápido	T-9 circular	Luz de día	21.0 D	12000	900	28	12
32	Encendido rápido	Rápido	T-10 circular	Blanco frío	30.4 D	12000	1,870	18	12
32	Encendido rápido	Rápido	T-10 circular	Luz de día	30.4 D	12000	1,700	18	12
40	Encendido rápido	Rápido	T-10 circular	Blanco frío	40.6 D	12000	2,580	23	12
40	Encendido rápido	Rápido	T-10 circular	Luz de día	40.6 D	12000	2,165	23	12
40	Encendido rápido	Rápido	T-12 U	Blanco frío	61.0	12000	2,900	16	12
40	Encendido rápido	Rápido	T-12 U	Luz de día	61.0	12000	2,400	16	12
40	Encendido rápido	Rápido	T-12	Blanco frío	122.0	12000	3,150	16	12
40	Encendido rápido	Rápido	T-12	Luz de día	122.0	12000	2,600	16	12
21	Slimline	Instantaneo	T-12	Blanco frío	60.9	7500	1,190	18	8
21	Slimline	Instantaneo	T-12	Luz de día	60.9	7500	1,030	18	8
39	Slimline	Instantaneo	T-12	Blanco frío	122.0	9000	3,000	18	14
39	Slimline	Instantaneo	T-12	Luz de día	122.0	9000	2,500	18	14
55	Slimline	Instantaneo	T-12	Blanco frío	183.0	12000	4,600	11	13
55	Slimline	Instantaneo	T-12	Luz de día	183.0	12000	3,850	11	13
75	Slimline	Instantaneo	T-12	Blanco frío	244.0	12000	6,300	11	20
75	Slimline	Instantaneo	T-12	Luz de día	244.0	12000	5,400	11	20

87	H.O.	taneo Rápido	T-12	Blanco frío	183.0	12000	5,600	18	19
110	H.O.	Rápido	T-12	Luz de día	244.0	12000	9,200	18	27
110	H.O.	Rápido	T-12	Blanco frío	244.0	12000	7,800	18	27
110	V.H.O.	Rápido	T-12	Luz de día	122.0	10000	6,900	31	30
110	V.H.O.	Rápido	T-12	Blanco frío	122.0	10000	5,915	31	30
160	V.H.O.	Rápido	T-12	Luz de día	183.0	10000	10,900	28	43
160	V.H.O.	Rápido	T-12	Blanco frío	183.0	10000	9,120	28	43
215	V.H.O.	Rápido	T-12	Luz de día	244.0	10000	15,000	28	43
215	V.H.O.	Rápido	T-12	Blanco frío	244.0	10000	12,650	28	43
110	P. Groove	Rápido	T-12	Luz de día	122.0	12000	7,450	31	30
110	P. Groove	Rápido	PG-17	Blanco frío	122.0	12000	6,000	31	30
160	P. Groove	Rápido	PG-17	Luz de día	183.0	12000	11,500	31	45
160	P. Groove	Rápido	PG-17	Blanco frío	183.0	12000	9,300	31	45
215	P. Groove	Rápido	PG-17	Luz de día	244.0	12000	16,000	31	45
215	P. Groove	Rápido	PG-17	Blanco frío	244.0	12000	13,300	31	45

Ahora se procederá a calcular el flujo luminoso con la siguiente formula:

$$\text{Lumen} = \frac{E(\text{lux}) * A(\text{m})}{\text{F.M.} * \text{C.U.}} = \frac{(1000)(180)}{(0.52)(0.75)} = 461,538.46 \text{ lumens}$$

Para calcular el número de lámparas

$$\text{No. de lámparas} = \frac{\text{Flujo luminoso total}}{\text{Flujo luminoso por lámpara}} = \frac{461,538.46}{16,000} = 28.8 \text{ tiende a } 30 \text{ lámparas}$$

$$\text{No. equipos} = \frac{\text{No. de Lámparas totales}}{\text{No. de Lámparas por Equipo}} = \frac{30}{2} = 16 \text{ Equipos}$$

**Las lámparas instaladas en la sala Isabel y Ricardo Pozas son 18 lo cual señala un déficit de 12 lámparas. Por lo cual se apoya adicionalmente con Kits extras de iluminación de 600 watts. en los lados laterales.**

## 6.9 Instalación del equipo SONY PCS-3000

La instalación del sistema de videoconferencia consistió en el cableado del equipo como el tendido de 2 cables coaxiales Belden tipo RG-59 de 75 ohms de impedancia y con una longitud de 15 mts. Para la cámara de video de la parte inferior y otro de 3 mts, para la cámara en la parte superior.

El cableado para los micrófonos de la mesa al mixer de audio que fueron 3 cables 3x22 Condumex blindado de una longitud de 20 mts., para las conexiones de audio balanceadas de la mezcladora y de la mezcladora hacia el codec .

Así mismo el alambrado hacia los monitores de video laterales de enfrente con 20 mts de cable coaxial cada uno, del monitor y de la video a la cabina de control, además de la salida de video con un cable extra de 15 mts., para el videoprojector.

El cable de entrada al codec de audio y video entregadas por la cabina de control y por ultimo del cableado V-35 del codec al fom y del fom hacia la red de fibra óptica.

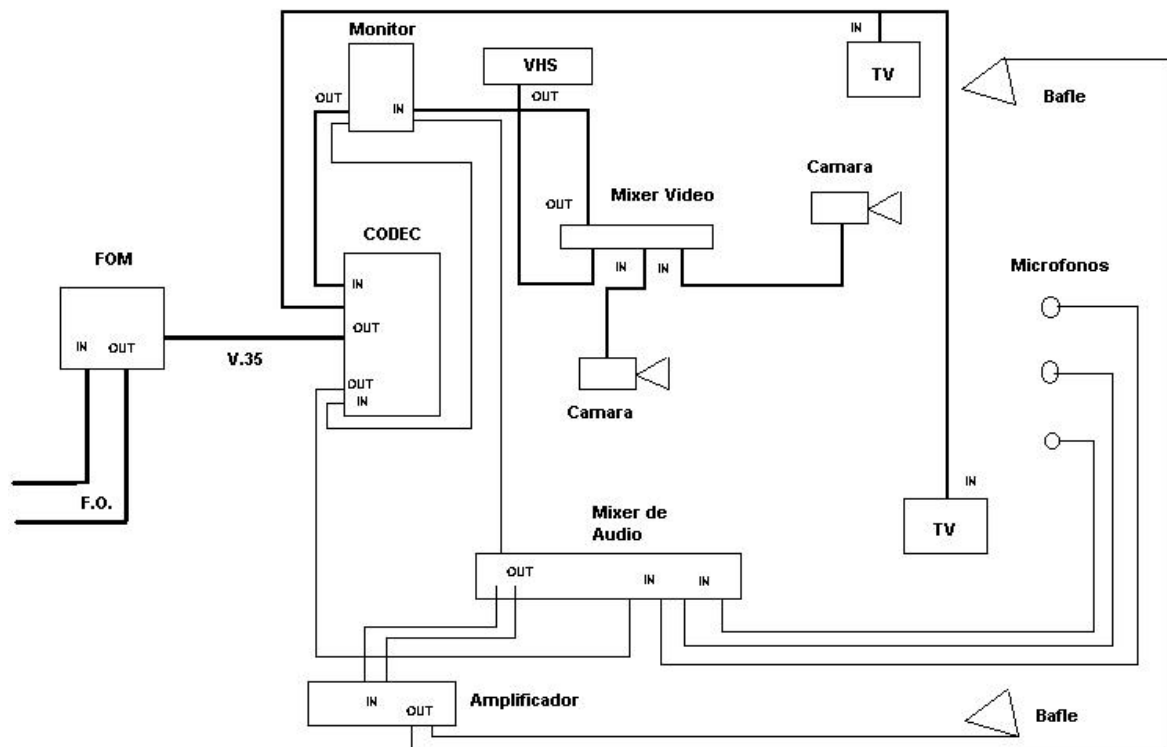


Figura VI.9 Diagrama de instalación del equipo de videoconferencia

# **CAPITULO VII**

## **VERIFICACIÓN DE OPERATIVIDAD DEL EQUIPO DE VIDEOCONFERENCIA**

### **7.1 Guía de usuario para videoconferencia.**

La videoconferencia involucra el intercambio de información, tanto de audio como de vídeo entre dos o más puntos. El video proviene de la cámara principal o de algunas otras fuentes como son videocaseteras, cámaras de documentos, interfase de gráficos, proyector de transparencias, etc.

La información de audio y video está originalmente en forma analógica, para poder transmitir esta información en los canales con la calidad adecuada, la señal debe ser convertida de analógica a digital, comprimiendo y mezclando ambas señales para obtener un solo flujo de datos., este trabajo lo realiza el codec (codificador/decodificador).

Al ser recibida la señal en el punto remoto, el codec realiza el proceso inverso, toma la señal y la separa en sus componentes de audio y video, las descomprime para convertirla en su forma analógica original.

### **7.2 Características de audio**

El sistema de audio de videoconferencia podría compararse con una línea telefónica, en la que usted escucha a la otra persona y ella la escucha a usted para crear una conversación “full duplex” el sistema de audio incluye más características para crear un ambiente real de conferencia.

Primeramente, el sistema está diseñado de tal manera que elimina la posibilidad de que el audio que genera el altavoz y que es captado por los micrófonos de la sala sea retransmitido (eco) hacia el punto remoto, esta es la función del cancelador de eco.

Una segunda característica es la mezcla automática del audio que proviene de los micrófonos o de otras fuentes. Además de que con la interfaz de línea podemos conectar a un participante vía telefónica (realizándose la videoconferencia sólo con audio).

Por otra parte, el sistema permite la opción de audio prevacía, con esta opción la señal de audio no será transmitida al punto remoto.

### **7.3 Características del video**

A diferencia de la señal de audio que se envía como una señal mezclada, el equipo de videoconferencia, sólo puede enviar una imagen a la vez. Esta puede ser la señal de la cámara principal, de la cámara de gráficos o de alguna otra fuente de video (videocasetera o proyector de transparencias). El PCS-3000 permite seleccionar la fuente de video que se desea transmitir, con la función PREVIEW podemos ver la señal que se va a enviar antes de transmitirla.

En el modo de operación normal, la imagen que continuamente se transmite es la que proviene de la cámara principal y que al ser recibida en el extremo remoto, esta será visualizada en el monitor designado como monitor principal.

### **7.4 Ajustes básicos**

#### **7.4.1 Ajuste de cámaras**

El ajuste que se hacen a las cámaras es principalmente el de control de temperatura de luz, es decir el balance a blancos, éste se realiza con la iluminación que se va a utilizar y con la ayuda de una superficie blanca, se procede a enfocarla de tal manera que toda la toma quede cubierta con el blanco de la superficie blanca, y se realiza el white balance.

#### **7.4.2 Ajuste de micrófonos**

En el ajuste de micrófonos se realiza una prueba de saturación es decir que la ganancia del micrófono sea lo suficientemente buena para tener una señal fuerte y nítida, además de que no debe de presentar retroalimentación.

#### **7.4.3 Ajuste de entrada de datos**

El ajuste de datos se realiza con la comunicación con DGSCA, para verificar que la señal de audio y video pasa de una manera eficiente y sin problemas, de lo contrario sería imposible empezar la videoconferencia.

### **7.5 Pruebas de funcionamiento del equipo**

Encienda el equipo desde el interruptor principal y verifique que todos los dispositivos estén activados.

- a) Verifique que los monitores se encuentren activados.
- b) Que el cancelador de eco realice su proceso de prueba previo al activarse el sistema.
- c) Verificar que al término de las rutinas de prueba la cámara principal, auxiliar y el panel de control queden configuradas correctamente.



- d) Observar que el codec cargue la configuración que quedo cargada en el, si ésta no concuerda con la programada, efectuar el cambio en la unidad codec con la pizarra de mando.
- e) Observar que los monitores se enciendan.
- f) Observar que la salida de video quede configurada y que el sistema se encuentra activado, en óptimas condiciones.

Con estas pruebas se asegura que todas las tarjetas del codec funcionan correctamente y por lo tanto se podrá efectuar un loop de audio y video.

Ahora se efectúa las pruebas de funcionalidad del panel de control consistiendo en:

- Movimiento vertical y horizontal de la cámara principal.
- Verificación de operatividad de la cámara auxiliar.
- Prueba de audio y opciones adicionales tales como niveles y mute.

Al concluir las pruebas y si todas las opciones funcionan correctamente, se dice que el sistema PCS-3000 funciona en forma normal.

La siguiente prueba de operatividad del sistema, consiste en verificar la operación del enlace radioeléctrico con una interfaz correspondiente.

Se efectua el acondicionamiento acústico de la sala enviando una señal de prueba en cada una de las salas que intervienen en la videoconferencia, hacer notar que al efectuar este proceso las salas deberán estar en total silencio.

Se verifica todas las opciones del panel de control. Si estas pruebas resultan positivas el sistema está listo para su operación.

## **7.6 Pruebas de funcionalidad del equipo**

Se enciende el equipo: se oprime el switch principal y se prende con el control remoto. Deberá correrse el auto prueba en el sistema, la cámara principal se moverá hacia los extremos arriba y abajo.

Además el cancelador de eco hará sus propios ajustes al reconocer el sistema Ya que el sistema cargó la configuración correspondiente, a continuación se realiza lo siguiente:

### **1. Cámara principal**

- Hacia arriba.
- Hacia abajo.
- Izquierda.
- Derecha.

## 2. Se hace un acercamiento y enfoque:

- Hacia dentro.
- Hacia fuera.

## 3. Se prueba el sistema de control de audio

- Subir volumen.
- Bajar el volumen.

## 7.7 Pruebas de las imágenes en movimiento (alineación automática del sujeto (AT))

Para activar esta función se realiza lo siguiente:

1. Se pide el menú principal y active la función de cámara.
2. Se encuadra y enfoque al sujeto para que la cámara lo siga.
3. Se pide la función AT.

## 7.8 Cambios de la pantalla principal hacia menú

Memorias de cámara. (ver figura VII.1).

1. Se pide el menú principal y active la función de cámara.
2. Se realiza la toma que quiera ingresar a la memoria.
3. Se activa el botón de memoria (A, B, C, D, E, F) donde quiera que se guarde.
4. Se pide directamente las memorias para verificar las memorias deseadas.

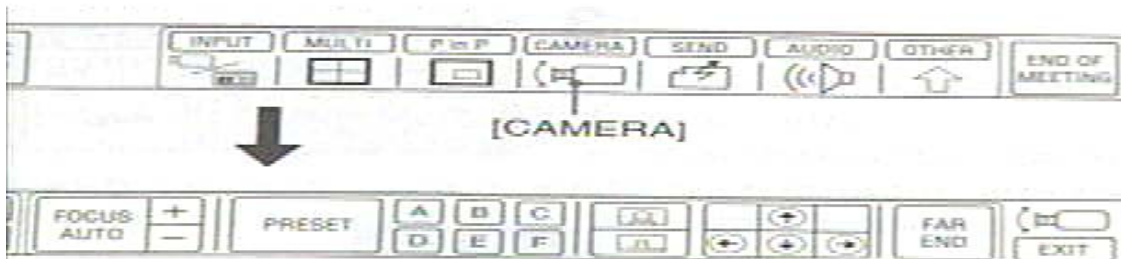


Figura VII.1 Menú de cámara

## **7.9 Pruebas de ajuste de audio**

Se pide el menú principal en la pantalla y se ingresa al menú de audio.

Se ajusta los niveles de audio y se realiza una comunicación con alguna sede para comprobar la transmisión.

## **7.10 Pruebas de funcionalidad de la unidad de control multipunto**

Se hace una conferencia entre los tres sitios y pruebe:

MODO LECTURE se hace una conferencia punto a punto y se prueban los sistemas.

MODO AUDIO en este modo los sistemas se conmutan en base al participante que habla.

MODO CENTRAL aquí el control de la conferencia lo tiene el sitio como moderador, el cual va poder conmutar los sitios correspondientes.

## **7.11 Pruebas al sistema**

Ahora con las siguientes pruebas (TEST) se podrá comprobar que el sistema PCS 3000 trabaja en forma normal.

1. Se hace una prueba completa de video y audio ejecutando un BYPASS LIF desde el CODEC usted se vera y escuchará por que es un loop local en todo el sistema.
2. Se continúa haciendo un TEST ALL al CODEC y se verifican los resultados.

Todas las pruebas deberán de ser positivas.

## **7.12 Menú principal**

### **7.12.1 Uso del panel de control para el manejo de envío de gráficos**

Para realizar el envío de gráficos basta con cargar a la computadora auxiliar un software llamado FARSITE, el cual envía la información gráfica por el COM1 de la computadora hacia el CODEC y la información puede ser transmitida hacia las otras sedes.

Desplegado del menú principal se puede observar en la figura VII.2.

### **7.12.2 Posición de la cámara principal**

Este grupo de botones nos permite mover la cámara principal hacia la izquierda, derecha, arriba o abajo., hacer acercamientos con el zoom o enfocar una imagen.

Cuando se presiona algún botón de este grupo, el sistema Sony PCS-3000 nos muestra en la pantalla la imagen de nuestra sala, la cual es tomada por la cámara principal, esto es con el fin de ayudarnos a ajustar la cámara a una nueva posición. Cuando dejamos de oprimir el botón, nuestra imagen permanecerá en la pantalla durante tres segundos, después de este tiempo en nuestra pantalla volverá a aparecer la imagen del punto remoto.

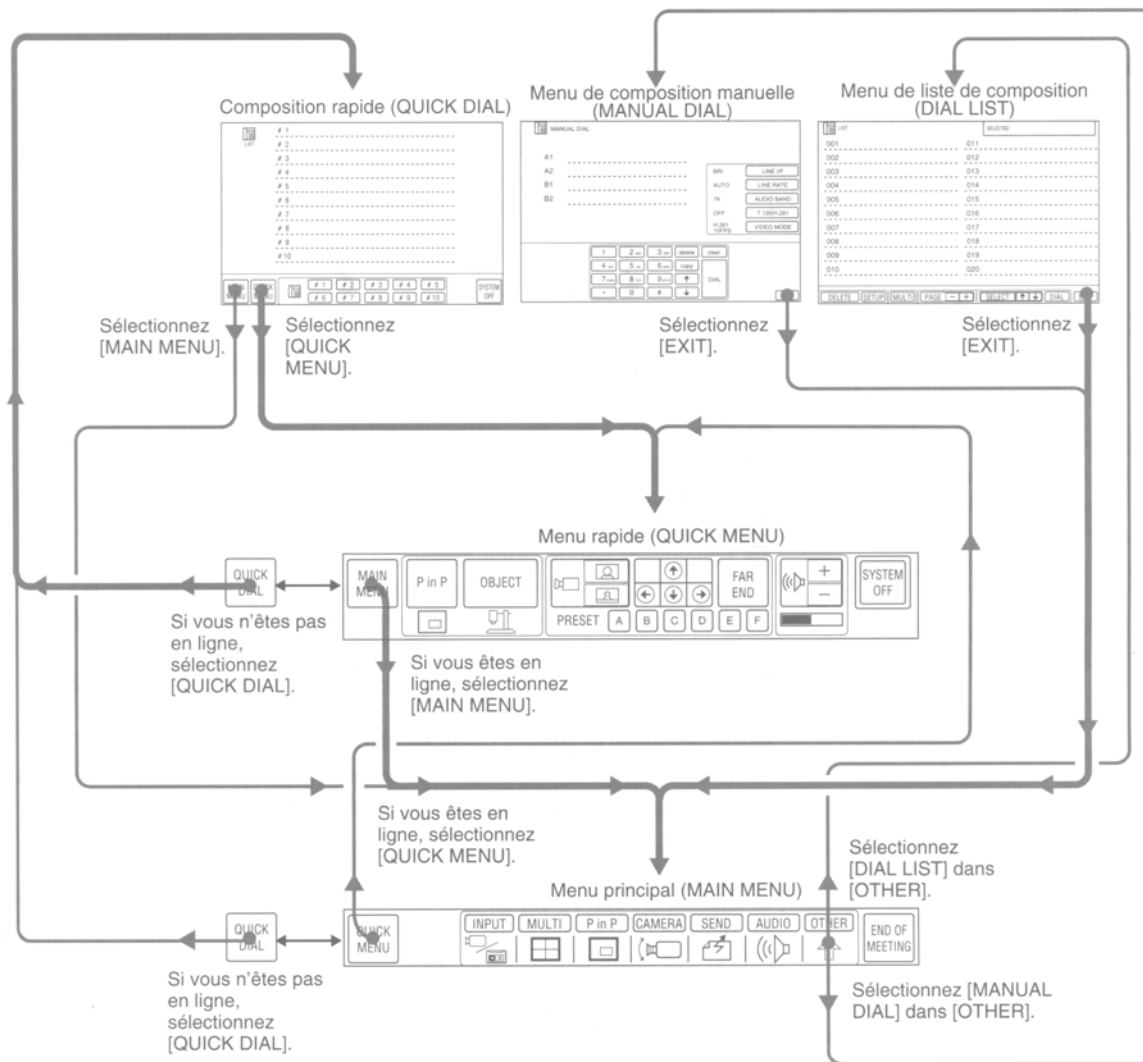


Figura VII.2 Despliegado del menú principal.

### 7.12.3 Cámara remota

Con esta opción se controlara los movimientos de la cámara principal, se puede gobernar su movimiento horizontal, movimiento vertical, acercamiento o alejamiento.

### 7.12.4 Acercar / alejar

La cámara realiza un acercamiento o alejamiento de la imagen.

### 7.12.5 Picture in Picture

Realiza la sobre imposición por medio de un recuadro en una esquina de una de las sede que esta hablando en primer plano. Con la sala origen para que se pueda tener una imagen de ambos puntos para ver las diferentes reacciones y comportamientos de los ponentes y público en general.

### 7.12.6 Privacía de audio

Presione el botón de privacidad de nuestra sala y el audio no será transmitido al punto remoto, permitiendo a los participantes establecer una conversación privada sin ser escuchados en la otra sede. Al presionar nuevamente este botón de privacidad, el audio se transmite nuevamente.

### 7.12.7 Más / menos enfoque

Ayuda a ajustar el enfoque de la imagen captada, según sea necesario, para poder transmitir una imagen nítida, clara y precisa.

### 7.12.8 Subir / bajar volúmenes

Ajusta los niveles de audio correspondiente a la sala. De tal forma que se consiga un nivel local óptimo, sin sufrir retroalimentación transmitir a un buen el nivel, para que la señal no llegué a su punto destino con ruido.

### 7.13 Función menú principal hacia cámara

Estando en la pantalla principal se realiza la selección con la tablilla de control o con el control remoto, se llama al menú principal y ahí se pide el menú de control de cámara.

Ahí se accede a sus 6 memorias de diferentes posiciones de las tomas de vista de la sala.

Hacer movimientos verticales y horizontales con la cámara de control remoto.

Realizar la función de seguimiento de objetivo con el comando AT. (ver figura VII.3).

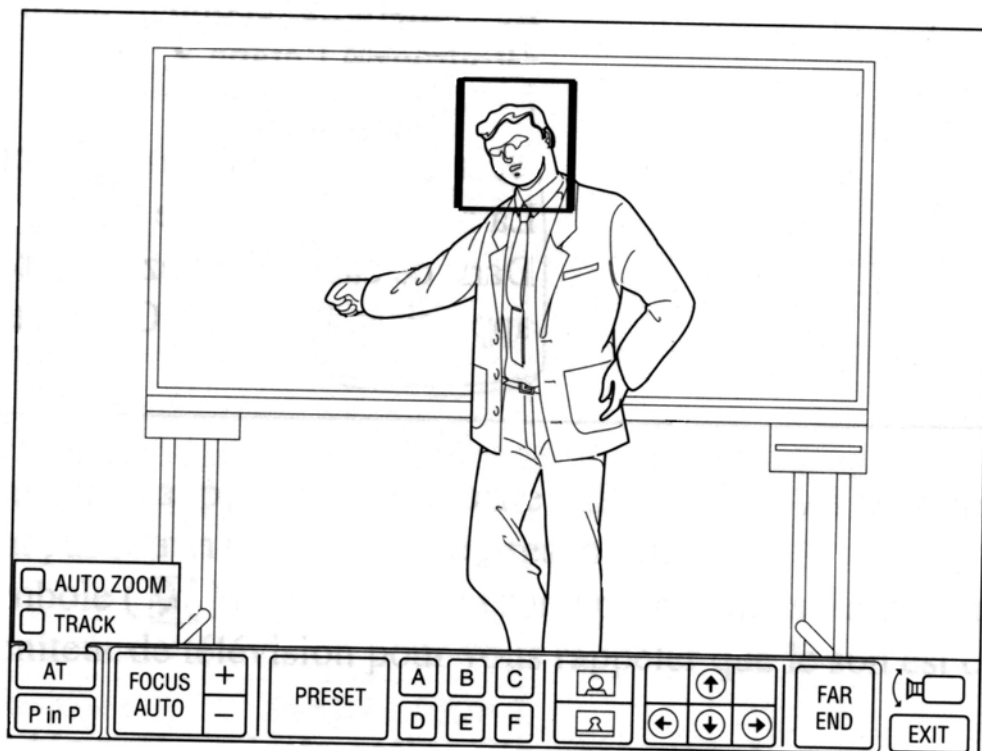


Figura VII.3 Encuadre de cámara con función AT

**CAPITULO VIII**  
**IMPLEMENTACIÓN DE LA SALA COSTOS, OPERACIÓN,**  
**MANTENIMIENTO Y CONCLUSIONES**

**8. Equipo instalado**

**8.1 CODEC**

El codec instalado es el Sony PCS-3000 el cual se encarga de codificar y decodificar la información enviada y recibida por los usuarios en sus diferentes sedes. Entre las características más importantes que debe de tener son las siguientes:

- Debe de cumplir con los estándares ITU-T.H.320 (reconocimiento y comunicación con otros CODEC de otras marcas).
- Una velocidad de operación de 64 a 384 Kbps.

Interfase con cable V.35 para operación de velocidad de 64 a 384 Kbps interfase de ISDN

Figura VIII.1 CODEC parte posterior

## 8.2 EL FOM

El fom es el convertidor de la señal digital eléctrica a una señal digital óptica la cual es enviada a través de la fibra óptica. Y que a su vez es convertida de señal óptica a señal eléctrica. En lo general el fom se podría decir que es un transductor óptico-eléctrico, que además manda una señal y recibe otra señal de regreso. El modelo del FOM (Fiber Optic Modem) Figura VIII.2 es un FOM-40 de la marca RAD con las siguientes características:

- Puede seleccionar una tasas de transmisión de: 56, 64, 112, 128, 246, 384, 512, 768, 1024, 1536, 1544 y 2028 Kbps.
- Rango de transmisión:
  - 5 Km. para 850 nm. en multimodo.
  - 20 Km. para 1310 nm. en modo simple.
  - 50 Km. con un diodo láser de 1310 nm.
  - 100 Km. con un diodo láser de 1550 nm.
- Interfase digitales: V.24 (arriba de 64 Kbps), V.35, X.21, RS-530, G703

El FOM 40 es un modem síncrono de alta velocidad, opera con cable duplex de entrada y salida de fibra óptica, la gran variedad de interfaces que soporta, facilita la conexión con ruteadores y diferentes servicios de datos. (ver figura VIII.2).

**Fiber Optic Modems/Converters**

# FOM-40

## High Speed Fiber Optic Modem

Transmission rates: 56, 64, 112, 128, 246, 384, 512, 768, 1024, 1536, 1544 Kbps

Distances: 5 km (3 miles) for 850 nm multimode, 20 km (12.5 miles) for 1310 nm multimode, 50 km (31 miles) for 1310 nm laser, 100 km (62 miles) for 1550 nm laser

Features: built-in BER tester, interfaces: V.24 (up to 64 Kbps), RS-530, G.703 codirectional, G.703 T1 (1.544 Mbps), 2.048 Mbps

56 kbps up to 1.544 Mbps (T1) and 2.048 Mbps (E1), and a range up to 100 km (62 miles) using single mode 1550 nm laser diode. The FOM-40 can operate over single mode or multimode fiber using 850 nm or 1310 nm LEDs, 1310 nm laser diode or 1550 nm laser diode.

performs hand-off to the SDH/SONET or IP cloud. The FOM-40 features V.54 diagnostics to perform local analog/digital and remote loopbacks. Loopback commands are controlled either by a front panel manual switch or by the command line.

Diagram: Bridge/router - V.35 - FOM-40 - Fiber optic cable - Up to 100 km (62 miles) - FOM-40 - V.35 - Bridge/router

Figura VIII.2 FOM

### 8.3 Monitores

Los monitores que se utilizan para recibir la señal de video son del tipo Sony modelo PV-10 que tiene una pantalla de 10", una excelente definición, en donde se puede observar cómodamente el desarrollo de las pruebas, los menús y el desarrollo de la videoconferencia.

Existen tres monitores, uno en la cabina de control y otros 2 en la sala para los ponentes y el auditorio.

### 8.4 Cámara

La cámara que viene con el equipo es muy versátil ya que cuenta con varias opciones que facilitan su uso en la sala de videoconferencia las cuales son:

1. Tiene 6 memorias de posiciones diferentes, controlando adicionalmente el zoom y foco para cada memoria.
2. Tiene una opción de seguimiento automática, la cual se invoca cuando el expositor es muy inquieto y no se queda en un solo lugar. Esta opción se llama AT.

### 8.5 Control remoto de mando

El acceso al menú se realiza desde el control remoto, se invocan los diferentes menús del codec para ajustar cámara, audio, entradas auxiliares, configuración y marcaje a las diferentes sedes, pero presenta dos problemas:

1. El equipo sólo puede ser prendido con el control remoto, lo cual presenta un gran problema, ya que si por desgracia el control se golpea ó se pierde el equipo queda inutilizado completamente. Ya que no puede ser prendido de otra forma. (Se requiere adquirir un control adicional).
2. El acceso al menú del codec a través del control es muy incomodo ya que después de 5 minutos el pulso empieza a temblar y se vuelve muy incomodo el manejo de los diferentes menús con el control que no se puede apoyar satisfactoriamente. (ver figura VIII.3).

**Télécommande  
PCS-R500**



Figura VIII.3 Control remoto



## **8.6 Pizarra de mando**

La pizarra de mando tiene un área de 12 x 12 cm. y un lápiz óptico que registrado por los sensores de la pizarra, la cual a su vez los lleva al menú del codec, y con ello se puede acceder a las diferentes opciones de operación del codec de audio, cámara, marcaje o configuración.

Desde la pizarra es más fácil de operar el menú ya que ésta se apoya en la misma, y en cambio con el control remoto como el único punto de apoyo es la mano y también después de 5 minutos empieza a temblar el pulso y es muy difícil de operar el equipo.

El audio tiene tres partes importantes de manejo los cuales dividimos de la siguiente forma:

## **8.7 Audio local**

Este audio se refiere al que se captura de manera independiente con el equipo externo de la cabina de control, los cuales son micrófonos de mesa alámbricos, micrófonos inalámbricos portátiles, mezcladora de audio, amplificador y bafles.

Una de las condiciones para que este audio esté funcionado correctamente, es de nivelar las ganancias para que no saturen el audio local y esto se logra ajustando las mismas en la mezcladora y verificando con voz, ésto nos ayuda a calibrar los micrófonos de tal manera que no este demasiado bajo ni, demasiado alto para no incomodar al público.

## **8.8 Audio que entra al CODEC**

El audio que entra al CODEC deberá de tener un nivel bastante bueno para no sufrir alteraciones en el proceso de codificación, por lo cual se toma de la salida auxiliar de la consola y se incrementa su ganancia, hasta que el medidor óptico del codec esté en la mitad del área del medidor óptico de audio y si esto no es suficiente se recurre a subir su ganancia directamente en el codec. (ver figura VIII.4).

Figura VIII.4 Elementos del codec

### **8.9 Audio que sale del CODEC**

El regreso del audio del codec deberá de ser llevado a un canal de la mezcladora de audio y de ahí al amplificador que proporcionara la potencia adecuada para los bafles que están montados en la sala, de igual manera, calibrando la salida de tal forma que no moleste al público, pero que tampoco los arrulle.

### **8.10 Audio**

El micrófono que trae el equipo de fabrica es un micrófono dinámico omnidireccional el cual capta el audio alrededor de él (tiene un limite físico de 2 mts), con lo cual si algún ponente o público realiza una pregunta a distancia es muy poco probable que sea registrada por este micrófono.

Con lo cual la señal de audio se extrae del equipo estacionario de la sala. (ver figura VIII.5).

El micrófono se destinó para la cabina para se uso durante las pruebas de enlace con las demás sedes.

Figura VIII.5 Micrófono omnidireccional

## **8.11 Costos**

### **8.11.1 Costo del equipo**

El costo del equipo Sony PCS-3000 de videoconferencia fue de 74,750.00 pesos, con lo cual se estuvo dentro del presupuesto autorizado por la Facultad.

### **8.11.2 Costo de la reestructuración e instalación de fibra óptica en la Facultad**

El costo de la reestructuración de la red de fibra óptica fue de 180,000.00 pesos. Con lo cual el proyecto amortizo la cantidad de 254,750.00 pesos.

## **8.12 Mantenimiento**

El mantenimiento al equipo es muy sencillo es igual de un equipo de cómputo y de una red:

- Limpiar la superficie del equipo (codec, fom, videocasetera, mezcladora de audio, monitores, cámaras de video, micrófonos, amplificador de audio, etc.) con franela suave y ligeramente húmeda.
- Realizar un mantenimiento preventivo cada 6 meses de aspirado de polvo y limpieza del codec, fom, videocaseteras, monitores, amplificador de audio.
- Aplicar un removedor de polvo en los potenciómetros móviles de la mezcladora.
- Limpiar los lentes de las cámaras con paño suave y seco.
- Revisar periódicamente los cables de las conexiones de audio, video y fibra óptica para verificar que no estén dañadas y si lo están cambiarlas inmediatamente.
- Asegurarse que el codec y el fom tengan un regulador externo que los proteja de picos y sobrecargas de voltajes.

## **8.13 CONCLUSIONES**

El desarrollo del presente trabajo de investigación ha permitido resaltar la importancia que tiene el diseño y la implementación de un sistema de videoconferencia en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, no solo como una novedosa herramienta de comunicación, sino como un enlace eficiente con universidades e instituciones del país y del extranjero.

- Las razones que sustentan la creación de la sala de videoconferencias, son primeramente los beneficios educativos que se obtienen con su uso y el apoyo a diversas áreas humanísticas

que alberga la Facultad, a quienes será de gran utilidad en el desarrollo de diversos proyectos nacionales e internacionales. Con lo cual se entra a la globalización de la educación ya que es posible intercambiar información con demás instituciones internacionales.

- En terminos técnicos, el uso de un enlace óptico como medio de transmisión, permite incursionar en la nueva etapa de las telecomunicaciones que ha traído consigo la aplicación de la fibra óptica. Esta no sólo satisface los requisitos en cuanto al ancho de banda que demanda una sesión de videoconferencia, además es un medio confiable, inmune a la interferencia que se presenta por los cables adyacentes en los ductos que la transportan, fácil de instalar por su tamaño y peso, no posee mecanismos de atenuación que limiten su desempeño conforme aumenta su velocidad de transmisión y lo más importante es escalable, una vez que funcione a 10 Mbit/s, lo hará a 100 y hasta 500 Mbit/s, sin necesidad de hacer un nuevo tendido de cable. De esta forma, si el enlace debe actualizarse, para su diseño bastara, con considerar los nuevos dispositivos que en él intervienen y el sistema estará listo para manejar nuevas y futuras tecnologías para transmisión.
- La optimización que se realizo con la red de fibra óptica que tenia la Facultad en ese momento, tal y cual como se vio en el **capítulo V “Estructura existente de la red de fibra óptica y su modificación para realizar un sistema más eficiente”** se aprovecharon los recursos que tenia la red de la Facultad y se reestructuro de tal manera que quedo una red preparada para un crecimiento futuro sin saturación, se amplio la red a más puntos, se optimizo la comunicación entre nodos y se simplifico el sistema
- Se eligió un equipo de videoconferencia para hacerlo móvil, y que fuera capaz de instalarse en sedes alternas gracias a la interface de ISDN tal como se explico en **capítulo I “Transmisión de datos”** en donde se subrayo las cualidades del sistema de comunicación de datos por ISDN, por enlace de línea privada con las siguientes ventajas: Reducción en la tasa de error, se tiene un mayor control sobre el enlace, con selección de velocidad de transmisión, para optimizar el desempeño del uso del canal. Y la única desventaja es debido a que se paga el servicio aunque no se utilice el canal todo el tiempo.
- De acuerdo con el análisis realizado en el **capítulo IV “Equipo existente en la Facultad y comparación de los siete equipos”**. Se compararon 7 equipos distintos de videoconferencia, con sus diferentes características: velocidad de transmisión de 64 a 84

Kbps, interfase V.35, ISDN, entradas y salidas auxiliares de audio y video, micrófonos, sistema cancelador de eco, cámara robótica, compatibilidad con los estándares ITU-T H.320.

También se evaluarón 7 equipos de videoconferencia, con respecto a sus características, de funcionalidad, costos, garantía y servicio. Se obtuvo el equipo idóneo para la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Siendo este el PCS-3000 de Sony.

- La selección del equipo Sony PCS-3000 fue la mejor opción costo beneficio, por lo cual se pudo llevar a cabo la realización de este proyecto, con un presupuesto limitado. El costo del equipo fue de 74,750 pesos.
- Se obtuvo un equipo ligero y compacto que en situaciones particulares se puede mudar a otras sedes para continuar como canal de difusión de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Como se explico en los **capítulos I y III. “Transmisión de datos” y “Videoconferencia”** Se explicaron: protocolos, normas de la serie H.32X de la ITU-T, la interfase V-35, la interfase ISDN, las diferentes codificaciones y compresiones. para dar a entender las diferentes características y normas que debe de tener el equipo de videoconferencia.
- Como se explica en el **capitulo VI. “Implementación de una sala de videoconferencia”**se tomarón en cuenta las dimensiones de la sala Isabel y Ricardo Pozas, del auditorio Ricardo Flores Magón, para la ubicación del estrado y así mismo de la mesa de los conferencistas para conseguir la mejor ubicación del micrófono, y del sistema de iluminación de acuerdo al análisis que se realizo se concluyo que era insuficiente luz la que había en la Sala Isabel y Ricardo Pozas y en auditorio Ricardo Flores Magón, se aumento la luz con 2 kits portátiles, para reforzarla y dejarla en condiciones optimas, para que las cámaras tuvieran suficiente luz y trabajaran de una forma correcta.
- Sencillez del escrito de tal manera que cualquier profesional que necesite montar una sala de videoconferencia, le permitirá formarse un criterio, para poder elegir correctamente el equipo de videoconferencia, además de entender sus normas, protocolos, interfases y diferentes medios de transmisión y la manera de cómo opera.

- Para la realización del proyecto se tomaron en cuenta las recomendaciones y normas de fabricantes, las cuales se pueden aplicar en cualquier otra sala que se requiera implementar.
- Se dan una serie de pruebas para aplicarse al equipo Sony PCS-3000 y verificar su correcto desempeño, junto con los demás elementos: cámaras, fom, mixer de audio, mixer de video, codec.
- Se explica los diferentes modos de transmisión, protocolos e interfaces para el buen entendimiento de funcionamiento y conexión del equipo.
- Se observó que dentro del equipo de videoconferencia el elemento más importante es el codec, debido a que en el se realizan las funciones de codificación y decodificación de la información de audio y video, además es el que envía y recibe la información, controla la cámara robótica, desde el se realiza la conexión a la sede deseada, además de ahí se conectan todos los accesorios como son videograbadoras, cámaras, monitores, proyector de diapositivas, cámara de documentos, etc. que se necesitan para brindar el servicio de videoconferencia.
- En una sala de videoconferencia los elementos más importantes son la señal de video, audio y su calidad depende directamente del codec por lo que es necesario que se pueda programar a diferentes velocidades, propiciando diferentes calidades de imagen.

Por ultimo es importante mencionar que la única deficiencia encontrada en el equipo Sony PCS-3000 fue que el encendido depende enteramente de un control remoto, el cual si se daña o si se extravía ocasionaría que el sistema no se pudiera prender. Por lo cual se recomienda la compra de otro control remoto, para tenerlo de respaldo.

## Glosario

**ADPM:** Modulación de pulsos codificados adaptando diferencias. Estándar del CCITT desarrollado para dejar de transmitir voz analógica dentro de los canales digitales de 32 Kps.

**Algoritmo:** Es una secuencia finita de pasos, dirigidos a realizar una tarea específica (método de solución).

**Ancho de banda:** El rango de frecuencias en una señal. Medida en ciclos por segundo o Hertz, para señales analógicas, y bits por segundo para señales digitales. El ancho de banda varía de acuerdo al tipo y método de transmisión.

**ANSI:** En el mundo de la fabricación de hardware para computadoras, el American National Standards Institute (ANSI) desempeña un papel importante en el desarrollo y establecimiento de normas, también llamadas especificaciones.

**ASCII:** Siglas de American Standard Code for Information Interchange. Norma para codificar los caracteres en un patrón de 7 bits. El ASCII extendido utiliza 8 bits y logra codificar 256 patrones en lugar de 128.

**ATM:** (asynchronous transfer mode, modo de transferencia asíncrono). Red estándar utilizada para transmitir a altas velocidades por medio de fibras ópticas. Utiliza un paquete de 53 bytes de longitud fija para datos.

**AT&T:** American Telephone and Telegraphy. Esta empresa se encarga de hacer instalaciones de cableado y equipo de telefonía.

**Banda C:** Es el designado de esta forma por la IEEE al espectro de frecuencia establecido en el rango de 4 a 6 MHz.

**Banda Ku:** Asignado por la IEEE al rango de frecuencias comprendido entre los 12 y los 18 GHz.

**Banda L:** Se le denomina de esta manera al espectro de frecuencias asignado por la IEEE dentro del rango de 1 a los 2 GHz.

**Banda S:** Se le llama así a la banda designada por la IEEE al respecto de frecuencias comprendido entre los 2 y los 4 GHz.

**Bit:** Es una contracción de binary digit. Es la presencia o ausencia de voltaje. Un bit sólo puede tener dos valores “0” ó “1”, los cuales determinan el nivel de voltaje de un impulso eléctrico.

**Bridges:** (Puentes) administra de manera básica el tráfico de una red de redes y permite también cambios de topología. Es el enlace entre dos o más LAN's existen dos tipos de puentes: internos y externos. Un bridge interno es aquel que se le instala en el servidor de archivos, mientras que un bridge externo es aquel que se instala en una estación de trabajo (ambos puentes son llamados locales cuando conectan dos o más redes directamente). Tiene cierta inteligencia interconstruida. Solamente funciona en redes de área local con el mismo protocolo. Así por ejemplo se puede insertar un puente entre dos o más redes Ethernet. Los puentes funcionan en los dos niveles inferiores del modelo OSI.

**BSC:** Abreviación de binary synchronous. Es un método arcaico de transmitir datos creado por IBM en 1964.

**Byte:** El byte nos identifica un conjunto de 8 bits como una unidad, para representar un carácter alfanumérico, algún signo o símbolo. Un símbolo de byte es el octeto (grupo de 8 bits)

**Cableado:** Forma de conexión de una red, puede ser coaxial, cable telefónico o fibra óptica.

**CATV:** Es una contracción de cable televisión (televisión por cable) y es usada para hacer mención a este tipo de servicio.

**CCIR.601:** Norma análoga internacional la cual utiliza una componente codificada.

**CCITT:** Siglas de comité consultivo internacional de telegrafía y telefonía. Este comité fija las normas o estándares internacionales en comunicaciones. Se encuentra ubicado en Ginebra, Suiza.

**Cluster-controllers:** Es una tecnología en desuso, eran equipos a los cuales se les conectaban varias terminales para poderse comunicar.



**CODEC:** Es un equipo denominado así por la contracción de las palabras codificador-decodificador.

**Codificación:** Es la conversión de un conjunto de símbolos en otro conjunto de símbolos diferentes con algún objetivo definido.

**Comprensión de video:** Es una señal de video resultante de un algoritmo que captura los elementos de una imagen en forma digital.

**Concentradores:** Caja que distribuye conexiones Ethernet o Token Ring vía cables STP, UTO, tipo 1 de IBM, coaxial y fibra óptica.

**Correo electrónico:** Consiste en la transmisión y recepción de mensajes computarizados. Este correo se forma con mensajes en texto ASCII. En algunos sistemas se pueden acompañar con algunos mensajes binarios, como una hoja de cálculo o un archivo de gráfico. Este tipo de servicio le permite al usuario enviar correo de un ambiente a otro completamente diferente.

**Crominancia:** Este término se utiliza para indicar el matiz y la saturación de un color. En televisión a color podemos reservar el termino crominancia o croma a la subportadora modulada de 3.58 Mhz. Esta señal contiene el matiz y la saturación para todos los colores.

**DCE:** Son las siglas pertenecientes a data communications equipment (equipo de comunicación de datos).

**Decibel (dB):** Es una unidad logaritmica de medición utilizada para comparar dos niveles de potencia, en el cual uno de esos dos niveles de potencia se usa como referencia.

**Diafonía:** Es la unión indeseable de un mensaje con otro en un mismo canal, es debida a una señal del mensaje que es modulada en forma parcial a otra subportadora. Para reducirla, los espectros de mensaje modulados se separan en frecuencias por medio de bandas de seguridad.

**Dispersión:** Es la separación de la luz en las diferentes longitudes de onda que la componen.

**Distorsión:** Es la alteración de la señal debida ala respuesta imperfecta del sistema, la distorsión.

**DTE:** Son las siglas pertenecientes a data terminal equipment (equipo terminal de datos). Un ejemplo de DTE pede ser una estación de trabajo, una impresora, un controlador de entrada para un mainframe, de hecho. Cualquier dispositivo que pueda transmitir o recibir información.

**Dúplex:** Es un modo de transmisión, en donde esta se puede llevar entre dos puntos en ambas direcciones simultáneamente.

**EBCDIC:** Siglas de extended binary coded decimal interchange coded decimal interchange coded método de IBM para codificar caracteres en una forma binaria.

**Eco:** Es una señal con las mismas características que la señal original transmitida pero retardada en tiempo.

**Ethernet:** Se le denomina de esta forma a la tecnología (protocolo, interfaz física, tarjeta de interfaz de red etc.) utilizada en la topología de redes del tipo bus.

**Factor Q:** Se le denomina de esta forma al factor de perdida de información de una rutina de comprensión de imágenes que se pueden tolerar en una trama.

**FDDI:** Significa interfaz de información de datos distribuido por fibra y es el estándar en el cableado por fibras ópticas en redes de área local.

**FDM:** Estas siglas sirven para denotar el multiplexaje por división de frecuencia (frequency division multiplexing).

**FDMA:** (frequency division multiple access). Es una técnica de multiplexaje llamada acceso múltiple por división de tiempo.

**Fluorescencia:** Se origina cuando la producción de radiaciones luminosas se mantiene solamente mientras dura la causa que lo produce.

**Fosforescencia :** Se le denomina de esta forma al efecto en el cual la emisión de radiaciones luminosas persiste después de cesar la causa que lo produce.

**Fuentes Post-Script:** Postscript es un lenguaje de descripción de página introducido por Adobe. Las fuentes PostScript se entregan como una utilidad para enviar las fuentes a la impresora vía el puerto serial.

**Gateway:** (Compuerta de acceso) equipo que puede proveer un enlace de una LAN con otra completamente distinta e inclusive con un mainframe. Consiste usualmente en una computadora con suficientes elementos interconstruidos para poder traducir de un protocolo a otro completamente distinto. Las compuertas funcionan en los tres niveles superiores del modelo OSI.

**GIF:** Graphics interchange format (formato de intercambio de gráficos). Es un formato de archivo utilizado por CompuServe para archivos gráficos a color.

**Guías de ondas:** Son conductores huecos que pueden ser de diversas formas, las más usuales son las de sección transversal rectangular o circular.

**H.231:** Esta norma define que es unidad de control multipunto y las funciones que realiza. Unidad de control múltiple (MCU) para sistemas audiovisuales usando canales digitales de hasta 2 Mbps.

**H.261 p x 64 Kbps:** Videocodecs para sistemas audiovisuales en el formato p x 64 Kbps. Identifica como un codec debe comprimir el video, recomendando una serie de algoritmos para tal efecto. Recomienda el formato de la imagen llamado formato común intermedio el cual especifica el número de líneas y píxeles por pantalla y como deberán cambiar estos elementos en un segundo.

**Half Dúplex:** Es un modo de transmisión en el cual, la transmisión de datos puede tener lugar en ambas direcciones, pero no al mismo tiempo.

**Hardware:** Es el equipo físico de un sistema de cómputo. Son todos los componentes electrónicos y mecánicos de una red, como computadoras personales, tarjetas de red, cables, impresoras, etc.

**HDLC:** Siglas de high level data link control. Es un protocolo estándar internacional, perteneciente al nivel dos del modelo OSI para redes X.25.

**Host:** Comúnmente sinónimo de mainframe. En la terminología es el anfitrión de todos los usuarios que requieren de sus servicios en una red, capaz de brindar algún servicio.

**IBM:** (Internacional business machine) es una empresa líder dedicada al desarrollo y venta de equipo computacional.

**IDN (RDI):** Integral digital network (red digital integrada). Red completamente digital, capaz de transportar voz, video y datos, basada en normas establecidas, buscando ofrecer a los usuarios una solución integral confiable, flexible y disponible.

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electronicos). Esta es una organización profesional de ingenieros. Dentro del IEEE se han instalado varios comites para el establecimiento de estándares de comunicación de información IEEE esta afiliado a la International Organization for Standard (ISO) y al American Standard Institute (ANSI).

**INTELSAT:** Siglas de international telecommunications satellite consortium. Organización fundada en 1964 cuyos miembros son naciones interesadas en mantener una red satelital que unifique a todo el mundo.

**Interferencia:** Es la contaminación de la información debida a señales externas, generalmente artificiales y de forma similar a la señal original. El problema es particularmente común en emisiones de radio.

**ISDN (RDSI):** Siglas de integrated services digital network. Red de servicios digitales integrados. Estándar que define una línea digital telefónico, con canales que pueden transportar voz, video y datos en forma simultanea.

**ISO:** International standard organization. La organización internacional de estándares es la encargada de desarrollar normas para que las comunicaciones se lleven a cabo dentro de los regimenes establecidos.

**JPEG:** Joint Photographic Experts Group (Junta de Grupos de Expertos en Fotografía). Es un grupo que desarrolla estándares para la compresión de imágenes y especifica entre otras cosas algoritmos para compresión de imágenes.

**LAN:** Local area network. Una red de área local (LAN) es una combinación de dos o más computadoras personales o estaciones de trabajo que están física y lógicamente conectadas entre sí para poder establecer la comunicación.

**LAN Manager:** Es un software destinado para administración de redes, pertenece a la compañía Microsoft.

**LED:** Light emitter diode. El diodo emisor de luz es la fuente más utilizada en fibras ópticas multimodo, su principio se basa en la emisión de luz de una unión PN polarizada directamente.

**Longitud de Onda:** Se le denomina de esta manera a la distancia existente entre dos puntos: (dos crestas o dos valles) en fase, y se le asigna por el símbolo  $\lambda$ .

**Luminancia:** la luminancia indica la intensidad de la luz que es percibida por el ojo humano, como el brillo. En televisión a color la información de luminancia esta en la señal de luminancia o señal Y.

**LUX:** Es el flujo luminoso por unidad de área denominada luminancia, que se designa por la letra E, su medida es el lumen por metro cuadrado.

**Lumen:** Es la unidad de flujo luminoso.

**LZ:** Lempel Ziv. Es un algoritmo destinado para la compresión de imágenes.

**LZW:** Lempel Ziv Welch. Así también se le denomina al algoritmo LZ.

**MAN:** Siglas de metropolitan area network. Red que se extiende en una ciudad.

**Microondas:** Son ondas electromagnéticas que se encuentran localizadas en el espectro radioeléctrico arriba de 1 GHz.

**Modem:** Modulador-demodulador. Es un equipo que nos ayuda a modular nuestra señal para enviarla a algún destino o para remodular la señal que nos envían. El modem reconoce el tipo de protocolo que es usado para establecer la comunicación hacia otra u otras locaciones. El módem toma los pulsos binarios que recibe de una computadora terminal, estación de trabajo, alguna maquina de contabilidad y las convierte en señales analógicas continuas y pueden transmitirse por una línea telefónica.

**Modulación:** Es una técnica de señalización, consiste en montar la señal de banda de base en una señal portadora de alta frecuencia y enviar esta señal al canal. Esto se hace para aprovechar mejor un canal de comunicaciones y no desperdiciarlo, proteger la información del ruido trasladándola a bandas de alta frecuencia y también aumentar la distancia a las que se puede mantener el mensaje.

**Modular:** Es variar alguna de las características de una señal de altas frecuencias llamada portadora.

**MPC:** Multimedia personal computer.

**MPEG.** Motion Picture Experts Group (Grupo de expertos en el movimiento de imagen). MPEG es la siguiente generación de JPEG. Este comité se encarga del estudio de algoritmos para optimizar la velocidad de la comprensión.

**Multiplexaje:** Multiplexaje o multicanalización es una técnica que permite que varios mensajes sean transmitidos simultáneamente sobre un mismo canal, designado a cada mensaje una ranura de tiempo en el que es dividido el ancho del canal.

**Multiplexor:** Es un equipo que realiza la función de dividir un canal de transmisión en intervalos o ranuras de tiempo asignados a cada canal.

**NTSC:** Comité estándar de televisión nacional. Utilizado en televisión a color por transmisiones estándar, el frame consta de 525 líneas que son transmitidas sobre velocidades de 30 por segundo, usadas por monitores, cámaras, etc.

**OSI:** Modelo OSI open systems interconnection (interconexión de sistemas abiertos). Serie de estándares y reglas de telecomunicaciones desarrolladas por el international standards organization (ISO). OSI tiene siete niveles.

**PAD:** Siglas de packet assembler disassembler. Ensamblador, desensablador de paquetes, un PAD es capaz de conectarse a una terminal de trabajo y manejar la información por medio de paquetes ensamblados.

**PAL:** Línea de fase alternada. Norma de televisión europea que consta de un frame de 625 líneas.

**Píxel:** Es una contracción de la unidad llamada picture element que significa elemento de imagen. portadora: se le denomina así a la señal de R.F. que va ser modulada para ser enviada al extremo superior.

**Protocolo:** Conjunto de reglas y procedimientos que deben de cumplir equipos terminales de datos a fin de lograr comunicarse.

**Radar:** Equipo utilizado por el medio militar encargado de rastrear y detectar por tierra, por mar o por aire objetos o vehículos en las inmediaciones del lugar donde se encuentra situado el equipo de radar.

**Reflexión:** Es el cambio de dirección que experimenta un haz de luz al incidir en una superficie reflectora.

**Refracción:** Es el cambio de dirección que experimenta el haz de luz al cambiar de un medio de propagación a otro.

**Relación señal a ruido (S/N):** Se expresa en dB. Es una cantidad que indica que el nivel de la señal sobrepasa al ruido dentro de un ancho de banda específico.

**Repetidor:** Son generadores de la señal eléctrica, sin ninguna función en el plano óptico. Es decir, tan solo generan la señal desde el punto de vista eléctrico, pero no interpretan la información.

**Resolución:** Este término es referido a la calidad de una presentación de imagen o de impresión de un gráfico y esta determinada por el tamaño del punto más pequeño que se pueda crear. Normalmente, este parámetro se da como el número de puntos por pulgada que pueden ser colocados uno detrás del otro.

**Reverberación:** Es el proceso de persistencia y disminución de la energía en un recinto, una vez desconectada la fuente sonora.

**Router:** Dispositivo inteligente sobre la red que permite la conexión entre dos redes de área local distinta. Los ruteadores son similares a los puentes (Bridges) pero tienen mayor capacidad, debido a que se encargan de rutear la información a través de tablas dinámicas que establecen el origen, destino y la ruta óptima para evitar el tráfico y mejorar el tiempo de respuesta.

**RS.232:** Interfaz estándar para conectar un DTE con un DCE. La especificación técnica ha sido 25 pines.

**Ruido:** Se entiende por ruido a las señales aleatorias e impredecibles de tipo eléctrico, originadas en forma neutral dentro o fuera del sistema de comunicaciones. Cuando estas variaciones se agregan a la señal portadora de la información. Esta puede quedar en gran parte oculta o eliminada totalmente, ocasionando de esa manera en la información en el extremo receptor.

**SDH:** Siglas de synchronous digital hierarchy. El equivalente de CCITT del servicio de transmisión de SONET (synchronous optical network).

**SDLC:** Siglas de synchronous data link control. Protocolo de nivel 2 del modelo OSI estándar en la arquitectura SNA de IBM. Se utiliza principalmente para transmisiones punto a punto.

**SECAM:** Color secuencial y memoria. Norma que rige África y Asia para transmisión de televisión.

**Servidor:** Computadora central que nos permite compartir los recursos de la red y es donde se encuentra alojado el sistema operativo de la red.

**Simplex:** Significa transferencia de datos en una dirección únicamente. El receptor no cuenta con los medios para comunicarse con el transmisor.



**Sistema operativo de la red:** Es el software que se encarga de administrar los recursos compartidos por los usuarios.

**SNA:** System network architecture. Es la arquitectura de protocolos para redes creada por IBM.

**Sonet:** Siglas de synchronous optical network.

**STP:** Siglas de shielded twisted pair. Cable de par torcido de alambre con protección eléctrica adicional, enrollado alrededor del conductor, normalmente en hoja de aluminio. Corresponde al tipo 2 de IBM.

**TARGA:** Es un formato de archivo su contracción es TGA, es utilizado por las tarjetas de video denominadas Targa.

**TCP/IP:** Conjunto de protocolos desarrollado por el departamento de defensa de los Estados Unidos de Norteamérica para promover la interconexión de todas las redes entre si.

**TDM:** Es una técnica de multiplexaje denominada multiplexaje por división de tiempo.

**TDMA:** Es una contracción de la técnica de multiplexaje denominada acceso múltiple por división de tiempo.

**Telex:** Es un sistema de comunicaciones en cual podemos transmitir y recibir mensajes en todo el mundo. El inconveniente que tiene este sistema es que se considera como un medio demasiado lento (50 bps). El número de caracteres diferente que pueden ser transmitidos es también limitado y solo se pueden transmitir letras mayúsculas.

**Terminal:** Se llama de esta forma a la computadora personal o estación de trabajo conectada a una red.

**Tiempo de reverberación:** Es el tiempo que necesita una señal sonora para reducir hasta el umbral de audición.

**TIFF:** Tagged image file format. Es el formato de mapas de bits, se utiliza frecuentemente en aplicaciones digitales de formación de imágenes, tiene la reputación de introducir cambios sutiles en la calidad y tono de la imagen.

**Token Ring:** Red de área local diseñada por IBM. Esta creada para conectar diferentes tipos de equipos. Se basa en que un token (testigo) puede circular de nodo en nodo a través de todas la red de anillo para dar servicio al usuario que lo solicite en el momento que pase el token por su nodo.

**TP4:** Siglas de twisted pair. Termino utilizado para referirse al cable, al conector que utiliza par trenzado, el numero 4 se refiere al tipo de cable.

**Transponder:** Es un dispositivo que tiene la capacidad de recibir y de retransmitir información.

**UTP:** Siglas de unshielded twisted par. Par trenzado no blindado.

**V.24:** Es una lista de normas Europeas para los circuitos de intercambio de información, entre equipos terminales de datos (ETCD) y equipos de terminación del circuito de datos (ETCD).

**Videoconferencia:** Es un servicio de telecomunicaciones usado para comunicar de manera visual y conversacional a grupos de individuos que se encuentran situados en regiones distantes entre si, es el intercambio de información de audio y video entre dos o más sitios, efectuado a través de un equipo especial y de un medio de transmisión.

**VLSI:** Es una contracción de very large scale (integración a gran escala). Esta es una tecnología utilizada en industrias encargadas de fabricar dispositivos electronicos Integrados.

**WAN:** (Wide area network, red de área amplia): es una red que esta compuesta de varias LAN que esta físicamente equidistantes entre si. Una WAN puede extenderse a varios edificios, ciudades, estados.

**X.25:** Es un protocolo de comunicación sincrono muy común hoy en día para enlazar redes remotas. Se utiliza vía modem. Su operación en la transferencia de información consiste en fragmentar el mensaje (información) en paquetes de datos.

## Bibliografía

- **ARAGÓN R. B.**, Proyectos de iluminación de oficinas, salas y auditorios, E.S.I.M.E., I.P.N., 1991, México D.F.
- **ASERCOM**, Datos 01, Asesoría en redes y telecomunicaciones, 1994, México.
- **BLACK Uyles**, Redes de computadoras, protocolos, normas e interfases, Editorial Macrobit Editores, 1993, México D.F.
- **FORD M. y K. LEW**; Tecnologías de interconectividad de redes, Editorial Prentice Hall 1998, México.
- **FREEDMAN Alan**, Diccionario de computación, Editorial McGraw Hill, quinta edición, 1993, impreso en España.
- **GONZALEZ Sainz Nestor**, Comunicaciones y redes de procesamiento de datos, editorial McGraw Hill, México D.F.
- **GUPTA K. C.**, Microondas, Editorial Limusa, 1983, tercera edición, impreso en México.
- **HERRERA Pérez Enrique**, Fundamentos de ingeniería telefónica, editorial Noriega-Limusa, 1991, México D.F.
- **IUSACELL**, Manual de acondicionamiento para salas de videoconferencia, Comunicaciones corporativas, octubre de 1994, México, D.F.

- **JARDON H y R. MIRANDA;** Sistemas de comunicaciones por fibras ópticas,  
México, Editorial Alfa-omega, 1995.
- **KESSLER G. C. y P. SOUTHWICK;** RDSI conceptos, funcionalidad y servicios  
México, Editorial McGraw-Hill, 2001.
- **LATHI B. P.,** Sistemas de comunicación, editorial McGraw Hill, 1986, México.
- **NORTON Peter,** Periféricos y accesorios para la IBM-PC, PS/2 y compatibles, editorial  
May Hispanoamericana, 1992, México.
- **OBREGON Welsh Leoncio,** Principios basicos para la planeacion de redes de  
comunicación de alta capacidad, 1993 Instituto Politécnico Nacional, México.
- **Sony;** Manual de operación de equipo de videoconferencia SONY PCS-3000,  
Japon, Sony 1999
- **STREMLER F. G.,** Introducción a los sistemas de comunicación, editorial Addison-  
Wesley Iberoamericana, 1993, impreso en E.U.
- **TELECOMM,** Servicios de videoconferencia, subdirección de ingeniería y desarrollo,  
1992, México.