



## **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

### **Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“Sistema Automatizado Digital de una Estación de Televisión en las áreas de noticias, producción, promociones y comerciales para ser instalado en la ciudad de Guayaquil”

### **TOPICO DE GRADUACIÓN**

Previa la obtención del Título de:

### **INGENIERO EN ELECTRICIDAD**

Especialización Electrónica

### **Presentada por:**

Juan José Donoso Barzola

Henry Ponce Díaz

Guillermo Rolando Farfán

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**2003**

# **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Alejandro Aguilar, al Ing. Nicolás Navas, y a todas y cada una de las personas que directa o indirectamente colaboraron para que este proyecto pueda llevarse a cabo.

# DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría y fuerzas. A mi padre y a mi hermano, por el invaluable apoyo y cariño ofrecidos durante toda mi vida. A mis amigos y compañeros. Pero con todo el corazón, para mi madre quien me supo aconsejar y guiar.

Henry Ponce

Dedico este trabajo a Dios por darme la fuerza y el valor en los momentos difíciles, a mis padres y hermanos por el apoyo, aliento y sostén, a mis maestros por la ayuda y conocimientos entregados a lo largo de mi carrera universitaria y a mis compañeros y amigos por toda su confianza, comprensión y dedicación.

Juan Donoso

A Dios por iluminarme y concederme la paciencia que tanto necesitaba. A mi madre, mi padre, mi abuela y mis hermanas por el cariño, el soporte, el aliento y los consejos que me dieron para seguir adelante. A mis compañeros y amigos que siempre estuvieron en las buenas y en las malas.

Guillermo Rolando

# TRIBUNAL DE GRADUACION

---

Ing. Norman Chootong  
SUBDECANO DE LA FIEC



---

Ing. Alejandro Aguilar  
DIRECTOR DE TOPICO



---

Ing. Pedro Vargas  
VOCAL

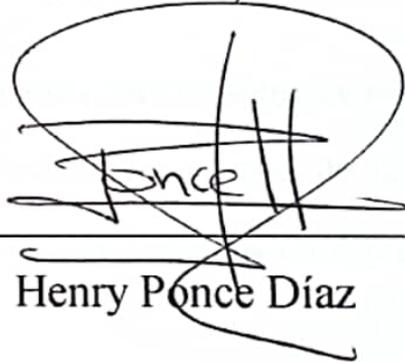
# DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

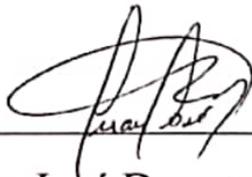
(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Guillermo Rolando Farfán



Henry Ponce Díaz



Juan José Donoso Barzola

## **RESUMEN**

El desarrollo de este proyecto implica el uso de diversas tecnologías; las cuales deben ser previamente explicadas, a fin de tener una base teórica que contribuya a realizar un mejor diseño. Los primeros 3 capítulos desarrolla toda la teoría aplicada en este diseño, mientras que los siguientes capítulos encontraremos el diseño en sí de la estación.

El primer capítulo de este proyecto explica los conceptos de televisión, la estructura de un canal de televisión, los fundamentos teóricos de la televisión convencional y la televisión digital; incluyendo los conceptos de digitalización y compresión.

El segundo capítulo establece varios conceptos básicos de internetwork y de redes LAN.

El tercer capítulo se encarga de explicar los dispositivos de almacenamiento y los sistemas de protección.

El capítulo cuarto aborda el diseño del proyecto, una explicación de los equipos empleados en el proyecto y como funciona nuestro diseño.

El quinto capítulo trata de todos los diagramas (eléctricos, networking, fibre channel) utilizados en este proyecto.

En el capítulo seis tenemos los tipos de cableado utilizados así como la forma de este, abordaremos el cálculo de carga de todos los equipos y el cálculo de los equipos de refrigeración, además de las luminarias a emplear.

En el capítulo séptimo tenemos las diferentes conexiones entre los equipos y la numeración detallada de estos para realizar una correcta instalación.

En el capítulo octavo tenemos los cálculos y análisis de los costos empleados en el proyecto, además del cronograma de instalación de este.

El temario termina con el noveno capítulo donde se dan las conclusiones y recomendaciones para una correcta instalación y mantenimiento del proyecto, además de un apéndice con diseños de la automatización de la estación.

## INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
INDICE GENERAL.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	XXI
LISTA DE TABLAS.....	XXXI
ABREVIATURAS.....	XXXII
SIMBOLOGIA.....	XXXIV
INTRODUCCION.....	1
I. CONCEPTOS BÁSICOS DE VÍDEO.....	4
1.1. BREVE HISTORIA DE LA TELEVISION.....	4
1.1.1. Generalidades.....	4
1.1.2. La imagen de Televisión.....	6
1.2. CANAL DE TELEVISION.....	7
1.2.1 Principales Departamentos.....	7
1.3. FUNDAMENTOS DE LAS SEÑALES DE TELEVISION.....	10

1.3.1.	Barrido, Blanqueo y Retrazo.....	10
1.3.2.	El Sincronismo.....	15
1.3.3.	Espectro de Vídeo.....	16
1.3.4.	Calidad de la Imagen.....	17
1.3.5.	Televisión de Color.....	19
1.3.6.	Crominancia.....	21
1.3.7.	Luminancia.....	21
1.3.8.	Vídeo Compuesto.....	23
1.4	ESTANDARIZACION.....	28
1.4.1.	Norma NTSC.....	29
1.4.2.	Norma PAL.....	30
1.4.3.	Norma SECAM.....	31
1.4.4.	Norma ITU – R 601.....	31
1.5	LA TELEVISION DIGITAL.....	32
1.5.1.	¿Qué es la Televisión Digital?.....	32
1.5.2.	Campos de Aplicación.....	33
1.5.3.	La Digitalización de las señales de Vídeo.....	33
1.5.3.1.	Muestreo.....	33
1.5.3.2.	Codificación y Cuantificación.....	35
1.5.4.	Selección de la frecuencia de muestreo.....	36
1.6	FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VÍDEO.....	38
1.6.1.	Introducción .....	38

1.6.2.	DCT.....	40
1.6.3.	Formato JPEG.....	42
1.6.4.	Formato MPEG.....	45
1.6.5.	DV.....	48
II. CONCEPTOS BASICOS DE NETWORKING.....		53
2.1	EL MODELO DE REFERENCIA OSI .....	53
2.1.1.	Las siete capas del Modelo de referencia OSI.....	54
2.1.2.	La capa de Aplicación.....	55
2.1.3.	La capa de presentación.....	56
2.1.4.	La capa de sesión.....	58
2.1.5.	La capa de transporte.....	58
2.1.6.	La capa de red.....	60
2.1.7.	La capa de enlace de datos.....	60
2.1.8.	La capa física.....	61
2.1.9.	Encapsulamiento.....	62
2.1.10.	Nombre de los datos en cada capa del modelo OSI.....	63
2.2	MODELO DE REFERENCIA TCP / IP.....	64
2.2.1.	Capa de aplicación.....	65
2.2.2.	Capa de transporte.....	66
2.2.3.	Capa de Internet.....	67
2.2.4.	Capa de acceso a red.....	67

2.3	TECNOLOGIA ETHERNET.....	68
2.3.1.	Redes de Datos.....	68
2.3.2.	Topologías.....	70
2.3.2.1.	Topologías Físicas.....	70
2.3.2.2.	Topologías Lógicas.....	72
2.3.3.	Redes de áreas locales LAN.....	72
2.3.4.	Ethernet y IEEE 802.3.....	74
2.3.5.	Operación CSMA / CD.....	75
2.3.6.	Diferencias entre Ethernet y IEEE 802.3.....	76
2.3.7.	Estándares LAN.....	77
2.3.8.	Especificación IEEE 802.3u Fast Ethernet.....	79
2.3.8.1.	Medio Físico.....	80
2.3.9	Gigabit Ethernet.....	81
2.3.9.1.	Medio Físico.....	81
2.4.	FIBRE CHANNEL (ANSI X3T11).....	82
2.4.1.	Fibra óptica.....	84
2.4.2.	Elementos de fibre channel.....	86
2.4.3.	Arquitectura de fibre channel.....	87
2.4.4.	Topologías.....	89
2.4.5.	Configuración Típica de fibre channel para almacenamiento.....	91
III.	TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO.....	93

3.1 ALMACENAMIENTO DE VIDEO.....	93
3.1.1. Discos Duros y su funcionamiento.....	93
3.1.2. Componentes físicos de una unidad de disco duro.....	94
3.1.2.1. Los Discos.....	94
3.1.2.2. Las Cabezas.....	95
3.1.2.3. El eje.....	96
3.1.2.4. Actuador.....	96
3.2. SCSI (Small Computer System Interface).....	97
3.2.1. Arreglos de discos, detección de errores y redundancia de información.....	98
3.2.1.1. Raid.....	98
3.2.1.2. Paridad.....	99
3.3. Niveles de Raid.....	100
3.3.1. Raid 0.....	100
3.3.1.1. Ventajas.....	100
3.3.1.2. Inconvenientes.....	101
3.3.2. Raid 1 (Mirrored Disk Array (MDA)).....	101
3.3.2.1. Ventajas.....	102
3.3.2.2. Inconvenientes.....	102
3.3.3. Raid 2 (Hamming code for Error Correction).....	102
3.3.3.1. Ventajas.....	103
3.3.3.2. Inconvenientes.....	103

3.3.4. Raid 3.....	104
3.3.5. Raid 4.....	105
3.3.5.1. Ventajas.....	106
3.3.5.2. Inconvenientes.....	106
3.3.6. Raid 5 (Independent Disk Array).....	106
3.3.6.1. Ventajas.....	107
3.3.6.2. Inconvenientes.....	108
3.3.7. Raid 6 (Independent Disk Array).....	108
3.3.7.1. Ventajas.....	109
3.3.7.2. Inconvenientes.....	109
3.3.8. Raid 10.....	109
3.3.8.1. Ventajas.....	109
3.3.9. Raid 30.....	110
3.3.9.1. Ventajas.....	110
3.4 ECC Parity.....	110
IV. EQUIPOS Y COMPONENTES.....	113
4.1 Descripción del proyecto.....	113
4.2 Descripción de equipos.....	116
4.2.1. Video Server VR – 440.....	116
4.2.1.1. Descripción y Componentes.....	116
4.2.1.2. Conexiones Básicas.....	119

4.2.1.3. Especificaciones Técnicas.....	120
4.2.1.4. Configuración y Modo de Operación.....	121
4.2.2. Fibre Channel Switch FCS – 1622.....	123
4.2.2.1. Descripción y Componentes.....	123
4.2.2.2. Conexiones Básicas.....	125
4.2.2.3. Especificaciones Técnicas.....	126
4.2.2.4. Configuración.....	126
4.2.3. Arreglo de Discos FCR – 2180.....	128
4.2.3.1. Descripción y Componentes.....	128
4.2.3.2. Conexiones Básicas.....	128
4.2.3.3. Especificaciones Técnicas.....	129
4.2.4. Espejos de Discos Mirror Streamer MS – 400.....	130
4.2.4.1. Descripción y Componentes.....	130
4.2.4.2. Conexiones Básicas.....	132
4.2.4.3. Especificaciones Técnicas.....	133
4.2.4.4. Configuración.....	134
4.2.5. VR DVD Library 750 – 3.....	137
4.2.5.1. Descripción y Componentes.....	137
4.2.5.2. Conexiones Básicas.....	138
4.2.5.3. Especificaciones Técnicas.....	139
4.2.6. Advance Archive Streamer AAS – 440.....	141
4.2.6.1. Descripción y Componentes.....	141

4.2.6.2. Conexiones Básicas.....	141
4.2.6.3. Especificaciones Técnicas.....	143
4.2.6.4. Configuración.....	144
4.2.7. Sistemas de Edición no Lineal News Flash II FX VR 475...	151
4.2.7.1. Descripción y Componentes.....	151
4.2.7.2. Conexiones Básicas.....	152
4.2.7.3. Especificaciones Técnicas.....	155
4.2.7.4. Configuración.....	157
4.2.8. Sistemas de Edición de Baja Resolución BrowseCutter II...	159
4.2.8.1. Descripción y Componentes.....	159
4.2.8.2. Conexiones Básicas e Instant Online II.....	161
4.2.9. Animación Gráfica DPS Reality.....	164
4.2.9.1. Descripción y Componentes.....	164
4.2.9.2. Conexiones Básicas.....	166
4.2.9.3. Configuración.....	168
4.2.10. Routing Switcher VIA32 e Integrator.....	169
4.2.10.1. Descripción y Componentes.....	169
4.2.10.2. Conexiones Básicas.....	171
4.2.10.3. Especificaciones Técnicas.....	172
4.2.11. Procesadores de Sincronización Digital DPS – 575AV....	174
4.2.11.1. Descripción y Componentes.....	174
4.2.11.2. Conexiones Básicas.....	175

4.2.11.3. Especificaciones Técnicas.....	176
4.2.12. Still Store MFS3152 – 4AD.....	177
4.2.12.1. Descripción y Componentes.....	177
4.2.12.2. Conexiones Básicas.....	179
4.2.12.3. Especificaciones Técnicas.....	182
4.2.12.4. Configuración.....	183
4.2.13. Multiplexor / Embebedor de Audio MXA – 6001 A/D...186	
4.2.13.1. Descripción y Componentes.....	186
4.2.13.2. Conexiones Básicas.....	188
4.2.13.3. Especificaciones Técnicas.....	188
4.2.14. Distribuidores de Audio y Vídeo.....	189
4.2.14.1. Descripción y Componentes.....	189
4.2.14.2. Conexiones Básicas.....	191
4.2.14.3. Especificaciones Técnicas.....	192
4.2.15. Opus Master MCS – SD16.....	193
4.2.15.1. Descripción y Componentes.....	193
4.2.15.2. Conexiones Básicas.....	196
4.2.15.3. Especificaciones Técnicas.....	197
4.2.16. Switcher de Producción Ross Vídeo Sinergy 3RLG.....	198
4.2.16.1. Descripción y Componentes.....	198
4.2.16.2. Conexiones Básicas.....	203
4.2.17. Consola Mixer Analógica.....	205

4.2.17.1. Descripción y Componentes.....	205
4.2.17.2. Conexiones Básicas.....	206
4.2.17.3. Especificaciones Técnicas.....	207
4.2.18. Generador de Caracteres DEKO500.....	208
4.2.18.1. Descripción y Componentes.....	208
4.2.18.2. Conexiones Básicas.....	209
4.2.18.3. Especificaciones Técnicas.....	211
4.2.18.4. Configuración.....	211
4.2.19. Generador de Señal SPG – 422.....	212
4.2.19.1. Descripción y Componentes.....	212
4.2.19.2. Conexiones Básicas.....	214
4.2.19.3. Especificaciones Técnicas.....	214
4.2.20. Equipos Varios.....	215
4.2.20.1. WaveForm Monitor WFM601M.....	215
4.2.20.2. Patch Panel.....	217
4.2.20.3. VTR AJ – SD930.....	218
4.2.20.4. Monitores.....	220
4.2.20.5. Tarjeta de Fibre Channel PCI.....	222
4.2.20.6. Switch DKVM – 8E.....	222
4.2.20.7. Paneles de Montaje.....	223
4.2.20.8. Panel de Control Alfanumérico.....	224
4.3. Cómo funciona el Sistema Automatizado de Televisión.....	225

4.4. Área Técnica.....	228
V. DIAGRAMAS E INSTALACIONES GENERALES.....	230
5.1. Introducción.....	230
5.2. Diagrama Físico Estructurado General de las instalaciones del canal.....	231
5.3. Diagramas Eléctricos Generales de las instalaciones del canal.....	231
5.3.1. Diagrama Eléctrico de Luminarias.....	231
5.3.2. Diagrama Eléctrico de Tomacorrientes.....	231
5.4. Diagrama de las Instalaciones de Centrales de A. Acondicionados.....	232
5.5. Diagrama Esquemático de Vídeo.....	232
5.6. Diagrama Esquemático de Audio y Sincronismo.....	233
5.7. Diagrama de Ubicaciones de Equipos en departamentos, muebles y racks.....	234
5.7.1. Cuarto de VTR.....	234
5.7.2. Luminista y Sonidista.....	234
5.7.3. Producción.....	236
5.7.4. Control Técnico.....	236
5.7.5. Diseño Gráfico.....	237
5.7.6. Redacción y Noticias.....	238
5.7.7. Promociones.....	239
5.7.8. Master.....	240
5.7.9. Switch de Producción.....	241

5.7.10. Área de Racks.....	242
5.7.11. Ubicaciones de equipos en los Racks.....	244
<b>VI. CABLEADO Y CÁLCULO GENERAL DE CARGA.....</b>	<b>249</b>
6.1. Cable Coaxial.....	249
6.2. Cable UTP.....	250
6.3. Cable de Fibra Óptica.....	252
6.4. Tipo y Forma del Cableado para los equipos utilizados.....	254
6.5. Protección de Equipos.....	257
6.6. Cálculo de Carga de la Estación de Televisión .....	259
6.7. Cálculo de Equipos de Refrigeración.....	262
6.8. Luminarias.....	264
<b>VII. CONEXIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS.....</b>	<b>266</b>
7.1. Conexión del Cableado de Datos y Fibra Óptica por equipo.....	266
7.1.1 Implementación de la Red LAN.....	266
7.1.2 Direccionamiento IP.....	270
7.1.3 IP asignado a cada equipo.....	272
7.1.4 Implementación de la Red de Fibre Channel.....	273
7.2. Numeración Detallada del Cableado.....	277
<b>VIII. ANALISIS DE COSTOS.....</b>	<b>289</b>

8.1.	Cálculo y Análisis Generales de Costos.....	289
8.1.1	Costos de Equipos.....	289
8.1.2	Costos del Cableado UTP y Fibre Channel.....	290
8.1.3	Costos del Cableado Eléctrico.....	292
8.2.	Cronograma de Instalación.....	294
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		296

APENDICES

BIBLIOGRAFIA

## ABREVIATURAS

AC	Corriente Alterna
ANSI	Instituto de Normalizaciones Nacional Americano
B/W	Blanco y negro
CCIR	Comité de Consulta Internacional de Radiocomunicación
CSMA / CD	Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones
DC	Corriente Continua
DCT	Transformada Discreta del Coseno
DV	Video Digital
DVCPRO	Comprensión de Video Digital para aplicaciones Profesionales
DVE	Efectos de Video Digital
DVD	Dispositivo de Video Digital
ECC	Código de Corrección de Error
EDL	Editor de Lista de Decisión
EMI	Interferencia Electromagnética
FC – AL	Lazo arbitrario de Fibra Óptica
FC	Fibra Óptica
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones
FCS	Interruptor de Fibra Óptica
FDDI	Interfaz de Datos Distribuida por Fibra
GOP	Grupo de Imágenes
HCC	Conexión Cruzada Horizontal
I / O	Entrada / Salida
ID's	Identificadores

IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
ISO	Organización Internacional de Normalización
ITU – R	Unión Internacional de Telecomunicación y Radiocomunicación
JPEG	Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía
LAN	Redes de Áreas Limitadas
LLC	Control de Enlace Lógico
LLM	Monitor de Bajo Nivel
MAC	Capa de Acceso al Medio
MDF	Centro de Cableado Principal
MLE	Banco de efectos principal
MPEG	Grupo de Ingenieros de Películas en Movimiento
NTSC	Comité del Sistema Nacional de Televisión
OSI	Sistema de Interconexión Abierta
PAL	Fase Alternada por Línea
PDU	Protocolo de Unidad de Datos
RAID	Arreglo Redundante de Discos Independientes
RFI	Interferencia de Radiofrecuencia
RGB	Rojo, Azul y Verde
RPM	Revoluciones por Minuto
SAN	Red Local de Almacenamiento
SCSI	Sistema de Interfase de Pequeños Computadores
SDI	Interfase Serial Digital
SECAM	Color con Memoria Secuencial
SMPTE	Sociedad de Películas e Ingenieros de Televisión
TCP / IP	Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet
UHF	Frecuencia Ultra Alta
UPS	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
UTP	Cable de Par Trenzado no Blindado
VHF	Frecuencia Alta
VIR	Tiempo de Intervalo Vertical

VLC	Codificador de Longitud Variable
VTR	Grabador de Cinta de Video
WAN	Redes de Áreas Amplias

## SIMBOLOGIA

A	Amperios
V	Barrido Vertical
H	Barrido Horizontal
Cr, Cb	Crominancia
$m_Q, m_I$	Crominancia
$f_H$	Frecuencia de Barrido Horizontal
$f_V$	Frecuencia de Barrido Vertical
KHz	Kilohertz
Y	Luminancia
$m_Y$	Luminancia
MHz	Megahertz
$\mu s$	Microsegundos
mA	Miliamperios
$\Omega$	Ohmios
s	Segundo
$m_b(t)$	Señal Azul
$m_r(t)$	Señal Rojo
$m_g(t)$	Señal Verde

## LISTA DE FIGURAS

		Pag.
Fig. 1.1	Principales Departamentos de un Estudio de Televisión.....	9
Fig. 1.2	Patrón de Barrido Horizontal y Vertical.....	11
Fig. 1.3	Señal de deflexión horizontal - Señal de deflexión vertical.....	12
Fig. 1.4	Forma de Onda durante un Barrido.....	13
Fig. 1.5	Dirección del Trazo y Retazo en cada Barrido.....	13
Fig. 1.6	Barrido Interlineado.....	14
Fig. 1.7	Pulsos de Sincronía.....	15
Fig. 1.8	Distribución de Energía dentro del espectro de frecuencias.....	20
Fig. 1.9	Señal Compuesta.....	24
Fig. 1.10	Señal de Vídeo Compuesto para 3 líneas horizontales consecutivas...25	
Fig. 1.11	Detalles del Blanking Horizontal y Pulsos de Sincronía.....	25
Fig. 1.12	Pulsos de sincronía y blanqueo vertical para sucesivos campos.....	27
Fig. 1.13	Señal analógica - Resultado del muestreo (PAM).....	34
Fig. 1.14	Cuantificación de una señal muestreada.....	35
Fig. 1.15	Señal decodificada. Se observa el efecto diente de sierra.....	36
Fig. 1.16	Redundancias.....	39
Fig. 1.17	Transformación DCT.....	41
Fig. 1.18	Cuantificación de valores DCT.....	42

Fig. 1.19	Compresión basada en DCT – M – JPEG.....	43
Fig. 1.20	Compresión basada en DCT – Tipo Feedback.....	44
Fig. 1.21	Esquema de compresión M – PEG2 (simplificado).....	46
Fig. 1.22	Secuencia de fotogramas (típica) M – PEG2.....	47
Fig. 1.23	Compresión basada en DCT – Tipo Feed Forward.....	49
Fig. 1.24	Compresión basada en DV a) DVCPRO50 b) DVCPRO25.....	50
Fig. 1.25	Macro bloques en formato DVCPRO25.....	51
Fig. 1.26	Un segmento de video 1920 bytes.....	51
Fig. 2.1	Capas del modelo OSI.....	55
Fig. 2.2	Comunicaciones entre host diferentes.....	58
Fig. 2.3	Capa de Enlace.....	61
Fig. 2.4	Implementos de la capa física.....	62
Fig. 2.5	Encapsulamiento de datos en comunicación entre 2 sistemas.....	63
Fig. 2.6	Nombre de los datos en cada capa OSI.....	64
Fig. 2.7	Capas del modelo TCP / IP.....	65
Fig. 2.8	Gráficos de protocolo TCP/IP - Comparación entre OSI y TCP/IP....	68
Fig. 2.9.	Topologías Físicas.....	71
Fig. 2.10	Proceso CSMA/CD.....	76
Fig. 2.11	Diferencia entre Ethernet y IEEE 802.3.....	77
Fig. 2.12	Ubicación de la subcapa MII en el modelo OSI.....	80
Fig. 2.13	Fibra óptica multimodo.....	85
Fig. 2.14	Fibra óptica monomodo.....	86

Fig. 2.15	Tipos de puertos en una red fibre channel.....	86
Fig. 2.16	Niveles de Fibre channel.....	87
Fig. 2.17	Nivel 5 de fibre channel.....	88
Fig. 2.18	Estructura conmutada - Estructura con varios conmutadores.....	89
Fig. 2.19	Topología anillo arbitrado - Topología punto-punto.....	90
Fig. 2.20	Estructura típica de fibre channel.....	91
Fig. 3.1	Partes del disco duro.....	96
Fig. 3.2	Configuración de un arreglo de discos.....	112
Fig. 4.1	Diagrama de bloques del canal de televisión.....	114
Fig. 4.2	Vídeo Server VR – 440.....	117
Fig. 4.3	Conexión del VR – 440.....	119
Fig. 4.4	Configuración Inicial del VR – 440.....	121
Fig. 4.5	Compresión .....	121
Fig. 4.6	Spotbase - Playlist.....	122
Fig. 4.7	FCS1622 Switch fibre channel 16 puertos.....	123
Fig. 4.8	Componentes del FCS – 1622.....	125
Fig. 4.9	Conexiones del FCS – 1622.....	125
Fig. 4.10	FCR – 2180 Arreglo de Discos.....	128
Fig. 4.11	Conexiones del FCR – 2180.....	128
Fig. 4.12	MS- 400 Mirror Streamer.....	130
Fig. 4.13	Principales Componentes del MS 400.....	132
Fig. 4.14	Conexiones del MS – 400 con un Switch.....	133

Fig. 4.15	Conexiones del MS – 400 con un Arreglo de Discos.....	133
Fig. 4.16	LLM.....	135
Fig. 4.17	Mirror Manager.....	136
Fig. 4.18	Tipos de DVD Library.....	137
Fig. 4.19	Conexiones del DVD Library.....	139
Fig. 4.20	Capacidad de Almacenamiento del DVD Library.....	140
Fig. 4.21	AAS – 440.....	141
Fig. 4.22	Conexiones entre DVD y AAS – 440.....	142
Fig. 4.23	Conexiones entre AAS – 440 y red Ethernet.....	142
Fig. 4.24	Conexiones entre AAS – 440 y red Fibre Channel.....	143
Fig. 4.25	FTP DVD Archive Manager.....	145
Fig. 4.26	FTP Client.....	145
Fig. 4.27	Transferencia de archivos vía FTP.....	146
Fig. 4.28	Tabla de Transferencia de Archivos.....	147
Fig. 4.29	Renombre de Archivos.....	147
Fig. 4.30	Campos.....	148
Fig. 4.31	Propiedades del archivo.....	149
Fig. 4.32	Borrar un Archivo.....	149
Fig. 4.33	Agregar un nuevo sitio FTP.....	150
Fig. 4.34	VR – 475 NEWSFlash II.....	151
Fig. 4.35	NEWSFlash II.....	152
Fig. 4.36	Conexiones del VR – 475.....	153

Fig. 4.37	Conexión entre Break – Out – Box y VTR (extracción video).....	154
Fig. 4.38	Conexión entre Break – Out – Box y VTR (grabar video).....	154
Fig. 4.39	EC – 404 y EC – 408.....	155
Fig. 4.40	Inicio del NEWSFlash II.....	157
Fig. 4.41	Timeline.....	158
Fig. 4.42	Selección de Video de una VTR.....	158
Fig. 4.43	Pantalla Software del BrowseCutter II.....	160
Fig. 4.44	Conexiones y Elementos del BrowseCutter II.....	161
Fig. 4.45	Instant Online II.....	162
Fig. 4.46	Pantalla Programa Principal del Instant Online II.....	163
Fig. 4.47	Directorios de Carpetas creadas por Instant Online II.....	164
Fig. 4.48	DpsReality.....	165
Fig. 4.49	Tarjeta de interfaces y tarjeta controladora SCSI de dps Reality.....	166
Fig. 4.50	Conexiones del Break – Out – Box a) Video b) Audio.....	167
Fig. 4.51	Interfaz del dpsReality.....	168
Fig. 4.52	Routing Switcher Integrator.....	169
Fig. 4.53	Conexiones entre Routing Switcher.....	170
Fig. 4.54	Routing Switcher VIA32.....	171
Fig. 4.55	Botoneras.....	171
Fig. 4.56	Conexiones Seriales de Botoneras.....	172
Fig. 4.57	Router Mapper.....	173
Fig. 4.58	DPS – 575AV.....	174

Fig. 4.59	Modo Normal del DPS – 575.....	175
Fig. 4.60	Panel Posterior del DPS – 575.....	175
Fig. 4.61	Elementos a conectar con el DPS – 575.....	176
Fig. 4.62	Conexiones en Red del Still Store.....	177
Fig. 4.63	Still Store.....	178
Fig. 4.64	Panel de Control.....	178
Fig. 4.65	Teclado Principal.....	179
Fig. 4.66	Panel Posterior del Still Store.....	179
Fig. 4.67	Conexiones entre un Panel Remoto y el Still Store.....	180
Fig. 4.68	Cable BreakOut.....	181
Fig. 4.69	Tarjeta Digital.....	181
Fig. 4.70	Cable de Audio Digital.....	182
Fig. 4.71	MediaFile Editor de Secuencia.....	183
Fig. 4.72	Canales del MediaFile.....	184
Fig. 4.73	Modo Programa/Prevista.....	185
Fig. 4.74	Áreas del Modo Programa/Prevista.....	185
Fig. 4.75	Generador de Caracteres.....	186
Fig. 4.76	Diagrama de Bloques de MXA – 6001.....	186
Fig. 4.77	Tarjeta del MXA – 6001.....	187
Fig. 4.78	Diagrama Esquemático del MXA – 6001.....	187
Fig. 4.79	Conexiones del MXA – 6001.....	188
Fig. 4.80	Diagrama de Bloques de VDA – 6001.....	189

Fig. 4.81	Tarjeta Distribuidora de Audio ADA – 3981.....	190
Fig. 4.82	Diagrama Esquemático del VDA – 6001.....	190
Fig. 4.83	Diagrama Esquemático del ADA – 3981.....	191
Fig. 4.84	Conexiones del ADA – 3981.....	191
Fig. 4.85	Conexiones del VDA – 6001.....	192
Fig. 4.86	Opus Master.....	193
Fig. 4.87	Consola Opus Master.....	195
Fig. 4.88	Principales Conexiones del Opus Master.....	196
Fig. 4.89	Consola Switch Ross Video.....	199
Fig. 4.90	Formato 4:3 y 16:9.....	199
Fig. 4.91	Efectos del Switch de Producción.....	200
Fig. 4.92	Consola del Switch de Producción.....	202
Fig. 4.93	Conexiones del Switch de Producción.....	203
Fig. 4.94	Frame del Switch de Producción.....	204
Fig. 4.95	Consola Mixer Spirit Live4.....	205
Fig. 4.96	Conectores de Consola Mixer Spirit.....	206
Fig. 4.97	Especificaciones de Consola Mixer Spirit.....	207
Fig. 4.98	Generador de Caracteres Deko500.....	208
Fig. 4.99	Tarjeta de Video del DEKO500.....	209
Fig. 4.100	Conexiones DEKO 500 digital.....	210
Fig. 4.101	Conexión General del DEKO 500.....	210
Fig. 4.102	Tarjeta de Video Analógico.....	210

Fig. 4.103	Interfaz de caracteres.....	212
Fig. 4.104	Generador de Sincronía SPG – 422.....	212
Fig. 4.105	Conexiones del SPG – 422.....	213
Fig. 4.106	Conexiones de Gen Lock.....	214
Fig. 4.107	WaveForm Monitor WFM601M.....	216
Fig. 4.108	Gráficas del WFM601M.....	216
Fig. 4.109	Panel Posterior del WFM601M.....	217
Fig. 4.110	Patch Pannel SDI.....	218
Fig. 4.111	Patch Pannel Digital Analógico.....	218
Fig. 4.112	Patch Pannel Audio Analógico Stereo.....	218
Fig. 4.113	VTR AJ – SD930.....	219
Fig. 4.114	Conexiones Principales de la VTR.....	219
Fig. 4.115	Panel Posterior AJ – SD930.....	220
Fig. 4.116	Monitor LCD de 15’’ y 18’’.....	221
Fig. 4.117	3 Monitor LCD de 6’’ y 18’’.....	221
Fig. 4.118	Tarjeta PCI Fibre Channel.....	222
Fig. 4.119	DKVM – 8E.....	222
Fig. 4.120	Paneles del DKVM – 8E.....	223
Fig. 4.121	Panel de Montaje.....	223
Fig. 4.122	Panel RCP – ABA2 – XYp.....	224
Fig. 5.1	VTR.....	234
Fig. 5.2	Luminotécnico (I) y Sonidista (H).....	235

Fig. 5.3	Departamento de Producción (R), Oficina del Productor Ejecutivo(S).....	236
Fig. 5.4	Área de Control Técnico.....	236
Fig. 5.5	Diseño Gráfico.....	238
Fig. 5.6	Área de Noticias (A), Productor de Noticias (B), Director de Noticias (C).....	239
Fig. 5.7	Departamento de Promociones.....	240
Fig. 5.8	Control Master.....	241
Fig. 5.9	Switch de Producción.....	241
Fig. 5.10	Cuarto de Racks.....	242
Fig. 5.11	Switch de producción.....	244
Fig. 5.12	Cuarto de VTR.....	245
Fig. 5.13	Control Master.....	246
Fig. 5.14	Control Técnico.....	247
Fig. 5.15	Cuarto de Racks.....	248
Fig. 6.1	Cable Coaxial.....	250
Fig. 6.2	Cable UTP.....	251
Fig. 6.3	Cable de Fibra Óptica.....	252
Fig. 6.4	Conectores de Fibra Óptica.....	253
Fig. 6.5	Racks.....	256
Fig. 6.6	Canaletas para Cable UTP y Fibra Óptica.....	256
Fig. 6.7	Rieles para Cableado Aéreo.....	257

Fig. 6.8	Clases de UPS.....	258
Fig. 6.9	UPS con gabinete de baterías.....	259
Fig. 6.10	Diagrama Unifilar.....	262
Fig. 6.11	Central Compacta.....	262
Fig. 6.12	Luminaria de Tungsteno.....	265
Fig. 7.1	Esquema de la red LAN.....	268
Fig. 7.2	Red LAN de Operaciones.....	269
Fig. 7.3	Red Fibre Channel.....	276

## LISTA DE TABLAS

		Pag.
TABLA I	Distribución de Frecuencias de canales de televisión.....	17
TABLA II	Detalles del Blanking Horizontal.....	26
TABLA III	Detalles de Blanking Vertical.....	28
TABLA IV	Especificaciones técnicas del NTSC.....	29
TABLA V	Especificaciones técnicas del PAL.....	30
TABLA VI	Especificaciones técnicas del SECAM.....	31
TABLA VII.	Detalles MAC y LLC para 3 tipos de LAN's.....	78
TABLA VIII	Estándares Ethernet.....	78
TABLA X	Medios físicos empleados en 802.3z.....	80
TABLA XI	Distancia máxima en Fibre Channel según el medio físico y la velocidad.....	92
Tabla XII	Tecnologías SCSI.....	98

# INTRODUCCION

En el mundo de la televisión, el término automatización implica el uso de computadoras para tratar señales de video. Simplificando muchas tareas que requerían una enorme inversión de tiempo; siendo el tiempo un recurso muy valioso en la televisión.

Con el desarrollo de técnicas de compresión y los avances en tecnología de semiconductores y almacenamiento, se hizo posible el uso de video digital en aplicaciones de televisión profesional y multimedia; obteniendo resultados imposibles años atrás debido al enorme volumen de información que el video digital representa y a la necesidad de un ancho de banda muy superior para poder transportar toda esa información.

Dado que esta tecnología ya tiene varias aplicaciones prácticas, siendo una de ellas el tratamiento de señales de video, desde que ingresa, pasando por todas las etapas de edición y almacenamiento, hasta que se transmite, el objetivo de este proyecto es el diseño de un Sistema Automatizado de un canal de televisión en el área de noticias, producción, promociones y comerciales.

Este proyecto consiste en el diseño de una estación de televisión digital iniciando el proceso posterior a la captura de video en sistemas no lineales para

edición, post producción, y animación gráfica. El sistema interconecta los diferentes equipos destinados a noticias, y producción con su software de pautaje. También deberá interconectar los sistemas de inserción de comerciales, promociones y pautaje de la estación master. Todos estos sistemas deberán estar conectados en red bajo plataforma NT y la información de video SDI con fibre channel. La dimensión del proyecto se basa en una estación de televisión con 5 equipos portátiles de noticias, 3 equipos portátiles de producción y un estudio de transmisión. El proyecto también incluye la selección de áreas para los diferentes departamentos, ubicación de equipos, cálculos, dimensiones de red, selección de software y hardware, sistemas de protección y análisis de costos.

El desarrollo de este proyecto implica el uso de diversas tecnologías; las cuales deben ser previamente explicadas, a fin de tener una base teórica que contribuya a realizar un mejor diseño. Los primeros 4 capítulos desarrolla toda la teoría aplicada en este diseño; fundamentos teóricos de televisión analógica y digital, conceptos básicos de internetwork y redes LAN, Dispositivos de almacenamiento, corrección y protección de errores y teoría de los equipos aplicados en el proyecto.

Los siguientes capítulos (5 al 8) trataremos sobre el desarrollo del proyecto en sí; análisis, realización de cálculos y conexiones.

El proyecto culmina con en capítulo 9, el cual contiene las conclusiones, recomendaciones y cronograma de trabajo para una correcta instalación y

mantenimiento del proyecto; además de un apéndice, con los diseños de la estación automatizada de televisión tratados en el capítulo 5.

# CAPÍTULO 1

## 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE VÍDEO

### 1.1.- HISTORIA DE LA TELEVISIÓN

#### 1.1.1 Generalidades

La televisión es básicamente un sistema para reproducir a distancia una imagen inmóvil en instantánea, las cuales son presentadas una tras otra lo bastante rápido, para dar alusión a movimiento.

La historia de la televisión empezó en 1873, al descubrirse las propiedades fotoeléctricas del selenio, el cual, al ser iluminado con longitudes de onda adecuadas, emite electrones. Al instante los científicos trataron de aplicar el descubrimiento para resolver el problema de la transmisión de imágenes. El primer sistema práctico fue hallado en 1884 por el investigador alemán Paúl Nipkow, quien, con el disco que lleva su nombre, conseguía partir la imagen que se quería reproducir en varias líneas sucesivas reconstruirla también línea a línea, con el aparato receptor. El disco iba

combinado con válvulas y células fotoeléctricas pero el resultado aunque experimentalmente perfecto, dejaba mucho que desear en la realidad, dando lugar a imágenes poco nítidas. Pero el ruso-norteamericano K. Zworykin en 1923 inventa el iconoscopio, verdadero “ojo” de la cámara de televisión que consta de un tubo al vacío provisto de una pantalla formada por gran número de elementos fotoeléctricos, recorridos sucesivamente por un haz electrónico que recoge las cargas eléctricas producidas por la luz al incidir en las fotocélulas, logrando así el análisis de la imagen. Es claro que la transmisión de una imagen es mucho más compleja que la de un sonido. Parece lógico que para transmitir correctamente una imagen se suministre información simultánea de todos y cada uno de los puntos que la integran, de forma análoga a como se realiza el proceso de visión óptica.

Debido a esto se aprovecho la persistencia de imágenes en la retina del ojo humano, es decir que la información no desaparece en forma instantánea sino progresivamente al excitar a la retina por una impresión luminosa. La transmisión de imágenes se las realiza mediante un barrido horizontal de la información línea por línea mediante un haz electrónico, tal como leemos una página impresa.

Para garantizar la recepción de una imagen es necesario enviar, por una parte información de todos y cada uno de los puntos en que se descompone esta señal (señal de imagen) y, por otra parte, las señales de referencia que permitan recomponer la imagen transmitida (señal de sincronismo). Ambas componen la señal de vídeo.

### 1.1.2 La imagen de Televisión

Una imagen de televisión tiene similitud a una película ya que se conforma de algunas imágenes quietas o “frames” reproducidos a una secuencia muy rápida, tal que el cerebro percibe continuidad entre ellas, reproduciendo así la sensación de movimiento de la imagen capturada. Esto se logra gracias a la persistencia visiva, ya que el ojo no nota la desaparición de la imagen porque se envían cuadro a cuadro desplazándose. En los inicios hubo problemas con la sucesión de imágenes ya que no se las pasaban lo suficientemente rápido ocasionando el llamado FLICKER o parpadeo de la imagen. Para esto se seleccionó la frecuencia de muestreo lo suficientemente alta para evitar el parpadeo, ya que a mayor excitación con luminosidad, la persistencia del ojo disminuye.

La continuidad de movimiento se logra a una frecuencia mayor de 15 cuadros por segundo (frames / sec), por lo tanto se adoptó inicialmente una frecuencia de 16 cuadros por segundo. Posteriormente, con las películas de acción se observó que no era suficiente, adoptándose 24 frames/s, que es la norma mundial actual para cine. Para televisión con sistemas PAL, esto es en Europa, Argentina y Brasil, se adoptaron 25 frames/s en función de los 50 Hz de la línea de energía eléctrica, por motivos de sincronización. Esto significa un aumento de velocidad del 4%, lo que hace que una película dure menos en la misma proporción. Esta diferencia también influye en el

tono del audio que es ligeramente más agudo. En el sistema NTSC, por los mismos motivos de sincronización, se adoptaron 30 frames/s. En realidad se usan 29.97 Hz desde la aparición del color a los efectos de mantener una exacta separación de portadoras de transmisión de 4.5 MHz.

Cada cuadro o frame esta dividido en dos partes, es decir, se presentan 60 imágenes por segundo. Sin embargo, la división de cada frame en dos partes no puede ser lograda por medio de un obturador usando el método de intercalar imágenes una tras otra, ya que cada imagen es reproducida en un espacio determinado de tiempo. Pero se puede lograr este efecto barriendo intercaladamente líneas horizontales en dos grupos, unas en un grupo par y otras en un grupo impar. A cada grupo se lo conoce como Campo o “Field”, con una frecuencia de 60 campos por segundos; al ser dos campos barridos por cada cuadro o frame el período es  $1/30$  s. De esta manera, 60 imágenes son vistas durante 1 segundo, eliminando de esta manera el parpadeo.

## **1.2.- CANAL DE TELEVISION**

### **1.2.1 Principales departamentos**

En una estación de televisión, para la transmisión y recepción de la señal se necesitan de los siguientes departamentos.

- El Departamento de Programación, se encarga de exponer los programas al aire, y además de la compra de programas. Es un departamento de tráfico por la pasantía de programas.
  
- La Videoteca o bodega de programas, se responsabiliza de la programación proporcionando el material necesario para salir al aire con anticipación. Además de la revisión del programa, chequeando que contenga el tiempo necesario y de cómo colocar los comerciales para los de Continuidad.
  
- Continuidad o Pautaje se hace cargo de colocar la publicidad y la programación que sale al aire.
  
- El Departamento de Promociones, encargado de vender los programas y atraer al televidente con promociones, es decir, la publicidad de un programa a transmitirse próximamente.
  
- Animación Gráfica proveen la elegancia a la programación por medio de imágenes creadas en su departamento.
  
- Ventas se encarga de conseguir los medios económicos por medio del departamento de publicidad para vender los espacios comerciales, trabaja en conjunto con los de Continuidad.

- Producción es la encargada de producir su propia programación es decir realizan los programas.
- Operaciones se encarga de llevar al aire a todos estos departamentos.
- Ingeniería es el soporte de toda la estación, en ellos recae todo el peso y responsabilidad, manejo y control del canal.

Los departamentos del canal lo representamos en el siguiente esquema:

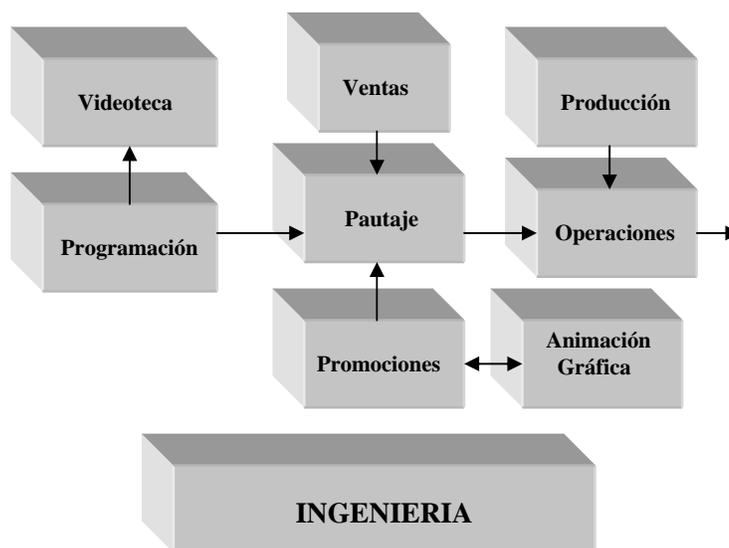


Fig. 1.1 Principales Departamentos de un Estudio de Televisión

### **1.3.- FUNDAMENTOS DE LA SEÑAL DE TELEVISION**

#### **1.3.1. Barrido, Blanqueo y Retrazo**

De la misma forma en que un micrófono transforma en señales eléctricas la voz y esta energía es convertida en sonido a través de un parlante, en un sistema de televisión las cámaras de televisión toman las ondas de luz (en forma de imágenes) y por medio de un tubo de rayos catódicos la transforma en imágenes.

El proceso comienza en el tubo de rayos catódicos de la cámara, en donde cada objeto proporciona una intensidad lumínica diferente, que por medio de un flujo de electrones se convierten en energía eléctrica, formando así una señal analógica que es transportada a un tubo en un televisor que no es otra cosa que otro tubo de rayos catódicos, pero que cambia de acuerdo a la intensidad eléctrica entrante, generar un flujo de electrones que recorren la pantalla de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo reproduciendo imágenes. A este proceso se lo conoce como “scanning” o barrido.

La frecuencia de barrido vertical es de 60 Hz. Este es el valor a la cual el haz de electrones completa el ciclo de movimiento vertical, es decir barre toda la pantalla verticalmente desde el tope hasta el fondo una y otra vez. Por consiguiente el período de barrido vertical es de  $V = 1/60 = 0.01666\text{sec}$ .

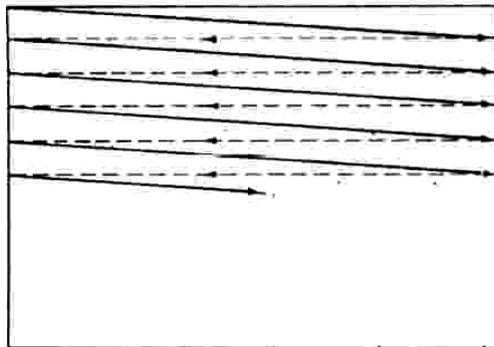


Fig. 1.2 Patrón de Barrido Horizontal y Vertical

El número de líneas barridas horizontalmente en cada campo es la mitad del total de 525 líneas para completar un frame, esto es  $262 \frac{1}{2}$  líneas horizontales para cada campo vertical, de aquí obtenemos que el número de líneas por segundo en un campo vertical es  $262 \frac{1}{2} \times 60 = 15750$  líneas; ó considerando 525 líneas para un sucesivo par de campos, el cual es un frame, obtenemos  $525 \times 30$  que es la frecuencia del frame y obtenemos 15750 líneas barridas en un segundo. Este es el valor a la cual un haz de electrones o “beam” completa su ciclo de movimiento horizontal de izquierda a derecha una y otra vez y empezar en la siguiente línea horizontal. Concluyendo, el tiempo de barrido de cada línea horizontal es de  $H = 1/15750 = 63.49 \mu s. = 63.5 \mu s.$  Una vez terminado el barrido de una línea horizontalmente y empezar por otra se da un proceso llamado blanqueo o “blanking”, es decir se apaga el rayo y se va a un nivel de voltaje de cero. Esto se da con el propósito de hacer invisible el retraso del beam ya sea de forma horizontal o vertical.

El período de tiempo para el blanking horizontal es del 16% de cada H, es decir  $63.5 \mu\text{s} \times 0.16 = 10.2 \mu\text{s}$ . De igual forma para el vertical tenemos que es el 8% de V, es decir  $1/60 \times 0.08 = 0.0013\text{sec}$ .

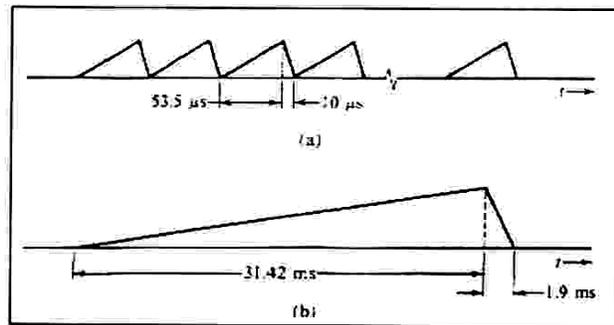


Fig. 1.3 a) Señal de deflexión horizontal b) Señal de deflexión vertical

Las líneas de barrido no son perfectamente horizontales sino inclinadas hacia abajo debido a que a la vez que el beam avanza hacia la derecha, lo hace también hacia abajo, es decir al tiempo que sufre una deflexión horizontal, recibe una deflexión vertical más lenta, debido a que tiene un período de tiempo más pequeño.

Debemos de aclarar que el blanking no es el tiempo de retorno del rayo de un campo a otro sino el tiempo que el beam esta apagado, ya que una vez que se apaga el rayo este no se va de inmediato al siguiente sino que termina el barrido de esta línea y retorna siguiendo apagado hasta que en un cierto tiempo se enciende otra vez el rayo, debido a las señales de sincronía existentes al final y al inicio del barrido.

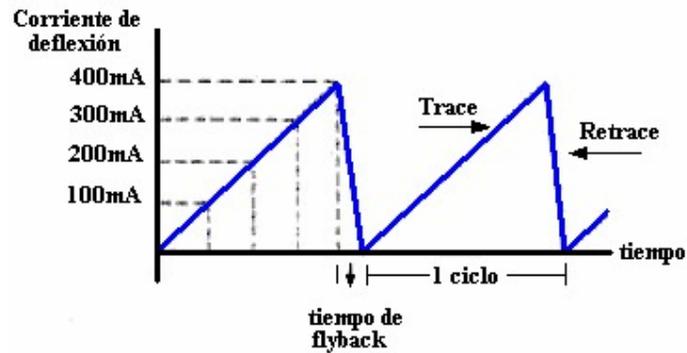


Fig. 1.4 Forma de Onda durante un Barrido

La forma de onda producida en cada barrido es del tipo de diente de sierra, debido a que la corriente que fluye a través de las bobinas de deflexión en el yugo sobre el cuello del tubo tiene un valor pico de 400mA. Si 100mA son necesarios para producir una deflexión de 5 pulgadas, 400mA harán 20 pulgadas de deflexión. Esto es que a cada 100mA se reflejan 5 pulgadas.

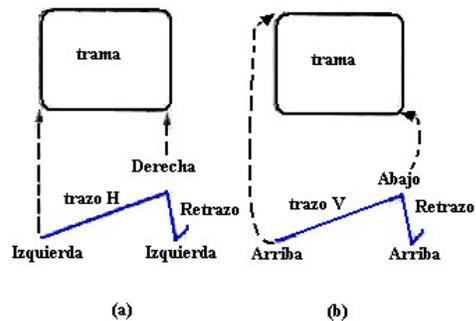


Fig. 1.5 Dirección del Trazo y Retraza en cada Barrido

Durante el tiempo del “flyback” o retorno del beam ya sea horizontal o vertical, la información de la imagen es blanqueada. Entonces el retrazo es parte de la onda diente de sierra mas pequeña. Este valor corresponde aproximadamente el 10%

del total de H es decir  $6.35\mu s$ . y el 3% del total de V, esto es  $500\mu s$ . Actualmente el retraso vertical incluye 8 líneas aproximadamente.

Recapitulando, cada frame se divide en dos campos. El campo par contiene las líneas pares, mientras que el campo impar las líneas impares. Con dos campos por frame y 30 frames barridos por segundo, la frecuencia de barrido es de 60 campos por segundo y la frecuencia de barrido vertical es de 60 Hz.

El barrido se inicia en el campo impar con la línea 1 con velocidad uniforme. Al fin del barrido de la información se pasa al blanking en donde está incluido el retorno del rayo y los pulsos de sincronía, para luego empezar con el barrido de la línea 3, continuando así hasta las  $262\frac{1}{2}$  líneas y cambiar de retornar al tope de la pantalla y barrer el campo par empezando con la línea 2, hasta cumplir con las  $262\frac{1}{2}$  líneas y recorrer hasta el tope y barrer el campo impar nuevamente.

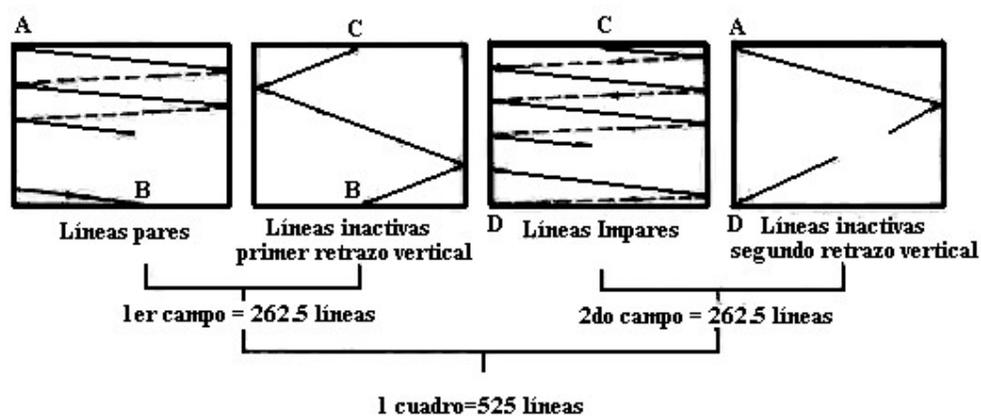


Fig. 1.6 Barrido Interlineado

### 1.3.2 Sincronismo

Se denomina sincronismo a una serie de instrucciones dadas a la señal de video para que esta conozca donde encender el flyback o el trazo del beam ya sea en forma horizontal o vertical.

Estas instrucciones están en los pulsos de sincronía, los cuales son enviados durante el período del blanking cuando no hay información de imágenes.

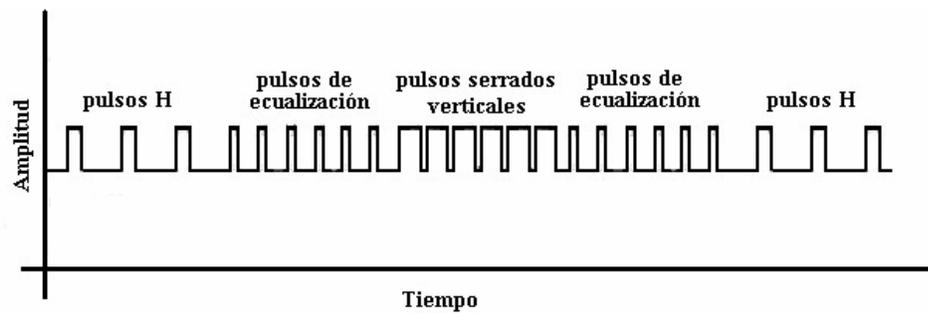


Fig. 1.7 Pulsos de Sincronía

Todos estos pulsos tienen igual amplitud pero diferente ancho o forma de onda. Estos presentados de izquierda a derecha son 3 pulsos horizontales, un grupo de 6 pulsos de ecualización, 5 pulsos en forma de sierra, 6 pulsos de ecualización seguidos de 3 pulsos horizontales más.

Para cada campo deberá haber un pulso vertical, el que está compuesto de 6 pulsos individuales separados por los 5 pulsos serrados. Los pulsos de sincronía vertical son mucho más anchos que los horizontales. Los 5 pulsos serrados son insertados en intervalos de medias líneas del pulso vertical. Los pulsos de ecualización son también puestos en intervalos de medias líneas. Los cuales sirven para la sincronía horizontal de ambos campos.

### 1.3.3 Espectro de Vídeo

La señal de video es periódica con las fundamentales  $f_h = 15.75 \text{ KHz}$  (frecuencia de barrido horizontal) y  $f_v = 30 \text{ Hz}$ . Las armónicas están espaciadas a intervalos de  $15.75 \text{ KHz}$ , y alrededor de cada armónica se agrupa varias armónicas con separación de  $30 \text{ Hz}$ .

Este espectro se derivó de la transmisión de una figura fija. Cuando ocurre movimiento o cambio de cuadro a cuadro, el nivel de brillantes en función de  $X$  y  $Y$  ó  $b(X, Y)$  no será periódica, y el espectro no será lineal sino que tendrá dispersión y manchas, entre las armónicas existen espacios vacíos en donde se transmiten la información de la señal a color.

La FCC permite un ancho de banda de  $6 \text{ MHz}$  para la difusión de TV., con las posiciones de frecuencias dadas a continuación:

Número de Canal	Banda de Frecuencia designada (MHz)
VHF 2,3,4	54 – 72
VHF 5,6	76 – 88
VHF 7 – 13	174 – 216
UHF 14 – 83	470 – 890

TABLA I Distribución de Frecuencias de canales de televisión

De donde a los canales correspondientes a la banda del 54 – 88 MHz (2 – 6) son los canales VHF de banda baja; 174 – 216 (7 – 13) los canales de VHF de banda alta.

#### 1.3.4 Calidad de la Imagen

Toda imagen debe de tener las siguientes características:

- Brillo: Es el total o parte de la intensidad lumínica, que determina el nivel de iluminación en la imagen. Corresponde al 70% de la imagen. El brillo depende de la cantidad de alto voltaje DC para el tubo de imágenes.
- Contraste: Es la diferencia en intensidad entre las partes en blanco y negro de una imagen reproducida. La cantidad de la señal de video AC, determina cuanta intensidad de blanco será comparada con negro.

- **Detalle:** La calidad del detalle, también llamado resolución o definición, depende del número de elementos de imágenes (píxeles) reproducidos. En la televisión, los píxeles reproducidos en una imagen es limitada a un máximo de 150000 aproximadamente. Además la definición en una imagen de televisión depende del número de líneas barridas y el ancho de banda de transmisión del canal.
  
- **Nivel de Color:** Se lo conoce en televisión como croma ó saturación. La cantidad de color depende de la amplitud de la señal de crominancia. Esta se varía controlando la ganancia o nivel de la señal de crominancia.
  
- **Hue:** Llamado generalmente color es específicamente el hue o tinte. Depende exclusivamente del ángulo de fase de la señal de crominancia.
  
- **Radio (ratio axial):** Es el ancho y la altura de la pantalla. Su tamaño estandarizado es de 4:3. Actualmente el tamaño de la imagen es casi cuadrada de 20 x 15 pulgadas, que corresponde al tamaño 4:3. En televisión digital se tiene un radio de 16:9. Sino se proporciona correctamente el tubo de imágenes con esta medida, esta se verá muy larga o muy ancha.
  
- **Distancia de vista:** Acercarse a la pantalla para ver mejor el detalle es lo usualmente aplicado por el usuario. Sin embargo podemos apreciar las líneas de

barrido. Entonces para poder apreciar una mejor imagen la distancia apropiada es de 4 a 8 veces la altura de la pantalla.

### **1.3.5 Televisión a Color**

La emisión de una imagen de televisión en color sería más sencilla de no haber sido por el problema de compatibilidad, debido a la necesidad de conseguir una señal que produzca imágenes igual de buenas en los receptores de color y en los de blanco y negro. Para conseguir esta compatibilidad, la señal debe ser emitida en dos partes: una de luminancia, que contiene la información de brillo que necesitan los televisores acromáticos y otra de crominancia, que contiene la información adicional de color (matiz y saturación, la cual es transmitida sobre una subportadora a 3.58MHz) destinada a los receptores cromáticos.

Los receptores b/w solo aprovechan la parte de luminancia de la señal compuesta compatible, pero los de color necesitan la señal completa, la cual debe representar la escena con sus respectivos colores, transmitidos en función de los tres primarios: verde, rojo y azul, y por medio de mezclas crear el resto de colores.

Para introducir la señal de crominancia en el canal estándar de video de 4.5MHz, sin que exista interferencia con la señal de luminancia se utiliza la intercalación de frecuencias. Este se debe debido a que la energía de la señal de

luminancia se concentra en intervalos específicos dentro del espectro de frecuencia; estos intervalos están relativamente vacíos de energía y la energía de la señal de crominancia puede ser concentrada en estos espacios, tal como se aprecia en la figura.

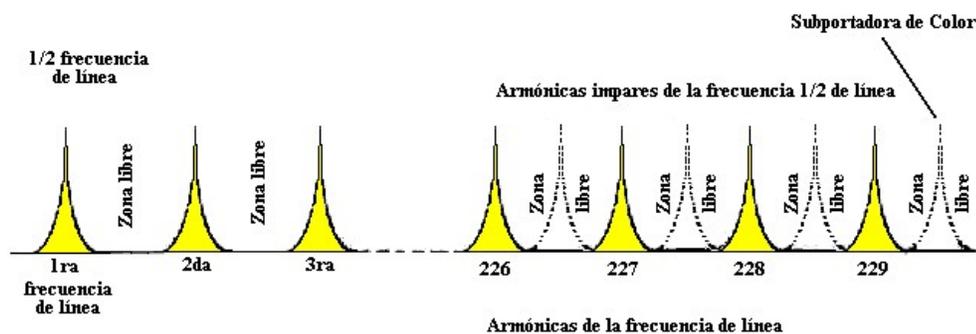


Fig. 1.8 Distribución de Energía dentro del espectro de frecuencias

En las cámaras de televisión de color, el sistema óptico resuelve la imagen en tres imágenes de colores primarios (rojo, verde y azul), producidos por 3 tubos  $m_r(t)$ ,  $m_g(t)$  y  $m_b(t)$  a partir de estas imágenes. Para facilitar las cosas podríamos transmitir las tres señales de video y luego sintetizarlas en el receptor a partir de las tres señales, pero se requeriría un triple ancho de banda de la televisión monocromática y además esta solo recibe uno de los colores primarios. Esto lo resolvemos mediante el matrizado de la señal. La información puede ser transmitida mediante tres señales, cada una de las cuales es una combinación lineal siempre y cuando sean linealmente independientes, teniendo de esta manera:

$$m_Y(t) = 0.3m_r(t) + 0.59m_g(t) + 0.11m_b(t)$$

$$m_I(t) = 0.6m_r(t) - 0.28m_g(t) - 0.32m_b(t)$$

$$m_Q(t) = 0.21m_r(t) - 0.52m_g(t) + 0.31m_b(t)$$

La señal  $m_Y(t)$  es la luminancia la cual es casi igual a la luminancia de la señal de vídeo monocromática convencional y  $m_I(t)$  y  $m_Q(t)$  son la crominancia.

### 1.3.6 Luminancia

La señal de luminancia es aquella porción de la señal compuesta de TV. color que utilizarán los receptores monocromáticos, por esto esta señal es la que contiene información en lo referente del brillo, constituyéndose en una señal muy similar a la estandarizada para la transmisión en blanco y negro. Las especificaciones, toman en consideración la sensibilidad espectral del ojo humano. De acuerdo a este factor se definen las proporciones de cada color para formar la señal de luminancia Y. Se toma un 59% de la señal de color verde, un 30% de la señal de color rojo y un 11% de la señal de color azul.

$$E_Y = 0.59 E_G + 0.30 E_R + 0.11 E_B$$

### 1.3.7 Crominancia

La señal de crominancia debe representar la información correspondiente únicamente al color y a la saturación de la escena. Por lo tanto la parte de voltaje  $E_Y$

correspondiente a la luminancia es extraída de cada uno de los tres voltajes de salida de las cámaras de color. El resultado representa la información referente al color y a la saturación de cada color primario. Las expresiones que representan las diferencias de estas señales son:

$$E_R - E_Y \quad E_G - E_Y \quad E_B - E_Y$$

El término  $E_Y$  en cada expresión representa la información de luminancia que se forma a partir de la expresión de luminancia. Las expresiones detalladas para las señales diferencia serían:

$$E_R - E_Y = 0.7 E_R - 0.59 E_G - 0.11 E_B$$

$$E_G - E_Y = 0.41 E_G - 0.30 E_R - 0.11 E_B$$

$$E_B - E_Y = 0.89 E_B - 0.59 E_G - 0.3 E_R$$

Para enviar la información de color se necesitarían enviar estas tres señales, además de la señal de luminancia que completaría la señal de televisión a color. Sin embargo para efecto de simplificar el sistema se utilizan únicamente 2 señales para modular la subportadora de color. Estas 2 señales denominadas I y Q son combinaciones específicas de  $E_R - E_Y$  y de  $E_B - E_Y$  respectivamente. La señal  $E_G - E_Y$  no se transmite, ya que se han establecido que, combinando apropiadamente  $E_R - E_Y$  y  $E_B - E_Y$  se puede recuperar fácilmente la señal  $E_G - E_Y$  en el terminal

receptor. La combinación de  $-0.51 (E_R - E_Y)$  y  $-0.19 (E_B - E_Y)$  producirá una señal equivalente a  $E_G - E_Y$ .

En la práctica  $E_R - E_Y$  y  $E_B - E_Y$  no son usadas directamente para la modulación de la subportadora de color debido a que no dan una reproducción óptima de la imagen. Se utilizan las señales I y Q que son derivadas de  $E_R - E_Y$  y de  $E_B - E_Y$ .

$$I = 0.74 (E_R - E_Y) - 0.27 (E_B - E_Y) = 0.6 E_R - 0.28 E_G - 0.32 E_B$$

$$Q = 0.48 (E_R - E_Y) + 0.41 (E_B - E_Y) = 0.21 E_R - 0.52 E_G + 0.31 E_B$$

Las señales I y Q se obtiene directamente a partir de las salidas R, G y B de los tubos de cámara.

### 1.3.8 Vídeo Compuesto

La señal de video esta compuesta por tres partes: la señal de cámara correspondiente a la información de la señal deseada, los pulsos de sincronización que son transmitidos y recibidos durante el barrido y los pulsos de blanqueo que efectúan el retrazo invisible. Estas tres señales la apreciamos en la Fig. 1.9, en la cual la señal de cámara de (a) es combinada con los pulsos de blanqueo en (b) y se le agregan los pulsos de sincronía para producir la señal compuesta. En adición para el color se agrega la señal de croma y el pulso de sincronía de color.

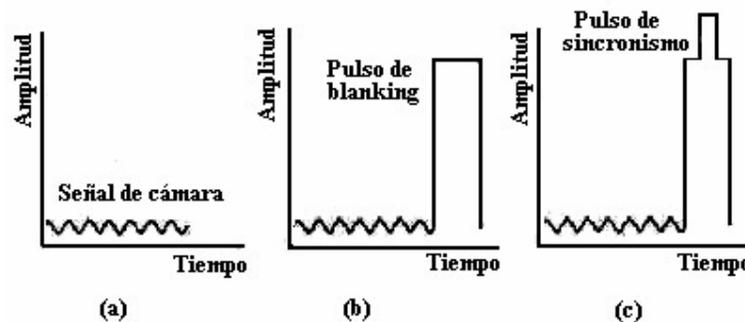


Fig. 1.9 Señal Compuesta

En una señal compuesta el 75% pertenece a la señal de cámara mientras que el 25% restante para los pulsos de sincronía.

Según la figura la primera línea es barrida de izquierda a derecha, obteniéndose la señal de cámara con varias amplitudes correspondientes a la información de la imagen, aquí el beam se encuentra en la parte derecha, luego los pulsos de blanqueo y de retazo son insertados en ese lapso y el rayo retorna hacia la izquierda, al concluir el tiempo de blanqueo se comienza a barrer la siguiente línea.

Los pulsos de blanqueo hacen posible el retrazo, este valor corresponde al 16% de H, es decir  $0.16 \times 63.5\mu\text{s} = 10\mu\text{s}$  aproximadamente. Restando este valor con el de H obtenemos  $53.5\mu\text{s}$ , el cual es el tiempo que permanece visible el rayo.

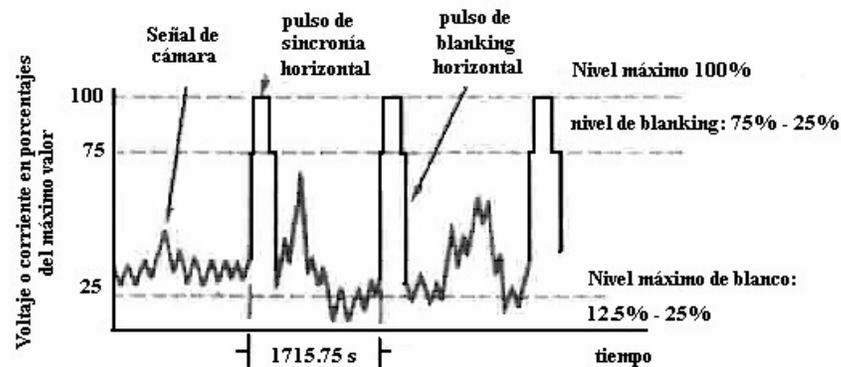


Fig. 1.10 Señal de Video Compuesto para 3 líneas horizontales consecutivas

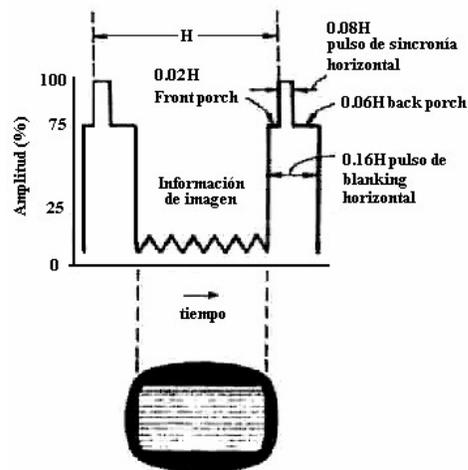


Fig. 1.11 Detalles del Blanking Horizontal y Pulsos de Sincronía

Sobrepuestos a los pulsos de blanqueo están los de sincronía con una duración de  $0.08 H$  o aproximadamente  $5\mu s$ . La parte que está antes del pulso de sincronía se la llama front porch, y el back porch seguido del pulso de sincronía. El valor del front porch es  $0.02H$  y  $0.06H$  para el back porch; el back porch es tres veces mayor al front porch, debido a que en el back porch se encuentra situado la señal de burts de croma. Después del front porch empieza el retrazo del beam.

A continuación presentamos una tabla con los valores prácticos del blanking horizontal.

<b>PERIODO</b>	<b>TIEMPO [<math>\mu</math>s]</b>
Barrido Línea Total H	63.5
Pulsos Blanqueo H	9.5 – 11.5
Pulsos de sincronía H	4.75 $\pm$ 0.5
Front Porch	1.27 (mínimo)
Back Porch	3.81 (mínimo)
Tiempo línea visible	52 - 54

TABLA II Detalles del Blanking Horizontal

Los pulsos de blanqueo vertical al igual que el horizontal hacen que el beam se apague durante el retrazo vertical. El ancho de estos pulsos es de  $0.05V - 0.08V$ , donde  $V = 1/60s$ , esto es  $1.333\mu s$ . Nótese que este tiempo es lo suficiente largo para incluir varias líneas. Sí dividimos  $1.333\mu s$  por el tiempo total de líneas barridas  $63.5\mu s$ , tenemos que son 21, el cual son las líneas blanqueadas en cada campo o 42 líneas en cada frame. Este valor se lo puede calcular de  $0.08 \times 525 = 42$ . El tiempo es relativamente largo ya que no solo es usado por líneas de retrazo vertical sino generalmente usado por los VIR (Tiempo de Intervalo Vertical) que proporcionan valores de test de señal tales como chequeo de crominancia y luminancia y señales de multiburts de las frecuencias (0.5, 1.25, 2, 3, 3.58, y 4.2 MHz). Entre los pulsos

insertados tenemos los de ecualización, los de sincronía vertical y algunos pulsos de sincronía horizontal. Estos se presentan entre el fin de un campo y el inicio de otro.

El grupo de pulsos de ecualización ocupan intervalos de medias líneas, al igual que los de sincronía vertical, es decir 3 líneas por grupo.

Nótese que la posición de los primeros pulsos de ecualización es en el inicio del blanqueo vertical. Además 4 líneas son blanqueadas en el fondo de la imagen antes del retorno y cinco líneas durante el retorno, restan 12 líneas en el tope por los pulsos dando un total de 21 líneas durante el blanqueo, en cada campo.

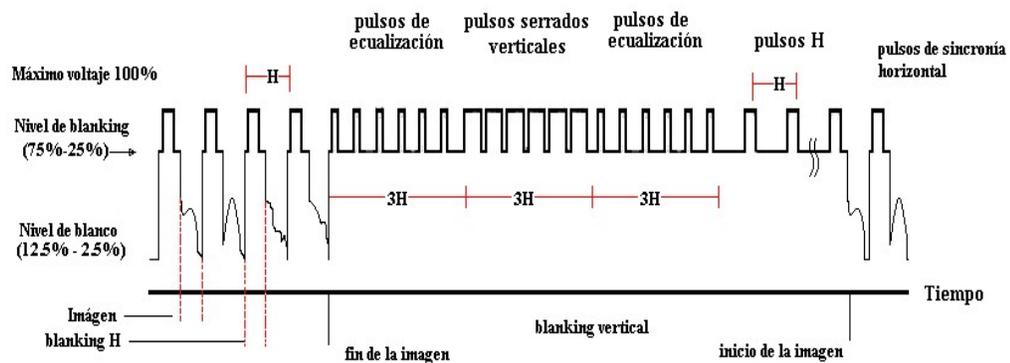


Fig. 1.12 Pulsos de sincronía y blanqueo vertical para sucesivos campos

Mostramos una tabla con valores de detalles del blanqueo vertical

<b>PERIODO</b>	<b>TIEMPO [<math>\mu</math>s]</b>
Barrido Total de Campo V	$1/60 = 0.0167s.$
Pulsos Blanqueo V	$0.05 - 0.08 V,$ ó $0.0008 - 0.0013s.$
Cada Pulso de sincronía V	$H/2 = 31.75s.$
Total de 6 pulsos de sincronía V	$3H = 190.5\mu s.$
Cada pulso E	$0.04H = 2.54\mu s.$
Cada pulso de sierra	$0.04H = 2.54\mu s.$
Tiempo campo visible	$0.92 - 0.95 V,$ ó $0.015 - 0.016s.$

TABLA III Detalles de Blanking Vertical

#### 1.4.- ESTANDARIZACION

Existen en la actualidad tres sistemas de televisión a color vigentes en el mundo: NTSC, PAL y SECAM. Muchos circuitos de los utilizados en los terminales de transmisión y recepción son idénticos en los tres sistemas. Las técnicas y métodos utilizados para convertir imágenes luminosas en señales eléctricas y los circuitos de salida en la transmisión son los mismos para los tres sistemas. En general la diferencia radica en los métodos de procesar la señal proveniente de la cámara de color, para ser transmitida, y en el acondicionamiento de los circuitos del receptor para reproducir la imagen.

### 1.4.1 Norma NTSC (National Television System Committee)

Funciona en Norte América, Canadá, Japón, México y algunos países de Sudamérica, entre ellos Ecuador. Fue creado como estándar en USA en 1954. Se basa en el “National Television System Committee” de la EIA, la organización que define los formatos estándares adoptados por la FCC para difusión de televisión. Es usualmente tomado para describir el sistema de TV a color NTSC, o sus estándares de interconexión. NTSC corre sobre 525 líneas por segundo, y su frecuencia de imagen por segundo o frames es de 30. Se la conoce también como Vídeo Compuesto ya que toda la información de vídeo (sincronismo, luminancia y crominancia) se combinan en una sola señal analógica. Utiliza QAM para modulación del color.

SISTEMA	NTSC
LINEAS/CAMPO	525/60
FRECUENCIA HORIZONTAL	15.734 KHz
FRECUENCIA VERTICAL	60 Hz
FRECUENCIA DE SUBPORTADORA DE COLOR	3.579545 MHz
ANCHO DE BANDA DE VÍDEO	4.2 MHz
PORTADORA DE SONIDO	4.5 MHz

TABLA IV Especificaciones técnicas del NTSC

### 1.4.2 Norma PAL (Phase Alternation by Line)

Este sistema implementado en los 60, es usado en Brasil, Argentina, Alemania, Holanda, Gran Bretaña, Suiza y otras naciones europeas. A diferencia del NTSC, invierte la fase relativa de los componentes de la señal de color en las líneas de rastreo alternado, evitando así la distorsión de color. Usa QAM para modulación del color. Su frecuencia es de 50Hz, muestra 625 líneas entrelazadas a 50 campos por segundo, es decir, 25 tramas por segundo. Es un sistema parecido al NTSC pero no es compatible con este ni con el sistema SECAM, sin embargo la conversión entre estándares es compatible. Todos los productos de vídeo europeos deben ser compatibles con este sistema. Existen variaciones de este sistema: PAL B, G, H – PAL I – PAL D – PAL N – PAL M.

SISTEMA	PAL B, G, H	PAL I	PAL D	PAL N	PAL M
LINEAS/CAMPO	625/50	625/50	625/50	625/50	625/50
FRECUENCIA HORIZONTAL	15.625 KHz	15.625 KHz	15.625 KHz	15.625 KHz	15.750 KHz
FRECUENCIA VERTICAL	50 Hz				
SUBPORTADORA DE COLOR	4.433618 MHz	4.433618 MHz	4.433618 MHz	3.582056 MHz	3.575611 MHz
ANCHO DE BANDA DE VIDEO	5 MHz	5.5 MHz	6 MHz	4.2 MHz	4.2 MHz
PORTADORA DE SONIDO	5.5 MHz	6 MHz	6.6 MHz	4.5 MHz	4.5 MHz

TABLA V Especificaciones técnicas del PAL

### 1.4.3 Norma SECAM (Séquentiel Couleur Avec Mémoire)

El sistema de color de línea secuencial, es usado en Francia, algunos países de Europa Media y Este incluida Rusia. La información del color es transmitida secuencialmente (R – Y seguido por B – Y, etc.) para cada línea y transportada por una subportadora de frecuencia modulada que evita la distorsión levantada durante la transmisión NTSC. Como PAL, se basa en sistemas de 50 Hz, mostrando líneas de interlazados a 50 campos por segundo.

SISTEMA	SECAM B, G, H	SECAM D, K, K1, L
LINEAS/CAMPO	625/50	625/50
FRECUENCIA HORIZONTAL	15.625 KHz	15.625 KHz
FRECUENCIA VERTICAL	50 Hz	50 Hz
ANCHO DE BANDA DE VIDEO	5 MHz	6MHz
PORTADORA DE SONIDO	5.5 MHz	6.5 MHz

TABLA VI Especificaciones técnicas del SECAM

### 1.4.4 Norma ITU – R 601

Esta norma define los parámetros de codificación de la televisión digital para estudios. Es el estándar internacional para la digitalización de vídeo en componentes tanto para el sistema de 525 líneas (NTSC) como para el de 625 (PAL) y se deriva del

SMPTE RP125 y del EBU Tech. 3246-E. ITU-R 601 se aplica tanto a las señales de diferencia de color (Y, R-Y, B-Y) como al vídeo RGB, y define sistemas de muestreo, valores de la matriz RGB/Y, R-Y, B-Y y características de filtrado. ITU-R 601 normalmente se refiere al vídeo digital por componentes (en lugar de RGB), para el cual define un muestreo 4:2:2 a 13,5 Mhz con 720 muestras de luminancia por línea activa y digitalización con 8 ó 10 bits. Utilizando una digitalización con 8 bits son posibles aproximadamente 16 millones de colores diferentes:  $2^8$  cada uno para Y (luminancia), Cr y Cb (señales diferencias de color digitalizadas) =  $2^{24} = 16.777.216$  combinaciones posibles. La frecuencia de muestreo de 13,5 Mhz se eligió con objeto de ofrecer una norma de muestreo común políticamente aceptable para los sistemas de 525/60 y 625/50, siendo múltiplo de 2,25 Mhz, la frecuencia común más baja que proporciona un patrón de muestreo estático para ambos.

## **1.5 LA TELEVISION DIGITAL**

### **1.5.1 ¿Qué es la Televisión Digital?**

A diferencia de la televisión analógica que transmite con una señal en forma continua, la televisión digital lo hace en forma de bits discretos de información. Para el usuario significará cuadros más claros, reducción de interfases y desdoblamiento de imágenes en sitios apartados (montañas). Las imágenes serán de calidad cinematográfica y sonido sounround.

### **1.5.2 Campos de Aplicación**

Los tres campos en que la televisión aportará soluciones son: en la producción y post – producción donde usaremos la televisión digital en los equipos y herramientas de trabajo (Cámaras, VTR, switchers, disk recorders, etc.), en la transmisión y en la distribución o emisión ya que tendremos que enviar audio y vídeo digitalmente hacia su destino. El más avanzado de los campos parece ser la producción, mientras que las mayores dificultades se situaron en el campo de distribución al espectador.

### **1.5.3 La Digitalización de las señales de Vídeo**

La digitalización de video es el proceso de convertir la información de luminancia y crominancia presente en una señal analógica en un formato digital. No hay compresión en este proceso. Los convertidores opto – electrónicos son del tipo analógicos, lo que supone que una señal analógica deberá convertirse en digital por medio de dos pasos: el muestreo y la codificación y cuantificación

#### **1.5.3.1 Muestreo**

Es la operación por la que a intervalos regulares de tiempo se mide el valor instantáneo de la señal analógica o sea se toma una muestra De acuerdo al teorema de

muestreo de Nyquist-Shannon, el cual establece que para realizar un muestreo sin distorsión, la frecuencia de muestreo  $f_0$  debe ser por lo menos dos veces mayor a la frecuencia máxima presente en la señal muestreada. De la señal analógica se toma una muestra, el resultado será una serie de impulsos muy cortos cuyas amplitudes varían en función de la señal analógica, estos se definen por las amplitudes de las señal analógica.

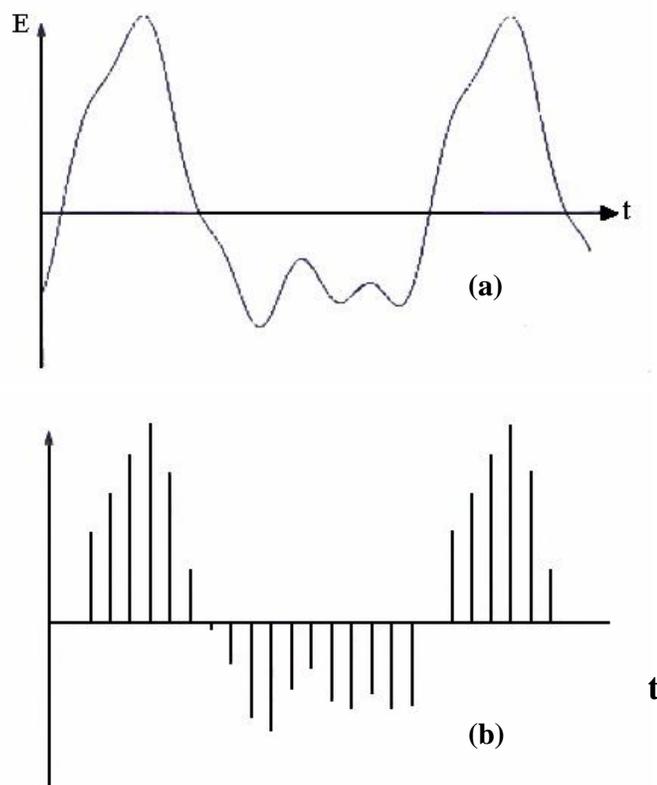


Fig. 1.13 a) Señal analógica b) Resultado del muestreo (PAM)

Una vez que se han realizado las muestras, se procede a realizar la codificación y cuantificación.

### 1.5.3.2 Codificación y Cuantificación

Codificar no es más que colocar un valor numérico para la amplitud de cada impulso de la señal muestreada. La cuantificación es un proceso que se realiza determinando la distancia entre los valores de cresta de la señal analógica, llamada también margen de excursión, y dividiéndolos en un número fijo, generalmente una potencia de 2. Los impulsos producto del muestreo se situarán dentro de uno de estos valores y se redondearán al nivel superior o inferior según sobrepasen el nivel medio o no. El estándar para el cuantificado de audio es de palabras de 16 bits:  $2^{16} = 65,536$  niveles. Para el vídeo se utilizan  $2^8 = 256$  niveles. Cada color RGB es cuantificado en 8 bits, resultando (R8.G8.B8) = 16000000 de colores, suficientes para una alta calidad.

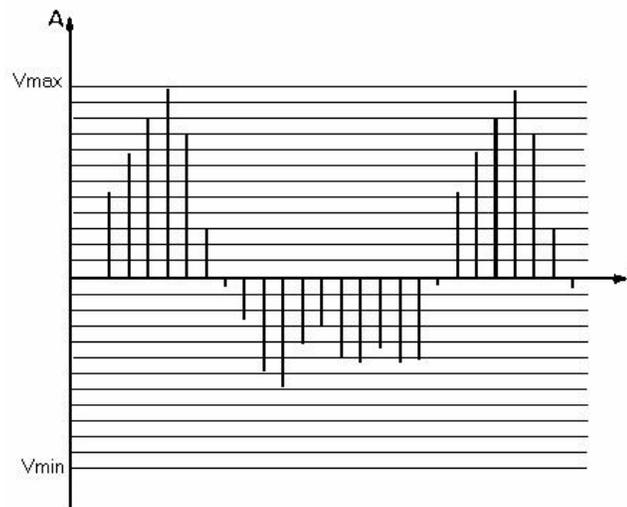


Fig. 1.14 Cuantificación de una señal muestreada

Con este método se presentan errores al momento de realizar la decodificación (conversión digital/analógica) debido al efecto diente de sierra producto del muestreo. A esta desfiguración de la señal analógica se le conoce como ruido de cuantificación, que se manifiesta como adición a la señal origen de otra señal errática. La amplitud de esta señal errática depende del tamaño de los niveles del margen de excursión. Mientras mas niveles haya, menor será el ruido, menores serán los errores y mejor será la relación señal ruido.

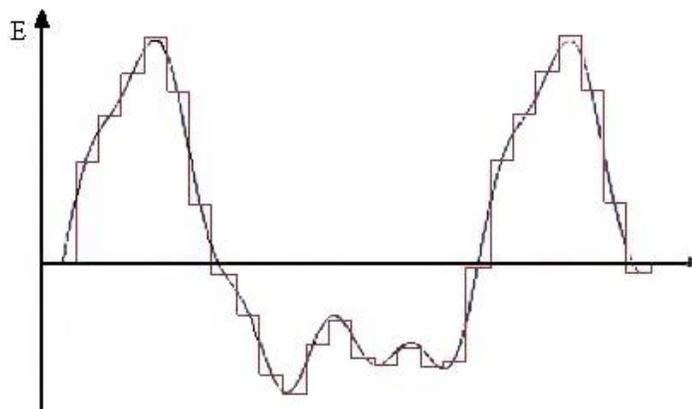


Fig. 1.15 Señal decodificada. Se observa el efecto diente de sierra

#### 1.5.4 Selección de la frecuencia de muestreo

Como expresa el teorema de muestreo, la frecuencia de muestreo debe ser como mínimo el doble de la mayor frecuencia a transmitir. Como hay normas de televisión en las que la señal de luminancia se emite con un ancho de banda de 6MHz, entonces la frecuencia de muestreo debe ser al menos 12MHz.

A fin de lograr un valor de frecuencia universal, esta debe ser múltiplo de todas las frecuencias de línea existentes en el mundo. Al momento existen solo 2 normas: una con 625 y otra con 525 líneas por cuadro. Lo que corresponde a las frecuencias 15625Hz para PAL y 15750Hz para NTSC.

Para obtener una frecuencia de muestreo idéntica para ambos sistemas, esta debía ser múltiplo común de ambas frecuencias de línea. Se llegó a determinar la frecuencia de 2.25MHz o sea  $144 \times 15625$  y  $143 \times 15750$ . Esta frecuencia es menor a 12MHz, por lo tanto inapropiada para muestreo. Se llegó a acordar otro valor:  $6 \times 2.25\text{MHz} = 13.5\text{MHz}$ , el cual cumple con todos los requisitos, ser mayor a 12MHz y ser múltiplo de las frecuencias de línea de los sistemas NTSC y PAL.

$$6 \times 143 \times f_{\text{lineaNTSC}} = 858 f_{L(\text{NTSC})}$$

$$6 \times 144 \times f_{\text{lineaPAL}} = 864 f_{L(\text{PAL})}$$

Esto implica que cada línea del sistema NTSC se muestreará a 858 muestras; para el sistema PAL, este número asciende a 864. Estos valores corresponden a toda la extensión de la señal, es decir, incluye las porciones de señal de video que se ve y el blanking horizontal. La sección visible corresponde a 720 y 360 muestras para la luminancia y la crominancia.

La frecuencia de 13.5MHz es la frecuencia de muestreo para la luminancia. Para las señales de crominancia basta con un ancho de banda mas limitado. Se determinó que sea la mitad de la frecuencia de la luminancia, o sea 6.75MHz. Con esto se obtiene 429 y 432 muestras para la crominancia en los sistemas PAL y NTSC respectivamente.

Las muestras de las señales crominancia se toman al mismo tiempo que las muestras de la luminancia. La codificación se realiza con 8 bits por muestra tanto para la luminancia y la crominancia, lo que corresponde a  $2^8 = 256$  niveles de cuantificación. Este valor de 8 bits corresponde a la recomendación hecha por la norma del Comité Consultatif Internacional des Radiocommunications (CCIR) ahora llamado internacional Telecommunications Union – Radiocommunications (ITU-R). El formato estándar de video digital fue definido en el artículo CCIR-601. La norma descrita se conoce como 4:2:2. Esta expresión se refiere a la relación entre las frecuencias de luminancia y crominancia.

## **1.6 FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VÍDEO**

### **1.6.1 Introducción**

Las señales digitales (señales SDI) codificadas según la norma ITU-R 601 tiene que ser transmitida a una velocidad de 270Mbps. El objetivo de la compresión es reducir

esa velocidad. La compresión está motivada por razones económicas. Con el video comprimido, se reduce el ancho de banda necesario para transportar el video, minimiza el espacio de almacenamiento requerido en disco o cinta magnética, aspecto clave en el diseño y la realización de este proyecto. Antes de describir el proceso de compresión y los formatos de compresión, es necesario detallar los elementos que componen una señal de video.

**El elemento redundante:** Es la información que ya ha sido enviada y se repite. Una señal de video normal contiene mucha información redundante. Hay 2 tipos de redundancia que los sistemas de compresión usan: La redundancia Espacial que son grandes áreas con información similar dentro de un cuadro o imagen y la redundancia Temporal que corresponde a información similar en diferentes cuadros o imágenes.

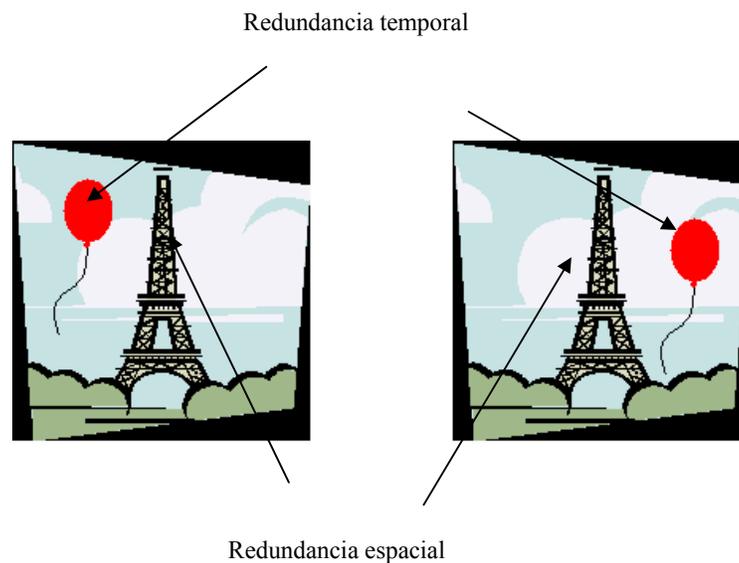


Fig. 1.16 Redundancias

**El elemento irrelevante:** Las irrelevancias son deficiencias en el video que el ojo humano a veces puede discernir y a veces no.

**El elemento núcleo:** Es la parte esencial restante del video.

La compresión funciona reduciendo los elementos redundantes e irrelevantes. El problema consiste en determinar lo que es irrelevante y lo que no lo es. La capacidad de explotar las redundancias depende de la inteligencia del análisis de la señal durante la compresión y el tamaño de la memoria durante el análisis. En cuanto a la irrelevancia, ésta puede ser determinada por el ojo humano y está sujeta a gran variedad de criterios subjetivos. Es decir, para una persona una información puede ser esencial y para otra irrelevante.

### 1.6.2 DCT

Todos los sistemas de codificación se basan en el método de la transformada discreta del coseno (DCT). Como toda transformada, su función es trasladar la señal de video del dominio espacial al dominio de la frecuencia. El dominio espacial está definido por la trama de muestreo en la que cada píxel se le asigna un valor numérico de intensidad. DCT convierte los píxeles, normalmente agrupados en una matriz de 8x8 o bloques de 64 píxeles, en un bloque DCT de 8x8 coeficientes espectrales que definen la energía por frecuencia.

Píxeles				
Linea	m	m+1	m+2	m+3
N	110	106	98	92
n+1	112	105	97	90
n+2	109	107	97	94
n+3	111	107	95	91



Bloque DCT			
202,6	14,8	-0,4	-1,1
0,1	-0,2	-0,3	1,1
-0,1	0,3	-0,1	-0,5
0,6	-1,6	-0,3	0,8

Fig. 1.17 Transformación DCT

En el ejemplo se observa un bloque DCT de 16 píxeles. Los bloques en realidad son de 64 píxeles. El coeficiente de la esquina superior izquierda representa el valor DC o el valor medio de la matriz completa, el coeficiente de la esquina inferior derecha representa la frecuencia espectral mas elevada. Una vez obtenida la matriz DCT se realiza el proceso de cuantificación. Cada coeficiente DCT se multiplica por los factores suministrados por la tabla de cuantificación.

La función de la cuantificación es adaptar el significado de los coeficientes espectrales al sistema del ojo humano.

Dado que el ojo humano es poco sensible a detalles de alta resolución, los coeficientes de alta frecuencia se les asignan factores menores a 1. El resultado de esta multiplicación se redondea dando como resultado la matriz DCT cuantificada.

Bloque DCT				X	Tabla de cuantificación				=	DCT cuantificados			
202,6	14,8	-0,4	-1,1		1	1	0,8	1		203	15	0	-1
0,1	-0,2	-0,3	1,1		1	0,9	0,8	0,7		0	0	0	1
-0,1	0,3	-0,1	-0,5		0,9	0,8	0,7	0,6		0	0	0	0
0,6	-1,6	-0,3	0,8		0,8	0,7	0,6	0,5		0	-1	0	0

Fig. 1.18 Cuantificación de valores DCT

El DCT no realiza compresión alguna, es un proceso matemático que es reversible, La habilidad se encuentra en el proceso de cuantificación. En el ejemplo, se observa que la matriz resultante presenta algunos ceros, los cuales no necesariamente tienen que ser retransmitidos o grabados. El proceso de cuantificación es el responsable de la pérdida o no de información cuando se realiza la compresión.

### 1.6.3 Formato JPEG

El Joint Photographic Expert Group (JPEG) fue el primer estándar para la compresión de imágenes estáticas. Este estándar se desarrolló hasta convertirse en el método Motion-JPEG el cual se aplica tanto a imágenes estáticas como a video. Es un estándar ISO aprobado en 1992 para la compresión de imágenes fijas con y sin pérdida de información. Inicialmente, el estándar se desarrolló para facilitar la transmisión y el almacenamiento de archivos de imágenes estáticas. Una imagen de alta resolución y de alta calidad fácilmente puede necesitar 75 Mbytes o más de espacio en disco. En la actualidad, las industrias de la impresión, diseño gráfico,

publicidad, etc., son las que más utilizan este estándar. Un inconveniente de M-JPEG es que no utiliza la redundancia existente entre fotogramas para conseguir mayores niveles de compresión, al contrario que MPEG. La principal aplicación de M-JPEG es la edición no lineal de vídeo, con acceso aleatorio a los fotogramas y de bajo costo.

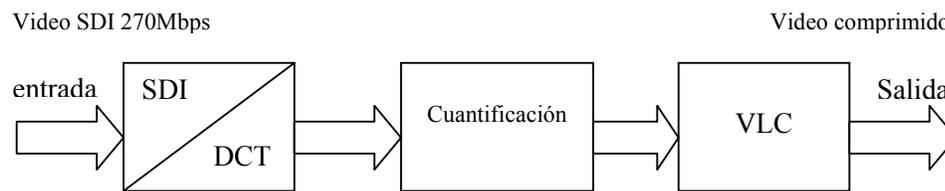


Fig. 1.19 Compresión basada en DCT – M – JPEG

El método de compresión M-JPEG está formado por 3 partes principales:

- El video digital SDI para transformación DCT
- El cuantificador para los coeficientes DCT
- El codificador de longitud variable (VLC)

Estas 3 funciones básicas también son componentes claves de los métodos DV y MPEG-2. En este esquema, la compresión es efectuada por el codificador de longitud variable (VLC). Tras la cuantificación, la probabilidad de un coeficiente con elevada frecuencia espectral de valer cero es mayor. VLC suministra menos bits, o su equivalente reducción de velocidad de transmisión, a los coeficientes con menor

probabilidad de valer cero y más bits para los coeficientes con mayor probabilidad de ser cero. La velocidad de datos no es constante, puesto que depende de la complejidad de la escena y de lo minucioso del cuantificador. Este sistema es ideal para almacenamiento en discos, pero no sirve para cintas ni para transmisiones en tiempo real por la necesidad de una velocidad de transmisión constante.

A fin de controlar la velocidad de salida, se añade una memoria intermedia rectificadora al sistema de compresión M-JPEG.

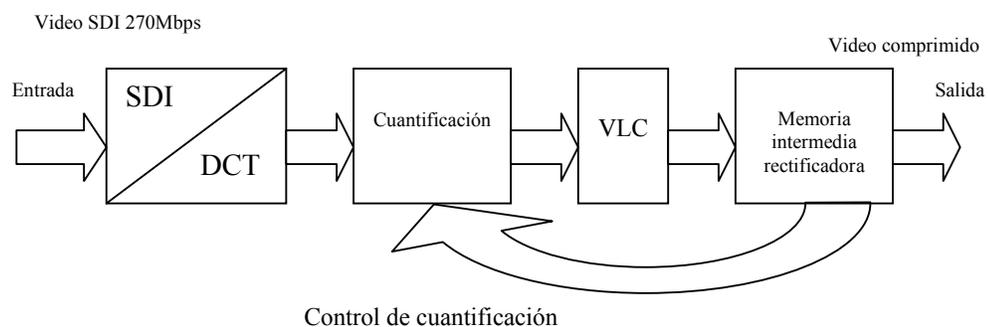


Fig. 1.20 Compresión basada en DCT – Tipo Feedback

La memoria se alimenta con la señal codificada VLC y devuelve una señal de control al cuantificador. El control se consigue ajustando la granulación del cuantificador, que a su vez afecta la calidad de la imagen. Este sistema se lo conoce como feedback de compresión basado en DCT.

El suplemento de la memoria intermedia convierte una velocidad variable con calidad constante en una velocidad constante con calidad variable. Una velocidad variable no significa un número constantes de bytes por imagen. Para almacenamiento en cinta se requiere tener un número constante de bytes por imagen.

#### **1.6.4 Formato MPEG**

MPEG (Motion Picture Engineer Group), tuvo sus orígenes en el formato JPEG (Joining Photographic Experts Group), desarrollado por la ISO. Conociendo que el vídeo es solo un gran número de imágenes estáticas en secuencia, el formato tomó algunas de las propiedades de la compresión de audio y se comenzó con el desarrollo del JPEG (Actualmente llamado MPEG). Este desarrollo trato de encontrar la manera de reducir la cantidad de datos requeridos para almacenar digitalmente vídeo capturado.

MPEG-2 es una familia de sistemas de compresión que cubre el estándar de televisión, como la televisión de alta definición. El gráfico muestra el diagrama de bloques del perfil 4:2:2

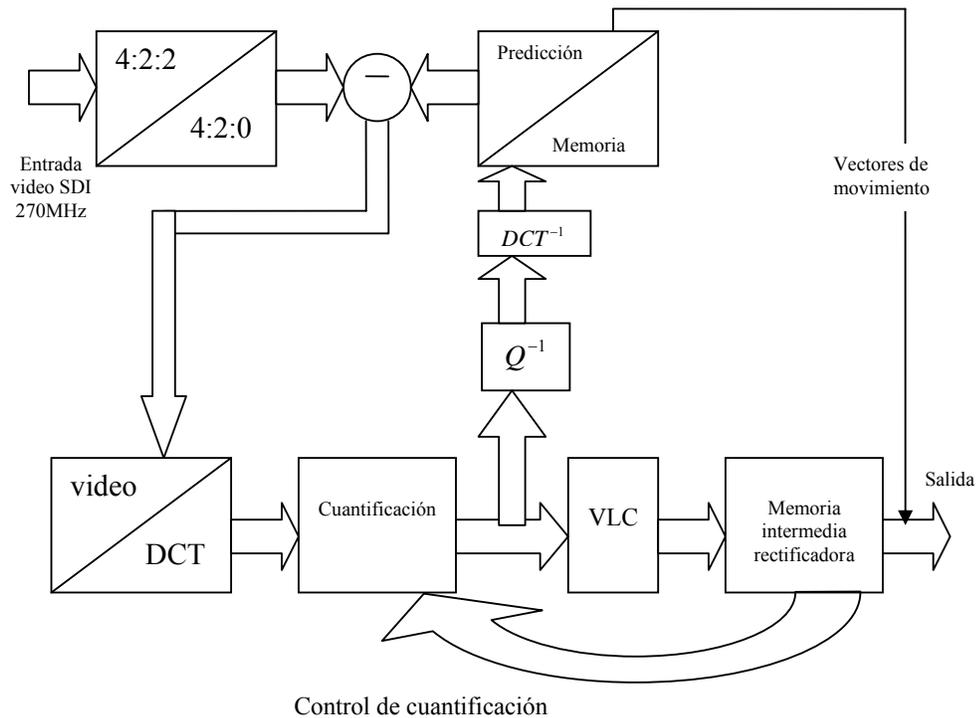


Fig. 1.21 Esquema de compresión M – PEG2 (simplificado)

El objetivo de este esquema es explotar las redundancias entre imágenes sucesivas. También se observa que a la salida del cuantificador, hay 2 bloques que invierten el proceso, dando como resultado una señal de video que se almacena en una memoria. Usando esta memoria, el sistema intenta predecir como será la siguiente imagen capturada. De esta forma lo que ingresa al DCT no es una imagen, sino la diferencia entre la señal de entrada y la estimación previa. Si la estimación es acertada, entonces la diferencia es mínima y puede ser comprimida a una velocidad mucho menor al resultado de comprimir una imagen completa. Se observa en el cuadro un sistema de análisis de movimiento con el único fin de que las estimaciones sean los mas parecidas posibles a la imagen de entrada.

Las predicciones se basan en el uso de 3 tipos de imágenes agrupadas en lo que se conoce como GOP (Group of pictures):

- **Intra imágenes (I – pictures):** Estas imágenes son codificadas usando solo la información de la señal de entrada y no depende de ningún otro cuadro.
- **Imágenes Predecidas (P – pictures):** Estas imágenes están codificadas con respecto a la imagen I o P anterior o posterior.
- **Imágenes Bidireccionales (B – pictures):** Son imágenes que usan referencia a imágenes pasadas y futuras. Están codificadas con referencia a imágenes I o P adyacentes, ya sea la anterior o posterior.

Típicamente un GOP tiene 12 imágenes. Las imágenes B y P contienen menor cantidad de información que las imágenes I.

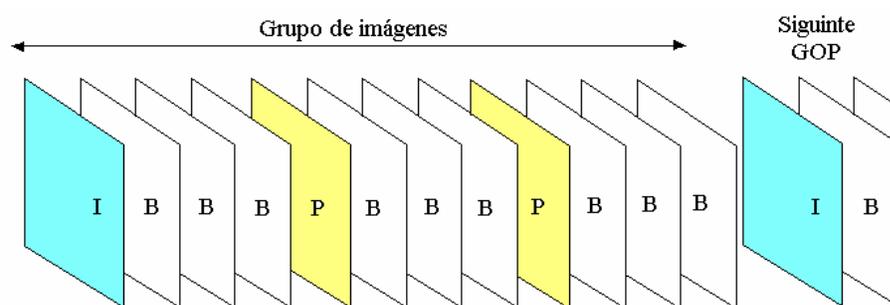


Fig. 1.22 Secuencia de fotogramas (típica) M – PEG2

MPEG-2 hace posible una mejor calidad de imágenes con tasas de compresión mas elevadas, sin embargo no es recomendable para almacenamiento en cinta ya que la cantidad de bytes por cuadro no es constante. Peor aun MPEG-2 no se recomienda para edición en cinta, debido a la estructura de los GOP, realizar un corte en un GOP requiere complejas técnicas de empalme, que solo se pueden realizar con software especializado y no en una máquina grabadora de cinta.

Cabe recordar que MPEG-2 no fue diseñado para asuntos de producción de televisión, sino como un sustituto de los formatos de distribución analógicos NTSC y PAL por un sistema digital.

### **1.6.5 DV**

La compresión DV se basa en un método de compresión llamado “feed foward” DCT. DV tiene la propiedad de que la técnica “feed foward” garantiza un número fijo de bytes por cuadro, con lo cual se puede grabar video comprimido en cintas, contrario a lo que ocurre con la técnica feedback que usa MPEG-2, la cual no ofrece una cantidad constante de bytes por fotograma.

La técnica feed foward consiste en el cálculo continuo de la cantidad de bytes por cuadro mediante el análisis de todos los coeficientes DCT para obtener una amplia gama de tablas de cuantificación.

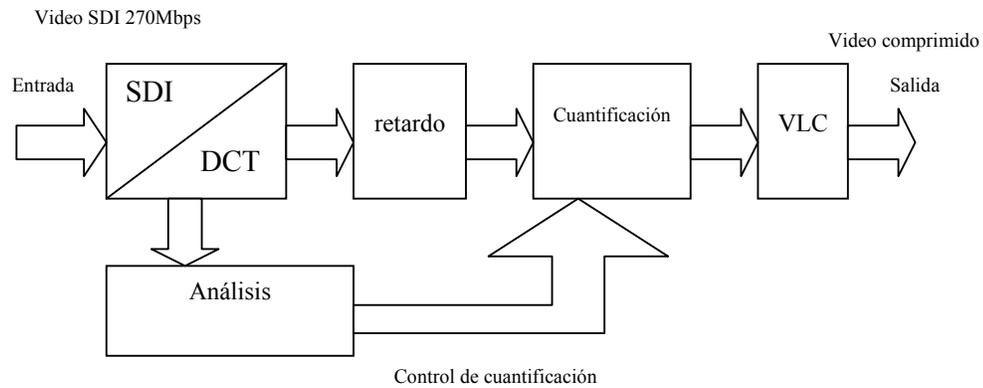
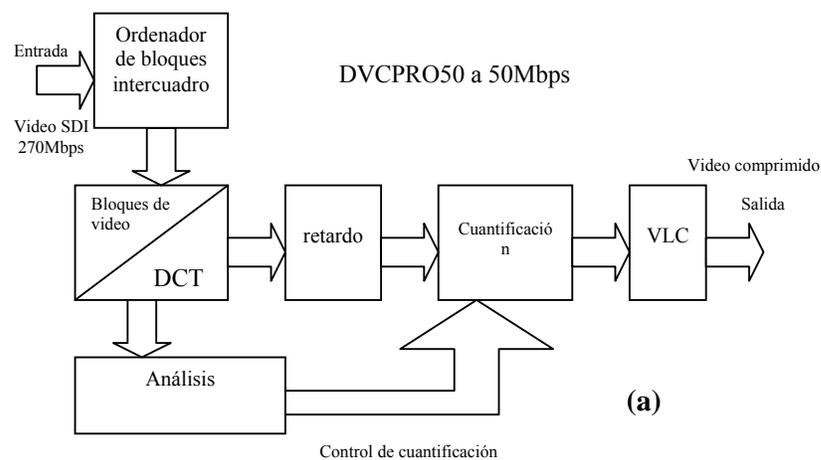


Fig. 1.23 Compresión basada en DCT – Tipo Feed Forward

Para el procesamiento final se selecciona el cuantificador específico que proporciona la cantidad de bytes más cercana al límite fijado por cuadro. Dado que este proceso requiere un gran poder de cálculo se coloca una memoria intermedia rectificadora entre el DCT y la codificación. La familia DVCPRO aplica la compresión DV en dos variaciones: DVCPRO50 a 50Mbps y DVCPRO25 a 25Mbps.



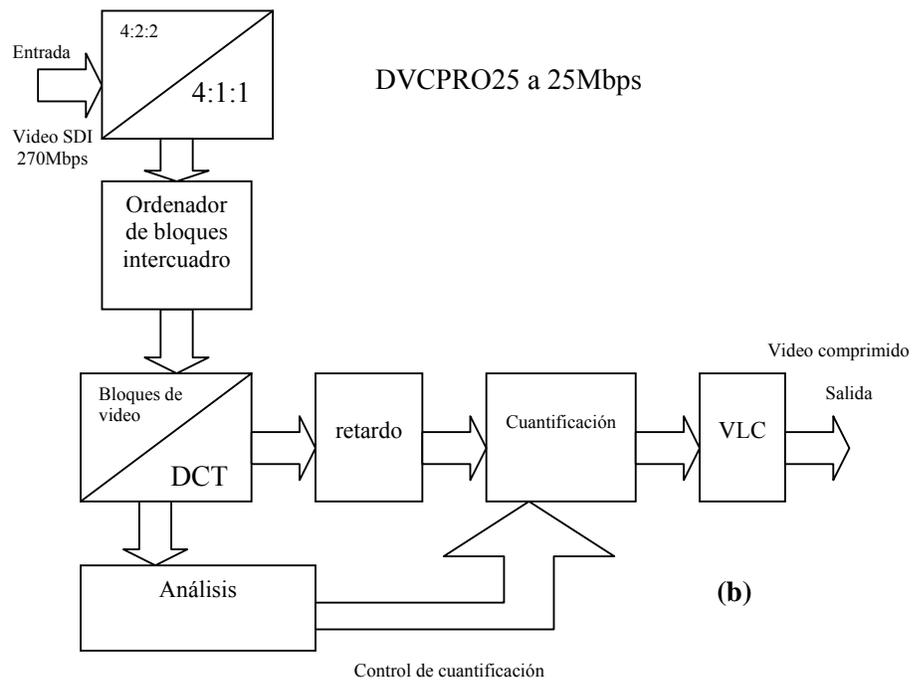


Fig. 1.24 Compresión basada en DV a) DVCPRO50 b) DVCPRO25

El sistema DVCPRO funciona de la siguiente manera: A la entrada se observa un ordenador de bloques intercuadro. Este bloque toma las matrices de  $8 \times 8$  píxeles y los agrupa en macro bloques.

Un macro bloque resulta de combinar 4 bloques DCT adyacentes de señal luminancia y 2 o 4 bloques que representan la señal crominancia de acuerdo a si es DVCPRO25 o DVCPRO50 respectivamente.

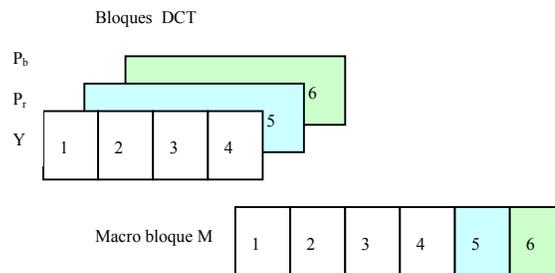


Fig. 1.25 Macro bloques en formato DVCPRO25

Se toman 5 macro bloques de 5 posiciones diferentes en una imagen y se combinan para formar un solo segmento de video. Los demás segmentos de video se toman combinando 5 macro bloques en otras 5 posiciones diferentes. A esto se le conoce como ordenamiento de bloques

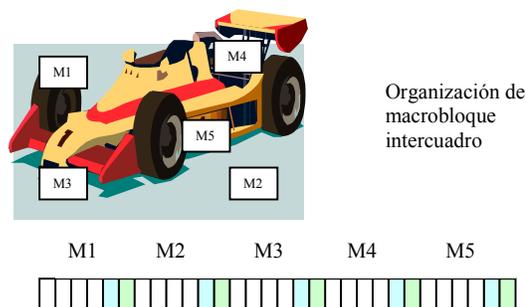


Fig. 1.26 Un segmento de video 1920 bytes

Cada macro bloque contiene una parte diferente de la imagen. Cada parte puede ser diferente una de otra. Mientras una parte puede tener gran cantidad de detalle, otra puede tener mucha redundancia. El objetivo de la organización de macro bloques es llegar a tener una cantidad media de redundancia.

Al igual que con los otros métodos de compresión, la clave de la compresión DV reside en la cuantificación. A fin de obtener resultados óptimos se requiere que las tablas de cuantificadores varíen de acuerdo a la naturaleza del video. Para realizar este proceso, se requiere de un análisis de los bloques antes que sean cuantificados. Se usan 64 diferentes tablas de cuantificación. Lo complejo de este método consiste en seleccionar una tabla para un bloque dado basándose en el sistema del ojo humano y que de cómo resultado un número constante de bytes por cuadro. Las tablas están organizadas en 4 grupos de 16 tablas cada uno. El grupo 1 contiene tablas optimizadas para imágenes con gran cantidad de detalles, el grupo 4 contiene tablas para imágenes de baja cantidad de detalles. El proceso de compresión selecciona las tablas en base al valor AC o potencia media de los coeficientes DCT. Una vez seleccionado el grupo, se procede a realizar una “cuantificación virtual” del bloque DCT con cada una de las 16 tablas que conforman ese bloque. Así se obtienen 16 resultados posibles. A estas 16 opciones se calculan los bytes comprimidos y se selecciona la tabla cuyo resultado sea lo mas cercana, pero sin pasarse de 385 bytes. Una vez seleccionada la tabla, se procede a realizar la compresión. Todo este proceso se le llama “análisis de imagen” y es el responsable de obtener siempre un número constante de bytes por cuadro, lo cual permite al formato DV hacer ediciones y ser almacenado en cinta.

# CAPITULO 2

## 2. CONCEPTOS BASICOS DE NETWORKING

### 2.1. El modelo de referencia OSI (Open Systems Interconnection)

Durante las últimas dos décadas ha habido un enorme crecimiento en la cantidad y tamaño de las redes. Muchas de ellas sin embargo, se desarrollaron utilizando implementaciones de hardware y software diferentes.

Como resultado, muchas de las redes eran incompatibles y se volvió muy difícil para las redes que utilizaban especificaciones distintas poder comunicarse entre sí.

Para solucionar este problema, la Organización Internacional para la Normalización (ISO) realizó varias investigaciones acerca de los esquemas de red. La ISO reconoció que era necesario crear un modelo de red que pudiera ayudar a los

diseñadores de red a implementar redes que pudieran comunicarse y trabajar en conjunto (interoperabilidad) y por lo tanto, elaboraron el modelo de referencia OSI en 1984.

El modelo de referencia OSI describe cómo la información de una aplicación de software en una computadora se mueve a través de un medio de red a una aplicación de software en otra computadora.

El modelo de referencia OSI es un modelo conceptual compuesto de siete capas, en donde a cada capa se le asigna una tarea o grupo de tareas que lleva a cabo independientemente.

### **2.1.1. Las siete capas del modelo de referencia OSI**

Cada capa individual del modelo OSI tiene un conjunto de funciones que debe realizar para que los paquetes de datos puedan viajar en la red desde el origen hasta el destino.

A continuación, presentamos una breve descripción de cada capa del modelo de referencia OSI tal como aparece en la figura.

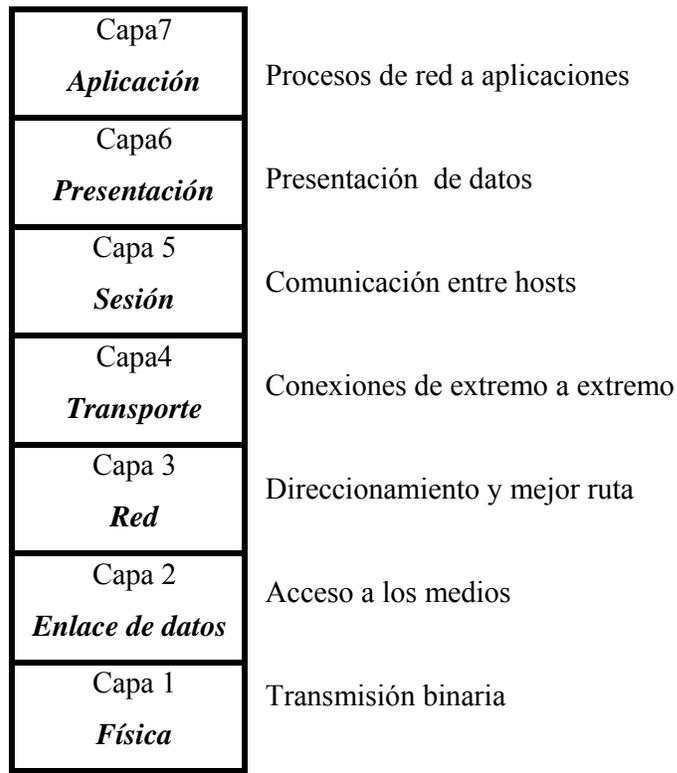


Fig. 2.1 Capas del modelo OSI

### 2.1.2. Capa7: La capa de aplicación:

Es la capa del modelo OSI más cercana al usuario; suministra servicios de red a las aplicaciones del usuario como por ejemplo correo electrónico SMTP, transferencia de archivos (TFTP, FTP), conexión remota (Telnet, FTP), Gestión de red (SNMP). Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI.

### **2.1.3. Capa 6: La capa de presentación:**

La capa de presentación es responsable por la presentación de los datos en un formato que un dispositivo receptor pueda comprender. Sirve como traductor (a veces entre diferentes formatos) para dispositivos que necesitan comunicarse a través de una red, brindando formateo y conversión de códigos. La capa de presentación formatea y convierte los datos de aplicación de red en texto, gráficos, vídeo, audio o el formato que sea necesario para que el dispositivo receptor lo entienda.

También se ocupa de la estructura de los datos que usan los programas. La Capa 6 organiza los datos para la Capa 7. Para comprender cómo funciona esto, supongamos que hay dos sistemas. Un sistema usa EBCDIC, y el otro usa ASCII para representar los datos. Cuando los dos sistemas necesitan comunicarse, la Capa 6 convierte y traduce los dos formatos diferentes.

Otra función de la Capa 6 es el cifrado de datos. El cifrado se utiliza cuando existe la necesidad de proteger la información transmitida para evitar su recepción por parte de receptores no autorizados. Para ejecutar esta tarea, los procesos y códigos ubicados en la Capa 6 deben convertir los datos. Otras rutinas ubicadas en la capa de presentación comprimen el texto y convierten las imágenes gráficas en corrientes de bits para que se puedan transmitir a través de una red.

Los estándares de la Capa 6 también constituyen una guía para la presentación de imágenes gráficas. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

- PICT: Formato de imágenes utilizado para transferir gráficos QuickDraw entre programas Macintosh o PowerPC
  
- TIFF: Formato de archivo de imágenes rotuladas, utilizado para imágenes de alta resolución con mapas de bits
  
- JPEG: del Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía, se utiliza para imágenes de calidad fotográfica.

Otros estándares de la Capa 6 regulan la presentación de sonido y películas. Entre estos estándares se encuentran:

- MIDI: Interfaz digital de instrumentos musicales para música digitalizada
  
- MPEG: Estándar de los expertos en películas para la compresión y codificación de vídeo en movimiento utilizado en CD's y almacenamiento digital con velocidades de bits de hasta 1,5 Mbps.

- QuickTime: Estándar que maneja audio y vídeo para programas Macintosh y PowerPC.

#### 2.1.4. Capa 5: La capa de sesión:

La capa de sesión establece, administra y termina las sesiones entre aplicaciones. Coordina las peticiones de servicio y las respuestas que se producen cuando las aplicaciones establecen comunicaciones entre hosts diferentes.



Fig. 2.2 Comunicaciones entre host diferentes

#### 2.1.5. Capa 4: La capa de transporte:

La capa de transporte es responsable por el transporte y regulación del flujo de información desde el origen hasta el destino de forma confiable y precisa. Sus funciones incluyen:

- sincronización de conexión

- control de flujo
  
- recuperación de errores
  
- confiabilidad a través del uso de ventanas

La capa de transporte permite que un dispositivo de usuario divida en segmentos varias aplicaciones de capa superior para colocarlas en la misma corriente de datos de Capa 4, y permite que un dispositivo receptor pueda recomponer los segmentos de las aplicaciones de las capas superiores. La corriente de datos de Capa 4 es una conexión lógica entre los extremos de una red, y brinda servicios de transporte desde un host hasta un destino. Este servicio a veces se denomina servicio de extremo a extremo. A medida que la capa de transporte envía sus segmentos de datos, también garantiza la integridad de los datos. Este transporte es una relación orientada a conexión entre sistemas finales que se comunican. Algunas de las razones por las cuales se debe lograr el transporte confiable son:

- Garantizar que los emisores reciban el acuse de recibo de los segmentos entregados.
  
- Realizar la retransmisión de cualquier segmento que no genere acuse de recibo.

- ✦ Volver a colocar los segmentos en su secuencia correcta en el dispositivo destino.
- ✦ Evitar y controlar la congestión.

Uno de los problemas que se pueden producir durante el transporte de datos es el desbordamiento de los búferes en los dispositivos receptores. Los desbordamientos pueden producir serios problemas que tienen como resultado la pérdida de datos. La capa de transporte usa un método denominado control de flujo para resolver este problema.

#### **2.1.6. Capa 3: La capa de red:**

Esta capa determina la mejor manera de desplazar los datos de un lugar a otro. Se ocupa del direccionamiento lógico y los routers operan en esta capa. También se encuentra en esta capa el esquema de direccionamiento IP (Protocolo Internet).

#### **2.1.7. Capa 2: La capa de enlace de datos:**

Proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico, la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) ha

subdividido la capa de enlace de datos en 2 subcapas: Control de enlace lógico (LLC) que permite comunicar la capa2 con las capas superiores y el Control de Acceso al Medio (MAC) que se refiere a los protocolos que sigue el host para acceder a los medios físicos como se observa en la figura.

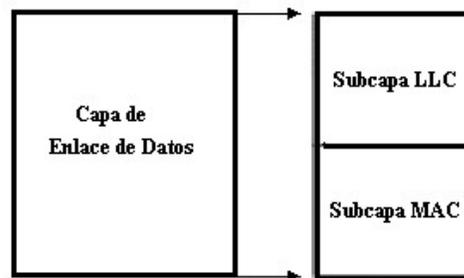


Fig. 2.3 Capa de Enlace

#### **2.1.8. Capa 1: La capa física:**

Define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares son definidas por las especificaciones de la capa física. Esta capa usa medios físicos como cables de par trenzado, coaxial y de fibra óptica.

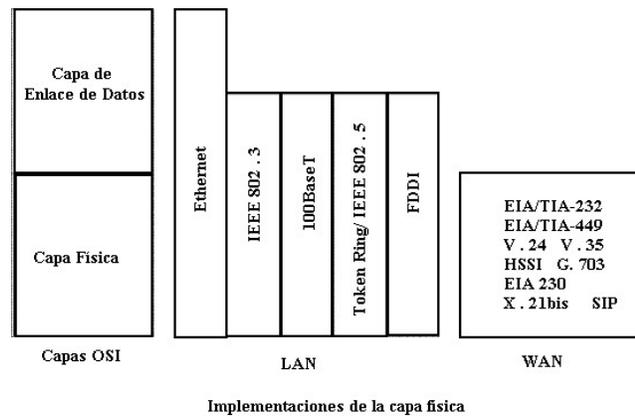


Fig. 2.4 Implementos de la capa fisica

### 2.1.9. Encapsulamiento.

Todas las comunicaciones de una red parten de un origen y se envían a un destino y que la información enviada se denominan datos o paquetes de datos. Al enviar datos de un computador a otro, en primer lugar los datos deben empaquetarse a través de un proceso denominado encapsulamiento.

A medida que los datos se desplazan a través de las capas del modelo OSI, reciben encabezados (significa que se ha agregado la información correspondiente a la dirección), información final y otros tipos de información antes que se una al transito de la red.

Una vez que se envían los datos desde el origen, como se describe en la siguiente figura, viajan a través de la capa de aplicación y recorren todas las demás

capas en sentido descendente hasta llegar a la capa física. Cuando la información llega al receptor, la capa física convierte las señales provenientes del medio (señales analógicas, digitales, luminosas, etc.) en bits y recorren todas las demás capas en sentido ascendente, removiendo los encabezados y la información adicional agregada por parte de las capas del emisor hasta llegar a la capa de aplicación.

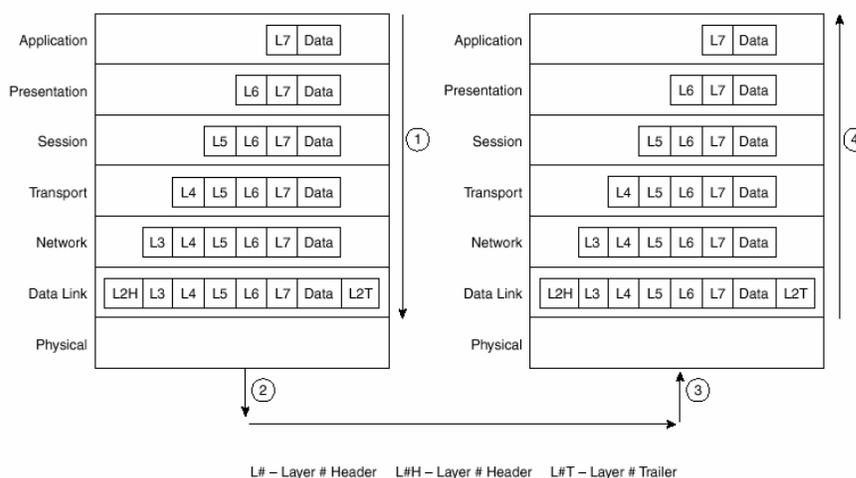


Fig. 2.5 Encapsulamiento de datos en comunicación entre 2 sistemas

### 2.1.10. Nombre de los datos en cada capa del modelo OSI

Para que los paquetes de datos puedan viajar desde el origen hasta su destino, cada capa del modelo OSI en el origen debe comunicarse con su capa igual en el lugar destino. Esta forma de comunicación se conoce como comunicaciones de par-a-par. Durante este proceso, cada protocolo de cada capa intercambia información, que se conoce como unidades de datos de protocolo (PDU), entre capas iguales. Cada

capa en el computador origen, se comunica con un PDU específico de capa y con su capa igual en el computador destino como lo ilustra la siguiente figura.

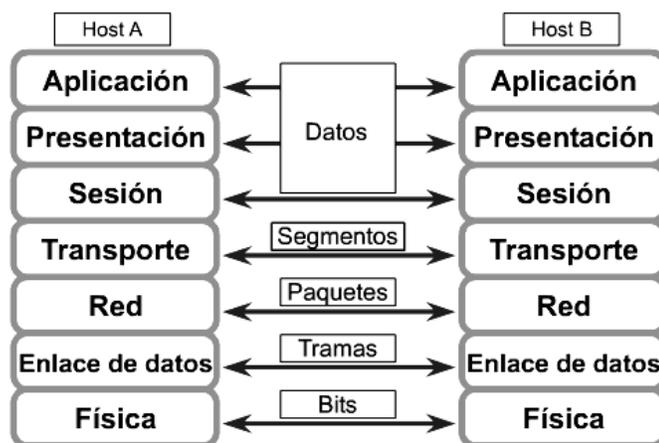


Fig. 2.6 Nombre de los datos en cada capa OSI

Como se aprecia en la figura, el PDU de la capa de transporte se denomina segmento, a medida que descendemos, la capa de red agrega información adicional a los segmentos. Como resultado obtenemos el PDU de la capa de red, el cual se denomina paquete. Y este mismo proceso se da si descendemos a las capas inferiores. El PDU de la capa de enlace de datos se denomina trama y el PDU de la capa física son los bits.

## 2.2. El modelo de referencia TCP/IP

Aunque el modelo de referencia OSI sea universalmente reconocido, el estándar a partir del cual se desarrolló Internet desde el punto de vista histórico y

técnico es el Protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP), el cual fue creado por el Departamento de Defensa de EEUU (DoD) porque necesitaba una red que pudiera sobrevivir ante cualquier circunstancia, incluso una guerra nuclear. El modelo TCP/IP tiene cuatro capas: la capa de aplicación, la capa de transporte, la capa de Internet y la capa de acceso de red. Es importante observar que algunas de las capas del modelo TCP/IP poseen el mismo nombre que las capas del modelo OSI. No confunda las capas de los dos modelos, porque la capa de aplicación tiene diferentes funciones en cada modelo.

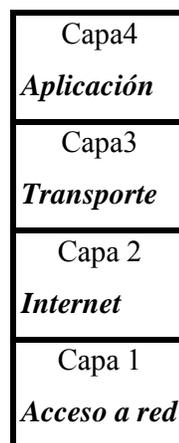


Fig. 2.7 Capas del modelo TCP / IP

### 2.2.1. Capa de aplicación

Los diseñadores de TCP/IP sintieron que los protocolos de nivel superior deberían incluir los detalles de las capas de sesión y presentación. Simplemente

crearon una capa de aplicación que maneja protocolos de alto nivel, aspectos de representación, codificación y control de diálogo. El modelo TCP/IP combina las tres capas superiores del modelo OSI en una sola capa llamada capa de aplicación, y se garantiza que estos datos estén correctamente empaquetados para la siguiente capa. Entre los protocolos más comunes tenemos:

FTP: File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivos)

HTTP: Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto)

SMTP: Simple Mail Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de correo simple)

DNS: Domain Name System (Sistema de nombres de dominio)

TFTP: Trivial File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivo trivial)

### **2.2.2. Capa de transporte**

La capa de transporte se refiere a los aspectos de calidad del servicio con respecto a la confiabilidad, el control de flujo y la corrección de errores. Involucra dos protocolos TCP y UDP. Uno de sus protocolos, el protocolo para el control de la transmisión (TCP), ofrece maneras flexibles y de alta calidad para crear comunicaciones de red confiables, sin problemas de flujo y con un nivel de error bajo. TCP es un protocolo orientado a la conexión. Mantiene un diálogo entre el origen y el destino mientras empaqueta la información de la capa de aplicación en unidades denominadas segmentos. Orientado a la conexión no significa que el

circuito exista entre los computadores que se están comunicando (esto sería una conmutación de circuito). Significa que los segmentos de Capa 4 viajan de un lado a otro entre dos hosts para comprobar que la conexión exista lógicamente para un determinado período. Esto se conoce como conmutación de paquetes. UDP (user datagram protocol) protocolo poco confiable que no garantiza la entrega correcta de los paquetes. Es un protocolo no orientado a conexión, es decir, el emisor no recibe confirmación si el paquete llegó o no a su destino. No ofrece verificación de software para la entrega de segmentos (poco confiable), no reensambla los mensajes entrantes y no proporciona control de flujo.

### **2.2.3. Capa de Internet**

El propósito de la capa de Internet es enviar paquetes desde cualquier red y que estos lleguen a su destino independientemente de la ruta y de las redes que recorrieron para llegar hasta allí. El protocolo específico que rige esta capa se denomina Protocolo Internet (IP). En esta capa se produce la determinación de la mejor ruta y la conmutación de paquetes.

### **2.2.4. Capa de acceso de red**

También se denomina capa de host a red. Es la capa que se ocupa de todos los aspectos que requiere un paquete IP para realizar realmente un enlace físico. Esta

capa incluye los detalles de tecnología LAN y WAN y todos los detalles de la capa física y de enlace de datos del modelo OSI. Es decir, agrupa las capas uno y dos del modelo OSI en una sola capa.

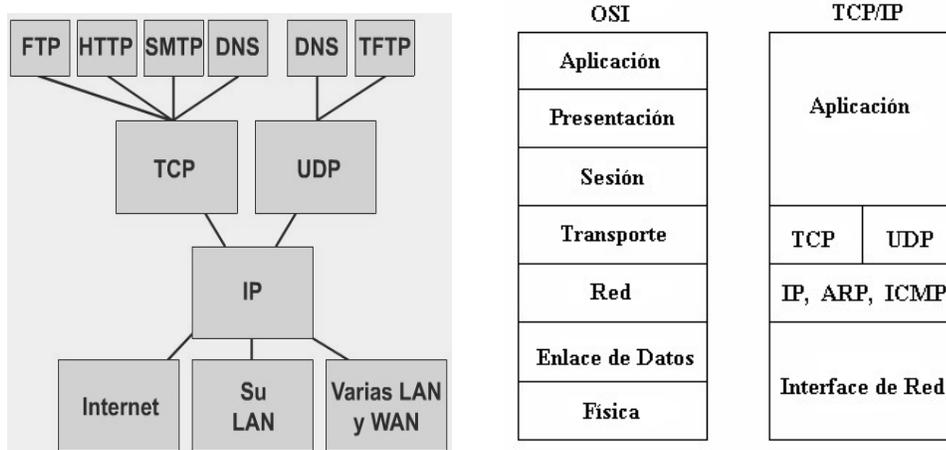


Fig. 2.8 a) Gráficos de protocolo TCP/IP

b) Comparación entre OSI y TCP/IP

## 2.3. Tecnología Ethernet

### 2.3.1. Redes de datos

Es el conjunto de computadores, equipos de comunicaciones y otros dispositivos que se pueden comunicar entre sí, a través de un medio en particular. Las red de datos, entre otras cosas, pueden servir para: Compartir recursos y ahorrar dinero, aumentar la disponibilidad de la información, permitir el acceso a información a una gran cantidad de usuarios, conectar dispositivos físicamente

adyacentes, utilizando dispositivos de networking como ruteadores, switches, hub, etc.

Entre los objetivos principales podemos citar los siguientes:

- La información debe ser entregada de manera confiable y sin daños en los datos.
- La información debe entregarse de manera consistente.
- Los equipos que forman la red deben ser capaces de identificarse entre sí.
- Debe existir una manera estandarizada de nombrar e identificar las partes de la red.

Para facilitar su estudio, la mayoría de las redes de datos se han clasificado como redes de área local (LAN) o redes de área amplia (WAN). Las LAN generalmente se encuentran en su totalidad dentro del mismo edificio o grupo de edificios y manejan las comunicaciones entre las oficinas. Las WAN cubren un área geográfica más extensa y conectan ciudades y países. Las LAN y/o las WAN también se pueden conectar entre sí mediante internetworking.

### **2.3.2. Topologías**

La topología define la estructura de una red. La definición de topología puede dividirse en dos partes: la topología física, que es la disposición real de los cables (los medios) y la topología lógica, que define la forma en que los hosts acceden a los medios.

#### **2.3.2.1. Topologías Físicas**

Las topologías físicas que se utilizan comúnmente son de bus, de anillo, en estrella, en estrella extendida, jerárquica y en malla.

- La topología de bus utiliza un único segmento backbone (longitud del cable) al que todos los hosts se conectan de forma directa.
- La topología de anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.
- La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración. Por lo general, este punto es un hub o un switch.

- La topología en estrella extendida se desarrolla a partir de la topología en estrella. Esta topología conecta estrellas individuales conectando los hubs/switches. Esto permite extender la longitud y el tamaño de la red.
  
- La topología jerárquica se desarrolla de forma similar a la topología en estrella extendida pero, en lugar de conectar los hubs/switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.
  
- La topología en malla se utiliza cuando no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones, por ejemplo, en los sistemas de control de una central nuclear. De modo que, como puede observar en el gráfico, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts.

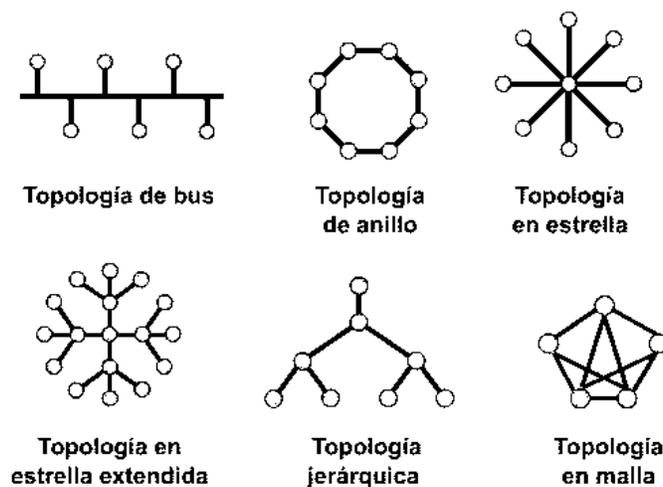


Fig. 2.9. Topologías Físicas

### **2.3.2.2. Topología Lógica**

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

La topología broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, el orden es el primero que entra, el primero que se sirve. Esta es la forma en que funciona Ethernet. La transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, eso significa que el host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

### **2.3.3. Redes de área local (LAN)**

Una LAN es una red de datos de gran velocidad, tolerante a fallas que cubre un área geográfica relativamente pequeña. Las redes LAN se componen de computadores, tarjetas de interfaz de red, medios de networking, dispositivos de control del tráfico de red y dispositivos periféricos. El término Ethernet se refiere a

las implementaciones de las familias de redes de áreas locales (LAN) que entre sus principales categorías tenemos:

- Ethernet y IEEE 802.3
  
- Fast Ethernet.
  
- FDDI (Fibre Distributed Data Interface)
  
- Redes LAN ATM
  
- LAN Inalámbricas.
  
- 1000-Mbps Ethernet---Una especificación LAN, también conocido como Gigabit Ethernet.
  
- Fibre Channel.

Analizaremos brevemente las familias que utilizaremos para la implementación de nuestro proyecto pero nos concentraremos en nuestro estudio en la tecnología fibre channel que es la espina dorsal de la red de nuestro proyecto.

#### **2.3.4. Ethernet y IEEE 802.3**

Ethernet es una red de área local (LAN) inventada por la Corporación Xerox en los 70 que opera a 10 Mbps usando acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD) sobre cable coaxial. Ethernet se adecua bien a las aplicaciones en las que un medio de comunicación local debe transportar tráfico esporádico y ocasionalmente pesado, y la especificación IEEE 802.3 fue desarrollada en 1980 basado en la original tecnología Ethernet.

Poco después de la publicación de la especificación IEEE 802.3 en 1980, Digital Equipment Corporation, Intel Corporation y Xerox Corporation desarrollaron y publicaron conjuntamente una especificación Ethernet denominada "Versión 2.0" que era sustancialmente compatible con la IEEE 802.3. Ethernet e IEEE 802.3 especifican tecnologías similares; ambas son LAN de tipo CSMA/CD.

Tanto las LAN Ethernet como las LAN IEEE 802.3 son redes de broadcast. Esto significa que cada estación puede ver todas las tramas, aunque una estación determinada no sea el destino propuesto para esos datos. Cada estación debe examinar las tramas que recibe para determinar si corresponden al destino. De ser así, la trama pasa a una capa de protocolo superior dentro de la estación para su adecuado procesamiento.

### **2.3.5. Operación CSMA/CD**

Las estaciones de una LAN de tipo CSMA/CD pueden acceder a la red en cualquier momento. Funcionan según el modo "escuchar antes de transmitir". Esto significa que antes de enviar datos, las estaciones CSMA/CD censan el medio para determinar si se encuentra en uso. Si lo está, entonces esperan. Si la red no se encuentra en uso, las estaciones comienzan a transmitir. Mientras transmite los datos en forma de señales, el dispositivo también escucha. Esto lo hace para comprobar que no haya ninguna otra estación que esté transmitiendo datos a los medios de networking al mismo tiempo. Una vez que ha terminado de transmitir los datos, el dispositivo vuelve al modo de escucha.

Una colisión se produce cuando dos estaciones escuchan para saber si hay tráfico de red, no lo detectan y, acto seguido transmiten de forma simultánea. Los dispositivos de networking pueden detectar cuando se ha producido una colisión porque aumenta la amplitud de la señal en el medio de networking. Cuando se produce una colisión, cada dispositivo que está realizando una transmisión continúa transmitiendo datos durante un período breve. Esto se hace para garantizar que todos los dispositivos puedan detectar la colisión. Una vez que todos los dispositivos de una red detectan que se ha producido una colisión, cada dispositivo invoca a un algoritmo. Después de que todos los dispositivos de una red han sufrido una postergación durante un período determinado de tiempo (que es distinto para cada dispositivo),

cualquier dispositivo puede intentar obtener acceso a los medios de networking nuevamente.

Cuando se reanuda la transmisión de datos en la red, los dispositivos involucrados en la colisión no tienen prioridad para transmitir datos. En la figura se presenta un resumen del proceso CSMA/CD.

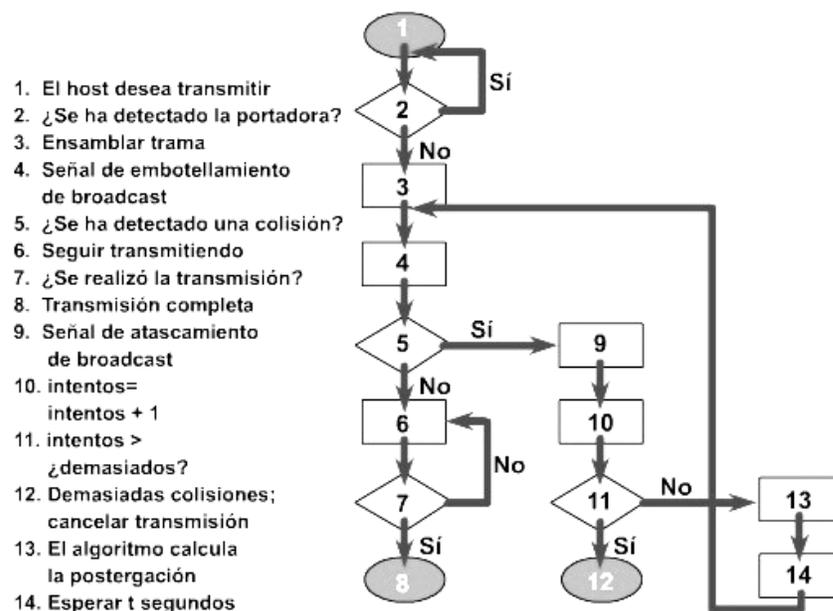


Fig. 2.10 Proceso CSMA/CD

### 2.3.6. Diferencias entre Ethernet y IEEE 802.3

Ethernet proporciona servicios que corresponden a las Capas 1 y 2 del modelo OSI. Mientras que IEEE 802.3 especifica la capa física (capa 1) y la porción de

acceso al medio (MAC) de la capa de enlace de datos (capa 2), pero no define un protocolo de Control de Enlace Lógico LLC (estándar 802.2). Tanto Ethernet como IEEE 802.3 se implementan a través del hardware. Normalmente, el componente físico de estos protocolos es una tarjeta de interfaz en un computador host o son circuitos de una placa de circuito impreso dentro de un host.

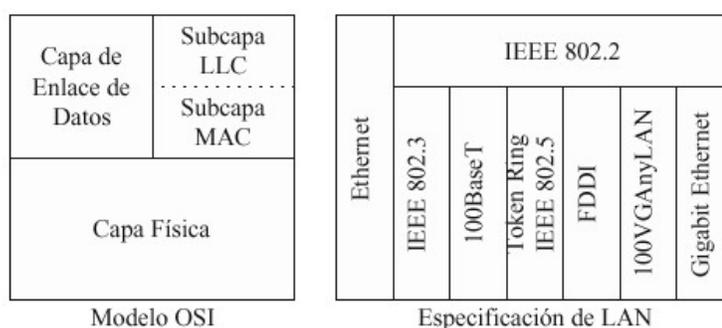


Fig. 2.11 Diferencia entre Ethernet y IEEE 802.3

### 2.3.7. Estándares LAN

El IEEE define la mayoría de las normas para Ethernet y Token Ring, mientras ANSI define las normas para FDDI. En la tabla siguiente se listan las especificaciones que define el Control de Acceso al Medio (MAC) y Control de enlace lógico (LLC).

Nombre	Especificación de la subcapa MAC	Especificación de la subcapa LLC
Ethernet versión 2	Ethernet	No aplicable
IEEE Ethernet	IEEE 802.3	IEEE 802.2
Token Ring	IEEE 802.5	IEEE 802.2
FDDI	ANSI X3T9.5	IEEE 802.2

TABLA VII. Detalles MAC y LLC para 3 tipos de LAN's

Con la venida de Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, la variedad de estándares de Ethernet ha ido en aumento como se observa en la tabla siguiente:

Estándar	Especificación de subcapa MAC	Máxima longitud del cable	Tipo de cable
10Base5	802.3	500 m	Coaxial grueso 50-Ohm
10Base2	802.3	185 m	Coaxial fino 50-Ohm
10BaseT	802.3	100 m	UTP categoría 3, 4 o 5
10BaseFL	802.3	2000 m	Fibra
100BaseTx	802.3u	100 m	UTP categoría 5
100BaseT4	802.3u	100 m	UTP categoría 3
100BaseT2	802.3u	100 m	UTP categoría 3, 4 o 5
100BaseFx	802.3u	400 a 2000 m	Fibra Multimodo
100BaseFx	802.3u	10000m	Fibra Monomodo
1000BaseSx	802.3z	220 a 550m	Fibra Multimodo
1000BaseLx	802.3z	3000m	Fibra Monomodo o Multimodo
1000BaseCx	802.3z	25m	STP
1000BaseT	802.3ab	100m	UTP categoría 5

TABLA VIII Estándares Ethernet

### **2.3.8. Especificación IEEE 802.3u Fast Ethernet**

Fast Ethernet provee muchas ventajas, entre las que se cuentan: estar basado en el estándar IEEE 802.3, una velocidad de 100 Mbps y la maximización del uso de administración, equipo y cableado existente, manteniendo la esencia de Ethernet y encargándose sólo de hacerla más rápida bajo la misma estructura. Esto permite la fácil migración de Ethernet a Fast Ethernet.

Por otro lado, como ambas emplean CSMA/CD, los datos pueden pasar de una a otra sin necesitar ningún tipo de protocolo de traducción. Esta capacidad permite instalar una red por fases, ya que se puede integrar una 100Base-T a una 10Base-T con sólo usar un hub/switch 10/100.

100Base-T respeta de 10Base-T el formato de las tramas, la cantidad de datos que puede portar una trama y el mecanismo de control de acceso al medio. Lo único que se hizo fue reducir el tiempo de bit, que es la cantidad de tiempo que toma transmitir un bit sobre un canal Ethernet.

Las especificaciones de Fast Ethernet incluyen mecanismos para auto-negociación de la velocidad del medio. Esto hace que se puedan obtener interfaces Ethernet de doble velocidad que pueden ser instalados y utilizados bien sea a 10 Mbps o a 100Mbps automáticamente.

### 2.3.8.1. Medio Físico

Fast Ethernet puede correr a través de la misma variedad de medios que 10BaseT: UTP, STP y fibra, pero no soporta cable coaxial. La especificación define tres tipos de medios con una subcapa física separada para cada tipo de medio: 100Base-TX, 100Base-T4, 100Base-FX como se observa en la figura.

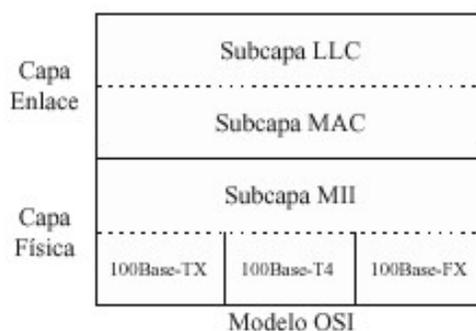


Fig. 2.12 Ubicación de la subcapa MII en el modelo OSI

La siguiente tabla muestra una breve descripción de las subcapas físicas de 100baseT.

	100Base-TX	100Base-T4	100Base-FX
Cable	UTP Cat 5	UTP Cat 3/5	Fibra 62,5/125 micras
Pares	2	4	2
Full duplex	Sí	No	Sí
Tipo Conector	RJ-45	RJ-45	SC
Topología	Estrella	Estrella	Estrella
Distancia	100,máx 200 m	100, máx 200 m	400 m

TABLA IX Medios físicos especificados en IEEE 803.2u

### **2.3.9. Gigabit Ethernet**

Las redes Fast Ethernet se extendieron con una rapidez mayor que las expectativas más optimistas. Como consecuencia de esto los precios bajaron y su uso se popularizó hasta el punto de que se utiliza Fast Ethernet incluso en la conexión del usuario final. Para mantener un diseño coherente y equilibrado de una red se requieren velocidades superiores en el backbone (red troncal).

Este hecho junto con la experiencia positiva de Fast Ethernet animó al subcomité 802.3 a iniciar en 1995 otro grupo de trabajo que estudiara el aumento de velocidad de nuevo en un factor diez, creando Gigabit Ethernet, que el 29 de junio de 1998 produjo la aprobación del suplemento 802.3z. De forma análoga a lo hecho con Fast Ethernet, se pretendía poder utilizar los mismos medios físicos que en Fibre Channel: emisores láser con fibra óptica multimodo y monomodo, cable de pares trenzados apantallado y además cable UTP categoría 5. Se puede comentar también que siguiendo con la tradición ya establecida de aumentar cada vez la velocidad en un factor diez, el IEEE aprobó en enero del 2000 la creación de un grupo de estudio de alta velocidad para la eventual estandarización de una Ethernet de 10 Gigabits.

#### **2.3.9.1 Medio Físico**

En Gigabit Ethernet existen tres especificaciones de medios físicos: 1000BASE-SX, 1000BASE-LX y 1000BASE-CX. Estos emplean código 8B/10B

que ya se utilizaba en Fibre Channel, de donde deriva toda la capa física de 1000BASE-X.

La transmisión de Gigabit Ethernet por cable UTP categoría 5 1000BASE-T se realiza de forma muy similar a 100BASE-T2, se utilizan 4 canales de 250 Mbps y se envían los datos en paralelo por los cuatro pares.

La siguiente tabla muestra una breve descripción de las subcapas físicas para Gigabit Ethernet

	<b>1000Base-T</b>	<b>1000Base-CX</b>	<b>1000Base-SX</b>	<b>1000Base-LX</b>
Cable	UTP Cat 5	STP	Fibra óptica	Fibra óptica
Pares	4	2	2	2
Full duplex	Sí	Sí	Sí	Sí
Tipo Conector	RJ-45	9pinDsub	SC	SC
Topología	Estrella	Estrella	Estrella	Estrella
Distancia	100 m	25 m	275, máx500m	550,max5000m

TABLA X Medios físicos empleados en 802.3z

#### **2.4. Fibre Channel (ANSI X3T11)**

Fibre Channel es una tecnología de interconexión muy fiable la cual permite comunicaciones concurrentes entre estaciones de trabajo, mainframes, servidores, sistemas de almacenamiento de datos y otros periféricos usando tecnología SCSI o IP.

Para reflejar la versatilidad en los medios físicos soportados se eligió el nombre fibre (fibra en francés) en vez de la denominación habitual en inglés (fiber).

Fibre Channel tiene las siguientes características:

- Desempeño desde 266Mbps hasta un máximo de 4Gbps.
- Capaz de soportar distancias de hasta 10Km.
- Gran ancho de banda, el cual no se ve afectado por la distancia.
- Amplia disponibilidad de componentes y pequeños conectores.
- Provee soluciones tanto para pequeños sistemas como para supercomputadores.
- Habilidad de acarrear múltiples tipos de interfaces como SCSI, HIPPI, inclusive IP.

Todas estas propiedades descritas en gran parte se deben al uso de la fibra óptica como su principal medio de transmisión, aunque también se puede usar par de cobre, pero los resultados no serían óptimos.

### 2.4.1. Fibra óptica

La fibra óptica es un medio extremadamente fino ( $125\mu\text{m}$ ), capaz de conducir energía de naturaleza óptica. Para la fibra se pueden usar una gran variedad de cristales y plásticos. Un cable de fibra óptica tiene forma cilíndrica y está formado por 3 secciones concéntricas: el núcleo, el recubrimiento y el revestimiento. El núcleo es la parte central por donde viaja la señal, el recubrimiento no es más que otro cristal o plástico con propiedades ópticas distintas a las del núcleo. El revestimiento por lo general es de plástico y su función es proteger a la fibra de agentes externos como humedad, golpes, etc.

Las características de la fibra óptica con respecto a otros medios como el cable coaxial y el par tranzado son:

- Mayor Ancho de banda: Se pueden conseguir hasta 2Gbps a decenas de kilómetros de distancia.
- Menor atenuación: Casi no existe oposición del material al paso de la luz, excepto cuando existen muchos conectores y empalmes.
- Aislamiento electromagnético: La luz es inmune al ruido externo ni se ve afectado por campos electromagnéticos.

- Permite conexiones a largas distancias: No se requieren tantos repetidores, lo cual implica ahorro.

La fibra óptica funciona en un rango de frecuencias que va desde  $10^{14}$  hasta  $10^{16}$  Hz., cubriendo todo el espectro visible y parte del espectro infrarrojo. La fibra óptica basa su funcionamiento en el principio de refracción de la luz. Cuando los haces de luz penetran el núcleo e inciden con ángulos superficiales en la cara interna del recubrimiento, estos se reflejan y se propagan, mientras que los haces de luz con ángulos diferentes son absorbidos por el recubrimiento. A este tipo de propagación se le llama multimodo, en los que, un modo representa un haz de luz con un determinado ángulo de incidencia.

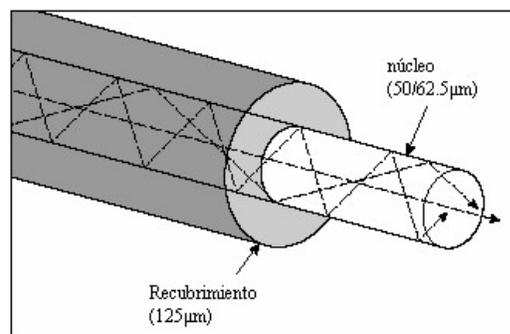


Fig. 2.13 Fibra óptica multimodo

Si se logra reducir el diámetro del núcleo, menos haces de luz podrían pasar. Con un diámetro cuya magnitud sea de la longitud de onda de la luz, solo pasará un solo haz de luz. A este modelo se le conoce como fibra monomodo.

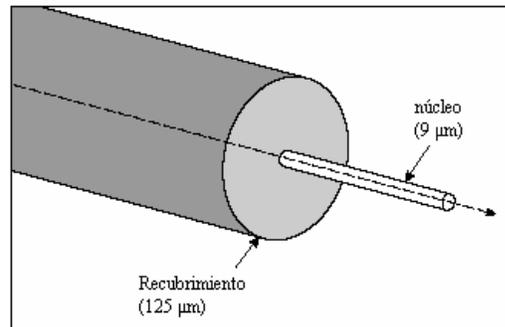


Fig. 2.14 Fibra óptica monomodo

#### 2.4.2. Elementos de fibre channel

Los elementos principales son los sistemas finales, también llamados nodos y la red en sí, que consta de uno o más elementos de conmutación. Un conjunto de elementos de conmutación se le llama estructura. La interconexión entre nodos la realizan los N-puertos. Cada N-puerto se conecta a los F-puerto que se encuentran en la estructura. La interconexión se realiza mediante enlaces bidireccionales entre puertos.

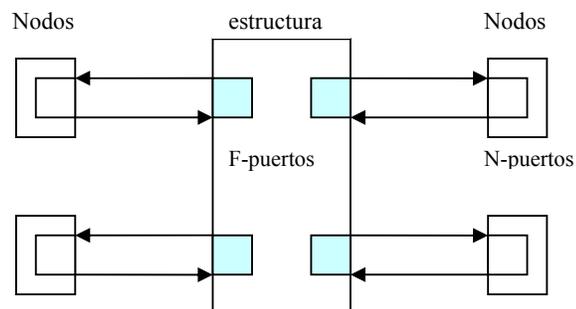


Fig. 2.15 Tipos de puertos en una red fibre channel

### 2.4.3. Arquitectura de fibre channel

El estándar de fibre channel se organiza en 5 niveles. Cada nivel define un conjunto de funciones muy similar al modelo OSI, donde los niveles 1, 2 y 3 se definen como la norma FC-PH (fibre channel phisical and signaling intreface). Sin embargo, no existe una norma para el nivel 4.

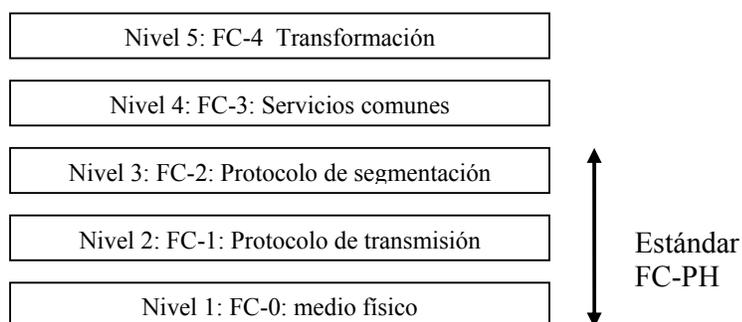


Fig. 2.16 Niveles de Fibre channel

El Nivel 1 define los medios físicos, las velocidades de transmisión, las distancias máximas según el medio, el cual puede ser fibra óptica, par trenzado o cable coaxial.

El Nivel 2 define la técnica de codificación de la señal empleada para la transmisión y sincronización. El esquema usado es 8B/10B, en el que cada 8 bits de datos se convierten en 10 bits de transmisión.

El Nivel 3 se encarga de la transmisión de los datos entre los N-puertos en forma de tramas. En esta capa se define la topología de la red, la identificación de los N-puertos, control de flujo y detección de errores.

El Nivel 4 proporciona ciertos servicios que son comunes a todos los N-puertos como la posibilidad de realizar transmisiones multidestino, es decir, a varios N-puertos a la vez.

El Nivel 5 se encarga de transformar la información FC-PH para que pueda ser entendida por los protocolos de canal y de red.

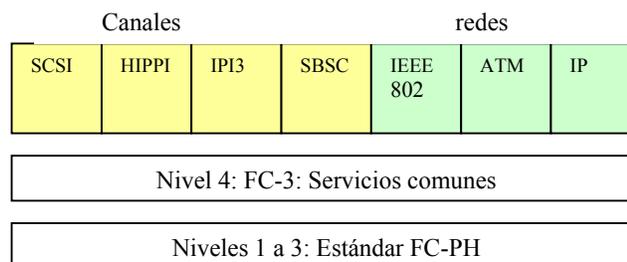


Fig. 2.17 Nivel 5 de fibre channel

Las interfaces de entrada/salida más comunes son:

- SCSI (Small Computer System Interface): Ideal para dispositivos que requieren altas velocidades de transmisión de datos como discos y equipos gráficos.

- HIPPI (Interfaz paralela de altas prestaciones): Consiste de un canal de altas velocidades diseñado para entornos de supercomputadores. HIPPI fue descontinuado y su predecesor fue fibre channel.

Las interfaces de redes realizan la transformación de las tramas fibre channel a tramas MAC IEEE, celdas ATM (tramas de igual tamaño) o paquetes IP.

#### 2.4.4. Topologías

La topología mas comúnmente usada es la topología en estructura o conmutada. Esta es una topología arbitraria que necesita al menos un conmutador para interconectar los N-puertos. Esta topología puede tener varios conmutadores formando una gran red.

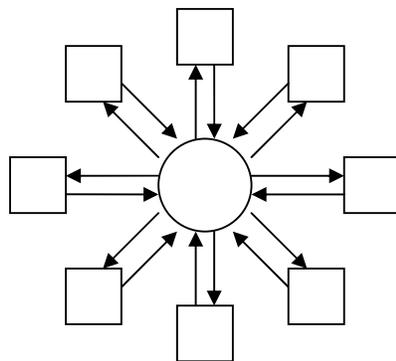
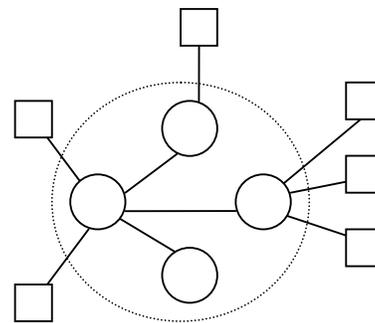


Fig. 2.18 a) Estructura conmutada



b) Estructura con varios conmutadores

El direccionamiento de las tramas es independiente de los nodos. Cada N-puerto tiene una dirección MAC única. Cuando se transmiten datos desde un nodo a la estructura, el conmutador al que el nodo está conectado usa la dirección del puerto de destino en la trama de datos entrante para localizar la dirección del puerto destino. Esta tecnología funciona de manera similar a la tecnología IEEE 802.3. Además de la topología conmutada existen dos tecnologías adicionales. La topología punto a punto, en la que solo se conectan dos N-puertos sin la intervención de un conmutador, y la tecnología de anillo arbitrario.

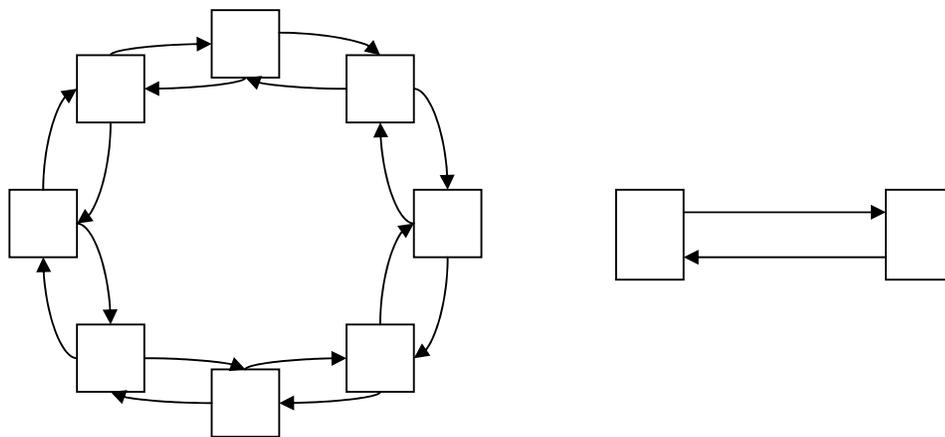


Fig. 2.19 a) Topología anillo arbitrario

b) Topología punto-punto

La tecnología anillo arbitrario es una topología sencilla y de bajo costo para conectar hasta 127 nodos en un bucle. En un anillo la capacidad del canal es compartido, a diferencia de la topología conmutada donde la capacidad del canal es dedicada para cada nodo. A esta topología se le conoce como FC-AL (fibre channel

arbitred loop). Cada puerto observa el paso de las tramas por el anillo y deja pasar o ignora las que no son dirigidas a él. Esto se debe a que existe un protocolo de adquisición de testigo (tokens) para controlar el acceso al anillo.

#### 2.4.5. Configuración Típica de fibre channel para almacenamiento

En la mayoría de los casos, el servidor, el switch y los arreglos de discos están ubicados muy cerca unos de otros. Permitiendo que las interconexiones sean más sencillas sin necesidad de infraestructura de cableado. Si los componentes de almacenamiento se encuentran distantes, Los servidores deberán conectarse usando infraestructura de cableado.

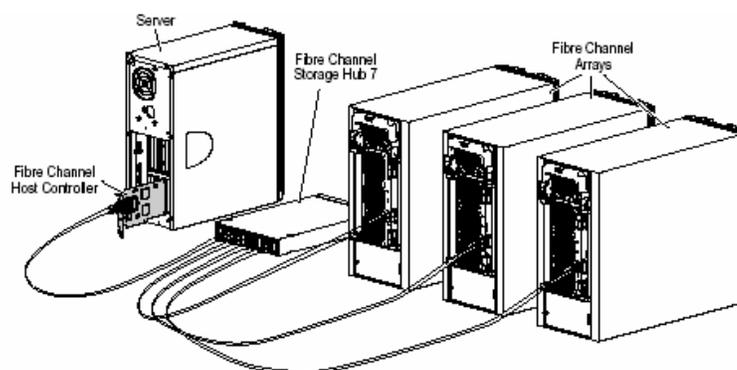


Fig. 2.20 Estructura típica de fibre channel

El medio de transmisión puede ser cable de cobre coaxial o STP y fibra óptica monomodo o multimodo. Cada medio tiene unas limitaciones de distancia y velocidad, como muestra la siguiente tabla:

<b>Tipo de cable</b>	<b>1000 Mb/s</b>	<b>400 Mb/s</b>	<b>200 Mb/s</b>	<b>100 Mb/s</b>
Fibra monomodo	10 Km	10 Km	10 Km	
Fibra multimodo 50 um	500 m	1.000 m	2.000 m	10 Km
Fibra multimodo 62,5 um	175 m	350 m	1.500 m	1.500 m
Cable coaxial de vídeo	25 m	50 m	75 m	100 m
Cable coaxial miniatura	10 m	15 m	25 m	35 m
Cable STP			50 m	100 m

TABLA XI Distancia máxima en Fibre Channel según el medio físico y la velocidad

# CAPITULO 3

## 3. TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO

### 3.1. Almacenamiento de video

#### 3.1.1. Discos duros y su funcionamiento

Los discos duros pertenecen a la llamada memoria secundaria o almacenamiento secundario. Estos están compuestos por varios platos, es decir varios discos de material magnético montados sobre un eje central sobre el que se mueven. Para leer y escribir datos en estos platos se usan las cabezas de lectura/escritura que mediante un proceso electromagnético codifican/decodifican la información que han de leer o escribir. La cabeza de lectura/escritura en un disco duro está muy cerca de la superficie, de forma que casi da vuelta sobre ella, sobre el colchón de aire formado por su propio movimiento.

Debido a esto, están cerrados herméticamente, porque cualquier partícula de polvo puede dañarlos. Los discos duros se presentan recubiertos de una capa

magnética delgada, habitualmente de óxido de hierro, y se dividen en unos círculos concéntricos cilíndricos, que empiezan en la parte exterior del disco y terminan en la parte interior. Asimismo, estos cilindros se dividen en sectores, cuyo número está determinado por el tipo de disco y su formato, siendo todos ellos de un tamaño fijo en cualquier disco. Cilindros como sectores se identifican con una serie de números que se les asigna, empezando por el 1, pues el número 0 de cada cilindro se reserva para propósitos de identificación más que para almacenamientos de datos.

Para escribir, la cabeza se sitúa sobre la celda a grabar y se hace pasar por ella un pulso de corriente, lo cual crea un campo magnético en la superficie. Dependiendo del sentido de la corriente, así será la polaridad de la celda, para leer, se mide la corriente inducida por el campo magnético de la celda. Es decir que al pasar sobre una zona detectará un campo magnético que según se encuentre magnetizada en un sentido u otro, indicará si esa posición hay almacenado un 0 o un 1 dependiendo del valor del campo magnético provocado por dicha corriente.

### **3.1.2. Componentes físicos de una unidad de disco duro**

#### **3.1.2.1. Los discos**

Están elaborados de compuestos de vidrio, cerámica o aluminio finalmente pulidos y revestidos por ambos lados con una capa muy delgada de una aleación

metálica. Los discos están unidos a un eje y un motor que los hace girar a una velocidad constante entre las 3600 y 7200 RPM. Convencionalmente los discos duros están compuestos por varios platos, es decir varios discos de material magnético montados sobre un eje central. Estos discos normalmente tienen dos caras que pueden usarse para el almacenamiento de datos, si bien suele reservarse una parte para almacenar información de control.

### **3.1.2.2. Las cabezas**

Están ensambladas en pila y son las responsables de la lectura y la escritura de los datos en los discos. La mayoría de los discos duros incluyen una cabeza de Lectura/Escritura a cada lado del disco, sin embargo algunos discos de alto desempeño tienen dos cabezas sobre cada superficie, de manera que cada cabeza atiende la mitad del disco reduciendo la distancia del desplazamiento radial. Las cabezas de Lectura/Escritura no tocan el disco cuando éste está girando a toda velocidad; por el contrario, flota sobre un cojín de aire extremadamente delgado, esto reduce el desgaste en la superficie del disco durante la operación normal, cualquier polvo o impureza en el aire puede dañar la cabeza o el medio.

Su funcionamiento consiste en una bobina que se acciona según el campo magnético que detecte con el soporte magnético, produciendo una pequeña corriente que es detectada y amplificada por la electrónica de la unidad de disco

### 3.1.2.3. El eje

Es la parte del disco duro que actúa como soporte, sobre el cual esta montado y giran los platos del disco.

### 3.1.2.4. Actuador

Es un motor que mueve una estructura que contiene las cabezas de lecturas/escritura entre el centro y el borde externo de los discos. Un actuador usa la fuerza de un electro magneto empujado contra magnetos fijos para mover las cabezas, a través del disco. La controladora manda más corriente a través del electro magneto para mover las cabezas cerca del borde del disco. En caso de una pérdida de poder, un resorte mueve la cabeza nuevamente hacia el centro del disco hacia una zona donde no se guardan datos.

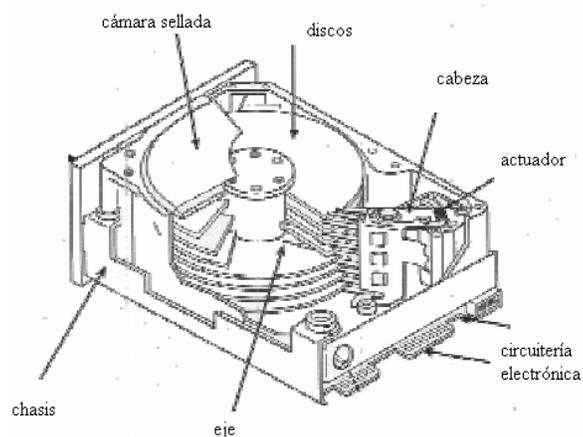


Fig. 3.1. Partes del disco duro

### **3.2. SCSI (Small Computer System Interface)**

Esta tecnología tiene su origen a principios de los años 80 cuando un fabricante de discos desarrollo su propia interfase de E/S denominado SASI (Shugart Associates System Interface) que debido a su gran éxito comercial fue presentado y aprobado por ANSI en 1986.

SCSI no se conecta directamente al microprocesador de un computador sino que utiliza de puente uno de los buses (PCI, ISA, etc.). Se puede definir SCSI como un subsistema de E/S inteligente, completa y bidireccional. Una ventaja del bus SCSI frente a otros interfaces es que los dispositivos del bus se direccionan lógicamente en vez de físicamente. Esto sirve para 2 propósitos: Elimina cualquier limitación que el PC o el Bios imponga a las unidades de disco.

El direccionamiento lógico elimina la sobrecarga que el host podría tener en manejar los aspectos físicos del dispositivo como la tabla de pistas dañadas. El controlador SCSI lo maneja.

SCSI permite de 7 a 15 dispositivos conectados a un solo puerto. Esto permite en una sola tarjeta controladora acomodar todos los dispositivos en lugar de tener una tarjeta para cada uno de los dispositivos. La tecnología SCSI ha venido evolucionando desde el original SCSI-1 con una velocidad de transmisión de 5Mbps,

capaz de conectar hasta 8 dispositivos; hasta los sistemas ultra 3 SCSI con velocidades de 160Mbps y una capacidad de 16 dispositivos.

Las tecnologías SCSI se detallan en la siguiente tabla:

Tecnología	Máximo tamaño del cable (m)	Velocidad (Mbps.)	Máximo de dispositivos
SCSI-1	6	5	8
SCSI-2	6	5 a 10	8 o 16
Fast SCSI-2	3	5 a 10	8
Wide SCSI-2	3	20	16
Fast Wide SCSI-2	3	20	16
Ultra SCSI-3, 8-bit	1.5	20	8
Ultra SCSI-3, 16-bit	1.5	40	16
Ultra-2 SCSI	12	40	8
Wide Ultra-2 SCSI	12	80	16
Ultra-3 (Ultra160/m) SCSI	12	160	16

TABLA XII. Tecnologías SCSI

### 3.2.1. Arreglos de discos, detección de errores y redundancia de información

#### 3.2.1.1. RAID

RAID (redundant array of independent disks; originalmente se le conocía como redundant array of inexpensive disks) es un método de almacenamiento de

datos en diferentes lugares y en múltiples discos duros. Colocando los datos en varios discos, las operaciones de entrada y salida pueden sobrescribir la información de una forma balanceada, mejorando el rendimiento.

Un RAID aparece en el sistema operativo como un solo disco duro (aunque físicamente haya más de 2). RAID emplea la técnica de striping, la cual consiste en particionar cada disco en unidades que van desde un sector (512 bytes) hasta varios megabytes. Los stripes (barras) son entrelazados y direccionados en orden.

Uno de los aspectos más importantes de un sistema RAID es su capacidad de detectar errores y en algunos casos reparar esos errores. Para ello emplean el método de paridad.

#### **3.2.1.2. Paridad**

Paridad es un método de detección y corrección de errores, el cual requiere de un disco adicional, también llamado disco de paridad, donde se almacenan datos de control provenientes de la información almacenada en los discos de datos. Estos datos de control son calculados y obtenidos en base a un algoritmo con el cual se puede recuperar información en caso de que existan sectores perdidos o información incorrecta.

Este sistema tiene la desventaja que no previene los errores, sino que entra en acción cuando los errores ya ocurrieron, es entonces cuando la tarjeta controladora lee el disco de paridad y recupera la información.

### **3.3. Niveles de RAID**

#### **3.3.1. Raid 0**

Este nivel no incorpora redundancia de datos. Es el nivel de Raid que brinda mejor rendimiento en escritura y lectura, sin proporcionar tolerancia a fallas. No obstante almacena y recupera los datos con mayor rapidez que el almacenamiento de datos en serie en un único disco, gracias al empleo de una técnica denominada distribución de datos que mejoran la velocidad de transferencia del disco. La distribución de datos dividen los datos en segmentos que se transfieren a distintas unidades de disco. Su inconveniente es que no se resuelve el problema de la fiabilidad, pues los datos no se almacenan de manera redundante. Este tipo de arreglo utiliza la técnica de Striping, la cual distribuye la información en bloques entre los diferentes discos. Se requieren como mínimo dos discos.

##### **3.3.1.1. Ventajas**

- Proporcionan un alto rendimiento.

- No tiene un costo adicional.
  
- Toda la capacidad del disco se emplea.
  
- Permite acceder a más de un disco a la vez, logrando una tasa de transferencia más elevada y un rápido tiempo de acceso.

#### **3.3.1.2. Inconvenientes**

- No es verdaderamente un disco Raid ya que no tienen redundancia de datos.
  
- Un error en uno de los discos implica la perdida total de los datos

#### **3.3.2. Raid 1: Mirrored Disk Array (MDA) o Conjunto de discos en espejo**

La configuración de nivel 1 de Raid o disco en espejo incluye dos unidades de disco: 1 unidad de datos y una unidad de replica. Cuando se escriben datos en una unidad, también se escriben en la otra. El disco redundante es una replica exacta del disco de datos, por lo que se conoce también como disco espejo. Los datos pueden leerse de cualquiera de las 2 unidades de forma que si se avería la unidad de datos es posible acceder a la unidad de replica, con lo que el sistema puede seguir funcionando. Su principal inconveniente es el costo que supone multiplicar el número

de discos necesarios para los datos desaprovechando la mitad de la capacidad total del conjunto del disco. Es el mejor en ambientes que necesitan un alto rendimiento de lectura.

### **3.3.2.1. Ventajas**

- Mayor rendimiento en las lecturas de datos en las lecturas convencionales.
- Se puede recuperar todos los datos en caso de error en unos de los discos ya que si un disco suspende la operación el otro continua disponible.

### **3.3.2.2. Inconvenientes**

- Bastante caro ya que necesitamos el doble de espacio que el necesario.
- Moderada lentitud en la escritura de datos ya que la hemos de escribir en dos localizaciones

### **3.3.3. Raid 2: Hamming code for Error Correction**

Con un único disco de paridad solo se puede detectar un único error, pero si se está interesado en la recuperación de más errores son necesarios más discos

adicionales. Este nivel cuenta con varios discos para bloques de redundancia y corrección de errores. El acceso es simultáneo a todas las unidades tanto en operaciones de escritura como lectura. Algunos de estos discos son empleados para códigos de error, los cuales se emplean para referencias de los datos en caso de que falle uno de los discos. Este nivel tiene un costo bastante elevado ya que necesitamos muchos discos para mantener los códigos de error. Gracias a como están distribuidos los datos en los discos se consigue mejorar la velocidad de transferencia principalmente en la lectura ya que podemos emplear todos los discos en paralelo. Estos discos aunque proporcionen un buen rendimiento no son muy empleados ya que los niveles de raid 1 – 3 – 5 proporcionan una mayor relación costo/rendimiento

#### **3.3.3.1. Ventajas**

- Se emplea para mejorar de demanda y también la velocidad de transferencia.
- Podemos recuperar los datos gracias a los discos de código de error.

#### **3.3.3.2. Inconvenientes**

- Solución cara ya que requeriremos muchos discos para guardar los códigos de error.

- Tiempo de escritura de datos bastante lentos, incluso aunque los datos se separen en los diferentes discos

### **3.3.4. Raid 3**

Raid 3 consiste en sistemas de disco en paralelo con un disco de paridad para corrección de errores. Conocido también como Striping con paridad dedicada. Utiliza también un disco de protección de información separado para almacenar información de control codificada con lo que se logra una forma mas eficaz de proporcionar redundancia de datos. Este control de información codificada o paridad proviene de los datos almacenados en los discos y permite la reconstrucción de información en caso de fallas. Se requieren como mínimo 3 discos y se utiliza la capacidad de un disco para la información de control. Los datos se dividen en fragmentos que se transfieren a los discos que funcionan en paralelo, lo que permiten enviar más datos de una sola vez, y aumentar en forma sustancial la velocidad general de transferencia de datos. Esta ultima característica convierte a este nivel en idóneo para que aplicaciones que requieran la transferencia de grandes archivos contiguos hacia y desde el ordenador central.

Resultan mas adecuados para sistemas en los que transfieren grandes cantidades de datos secuencialmente, ejemplo audio, video. Para estos casos, es el nivel Raid más eficiente ya que nunca es necesario leer, modificar y escribir el bloque

de paridad. Es menos apropiado para el tipo de acceso de base de datos en los cuales se necesitan transferir pequeñas unidades de datos de manera aleatoria.

No obstante en aquellos entornos en los que muchos usuarios desean leer y escribir múltiple registros aleatorios, las peticiones de operaciones de entrada/salida simultáneas pueden sobrecargar el sistema. En el nivel 3 de Raid los discos participan en cada transacción, atendiendo cada petición de Entrada/Salida de una en una. Por consiguiente el nivel 3 de Raid no es una opción adecuada para operaciones transaccionales, en la que la mayor parte del tiempo se emplea en buscar pequeños registros esparcidos aleatoriamente en los discos.

### **3.3.5. Raid 4: Independent Disk Array (IDA)**

Son sistemas de discos independientes con disco de control de errores. En el nivel 4 de raid los bloques de datos pueden ser distribuidos a través de un grupo de discos para reducir el tiempo de transferencia y explotar toda la capacidad de transferencia de datos del arreglo de disco. El nivel 4 de Raid es preferible al nivel 2 de Raid para pequeños bloques de datos, por que en este nivel, los datos son distribuidos por sectores y no por bits .Otra ventaja del nivel 4 de RAID frente a los niveles 2 y 3 es que al mismo tiempo puede estar activa mas de una operación de lectura escritura sobre el conjunto de discos. El nivel 4 de RAID tiene división a nivel de bloques y el acceso al arreglo de discos es paralelo, pero no simultaneo.

### **3.3.5.1. Ventajas:**

- Buen rendimiento en las escrituras de datos.
- Tiene integridad de datos

### **3.3.5.2. Inconvenientes**

- Si perdemos el disco de paridad, perdemos toda la información redundante que teníamos.
- Menor rendimiento en las lecturas de datos

### **3.3.6. Raid 5: Independent Disk Array**

Son sistemas de discos independientes con integración de código de error mediante una paridad. En RAID 5 los datos y una paridad son guardados en los mismos discos por lo que conseguimos aumentar la velocidad de demanda, ya que cada disco puede satisfacer una demanda independiente de los demás. Con diferencia con el RAID 3, el RAID 5 guarda la paridad del dato dentro de los discos y no hace falta un disco para guardar dichas paridades. En el nivel 5 de Raid las unidades de disco actúan independientemente, cada unidad es capaz de atender a sus propias

operaciones de Lectura/Escritura, lo que aumenta el número de operaciones de entrada salida simultánea. Esta característica mejora considerablemente el tiempo de acceso, especialmente con múltiples peticiones de pequeñas operaciones de entrada y salida.

El nivel 5 de Raid asegura un mejor rendimiento de operaciones de entrada y salida para aplicaciones en las que el sistema realiza búsquedas aleatorias de muchos archivos pequeños como sucede en las aplicaciones transaccionales, ofrece la posibilidad de soportar múltiples operaciones de escritura de forma que los datos pueden escribirse en un disco y su formación de paridad en otro. En este nivel no existe una unidad dedicada para paridad sino que el controlador intercala los datos y las paridades en todos los discos del subsistema. El inconveniente de este nivel es que presenta una operación adicional de escritura al almacenar los datos ya que tanto los datos como la información se actualizan en operaciones distintas y en unidades de disco diferentes. Las aplicaciones implican numerosas operaciones de escritura y sufren descensos en el rendimiento.

#### **3.3.6.1. Ventajas**

- Alto rendimiento en aplicaciones de velocidad de demanda interactiva
  
- Costo efectivo. No desaprovecha un disco exclusivamente para paridad.

- Se pueden recuperar datos

### **3.3.6.2. Inconvenientes**

- El rendimiento en las escrituras de datos es bajo.
- No aumenta el rendimiento en las aplicaciones, aunque la velocidad de transferencia de datos es alta.
- Es recomendable para aplicaciones intensas de entrada salidas y lectura escritura, tal como procesamiento de transacciones.

### **3.3.7. Raid 6: Independent Disk Array**

Raid 6 es esencialmente una extensión del RAID 5, para ello guarda, una segunda paridad. Este nivel proporciona muy buena integridad de los datos y repara diversos errores en los discos. La ventaja de este nivel consiste que no solamente se puede recuperar un error de entre dos discos, sino que es posible recuperar muchos errores de 3 discos. La operación de escritura es difícil debido a la necesidad de sincronizar todas las dimensiones.

### **3.3.7.1. Ventajas**

- Podemos recuperar diversos errores simultáneamente.
- Nivel de integridad muy elevado, solución perfecta para aplicaciones críticas

### **3.3.7.2. Inconvenientes**

- El rendimiento en escritura de datos es bastante lento.
- No se dispone de muchas implementaciones comerciales en el nivel de Raid 6

### **3.3.8. Raid 10**

La información se distribuye en bloques como el Raid 0 y adicionalmente, cada disco se duplica como raid 1, creando un segundo nivel de arreglo se conoce como "Striping de arreglos duplicados". Se requieren, dos canales, dos discos para cada canal y se utilizan el 50 % de la capacidad para información de control

#### **3.3.8.1. Ventajas**

- Este nivel ofrece un 100 % de redundancia de la información y un soporte para grandes volúmenes de datos, donde el precio no es un factor importante.

### **3.3.9. Raid 30**

Es ideal para aplicaciones no interactivas, tal como señales de gráfico e imágenes. Se conoce también como Striping de arreglos de paridad dedicada. La información es distribuida a través de los discos, como en Raid 0 y utiliza paridad dedicada, como Raid 3. Requiere mínimo 6 discos.

#### **3.3.9.1. Ventajas**

- Proporciona una alta confiabilidad igual que el Raid 10 ya que también es capaz de tolerar dos fallas físicas en discos diferentes, manteniendo la información disponible.

### **3.4. ECC parity**

Paralelamente a los sistemas RAID, existe el sistema ECC parity o paridad ECC, el cual corrige y mejora el sistema de paridad convencional.

ECC (error correction code) permite que los datos que están siendo transmitidos o leídos sean revisados en busca de errores, y si fuera necesario, corregidos sobre la marcha.

Cuando una unidad de datos o “palabra” es almacenada, se ejecuta un código el cual describe dicha palabra, la cual es almacenada junto a esta unidad de datos. Por cada 64 bits se requieren 7 bits extra para almacenar este código. Cuando se desea leer dicha información, el código de la información almacenada es nuevamente calculado y comparado con el código almacenado. Si son iguales, la información está libre de errores y puede ser leída sin ningún inconveniente. Si no son iguales, los bits erróneos o perdidos son determinados por la comparación de los códigos y son corregidos o remplazados.

Con este sistema, no se realiza ningún esfuerzo por corregir lo que está almacenado, sino al momento de acceder a los datos. Esto tiene un sentido muy práctico ya que con el tiempo los datos siempre son remplazados o alterados por los usuarios. El código empleado para recuperar los bits perdidos o erróneos es Reed-Solomon.

Los arreglos de discos también pueden presentar algunos discos de reserva, para los casos en los cuales un disco de datos sufriera un desperfecto, entonces estos discos entrarían en acción asumiendo las funciones del disco principal defectuoso.

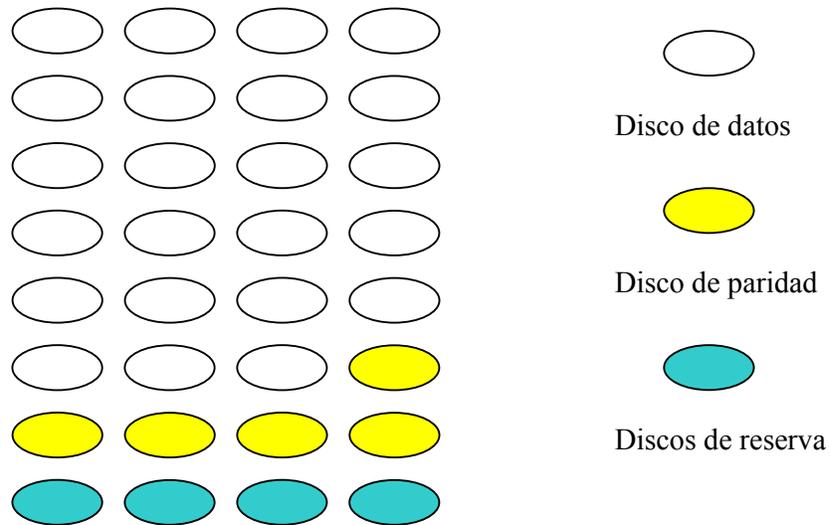


Fig. 3.2 Configuración de un arreglo de discos

Este sistema es una buena alternativa para los sistemas RAID, los cuales no corrigen sobre la marcha.

En general, RAID presenta una gran debilidad al momento de recuperar información de un disco. Si durante el tiempo que se realiza la operación de recuperación, otro disco fallase, la información del primer disco dañado se perdería. Este problema se corrige con ECC, a cambio de tener más discos de paridad.

# CAPITULO 4

## 4. EQUIPOS Y COMPONENTES

### 4.1 Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en recibir varias señales: microondas, satélites, tapes, y una señal generada en la estación; Las señales se ingresan al sistema, se comprimen y son almacenadas en un arreglo de discos usando servidores de video.

El video almacenado está disponible para todos los departamentos de la estación (Noticias, Producción, animación, promociones y comerciales). Cada departamento puede modificar el video almacenado, editarlo, clasificarlo y volverlo a almacenar para su transmisión usando otro servidor de video.

Todos los equipos estarán en red. Para transportar el video se utilizará infraestructura fibre channel a 1Gbps. Para control se usará Fast Ethernet 100Mbps. El equipo mas importante es el servidor de video. Este equipo es un computador con

entradas y salidas independientes SDI. El video que ingresa se comprime en formato MPEG2 y se almacena en el arreglo de discos.

El video saliente se programa en un playlist que reside en el servidor de video de salida. Otro servidor de video se encarga de manejar el playlist de las promociones y comerciales, previamente ingresados al sistema.

Al igual que un canal convencional, existe un routing switcher y una estación master. Al routing ingresan todas las fuentes de video, incluyendo la señal generada por un switch de producción. El siguiente diagrama de bloques muestra el funcionamiento del canal de televisión automatizado.

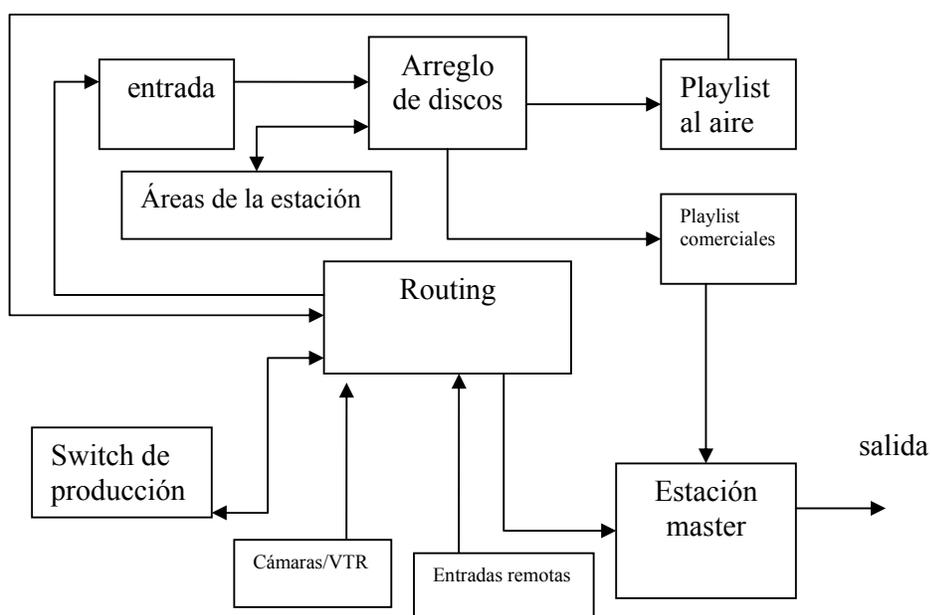


Fig. 4.1 Diagrama de bloques del canal de televisión

El bloque “Áreas de la estación” contiene los departamentos de diseño gráfico, producción, noticias y promociones, los cuales deben tener acceso a la información almacenada en los discos.

A fin de salvaguardar la información almacenada, el canal debe tener sistemas redundantes. Lo ideal sería duplicar todos los equipos, pero por costos, esto resulta difícil de aplicar, por lo tanto, se debe duplicar los equipos más importantes, como son los discos duros. A pesar que los arreglos de discos incorporan una serie de sistemas de protección y de redundancia, por seguridad es aconsejable duplicar este equipo.

Los servidores también incorporan sistemas de protección, por lo tanto no se requiere duplicar los servidores. Como medida de seguridad, se aconseja siempre tener N+1 servidores; es decir, tener un servidor adicional en caso que falle alguno de los servidores principales.

Para la implementación de la red de video se ha escogido la marca Leitch por varias razones:

- Leitch es una marca reconocida mundialmente ganadora de algunos premios.
- Sus equipos son expandibles y actualizables.

- ✦ Han desarrollado el sistema RaidSoft, el cual es un software propietario de Leitch que realiza las funciones de las tarjetas controladoras SCSI, realizando el control de errores y la recuperación de información en software y no en hardware, abaratando los costos de los equipos.

El diseño debe incluir una librería de DVD, el cual permita reproducir material almacenado en formato DVD, así como un equipo still store para almacenar y reproducir imágenes estáticas que serán usadas por el switch de producción.

## **4.2. Descripción de equipos**

A continuación se detallan algunas de las características más importantes de los equipos utilizados en este sistema automatizado, las principales conexiones, y los programas utilizados para administrar, configurar y operar los equipos de la estación de televisión.

### **4.2.1. Vídeo Server (VR 440)**

#### **4.2.1.1. Descripción y Componentes**

Este equipo es en realidad un computador que se encarga de comprimir y guardar la información en el arreglo de discos. Por default tiene dos entradas y dos

salidas SDI, expandibles a 4 entradas o cuatro salidas dependiendo de la configuración a utilizarse. La compresión puede ser MPEG2, DVCAM o DVCPRO 25/50. La de MPEG2 4:2:2 se la puede comprimir a valores mayores a 50 Mbps, 4:2:0 con compresión a valores mayores a 15 Mbps y SDI; además de una mezcla entre los formatos MPEG o entre los formatos DVCPRO. La elección del formato de compresión se la realiza al momento de iniciar el equipo. Se puede implementar a 1 o 2 Gbps en arquitectura fibre channel. Opera bajo Windows NT Workstation e incluye todo el software necesario para esta tarea, incluyendo software para el playlist.



Fig. 4.2 Vídeo Server VR – 440

El VR 440 se encarga también de obtener la información almacenada en el arreglo de discos y emitirla por sus salidas SDI de acuerdo al playlist. En el diseño hay 5 equipos destinados a la captura y emisión de video. Dos son de ingesta de video. Dos de salida para emitir el playlist y uno para ingesta de promociones y comerciales.

La configuración para entradas y salidas del equipo pueden ser:

- 2 canales bidireccionales
- 2 canales solamente de play
- 4 canales bidireccionales
- 4 canales solamente de play
- 2 canales bidireccionales y 2 canales de play

Los servidores de ingesta de video usan 4 canales como bidireccionales. Los servidores de playlist usan 4 canales solamente de play. El servidor de comerciales tiene 2 bidireccionales.

El audio para DV y MPEG son de 4 canales, dos por cada uno y por cada canal de video y para MPEG-2 solamente 4 canales digitales embebidos AES/EBU por canal de video.

Este equipo puede ser administrado y monitoreado directamente o remotamente utilizando un computador conectado en red. Para obtener un número de canales de video podemos agregar una tarjeta (VRCARD222 bidireccional o VRCARD202 play only) de 2 canales más ya que por default este equipo viene con 2 entradas/salidas de video.

Este equipo además tiene un puerto ethernet para monitoreo en red de 10/100 baseT, además de una entrada/salida de fibra óptica de 1.0625 Gbps

#### 4.2.1.2. Conexiones Básicas

Este equipo es la parte esencial de nuestro diseño, debido a que por ellos ingresará y saldrá toda la información generada en el canal de televisión. Los servidores de video van conectados con las entradas y salidas dependiendo del caso de operación del routing switcher. Además para el almacenamiento y extracción de datos del arreglo de discos, estarán conectados con el switcher de fiber channel y por supuesto con la red de ethernet del sistema. En el servidor de promociones y comerciales tendremos conectado a él una VTR para el ingreso por esta vía de nuevos videos.

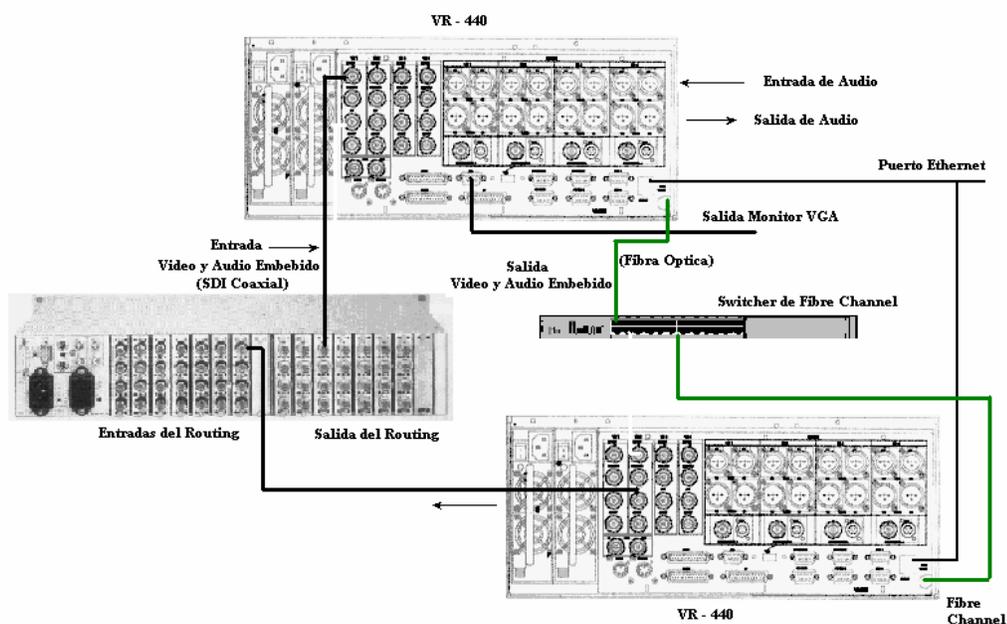


Fig. 4.3. Conexión del VR – 440

### **4.2.1.3. Especificaciones Técnicas**

#### **a) Mecánicas**

- Instalación en 4RU
- Altura: 178mm / 7''
- Ancho: 483mm / 19''
- Profundidad: 530mm / 20.88''
- Peso: 20.4 Kg. / 45 lbs.

#### **b) Eléctricas**

- Doble fuente redundante
- Voltaje de Operación: 115 – 120 Vac, 60 Hz., 10 Amp.
- Poder de Consumo: 300 Watts.

### **4.2.1.4. Configuración y Modo de Operación**

Al iniciar cualquier sesión con este equipo debemos primeramente configurar el formato y el modo de compresión ya sea MPEG – 2 o DV y reiniciar el sistema para que los cambios realizados se apliquen.

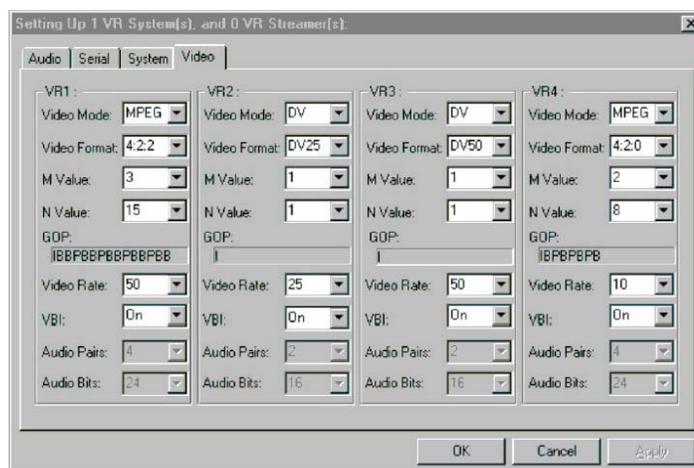


Fig. 4.4. Configuración Inicial del VR – 440

Una vez realizado elegido el formato de compresión, se procederá a digitalizar la imagen seleccionada si es el caso de una VTR por medio del programa Digitizer caso contrario se usará el programa CLIPSync en el cual se toma cualquier información de las entradas del equipo y configuramos su tiempo de duración, luego procedemos a comprimir la información seleccionada de acuerdo al formato seleccionado anteriormente. Una vez realizado la compresión procedemos a abrir el Spotbase en donde podemos ver el archivo creado.

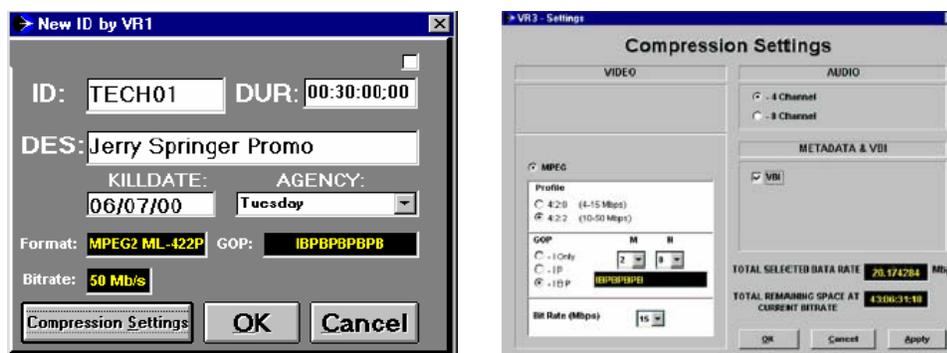


Fig. 4.5 Compresión

Para una mejor administración de los videos que saldrán al aire, este equipo trae un software de playlist, en donde se crea un listado de cómo se quiere que salga la programación, estos pueden ser editados, cargados y creados en un sistema VR440, nótese que en el sistema tendremos 2 playlist, uno de programación y uno de comerciales y promociones.

SPOTBASE - SORTED BY AGENCY

ID	DESCRIPTION	DURATION	REL DATE	START	STATUS	FAMILY	IDTYPE	AGENCY	T
moreNE77		00:04:03.23	6/22/02	22:22:22.22	ON LINE	moreNDF2	SUBCLIP	yyy	
moreNE76		00:04:03.23	6/22/02	22:22:22.22	ON LINE	moreNDF2	SUBCLIP	yyy	
AUDIOonl		00:00:15.06	6/14/02	01:00:00.00	ON LINE		PARENT	ssssssssss	
Fairways	The best	00:00:30.00	6/23/02	13:26:11.25	ON LINE	Fairways	PARENT	SLOT-132	
PEP51	CMR PEP-351	00:00:30.00	6/23/02	13:24:56.24	ON LINE	PEP51	PARENT	SLOT 11A	
DOW	Market end of day report	00:00:30.00	6/23/02	15:52:29.12	ON LINE	DOW	PARENT	SEG-352	
STILL	NEW STILL	00:00:00.01	6/13/02	00:00:00.00	ON LINE		STILL	544950	
HonorCG1	Men Of Honor	00:00:00.01	6/15/02	00:00:00.00	ON LINE	HonorCG1	STILL	5122014	
HonorCG2	Lawline Action	00:00:00.01	6/15/02	00:00:00.00	ON LINE	HonorCG2	STILL	5112142	
ROLL	NEW ROLL	00:00:00.02	6/14/02	00:00:00.00	ON LINE	ROLL	ROLL	R60803	
ROLL2	BLAH BLAH BLAH	00:00:00.03	6/14/02	00:00:00.00	ON LINE	ROLL2	ROLL	R131717	
test		00:00:30.00	6/16/02	00:00:00.00	ON LINE	test	PARENT	J21	
LOOR		00:03:12.26	6/16/02	00:00:00.00	ON LINE	LOOR	PARENT	J21	
Shooting	LA freeway practice	00:00:30.00	6/23/02	15:53:15.08	ON LINE	Shooting	PARENT	Episodo 4	
Death V	May the force be with you	00:00:30.00	6/23/02	15:50:46.24	ON LINE	Death V	PARENT	Episodo 4	
CRAWL	NEW CRAWL	00:00:00.02	6/13/02	00:00:00.00	ON LINE	CRAWL	CRAWL	C80331	
WED DV50		00:00:05.16	6/14/02	01:00:00.00	ON LINE	WED DV50	PARENT		
this is8		00:18:00.12	6/13/02	10:59:53.11	ON LINE	this is8	LOOP		
sdb3		00:01:26.04	6/21/02	12:42:43.11	ON LINE	sdb3	PARENT		
SD12		00:02:01.29	6/21/02	12:43:26.04	ON LINE	SD12	PARENT		
SD11		00:04:14.00	6/21/02	12:39:04.06	ON LINE	SD11	PARENT		
sdb1		00:01:11.20	6/23/02	12:44:25.16	ON LINE	sdb1	PARENT		
HGB3		00:00:01.00	6/20/02	00:00:00.00	ON LINE	HGB3	PARENT		
HGB2		00:00:02.05	6/13/02	00:00:00.00	ON LINE	HGB2	PARENT		
HGB1		00:00:01.00	6/13/02	00:00:00.00	ON LINE	HGB1	PARENT		

(a)

VR2 - C:\vr2001\Tuesday AM.mdb

POD CNTDN: 00:00:00 TIME: 3:12:50 PM COUNT: 15

END	ID	T	DESCRIPTION	STATUS	TYPE	AIRTIME	DUR
X	HGB004		Carl's Jr. Billboard	READY	DISK	00:00:30	
X	Hank007		Champs Sports	READY	DISK	00:00:30	
X	HGB002		HERO Adventure Promo	READY	DISK	00:00:30	
X	HGB21		Clothes Time Ladies Room	READY	DISK	00:00:30	
X	this		END OF SEQUENCE				
X	HGB05		WRL Speechway Promo	READY	DISK	00:00:30	
X	HGB03		Carl's Jr. Broker Blouse	READY	DISK	00:00:30	
X	Hank011		Montana Promo	READY	DISK	00:01:00	
X	Hank019		Rocka Mix	READY	DISK	00:00:30	
X	this		END OF SEQUENCE				
X	Hank006		RC Cola Fish-O-Rama	READY	DISK	00:01:00	
X	Hank003		Sepa Saturn	READY	DISK	00:01:00	
X	HGB002		HERO Adventure Promo	READY	DISK	00:00:30	

START - F5 STOP - F6 RECUE - F7 NEXT - F8 Exit Mode

(b)

Fig. 4.6. a) Spotbase b) Playlist

## 4.2.2 Fibre Channel Switch (FCS1622):

### 4.2.2.1. Descripción y Componentes

Este dispositivo tiene 16 puertos fibre channel y un puerto 10/100 ethernet para monitoreo y control. Se encarga de conmutar la información a 1 o 2Gbps full duplex. Capaz de soportar las 3 topologías descritas en el capítulo 2.



Fig. 4.7 FCS1622 Switch fibre channel 16 puertos

Utiliza los siguientes protocolos de fibre channel:

- FC-PH Rev 4.3
- FC-PH-2 y 3
- FC-AL Rev 4.5
- FC-AL-2 Rev. 7.0
- FC-FLA
- FC-GS-2
- FC-FG

- FC-PLDA
- FC-VI
- FC-SW-2 (when complete)
- Fibre Channel Element MIB

Puede utilizar dos tipos de cables de transmisión, el de fibra óptica 50/125  $\mu\text{m}$  multimodo con un rango de transmisión de 300 metros y el de cobre a 13 metros sin compensar y 30 metros con compensación únicamente para transmisiones a 1 Gb/s. Opera bajo servicio de fibre channel clase 2 y con un tamaño de trama máximo de 2148 bytes (2112 bytes payload). Tiene un terminal de ethernet 10/100 para ser monitoreado. Puede ser manejado bajo 2 sistemas: aplicaciones de Java-based y SNMP, TFTP, Telnet, SES, GS3.

Entre sus componentes tenemos:

- 1 puerto ethernet 10/100 base T
- 16 puertos SFB GBIC numerados del 0-15
- 2 cordones de poder
- 2 fuentes de poder con sus respectivos switches.

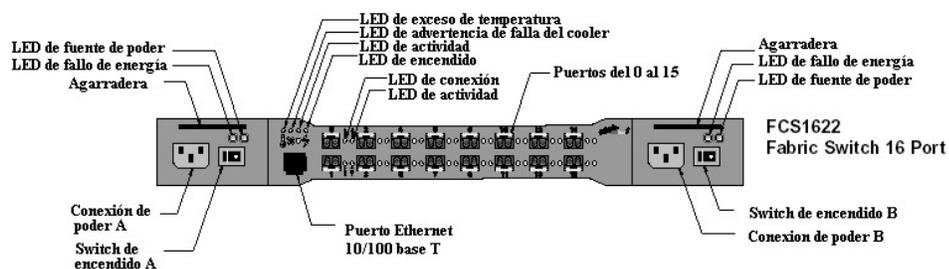


Fig. 4.8. Componentes del FCS - 1622

#### 4.2.2.2 Conexiones Básicas

Para conectar más de 2 equipos, estos deber ser conectados en paralelo utilizando 2 puertos por cada switch, tal como lo muestra el gráfico adjunto.

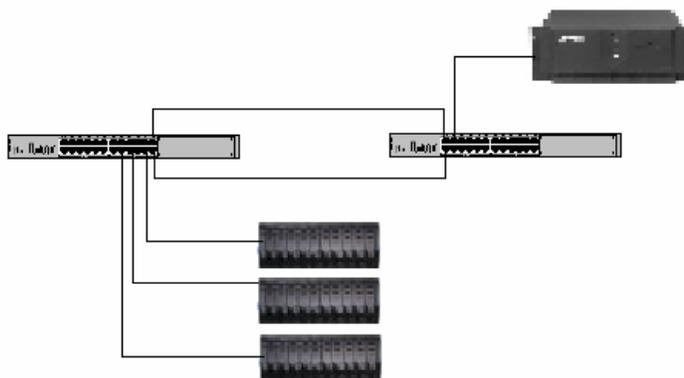


Fig. 4.9. Conexiones del FCS - 1622

### 4.2.2.3 Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas:

- Fácil montaje en racks a 1UR.
- Ancho: 432 mm / 17.4''
- Altura: 44.4 mm / 1.75''
- Profundidad: 457 mm / 18''
- Peso: 8.17 Kg. / 18 lb.

#### b) Ambientales:

- Temperatura: +5° C a 40° C
- Humedad: 15% a 80% no condensada
- Vibración: IEC 68-2; 5-500 Hz aleatoriamente, 0.21G rms. durante 10 minutos

#### c) Eléctricas:

- Voltaje de operación 90-265 Vac, 47-63 Hz, 1.9 Amps máximos.
- 170 Watts a full carga.

### 4.2.2.4. Configuración

Para configurar el switch a la red telnet debemos realizar los siguientes pasos:

- a) Se conecta el equipo a la red.
- b) Cambiar la dirección IP de la configuración del computador a 10.0.0.2
- c) Seleccionar **START>Programs>Command Prompt** y se escribe telnet, el cual se conectará por default a 10.0.0.1 (dirección IP del Switch por default).  
Login: **root** y como password del prompt **qlogic**.
- d) Aparecerá el siguiente menú:
  - [1] - Network IP Address
  - [2] - Network Mask
  - [3] - Broadcast IP Address
  - [4] - Gateway IP Address
  - [5] - Enable boot
  - [6] - ARP Timeout
- e) Presionar <enter> para salir de este menú
- f) Presionar [1] para ingresar la dirección IP 190.100.0.169 y luego enter para regresar al menú anterior
- g) Presionar [2] para ingresar la dirección IP de la máscara 255.255.255.128
- h) Digitar logout
- i) Cambiar la configuración del computador a su dirección IP original.

Si tenemos otro switch se incrementa únicamente la dirección IP 190.100.0.170.

Una vez hecho esto se instala el software SANsurfer en un computador del cuarto de control técnico para monitorear y configurar remotamente el switch.

### 4.2.3 Arreglo de discos (FCR2180)

#### 4.2.3.1. Descripción y Componentes:

El arreglo de discos consta de 10 discos de 181Gb, dando un total de 1.81Tb. Este dispositivo puede ser protegido con Raid 3 o ECC parity. Para el diseño se utilizará Raid 3 ya que ECC necesita más discos adicionales. Posee fuente redundante, ventilación redundante. Admite 2 topologías: Lazo arbitrario y estructura, también llamada Fabric. El canal de nivel 5 (FC-4) empleado es SCSI. Tiene un puerto Ethernet 10/100 el cual hace que el equipo sea administrable.



Fig. 4.10. FCR – 2180 Arreglo de Discos

#### 4.2.3.2. Conexiones Básicas

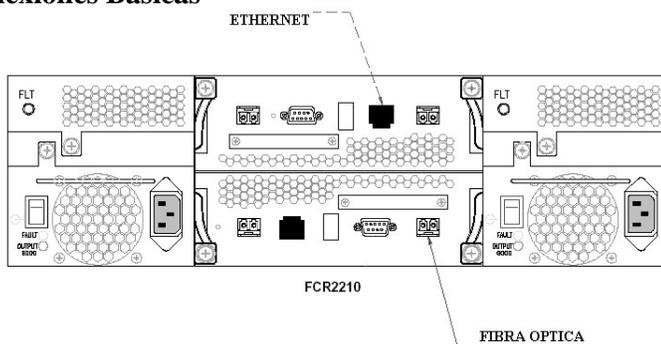


Fig. 4.11. Conexiones del FCR – 2180

El arreglo de discos van conectados directamente desde el switch de fibre channel FCR – 1622 al conector de fibra óptica GBIC 21CFR (J) y monitoreado por el conector 10/100 baseT a la red ethernet.

#### **4.2.3.3. Especificaciones Técnicas**

##### **a) Mecánicas:**

- Arreglo de discos empotrables en 3UR
- Ancho: 432 mm / 17’’
- Altura: 133 mm / 5.25’’
- Profundidad 558 mm / 22’’

##### **b) Ambientales:**

- Temperatura: 5° - 40° C
- Humedad: 5 – 75% no condensado
- Altitud: 0-10000 pies
- Vibración: 0.5G, 5 – 400 Hz.

##### **c) Eléctricas:**

- Voltaje de operación: 100-120 Vac, 50/60 Hz., 6 amps.
- Fuente de poder redundante con cordón separado

#### 4.2.4 Espejos de discos (Mirror Streamer MS-400)

##### 4.2.4.1. Descripción y Componentes

El MS-400 se encarga de realizar el espejo del arreglo de discos en el equipo duplicado; es decir, copia el contenido del arreglo de discos en otro arreglo de discos, asegurando total redundancia.

Este equipo posee dos tarjetas de red 10/100 y 2 puertos fibre channel. Un puerto se conecta al arreglo de disco principal y el otro al arreglo secundario. Las dos tarjetas de red 10/100 se emplean cuando se desea tener el mas alto grado de redundancia, es decir, cuando se duplican todos los equipos del canal, formándose dos redes separadas por direcciones de red IP diferentes.



Fig. 4.12. MS- 400 Mirror Streamer

El VR-MS-400 es óptimo para la transferencia de datos de un sistema VR a otro y operar a velocidades rápidas en tiempo real. Con la tecnología RAIDSoft provee protección RAID – 3 y ECC parity para todos los discos del sistema y un

sistema de protección para entradas y salidas de N+1 (fuentes). Pueden ser configurados para transferir datos entre servidores a más de 9 veces la velocidad original del video grabado. Posee un automático sistema de copiado basados en un software que realiza la sincronización en 2 equipos VR. Una vez agregado un archivo al sistema VR, este espejo lo agrega a una lista el cual se procesa en el orden ingresado y se refleja cualquier cambio en el sistema, es decir, al ingresar archivos, el sistema lo que hace es realizar un listado de estos archivos y copiarlos de acuerdo al listado o a cambios suscitados posteriormente si es que los hay.

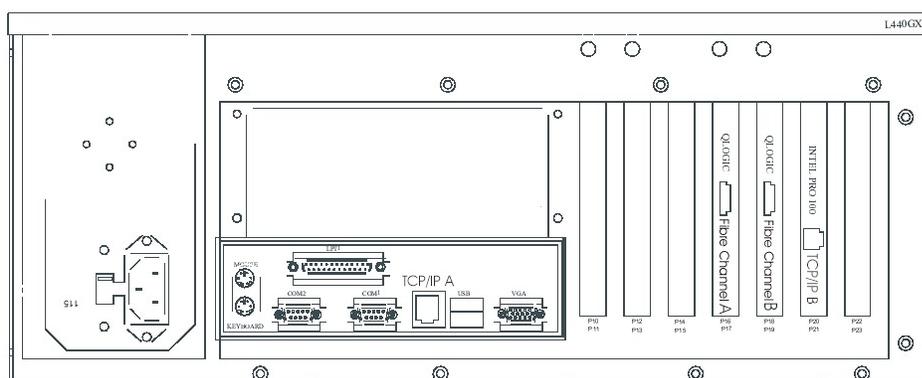
Si un equipo es apagado para mantenimiento, al volver a funcionamiento, el equipo posee un automático sistema que hace que nuevamente entren en sincronización.

Transfiere archivos por fibre channel, y bidireccionalmente half – duplex.  
Trabaja bajo plataforma de Windows NT.

Entre los componentes de este equipo tenemos:

- Mirror Streamer Mainframe
- Tarjetas de fibre channel responsable de la I/O al arreglo de discos.
- 2 Puertos TCP/IP con conector RJ-45
- 2 Puertos de fibre channel
- 1 conector VGA de 15 pines

- 2 Conectores RS232.
- 2 Cables de fibra óptica de 5m.
- 2 cables CAT Ethernet de 6.5m. aproximadamente
- Un cordón de poder
- Un teclado y mouse



**MS 400 vista posterior**

Fig. 4.13 Principales Componentes del MS 400

#### 4.2.4.2. Conexiones Básicas

Detrás del equipo tenemos las posiciones de los jacks, de los cuales el FC-A y el TCP/IP-A serán conectados al servidor del sistema A, mientras que el FC-B y TCP/IP-B hacia el servidor del sistema B si lo hubiere. Una representación de cómo conectar el equipo MS – 400 hacia un hub de Ethernet para monitoreo es tal como lo describe la figura (nótese que es para 2 sistemas si lo hubiere), usando los conectores TCP/IP.

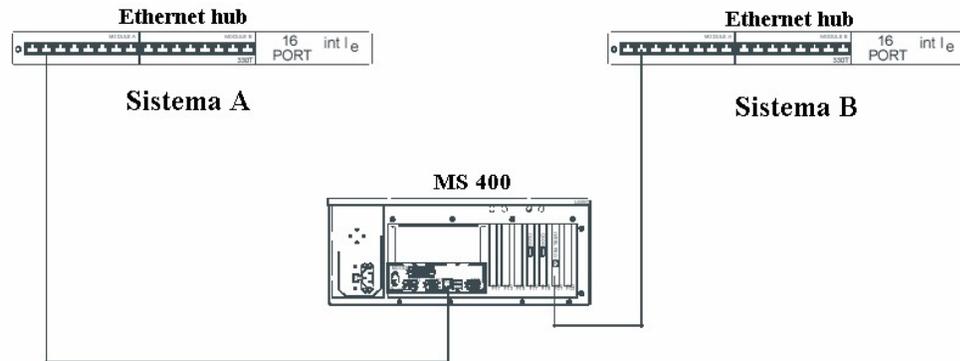


Fig. 4.14. Conexiones del MS – 400 con un Switch

Para una conexión con fibre channel utilizamos las tarjetas de fibre channel FC-A y FC-B, ya sea hacia un Switch de fibre channel FCS – 1622 o un servidor de video VR-440

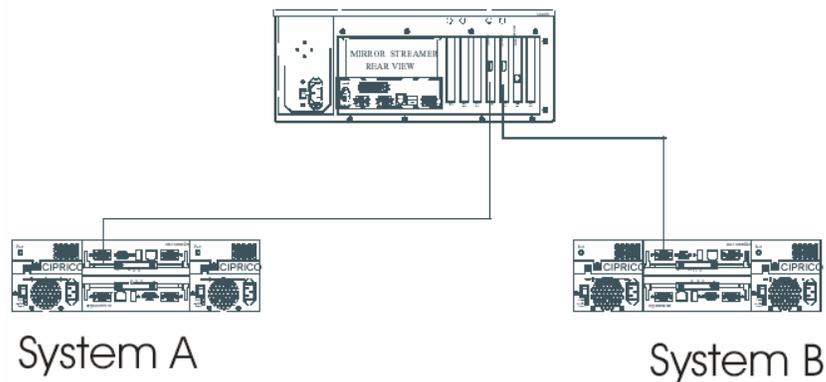


Fig. 4.15. Conexiones del MS – 400 con un Arreglo de Discos

#### 4.2.4.3. Especificaciones Técnicas

**a) Mecánicas:**

- ✦ Fácil montaje en 4UR
- ✦ Ancho: 481.33 mm / 18.95''
- ✦ Altura: 177.8 mm / 7''
- ✦ Profundidad: 508.5 mm / 20.02''

**b) Eléctricas:**

- ✦ Voltaje de poder: 100-120 Vac, 50/60 Hz, 10 Amps.
- ✦ 400 Watts. a full trabajo.

**4.2.4.4. Configuración**

El software que trae este equipo cargado desde fábrica es el Mirror Streamer Software y Windows NT, una vez conectado el equipo al sistema, al encenderlo tendremos:

- 1) Carga del Bios
- 2) Mensaje sobre el tipo y velocidad del CPU
- 3) Mensaje de conteo de la memoria
- 4) Mensaje de detección de teclado y mouse
- 5) Mensaje del tipo de disco duro
- 6) Mensaje de un update para la configuración del sistema.

- 7) Aparece la pantalla de carga de Windows NT aproximadamente por 3 segundos.
- 8) Carga de OS v4.1 (pantalla negra).
- 9) Carga de drivers, y seteo para ver si existe arreglos de fibra
- 10) Pantalla de Windows NT “Logon in progress”
- 11) Finalmente el escritorio de Windows NT.

Aquí aparecerá el LLM (Low Level Monitor), se verificará que este correcto el número de nodos LLM, el cual es igual al número de servidores VR en el sistema. Luego aparecerán 2 ventanas (raidset) especificando los sistemas A y B, indicando los datos adicionados y los datos eliminados del sistema (ID's).

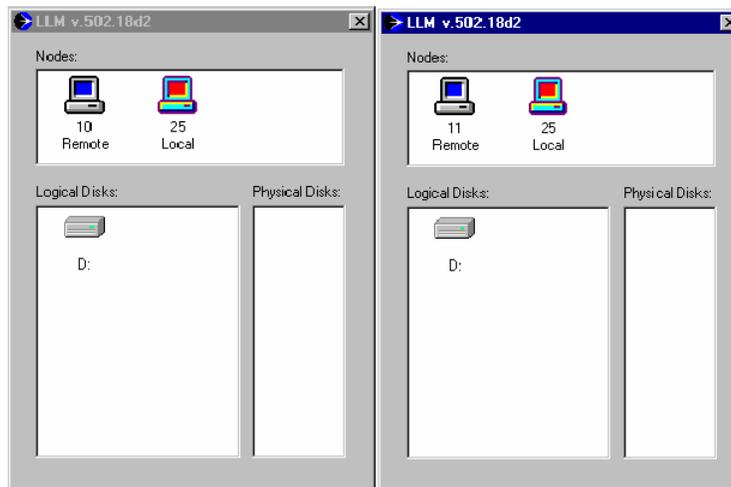


Fig. 4.16. LLM

El sistema tiene un campo de intervalo de actualización que determina la frecuencia en segundos del equipo en actualizarse, se recomienda setearlo a 1

segundo manteniendo los raidset reflejados a 1 segundo, este tiempo puede ser cambiado de 1 – 60 segundos. Selecciona los tipos LIFO o FIFO, dependiendo de cómo se desea procesar la información, si es LIFO, la última adición se colocará en el tope de la lista para su inmediato proceso y si es FIFO la última adición irá al final de la lista. Se presiona START para iniciar la transferencia de datos.

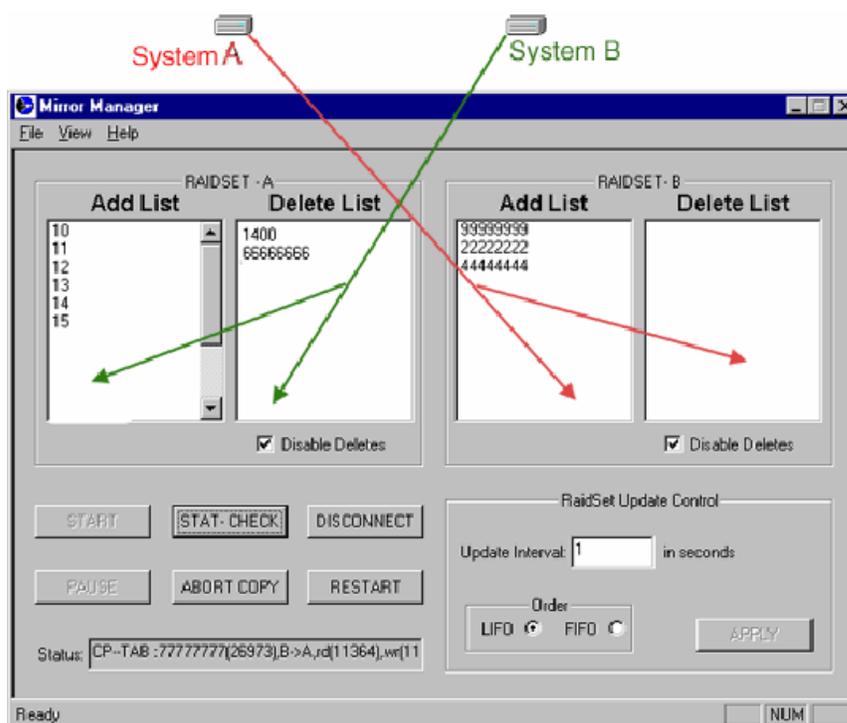


Fig. 4.17. Mirror Manager

Puede pausar el sistema para priorizar una grabación, pausando el sistema y colocando el ID al tope de la lista o para borrar un ID, pausando el sistema, verificando el ID a borrar y con **delete** eliminar ese ID seleccionado luego presiona **restart**. Se puede cambiar la transferencia de datos presionando Stat-Check.

## 4.2.5 DVD Library (VR DVD750-3)

### 4.2.5.1. Descripción y Componentes

Este equipo permite almacenar, leer y reproducir material en formato DVD como promociones, publicidad, e incluso película enteras. Este equipo puede almacenar 7.8TB de información o el equivalente a 750 DVD. Posee de 1 a 12 drives los cuales permiten lectura en ambos lados del disco. Este equipo se conecta a un servidor mediante un conector SCSI. La ventaja es que se eliminan las bodegas donde se almacenaban cintas, las cuales con el paso del tiempo sufrían deterioros.



Fig. 4.18. Tipos de DVD Library

Entre sus componentes tenemos:

- Advance Archive Streamer AAS-440: incluye 72 GB de disco interno, conecta a través de fibra óptica el switch FCR-1622 y disco SCSI-2 a el ADL

- Asset Tracking Software (ATS): controla el ADL y los materiales grabados en la librería física. Corre sobre el AAS.
- Servidor FTP: aplicación localizada en el AAS, trabaja con el LLM y mueve archivos a los discos agregados en el AAS.
- DVD FTP Client: Provee la interfaz gráfica de control, reporte y estado del ATS.
- DVD Archive Manager: Contiene el software para ver las librerías y archivos almacenados.
- ADL, librería de disco automática: Contiene discos SCSI-2 para lectura y escritura.
- 2 Interfaces ethernet 10/100 baseT
- 1 Interfaz de Fibre Channel.
- Cable SCSI de 50cm.

#### **4.2.5.2. Conexiones Básicas**

La librería de DVD para su funcionamiento necesita del equipo AAS-440 el cual extrae la información contenida en el DVD y llevada hacia un VR-440 y almacenada en discos, además del monitoreo del equipo por medio de una red networking.

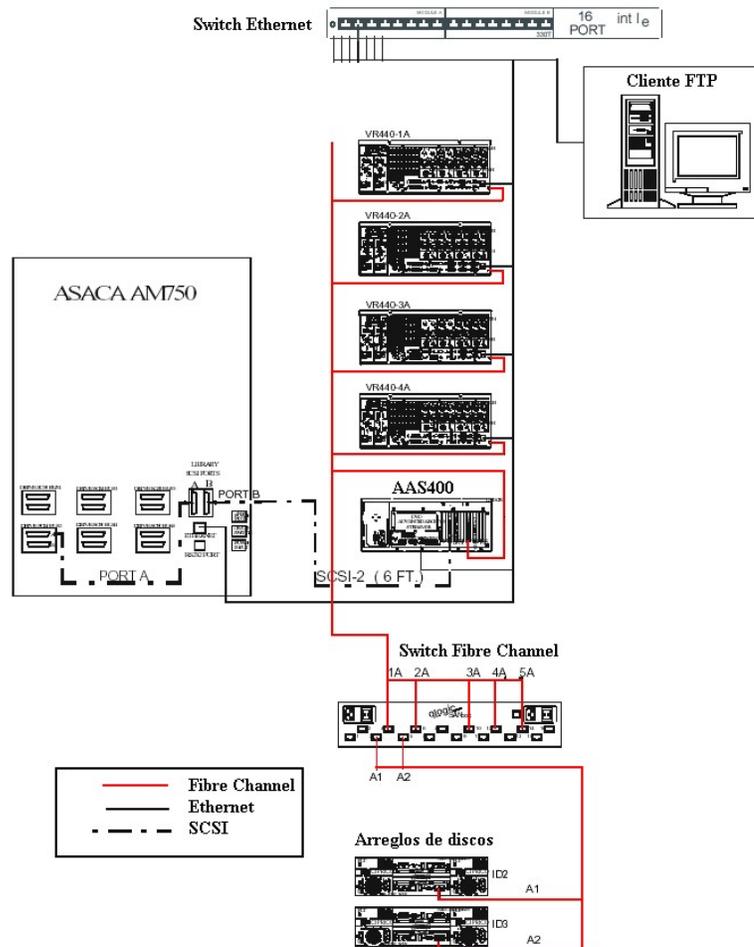


Fig. 4.19. Conexiones del DVD Library

#### 4.2.5.3. Especificaciones Técnicas

##### a) Mecánicas

- Altura: 1275mm / 50.2''
- Ancho: 500mm / 19.7''

➤ Profundidad: 700mm / 29.7''

➤ Peso: 55Kg / 120 lbs

**b) Ambientales**

➤ Temperatura: 15° - 40° C

➤ Humedad: 15 – 85% RH, no condensado

**c) Eléctricas**

➤ Voltaje de Operación: 100 – 120 Vac, 50/60 Hz, 7Amps

➤ Poder de consumo: 530 Watts.

**d) Almacenamiento**

**Capacidad Aproximada en horas**

Velocidad	DVD1450	DVD750	DVD250
10Mbps	1667	866	288
15Mbps	1111	577	192
20Mbps	833	433	144
25Mbps	667	346	115
30Mbps	556	288	96
35Mbps	476	247	82
40Mbps	417	216	72
45Mbps	370	192	64
50Mbps	333	173	57

Fig. 4.20. Capacidad de Almacenamiento del DVD Library

## **4.2.6 Advance Archive Streamer (AAS-440)**

### **4.2.6.1. Descripción y Componentes:**

El AAS-440 es el equipo que permite almacenar o leer la información desde las librerías (DVD library) hasta los servidores de video (VR 440). La copia la realiza utilizando el protocolo de transferencia de archivos (FTP). Los componentes de este equipo son los mismos que el DVD excepto el DVD en sí, ya que aquí se maneja lo que es software.



Fig. 4.21. AAS – 440

### **4.2.6.2. Conexiones Básicas**

Este equipo interactúa principalmente con la librería de DVD, su conexión hacia el DVD es mediante un cable SCSI de 6 pies y 68 pines, se debe conectar tal como lo describe la figura adjunta.

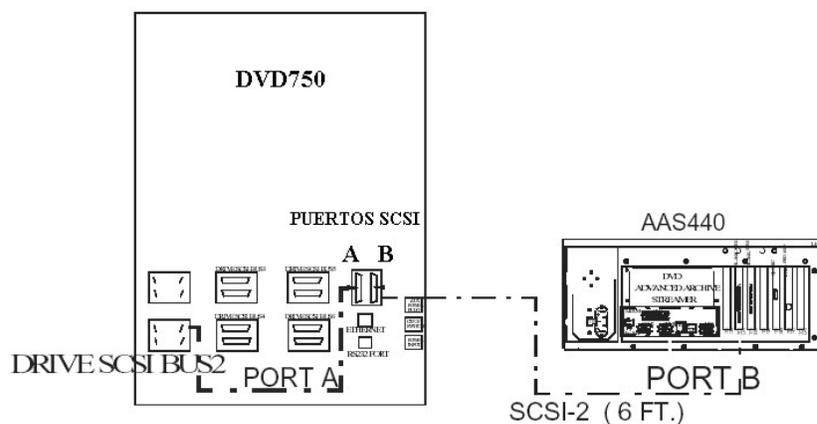


Fig. 4.22. Conexiones entre DVD y AAS – 440

Para una conexión hacia la interfaz de network para su respectivo monitoreo y manejo por medio del FTP Client podemos conectarlo desde el TCP/IP1 hacia un switch, y desde el TCP/IP2 hacia otro ADL Ethernet Port por medio de un cable cruzado CAT-5, tal como lo demuestra la gráfica.

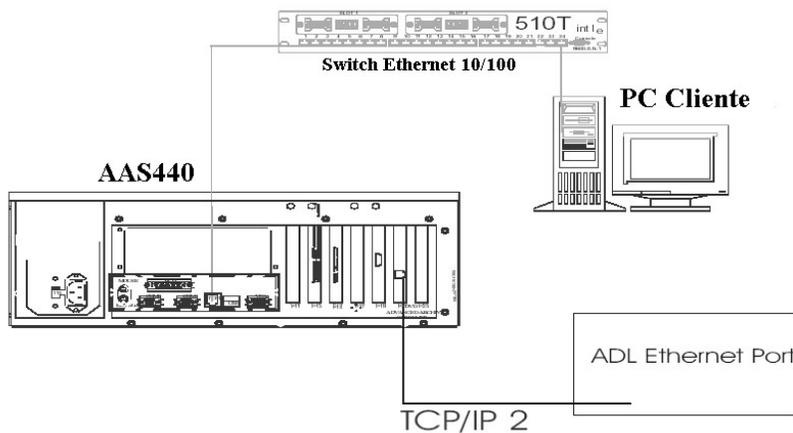


Fig. 4.23. Conexiones entre AAS – 440 y red Ethernet

Por medio de un canal de fibra se puede conectar este equipo a un switch de fibre channel de la siguiente manera:

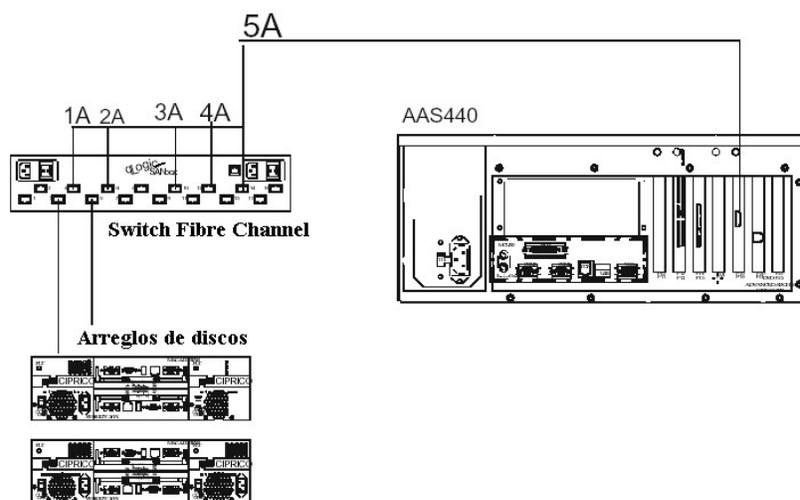


Fig. 4.24. Conexiones entre AAS – 440 y red Fibre Channel

#### 4.2.6.3. Especificaciones Técnicas

##### a) Mecánicas

- Montable en 4RU
- Altura: 178mm / 7''
- Ancho: 483mm / 19''
- Profundidad: 53mm / 20.875''
- Peso: 20.4Kg. / 45lbs

**b) Ambientales**

- ✦ Temperatura de Operación: 10° - 30° C
- ✦ Operación de Altitud: sobre 10000 pies

**c) Eléctricas**

- ✦ Voltaje de Operación: 100-115 Vac, 60Hz, 10Amps
- ✦ Poder de consumo: 400Watts.

**4.2.6.4. Configuración**

Una vez que instalamos el software ATS y el FTP client en el equipo, al encenderlo por primera vez, este arrancará como un computador normal, al cargar el escritorio de Windows NT, se cargará el DVD archive manager y luego se cargará el LLM y el FTP server.

Después de transferir archivos, los archivos de DVD necesitarán ser conectados al ATS y el FTP Cliente será conectado a un sitio FTP, el cual es un sitio local o remoto donde este corriendo el LLM, el FTP Server y el DVD Archive Manager.

Para conectar el DVD Archive al ADL presione START

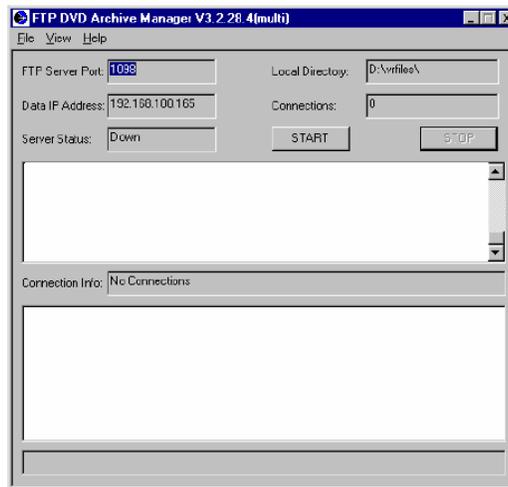


Fig. 4.25. FTP DVD Archive Manager

Para conectar el FTP Client a un sitio de FTP, cargamos el FTP Client y nos conectaremos con el sitio FTP que deseemos, daremos doble click en el icono del cliente local que escojamos, ingresaremos el login y password.

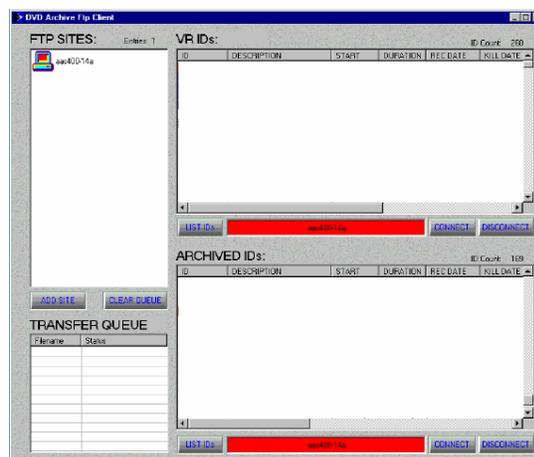


Fig. 4.26. FTP Client

Para la transferencia de datos, primeramente buscamos la dirección a transferir (ID's), se pulsa una vez el botón derecho de mouse para resaltar el ID elegido, este será de color azul (amarillo = consolidado; azul = seleccionado; rojo = expirado).

Se arrastra el ID hacia la ventana de abajo que contiene los ID archivados y un mensaje de comprobación le indicara cuantos ID se tiene seleccionado y si se los desea transferir. Si desea más de un archivo se presiona click del mouse + ctrl.

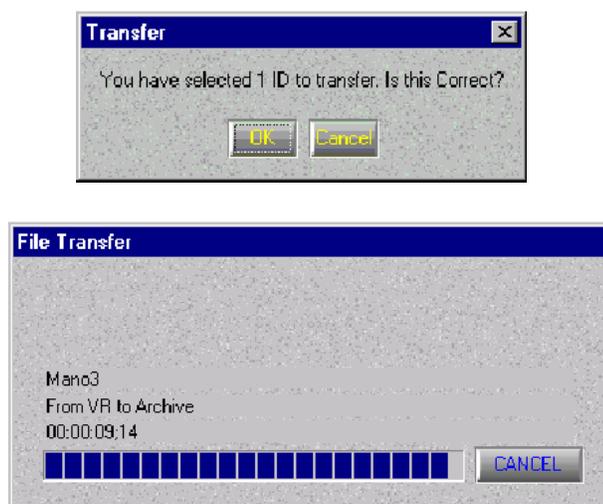


Fig. 4.27. Transferencia de archivos vía FTP

Si la transferencia no se realizará este indicará que archivo no se pudo transferir, se da doble click sobre el archivo. Al final aparecerá un menú de los errores dados, si es un duplicado entonces cambie el nombre al archivo.

TRANSFER QUEUE	
Filename	Status
4EA3259	Waiting for DVD
40A3353	Duplicate Exists
40A3372	Duplicate Exists
6MA3805	Duplicate Exists
60A3716	Duplicate Exists

Fig. 4.28. Tabla de Transferencia de Archivos

Si desea renombrar un archivo, el programa le indicará que transferirá un archivo con el mismo nombre, presione YES y cambie el nombre del ID. Digite OK y la transferencia seguirá normalmente

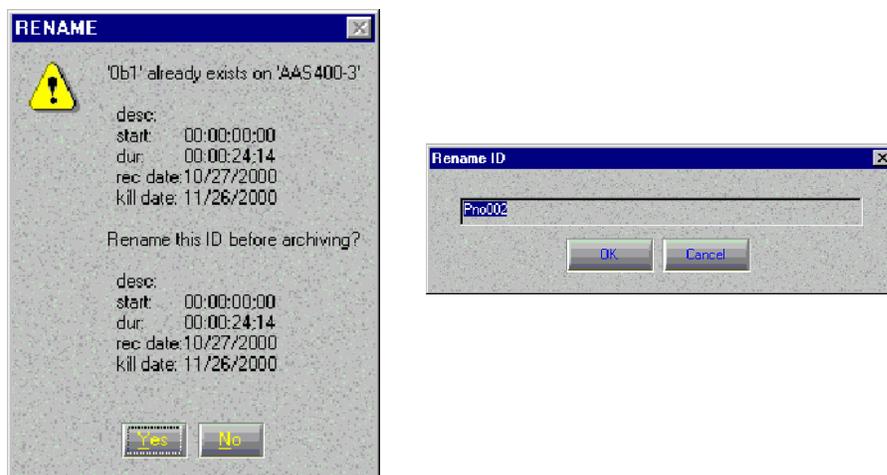


Fig. 4.29. Renombre de Archivos

Otras funciones que realiza el FTP Client pueden ser de:

- Borrar Archivos IDs

- Seleccionar Campos
- Adicionar nuevos sitios FTP
- Propiedades de los Archivos Ids y los VR Ids
- Impresión de reportes
- Ordenación

Puede seleccionar los campos que aparecerán en los VR y archivos Ids de la siguiente manera: de click derecho en la base de datos de de Windows, apareciendo un pequeño menú, seleccione Field Chooser, en donde seleccionará los campos, finalmente seleccione OK.

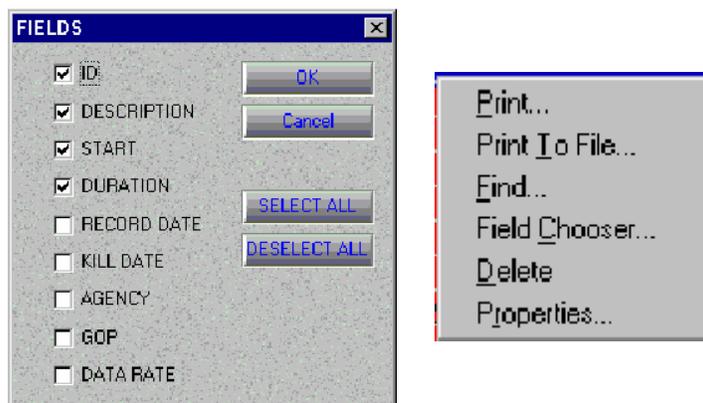


Fig. 4.30. Campos

Si desea ordenar los VR y archivos Ids de la base de datos por campos, puede usar esta opción ya sea ordenación por fecha del archivo o por orden LIFO o FIFO.

Para ver las propiedades de un archivo en particular de click derecho en el menú y seleccione Propiedades, apareciendo luego una ventana con las propiedades que se desea observar; se presiona Cancel cuando finalice de revisar las propiedades.

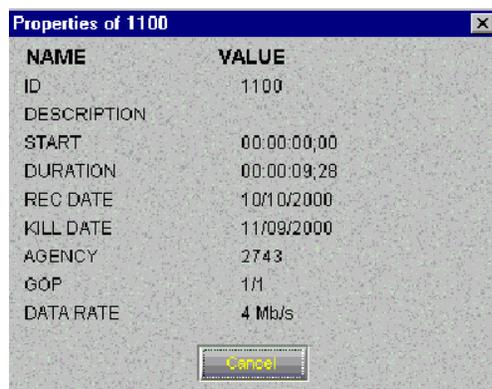


Fig. 4.31. Propiedades del archivo

En el caso de eliminar archivos, únicamente seleccione el ID a eliminar, luego de click derecho y seleccione Delete. Aparecerá un dialogo indicándole el número de clips seleccionados a borrar y si está seguro que los desea eliminar; si es afirmativa su respuesta se notificará al administrador.

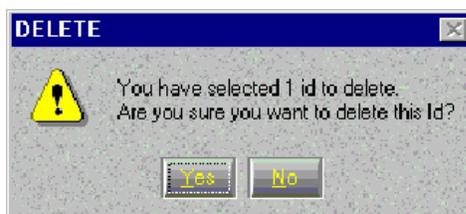


Fig. 4.32. Borrar un Archivo

Para adicionar o eliminar sitios FTP realice lo siguiente:

#### Adicionar Sitios FTP:

- Presione el icono de ADD en la ventana de FTP SITES
- Ingrese la nueva dirección a la que se desea conectar
- Presione OK

#### Eliminar Sitios FTP:

- Localice el sitio FTP a eliminar
- De click sobre la dirección seleccionada
- Con click derecho seleccione Delete FTP Site y este será eliminado

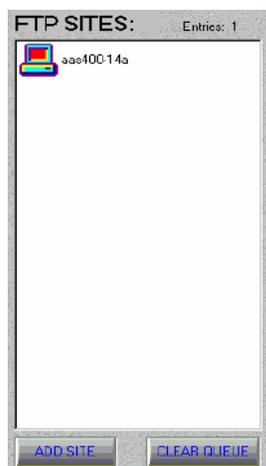


Fig. 4.33. Agregar un nuevo sitio FTP

#### 4.2.7. Sistemas de Edición no Lineal News Flash II FX VR 475

##### 4.2.7.1. Descripción y Componentes

El VR 475 News Flash II FX es un equipo basado en la edición no lineal para sistemas de servidores de video. Ideal para trabajo de reporteros y noticieros, las cuales se basan en cortes de edición a los videos ingestados. Poseen el software necesario que permite no solo hacer cortes, sino también efectos especiales y creación de archivos gráficos.



Fig. 4.34. VR – 475 NEWSFlash II

El sistema es capaz de crear y presentar múltiples líneas de tiempo. Posee una tarjeta con 2 puertos ethernet, para tener acceso a dos redes diferentes, 1 puerto fibre channel, 1 puerto para conectar el Break-Out-Box (Digital Theter), 1 puerto COM1 y COM2 donde podemos conectar el teclado opcional (EC404 o EC408), 1 puerto para mouse y teclado, 1 puerto para monitor SVGA y un puerto DVI para instalar un monitor secundario. Tiene 2 canales de video I/O, 1 canal digital / 1 Playback con

efectos en tiempo real. El formato de video puede ser DV25/50, entradas de video compuesto, S – VHS, Y, B-Y, R-Y y SDI. Posee 4 canales de audio I/O embebido o analógicas. Una interfaz gráfica igual a Windows.

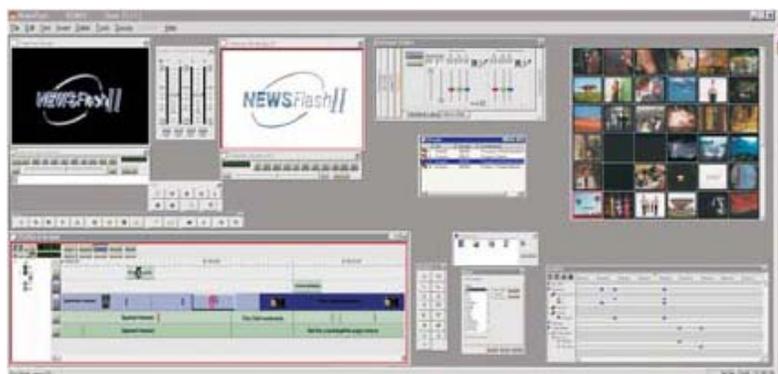


Fig. 4.35. NEWSFlash II

El sistema trabaja bajo plataforma Windows NT, con un procesador de 850 Mhz, 128 MB de memoria y 6Gb de disco duro, además de un teclado y un mouse. Puede trabajar bajo arquitectura de fibre channel, con ajustes de video interno o externo de gen-lock. Posee entradas y salidas de ajustes de video de Chroma en ganancia y fase, además de luminancia. Protegido por ECC Parity o Raid3. Para control podemos instalar una interfase serial remota.

#### 4.2.7.2. Conexiones Básicas

El equipo VR – 475 trae consigo el software NEWSFlash II; se conecta el equipo a una VTR digital para poder ingresar o extraer el video a editar por medio de un dispositivo llamado Break-Out-Box, además por medio de la red de ethernet

podemos tener acceso a la base de datos de dicha red y por la red de fibre channel tendremos acceso a los discos de almacenamiento ya sea para almacenar lo realizado o retirar alguna información.

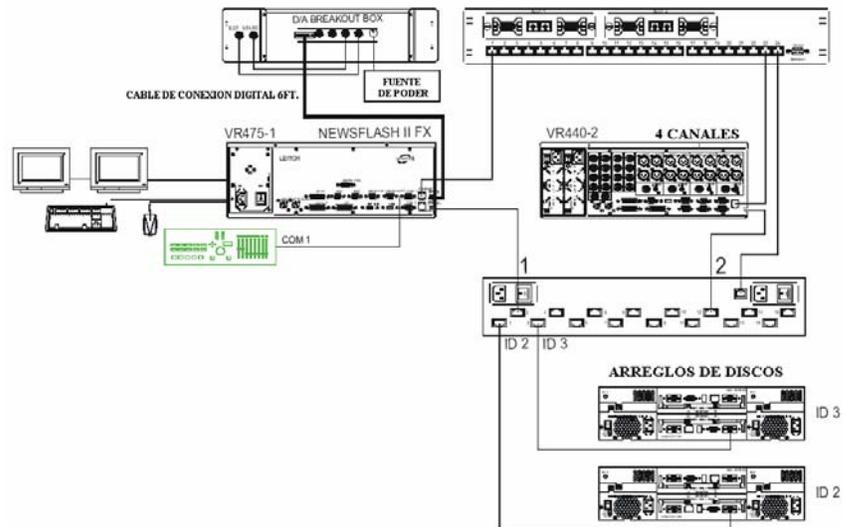


Fig. 4.36. Conexiones del VR - 475

En este equipo podemos adaptar otro monitor y un mando de control programable parecido al que usa el sistema Still Store.

Para una conexión desde el Break-Out-Box hacia una VTR para extraer video de ella podemos conectar el equipo de la siguiente manera.

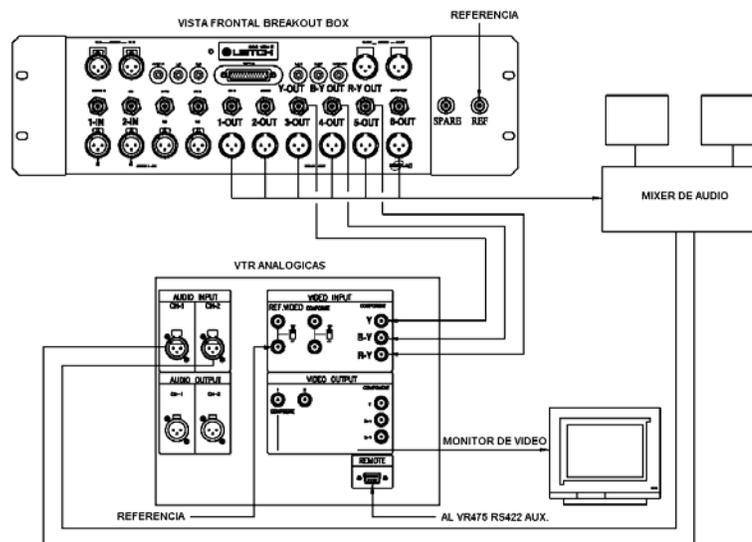


Fig. 4.37. Conexión entre Break – Out – Box y VTR (extracción video)

Ahora si queremos guardar un video editado en el VR-475 hacia una cinta digital (DVCPRO50) podemos realizar la siguiente conexión.

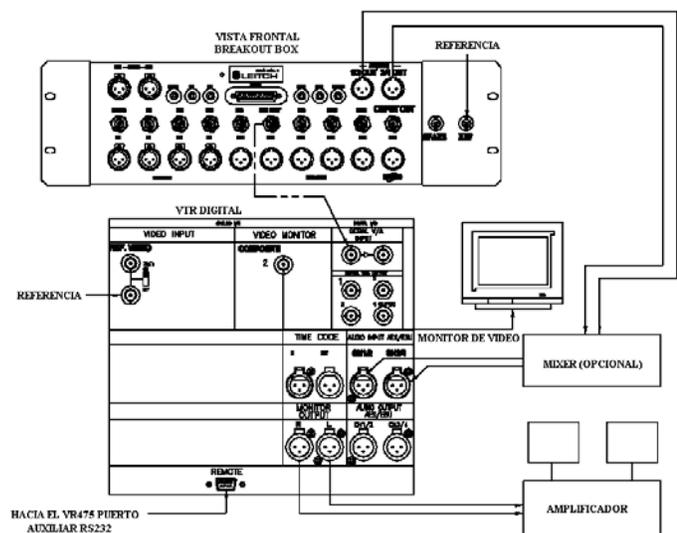


Fig. 4.38. Conexión entre Break – Out – Box y VTR (grabar video)

Se presentan algunos accesorios opcionales que podemos instalar con este equipo.



Fig. 4.39. EC – 404 y EC – 408

#### 4.2.7.3. Especificaciones Técnicas

##### VR – 475

##### a) Mecánicas

- Instalación en 4RU
- Altura: 178mm / 7”
- Ancho: 483mm / 19”
- Profundidad: 530mm / 20.875”
- Peso: 20.4 Kg. / 45 lbs.

##### b) Ambientales

- Temperatura de Trabajo: 10° - 30° C
- Altitud: sobre los 10000 pies

**c) Eléctricas**

- Voltaje de Operación 100 /120 Vac, 60Hz, 8Amp
- Poder de Consumo 300Watts.

**Break – Box – Out****d) Mecánicas**

- Instalación en 3RU
- Altura: 133.4mm / 5.25’’
- Ancho: 336.6mm / 13.25’’
- Profundidad: 88.9mm / 3.50’’

**e) Ambientales**

- Temperatura de Trabajo: 0° - 40° C
- Humedad: 0 a 90% no condensado.

**f) Eléctricas**

- Voltaje de Operación 100 /120 Vac, 60Hz
- Poder de Consumo 35Watts.
- Cable Digital Theter: 6 pies (2 mts.).

#### 4.2.7.4. Configuración

Una vez realizado las conexiones, podemos instalar el software del NEWSFlash II, antes de iniciar el software, debemos de abrir el LLM (Low Level Module), con el cual verificaremos que el software trabaja correctamente y que las unidades de discos están en línea con el software.

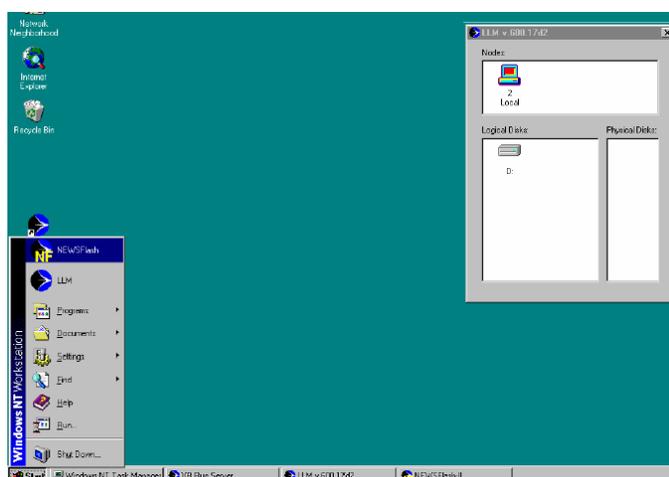


Fig. 4.40. Inicio del NEWSFlash II

Además debemos configurar el VR – 475 con los switcher de networking por medio de la dirección IP 192.168.90.X (para el puerto Ethernet 1). Para iniciar una sesión debemos primeramente crear un nuevo proyecto (FILE>NEW PROYECT). En el primer monitor tendremos la pantalla del Timeline y si tuviéramos otro monitor aparecería la Fuente del Video y el Timeline. Podemos colocar propiedades para cada Timeline y el NEWSFlash permite por lo menos 50 Timeline por proyecto. Para crear

un nuevo Timeline debemos de realizar (Insert>New Timeline) en donde se puede agregar igualmente propiedades, luego se selecciona la fuente de los clips de video, que en este caso puede ser desde una VTR o desde un archivo en el arreglo de discos del sistema.

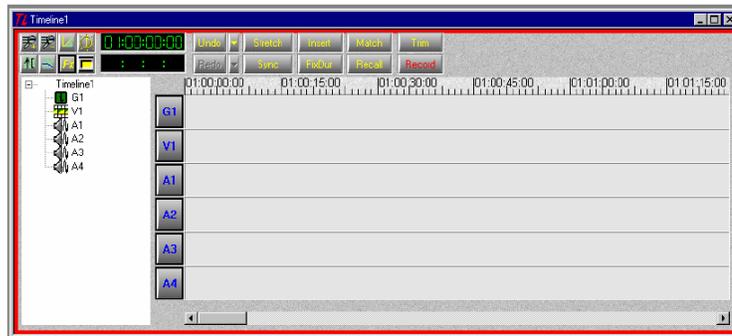


Fig. 4.41. Timeline

En caso de ser de una VTR debemos de abrir el Spotbase y realizar View>List and Storyboards y seleccionar dando doble click en una de ellas.

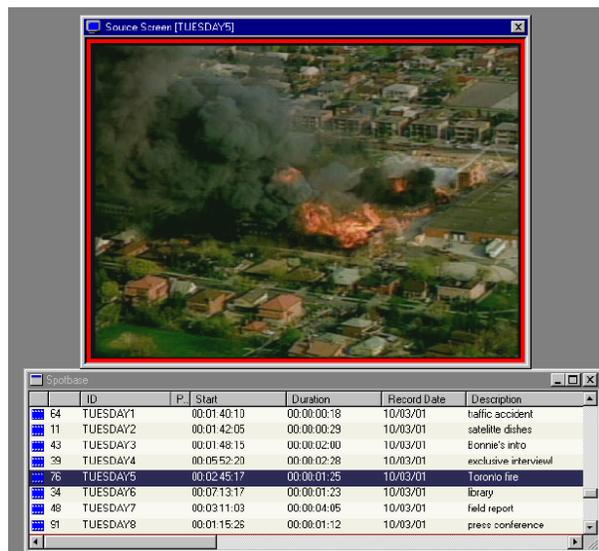


Fig. 4.42. Selección de Video de una VTR

## **4.2.8. Sistemas de Edición de Baja Resolución BrowseCutter II**

### **4.2.8.1. Descripción y Componentes**

Parte del sistema automatizado es un sistema de edición en baja resolución MPEG-1 a 1.5Mbps, con el cual los reporteros pueden hacer una edición en baja resolución en simples estaciones de trabajo, bajo la interfase de control ActiveX. Pueden trabajar en red o como stand alone. Compatibles con los servidores VR440 y NEWSFlash II. Al editar un video, se crea un EDL (Edit Decision List) el cual crea un archivo donde se detallan las marcas de los cortes del video editado. El EDL puede ser exportado por los editores de alta resolución (News Flash II) reduciendo el tiempo de trabajo de los editores. Este sistema se compone de tres elementos básicos: Un BrowseCutter II codificador de MPEG-1 (BC2E); un servidor que almacena el video de baja resolución (BC2S) y los clientes que son simples estaciones de trabajo con el software cliente (BC2C). Además se compone del InstantOnline, el cual transforma el video de bajo nivel en alto nivel y lo incorpora al sistema general.

La interfase con la que trabaja el BrowseCutter II, está dividida en tres ventanas:

- SpotBase, para previsualización y búsqueda de fuentes
- Viewer, para editar el video y marcarlo, y
- Timeline, para editar, reordenar, previsualizar videos y archivos de voz

Cuando trabajamos con el SpotBase, el usuario puede investigar el contenido de los Clip ID, además de su descripción. El Viewer permite al usuario el control de la cinta (play, pause, frame forward, frame reverse, mark in, mark out). Finalmente con el Timeline el usuario arrastra los Clips del SpotBase o del Viewer hacia el Timeline.

El BrowseCutter II Server tiene una tarjeta de red de 10/100 BaseT. Almacena 2500 horas de 1.5 Mbps de video MPEG-1 y trabaja bajo plataforma de Windows 2000 Server. El BrowseCutter II Encoder se compone de una tarjeta de 10/100 BaseT y del codificador de MPEG-1, mientras que los BrowseCutter II Client son PC normales.

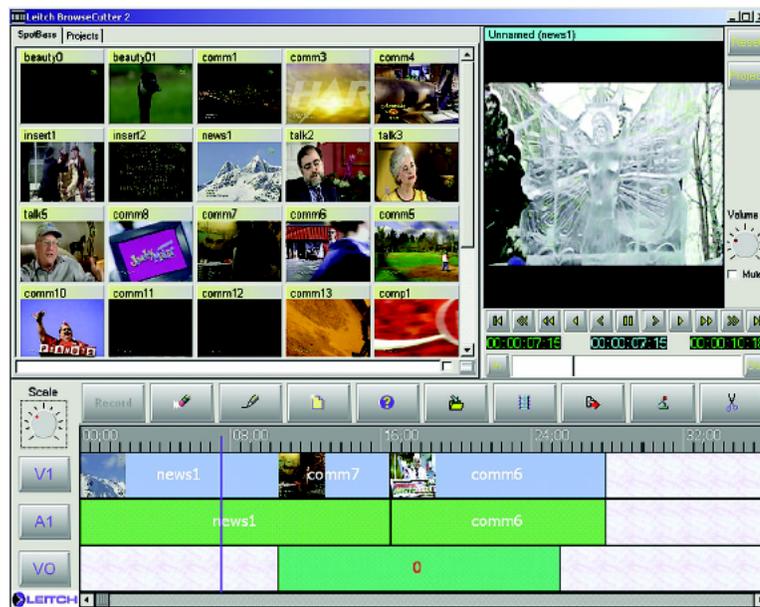


Fig. 4.43. Pantalla Software del BrowseCutter II

#### 4.2.8.2. Conexiones Básicas e Instant Online II

Los BrowseCutter II Clients se conectan directamente al servidor Proxy (BrowseCutter II Server) mediante la red fast ethernet, este a su vez va conectado al BrowseCutter II Encoder en el cual se conectan VTRs o en el caso de nuestro diseño, una salida del routing para la ingestación de video y su posterior edición.

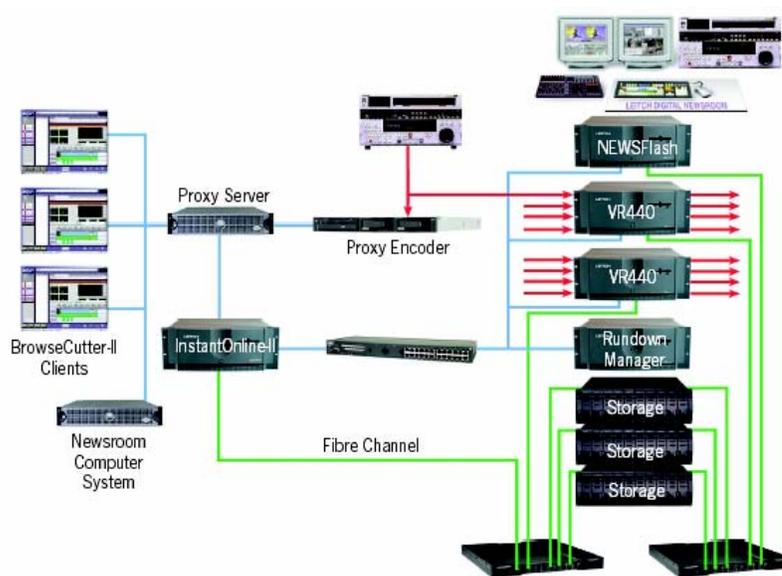


Fig. 4.44. Conexiones y Elementos del BrowseCutter II

El instant Online II convierte los archivos EDL y WAV creados por los editores de baja resolución en video de alta resolución disponible para ser usados.

El instant Online II posee varios componentes:

- Instant Online hardware: Similar a los otros equipos Leitch. En este equipo se instalan el LLM y el IOS.
- IOS: Servicio del Instant Online. Este programa se ejecuta en el equipo y opera con los archivos EDL y WAV. Una vez hecha la conversión estos archivos pasan a formar parte del registro del spotbase.
- IOM: Administrador del Instant Online: Esta aplicación se usa para monitorear y diagnosticar fallas en el Instant Online y en las funciones de conversión de los EDL y WAV. Este programa puede ser instalado y operado en el mismo equipo o remotamente desde otra PC.



Fig. 4.45. Instant Online II

El Instant Online crea varios directorios compartidos en donde almacena su información de video y audio; estos son: EDLBin, EDLArchiveBin, EDLErrorBin, IOSLog, WAVEBin, WAVEArchiveBin, WAVEErrorBin

Cuando se realiza una edición desde un cliente browsecutter II, se crea los archivos EDL para el caso de video en baja resolución y WAV para el audio en baja resolución. Los operadores de los clientes browsecutter deberán copiar el archivo

EDL y pegarlo en la carpeta compartida EDLbin. Para el caso del audio se la copiará en la carpeta compartida WAVEbin. El IOS verifica la existencia de archivos en estas carpetas y procede a procesar dichos archivos.

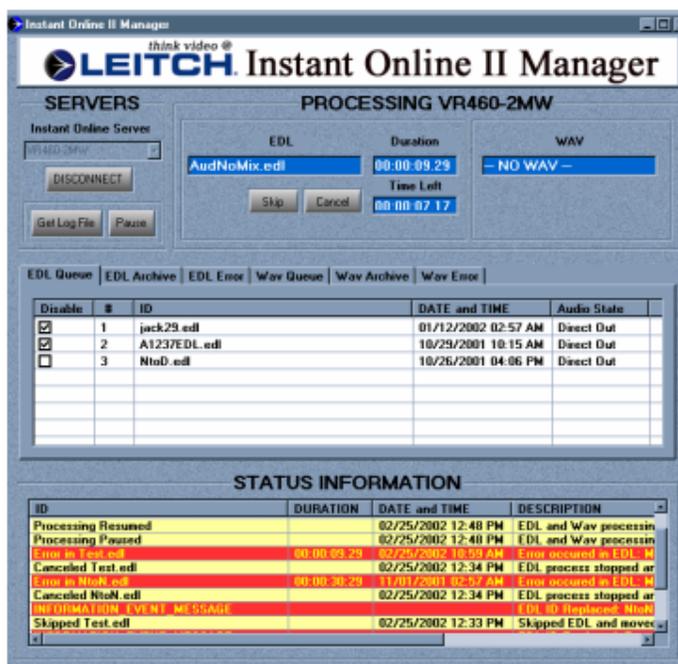


Fig. 4.46 Pantalla Programa Principal del Instant Online II

Si no se presentan errores, el resultado del proceso se convierte en una entrada del spotbase y el archivo se almacena en el arreglo de discos. El IOS mueve el archivo EDL hacia la carpeta EDLArchivebin. Igual ocurre con el audio. El IOS procesa el audio y si no se presentan errores, el resultado de la conversión se almacena en el arreglo de discos y el archivo WAV es movido a la carpeta WAVEArchivebin. Si se presentan errores durante el proceso, los archivos EDL o WAV se mueven a las carpetas EDLErrorBin y WAVEErrorBin respectivamente.

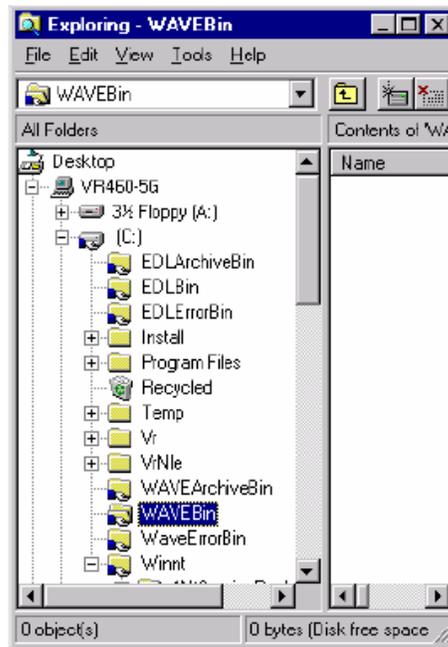


Fig. 4.47. Directorios de Carpetas creadas por Instant Online II

## 4.2.9. Animación Gráfica (dps Reality)

### 4.2.9.1. Descripción y Componentes

Los equipos de animación gráfica son computadores comunes a los cuales se les ha adaptado el sistema dps Reality, el cual consiste de 2 tarjetas PCI unidas por un puente. Una tarjeta PCI es un controlador SCSI y la otra es la tarjeta interfase con las entradas y las salidas de audio y video. Con este sistema, el video capturado, ingresa directamente desde las interfaces hasta los discos SCSI del computador.

# dpsReality<sup>HD</sup>



Fig. 4.48. dpsReality

Este sistema fue diseñado para ser stand-alone; es decir, para no trabajar en red. No incluye interfaces fibre channel; el equipo edita y almacena los archivos en sus propios discos; es por eso que dps Reality tiene un controlador SCSI para manejar discos internos o externos. Este equipo es útil para diseño, animación, edición y composición de gráficos, ya sea en 2D o 3D. La información es capturada y guardada en el disco duro del equipo en formato JMPEG de 32 bits 4:2:2:4 o descomprimido en formato YUV o comprimido en formato HD (High Definition).

La necesidad de conectar dichos equipos en red, obligó a incorporar una tarjeta fibre channel. Incluye el software necesario para realizar animación.

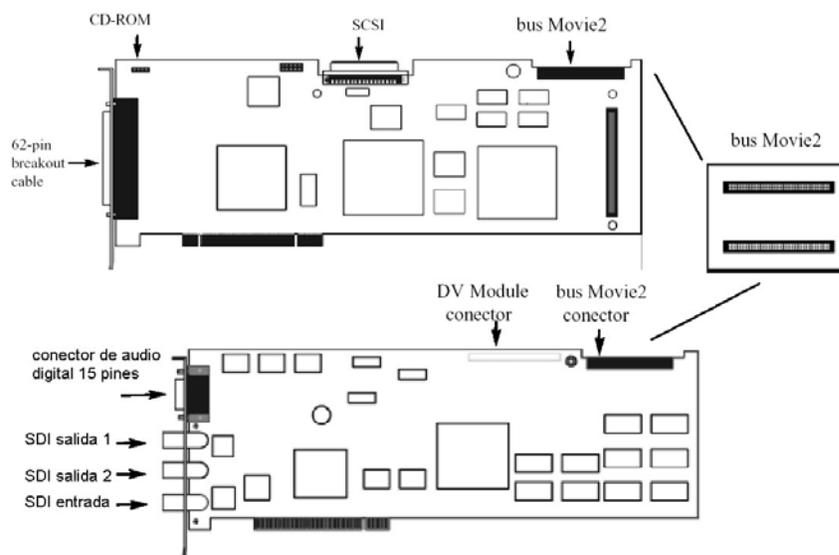


Fig. 4.49 Tarjeta de interfaces y tarjeta controladora SCSI de dps Reality

Posee entradas y salidas de video analógico (Compuesto, S-Video, Componentes) y digital (DV), las entradas y salidas de audio pueden ser balanceadas o no balanceadas.

#### 4.2.9.2. Conexiones Básicas

El sistema DpsReality, consta de un Breakout Box la cual tiene la finalidad de arreglar los cables de conexión. Conecte el cable principal de la tarjeta a la parte trasera del Breakout Box

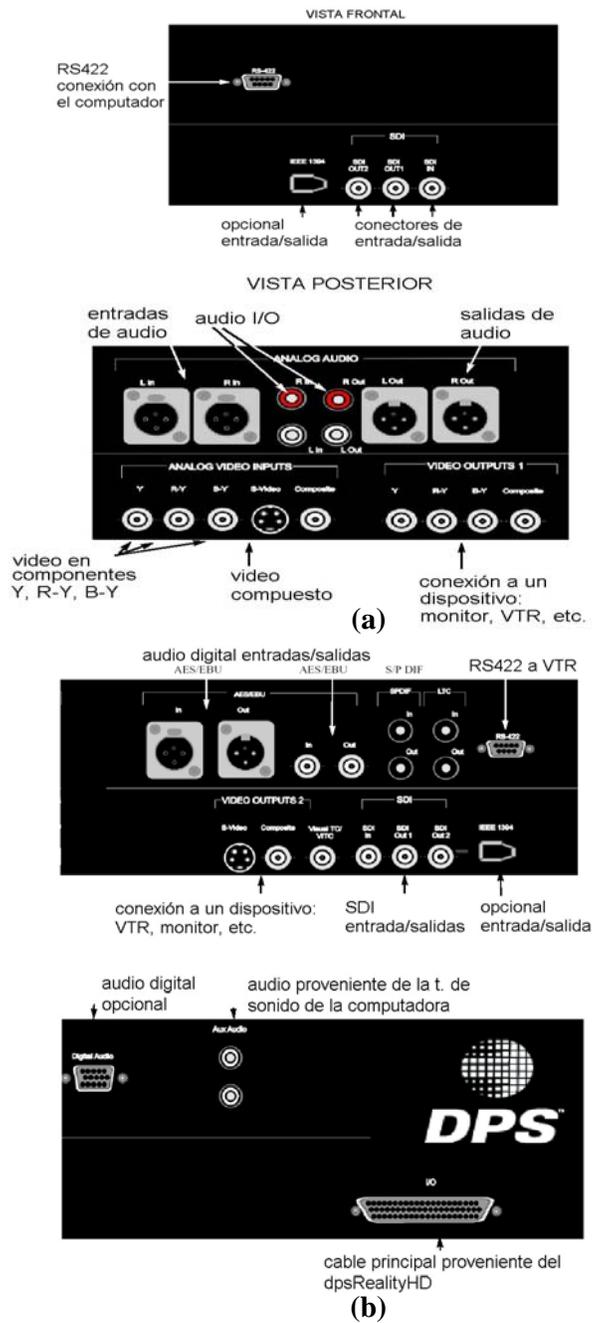


Fig. 4.50. Conexiones del Break – Out – Box a) Video b) Audio

Como lo anotamos anteriormente el sistema no consta de tarjeta de Fibre channel, para lo cual instalamos una tarjeta de tecnología PCI, esta se conecta directamente con el switch de Fibre channel para así poder guardar o exportar cualquier archivo gráfico, además todas estas PC se encuentran conectadas en red. Opcionalmente se puede instalar un cable con la particularidad de incorporar en él todas las salidas y entradas de audio y video del sistema.

#### 4.2.9.3. Configuración

El software a instalar es el DPS Software Manager, con el cual además de realizar y editar clips de video, se puede ver la calidad de este gracias a una interfaz gráfica que permite analizar el video capturado.

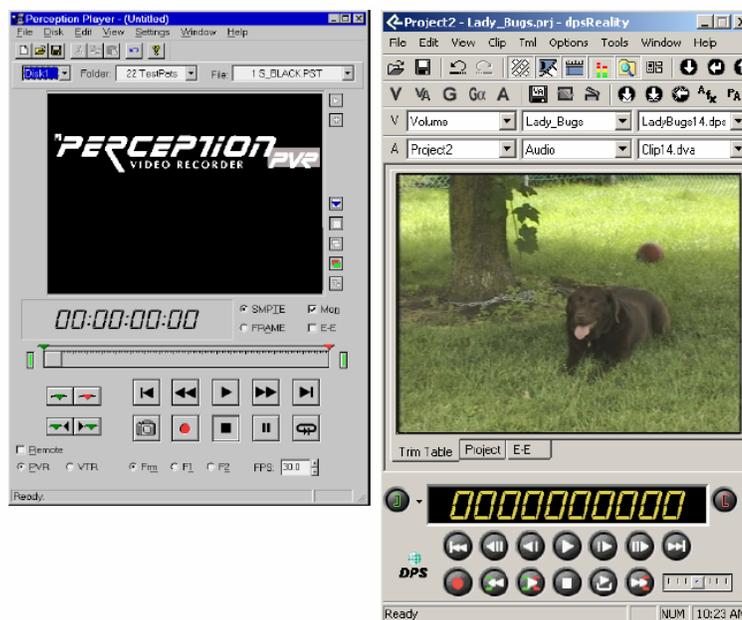


Fig. 4.51. Interfaz del dpsReality

#### 4.2.10 Routing Switcher VIA32 e Integrator:

##### 4.2.10.1. Descripción y Componentes

El routing es el equipo encargado de recibir todas las señales de video y encaminarlas a su destino. El routing consiste en una matriz de  $n \times m$  donde  $n$  son las entradas y  $m$  son las salidas. Las entradas pueden ser redirigidas a cualquiera de las salidas.

El Integrator es un routing digital automatizado, el cual puede ser operado a través de un computador por medio del Router Works, el cual me simula una botonera o pacheras en estado físico; otro tipo de control es por medio de cualquier tipo de botoneras. Para este proyecto se dimensionó la matriz de  $64 \times 64$  pensando en la escalabilidad del canal.

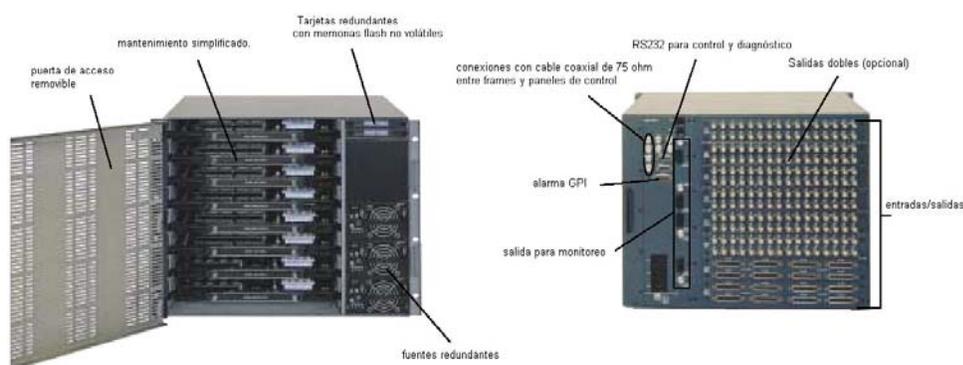


Fig. 4.52. Routing Switcher Integrator

Para realizar un control técnico a este equipo, se provee de un software (Router Mapper), con el cual puedo controlar y administrar no solo este equipo, sino otros más tal como el master. Las entradas del routing son de tipo coaxial con una tasa de transferencia de 143/177/270/360 Mb/s, las salidas son igualmente de tipo coaxial. Los routing tipo VIA32 son analógicos, para audio y video, con los cuales simularemos un routing audio follow video para usarlo con las entradas remotas (microondas, satélite, VTR) y las salidas del mezclador de sonidos (Mixer). Este equipo al igual que el Integrator puede ser controlado por el mismo software y por botoneras, tal como lo muestra la gráfica

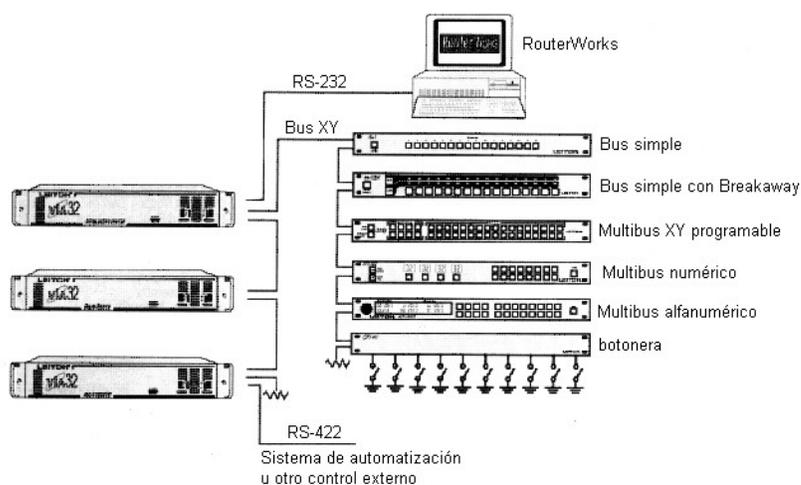


Fig. 4.53. Conexiones entre Routing Switcher

Al routing principal (Integrator), ingresan señales síncronas como las cámaras y asincrónicas como microondas, señales de satélite y VTR. Para poder referenciar todas estas señales se requiere del uso de un frame synchronizer. Ambos tipos de

routers están protegidos por fuentes redundantes y poseen alarmas en caso de presentarse emergencias.



Fig. 4.54. Routing Switcher VIA32

#### 4.2.10.2. Conexiones Básicas

Para su manejo se puede emplear botoneras o el Router Works (software) conectado en serie vía cable coaxial de  $75\Omega$  o cable par trenzado.

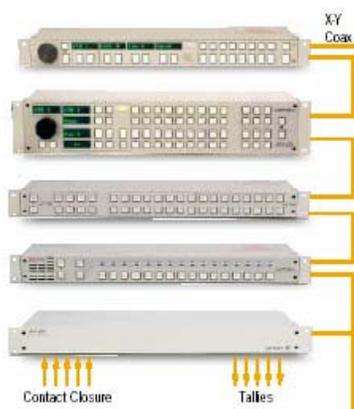


Fig. 4.55. Botoneras

Para nuestro caso utilizaremos 2 clases de routers, el de tipo digital y el audio follow video, el primero de ellos es parte primordial del sistema pues es donde ingresan y retornan todas las fuentes de video (audio y video embebido) y el otro para el manejo de audio y video proveniente de las señales remotas y fuentes externas.

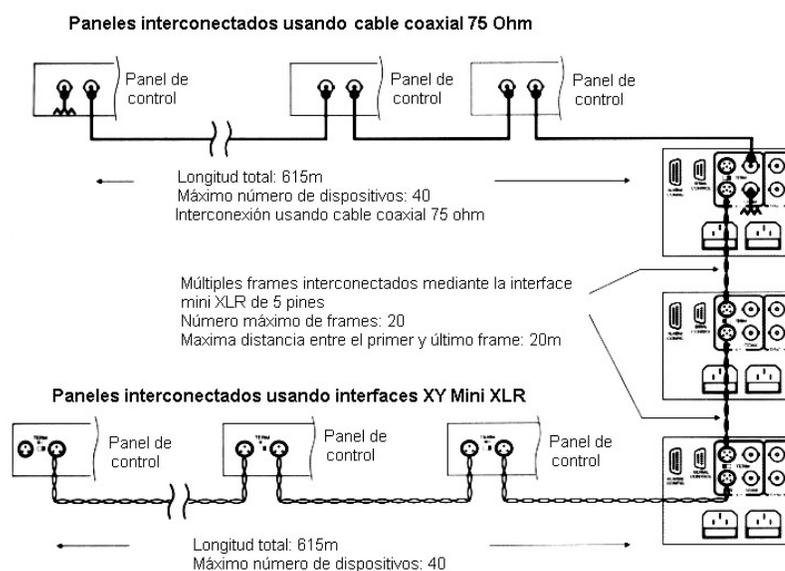


Fig. 4.56. Conexiones Seriales de Botoneras

### 4.2.10.3. Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas

- Fácil instalación en 6RU (Integrator) y 2RU (VIA32)
- Altura: 88.9mm / 3.5''
- Ancho: 482.6mm / 19''
- Profundidad: 342.9mm / 13.5''
- Peso: 8.3 Kg. / 18.3 lb. A full carga

- Entradas y salidas configurables en tarjetas de 8 módulos con 4 entradas c/u. (VIA32) y de 128x64 (Integrator).

## b) Ambientales

- Temperatura de trabajo: 5 – 50° C

## c) Eléctricas

- Voltaje de Operación: 100/120 Vac, 60Hz

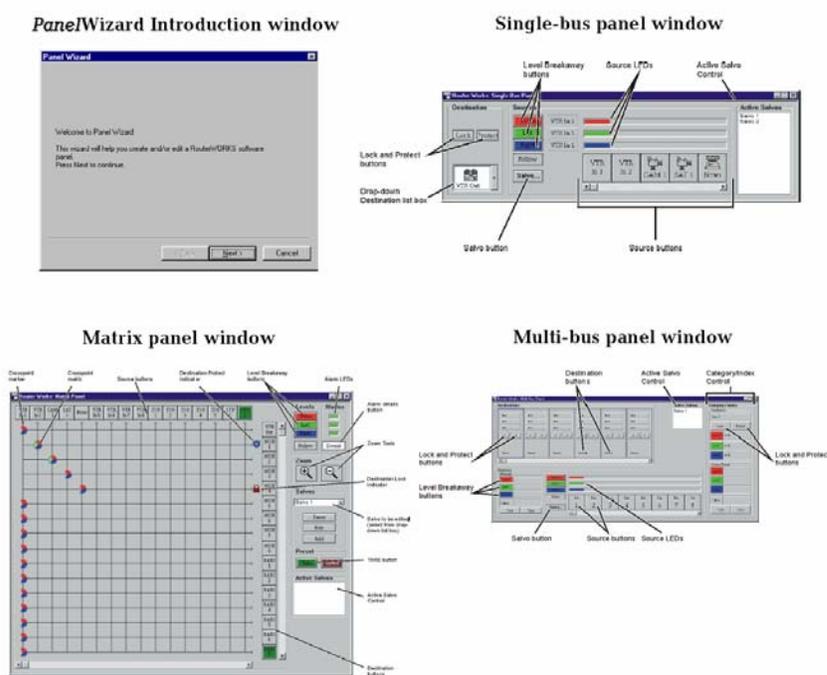


Fig. 4.57. Router Mapper

## 4.2.11 Digital Processing Synchronizer (DPS-575AV)

### 4.2.11.1. Descripción y Componentes

Este dispositivo se encarga de corregir los errores de base de tiempo de las señales remotas asincrónicas y además, dado que estas señales son analógicas, este equipo digitaliza dichas señales o las entrega analógicamente.



Fig. 4.58. DPS – 575AV

Los equipos que reciben las señales remotas por lo general entregan video y audio por separado. Este equipo tiene la propiedad de embeber el audio al video, es decir multiplexar el audio y el video por un solo canal, agregando la señal de audio en el retraso del intervalo vertical. Con este dispositivo se resuelve el problema del audio para señales remotas. Para las señales generadas en el canal, (salida del switch de producción) se requiere solo multiplexar audio y video, por lo tanto se necesita un equipo multiplexor.

Posee entradas y salidas analógicas y digitales en audio y video tal como lo muestra la gráfica.

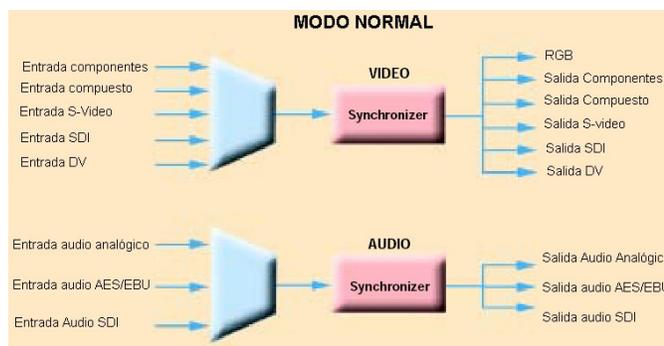


Fig. 4.59. Modo Normal del DPS – 575

Este equipo trae incorporado un generador de señales para audio y video. Además de un puerto ethernet 10/100 BaseT para administración y una entrada de gen-lock.

#### 4.2.11.2. Conexiones Básicas

Este equipo puede conectarse de diferentes formas, de acuerdo al uso que se le quiera dar, pues tiene la ventaja de tener entradas y salidas analógicas y digitales en audio y video. En nuestro sistema la operación básica será de sincronizar las señales remotas de satélite, microondas y de VTR analógicas para así obtener señales en fase (audio y video) y digitales.

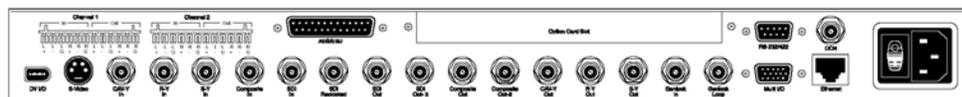


Fig. 4.60. Panel Posterior del DPS - 575

Según la grafica tenemos diferentes conexiones de este equipo:

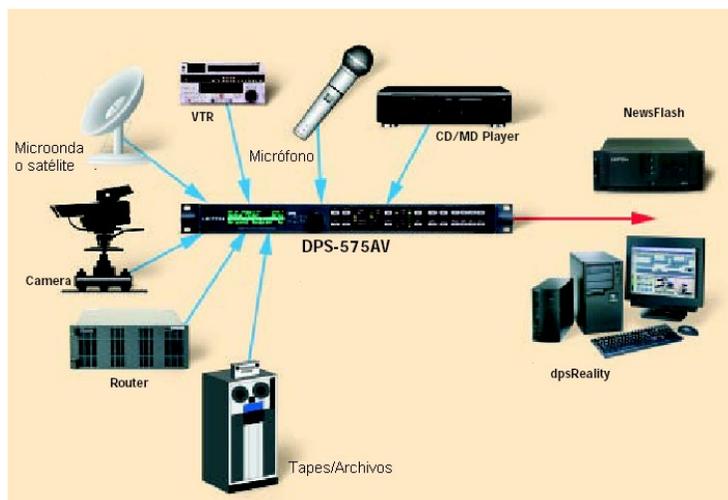


Fig. 4.61. Elementos a conectar con el DPS – 575

### 4.2.11.3. Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas:

- Instalación en 1 RU
- Altura: 44.45mm / 1.75''
- Ancho: 431.8mm / 17''
- Profundidad: 508mm / 20''

#### b) Eléctricas:

- Voltaje de Operación: 100/120 Vac, 60Hz
- Poder reconsumo: 70 Watts

## 4.2.12. Still Store MFS3152 – 4AD

### 4.2.12.1. Descripción y Componentes

Es un equipo capaz de capturar y grabar logotipos o clips de videos, generador de caracteres y demás opciones gráficas digitales de video, el cual puede estar integrado en una red independiente o en conjunto con nuestro sistema de automatización. Realiza grabaciones de PGM/KEY, PGM/PVW, además de efectos en 3D.

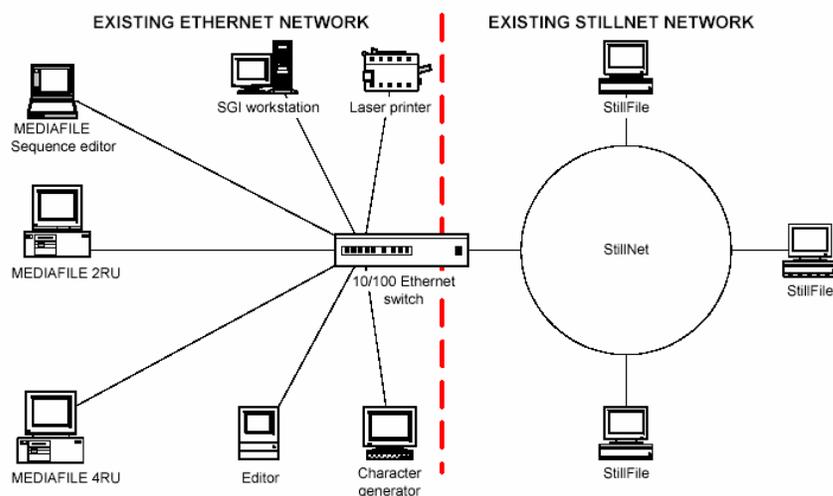


Fig. 4.62. Conexiones en Red del Still Store

Posee cuatro canales combinados analógicos y digitales. Posee un software que funciona bajo plataforma Windows 2000 que controla el Still Store. La entrada analógica de video es compuesta (BNC), una entrada S-Video (Y-C), una en componente Betacam y una entrada digital SDI con audio embebido, la que es

opcional con una tarjeta de video digital, de la misma manera posee al igual que las entradas, sus respectivas salidas. Con lo referente al audio, este equipo consta de un canal analógico de audio y uno digital, al igual que las salidas. Posee una entrada de gen-lock.

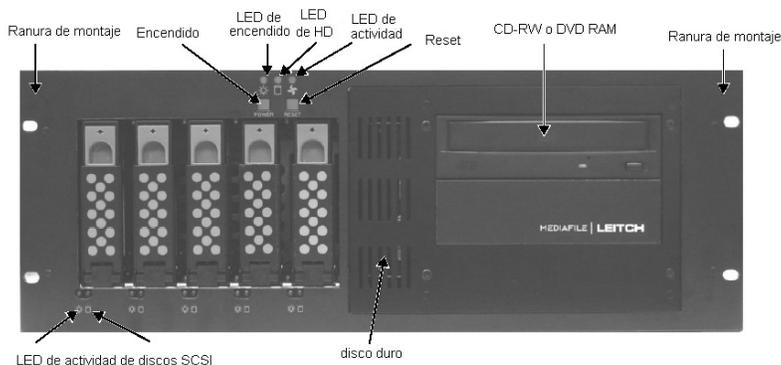


Fig. 4.63. Still Store

El equipo puede controlarse vía remota por medio de un conector RS – 232 o RS – 422. Tiene como entrada de datos un CD-RW o DVD-RAM, además de un disco de almacenamiento mayor a 18GB. Puede incorporarse un panel remoto de control adicional parecido a un teclado, para realizar efectos y un teclado normal.

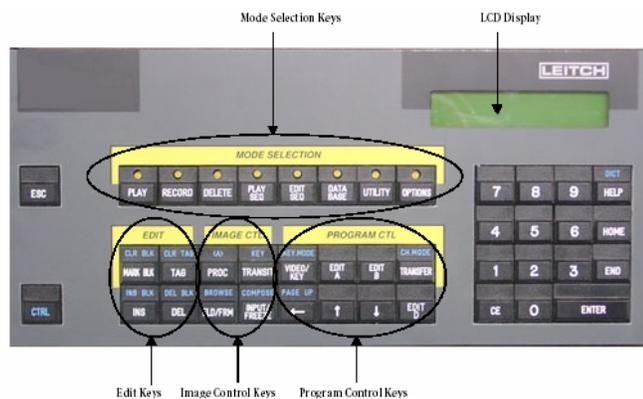


Fig. 4.64. Panel de Control



Fig. 4.65. Teclado Principal

#### 4.2.12.2. Conexiones Básicas

Este equipo al estar configurado como stand alone va conectado directamente a una de las entradas del switcher de producción por medio de una tarjeta digital instalada en el equipo, ya que únicamente será usado para el diseño e inserción de clips e imágenes.

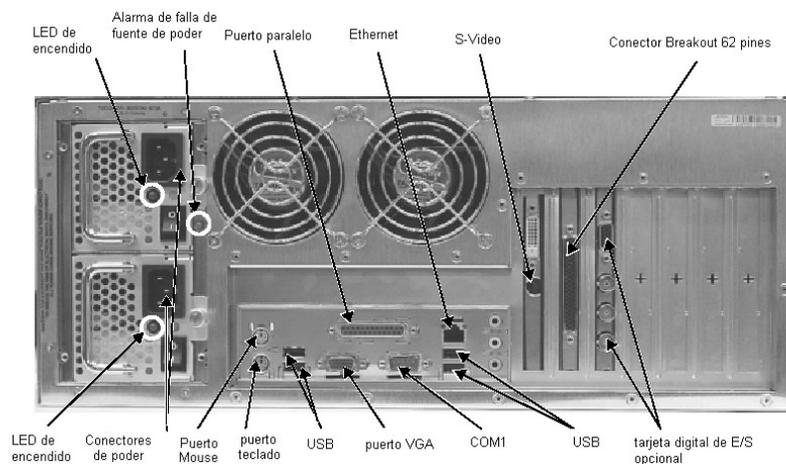


Fig. 4.66. Panel Posterior del Still Store

Aparte para el control del equipo conectamos el mouse el teclado y su propio monitor (puerto VGA) en las entradas correspondientes, para el monitoreo del equipo podemos agregarlo a la red del sistema por medio de un puerto ethernet existente en el equipo, pero este no será utilizado pues es stand alone. Además de un adaptador de S-video si se desea tener video compuesto en el software del equipo.

Podemos instalar un dispositivo adicional (teclado) para control a distancia remoto, en el puerto COM1 (ayudado de un adaptador) o en el puerto COM2 directamente con un terminal RS-232.

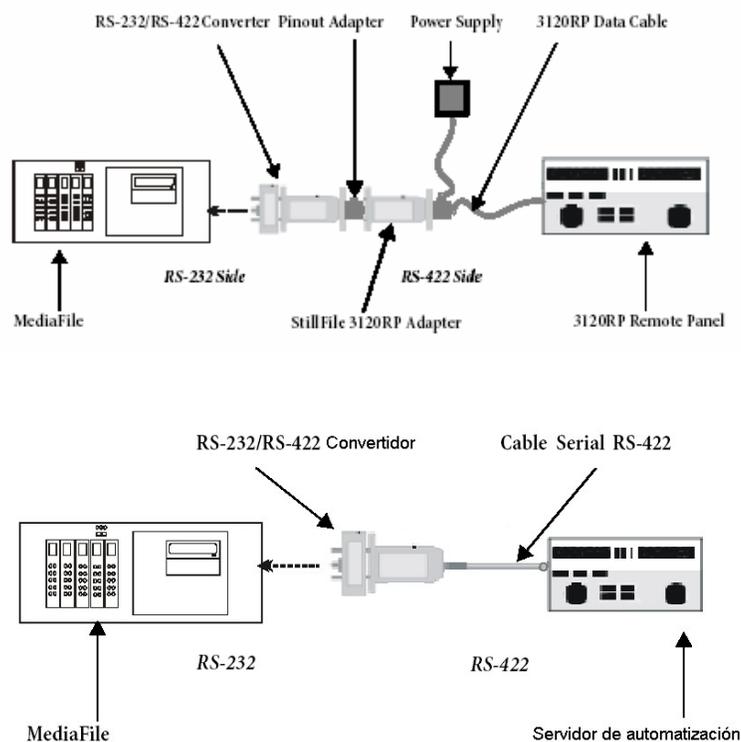


Fig. 4.67 Conexiones entre un Panel Remoto y el Still Store

Podemos conectar un cable breakout en la tarjeta de framebuffer analógica, el cuál trae en un solo cable todas las entradas y salidas de audio y video requeridas (2 entradas de video, 2 salidas de video, 1 salida de audio y 12 entrada de time code).

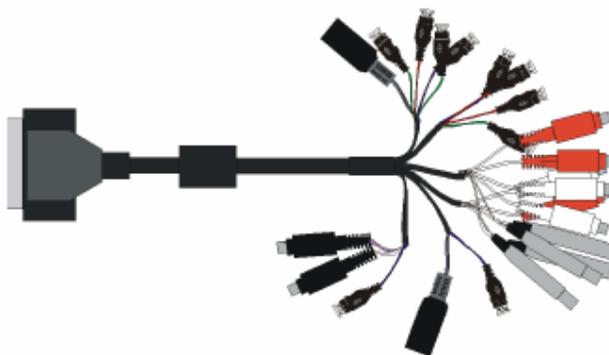


Fig. 4.68. Cable BreakOut

Instalamos una tarjeta de I/O digital para agregar este equipo al sistema en caso de tener un switcher de producción con entradas digitales o para ingresar información por medio de equipos digitales, la cual va acompañada de un cable de breakout para esta tarjeta.

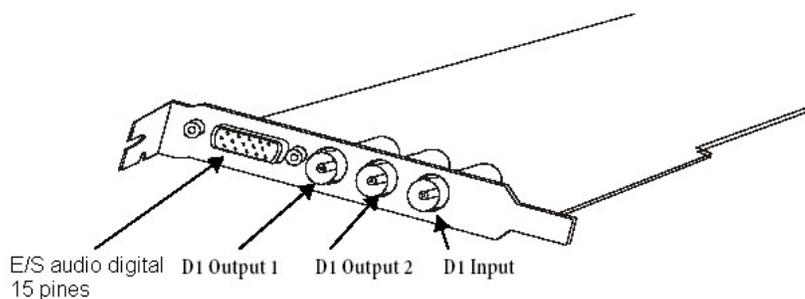


Fig. 4.69. Tarjeta Digital

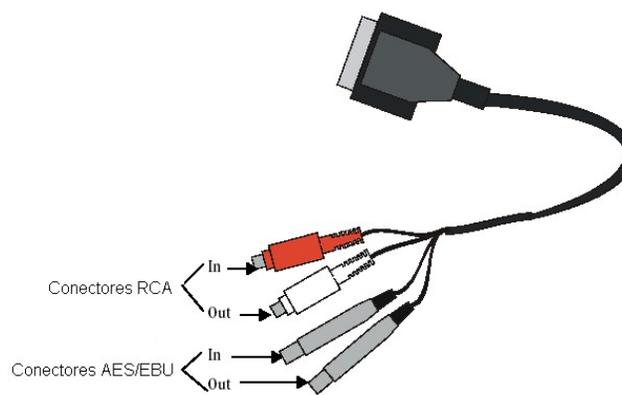


Fig. 4.70. Cable de Audio Digital

### 4.2.12.3. Especificaciones Técnicas

#### Mecánicas

- Instalación en 4RU
- Altura: 177mm / 7''
- Ancho: 482mm / 19''
- Profundidad: 609.6mm / 24''
- Peso: 20.4 Kg. / 45lbs

#### b) Ambientales

- Temperatura de Operación: 0 – 40° C.
- Eficiencia: 63%

### c) Eléctricas

- Voltaje de Operación: 90 – 264 Vac, 47 – 63 Hz., 3 – 6amp 115/230 Vac
- Potencia de operación: 300 Watts

#### 4.2.12.4. Configuración

El equipo viene con el software preinstalado (MediaFile Sequence Editor), con el cual además de operar el equipo, puedo realizar diferentes efectos de video.



Fig. 4.71. MediaFile Editor de Secuencia

El equipo trae 3 modos de configuración:

- **Prevista / Programa:** en esta opción el sistema provee una sola fuente de programación. Uno de los canales es designado como prew/prog, mientras los otros como prevista (el cual es siempre el canal de edición).

- **Configuración A/B:** los canales pueden ser controlados independientemente.
- **Configuración Fill / Key:** la prevista y el programa insertarán imágenes cuando se seleccione la tecla Key.

Cada dos canales de video opera bajo un framebuffer que es lo que trae el equipo por default, si se requiere mas canales únicamente se debería aumentar el framebuffer. En cada canal puedo tener: Un ventana de prevista, una ventana de programa y un editor de playlist. La ventana de programa posee los 3 modos de configuración antes mencionados. El de prevista puede ser un monitor VGA.

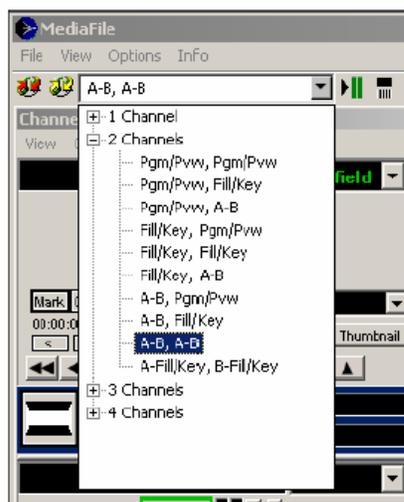


Fig. 4.72. Canales del MediaFile

En cualquier canal o ventana, puedo realizar cualquier transición o efectos de video. Entre estas tenemos la de mostrar el canal de prevista y las transiciones, la de

remover estos mismos y la de capturar una imagen y hacerla un clip o logotipo para almacenarla en el disco y mostrarla en cualquier momento.



A: The Channel menu, B: The On-Air monitor, C: The Preview monitor.

Fig. 4.73. Modo Programa/Prevista

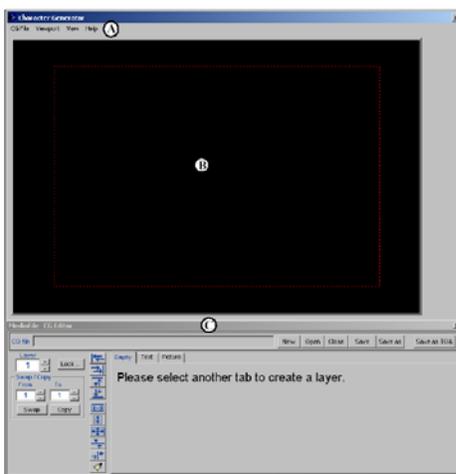
En el canal de aire o programa puedo monitorear audio, controles para grabación y rodar clips, además de transiciones.



A: File Name area, B: Monitor window, C: Transport Controls, D: Transition Controls

Fig. 4.74. Áreas del Modo Programa/Prevista

Otra función de este equipo es la de generador de caracteres, es decir, desplazar texto (con efectos o sin efectos) sobre imágenes.



A: Character Generator menu, B: Viewport window, C: CG Editor.

Fig. 4.75. Generador de Caracteres

#### 4.2.13. Multiplexor / Embededor de audio (MXA 6001 A/D)

##### 4.2.13.1. Descripción y Componentes

Este modulo no solo realiza la multiplexación, sino que convierte el audio analógico en digital, además de embeber (incorporar) el audio en el video.



Fig. 4.76. Diagrama de Bloques de MXA – 6001

Esta tarjeta consta de 2 entradas de audio (2 canales) más una entrada serial de video digital entregando a la salida 2 canales seriales digitales. La calidad de la señal de audio es de 20 bit insertada dentro de una señal de video de 270 Mb/s. Posee un sistema automático de detección de video el cual insertara el audio analógico conforme al video presente; el audio embebido puede ser monoaural o stereo.



Fig. 4.77. Tarjeta del MXA – 6001

Presentamos un diagrama de bloques de esta tarjeta.

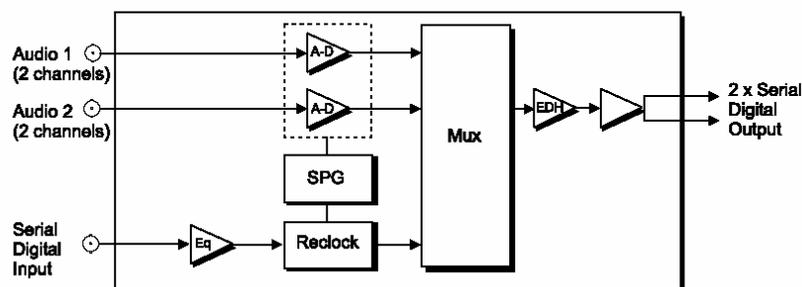


Fig. 4.78. Diagrama Esquemático del MXA – 6001

### 4.2.13.2. Conexiones Básicas

Esta tarjeta va conectada a una de las salidas del Mixer como entradas de audio analógico y una de las salidas del switch de producción como entrada de video digital, la salida va directamente al routing Integrador. Esta tarjeta va montada en un frame FR – 6001C.

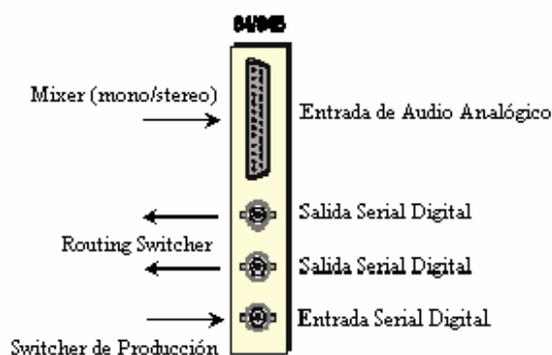


Fig. 4.79. Conexiones del MXA – 6001

### 4.2.13.3. Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas

- Longitud: 220mm / 8.70''
- Ancho: 100mm / 3.90''
- Altura: 15mm / 0.70''
- Peso: 200g / 0.52 lbs
- Conector video IN/OUT: BNC (75 Ohm)
- Conecto audio: 25 pines tipo D

## b) Eléctricas

- Poder de Consumo 8W, 1Amp

### 4.2.14. Distribuidores de Audio y Video

#### 4.2.14.1. Descripción y Componentes

En nuestro proyecto utilizaremos 2 tipos de distribuidores; para video tenemos la VDA – 6001 – V13, la cual es una tarjeta con una entrada de video analógica y 13 salidas analógicas de video y para audio tenemos la ADA – 3981 – 600 para audio analógico. Ambas tarjetas a la vez de distribuir sus entradas las amplifican. La VDA – 6001 – V13 incluye señales automáticas de ecualización y reloj, asegurando que la señal de salida se encuentre libre de desfase. La entrada es analógica y posee 13 salidas igualmente analógicas, la cual puede ser instalada en un modulo montable para su cuidado.



Fig. 4.80. Diagrama de Bloques de VDA – 6001

Este tipo de módulo puede ser simple (1 entrada y 13 salidas) o doble (2 entradas con 6 salidas cada una de ellas). La ADA – 3981 – 600 es una tarjeta

distribuidora de audio analógico con 2 entradas balanceadas y ocho salidas igualmente analógicas 4 por cada entrada, es decir puedo tener 4 canales stereo. Posee una ganancia de -6 a 33dB y detecta picos de amplitud.

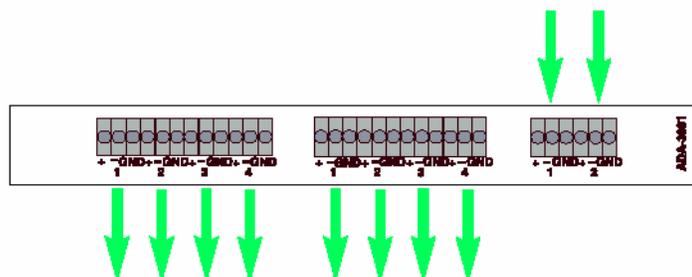


Fig. 4.81. Tarjeta Distribuidora de Audio ADA – 3981

Aquí tenemos los diagramas de bloques de las tarjetas VDA – 6001 y ADA-3981-600

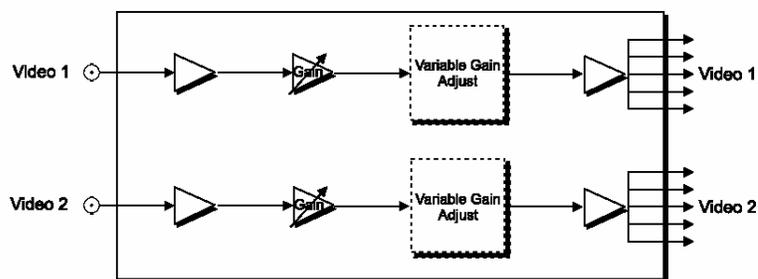


Fig. 4.82. Diagrama Esquemático del VDA – 6001

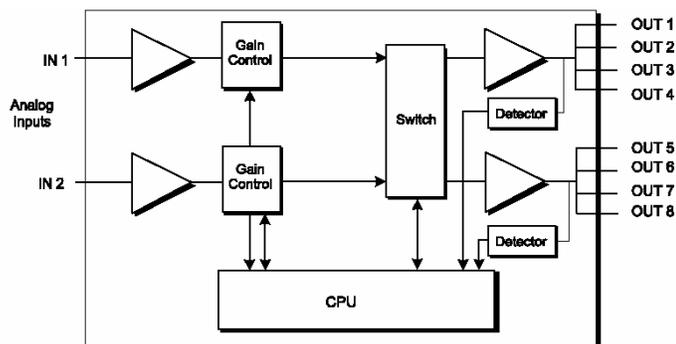


Fig. 4.83. Diagrama Esquemático del ADA – 3981

#### 4.2.14.2. Conexiones Básicas

La tarjeta de audio únicamente distribuye una de las salidas del Mixer para colocar en las salidas de la tarjeta parlantes en los diferentes puntos del estudio. Esta tarjeta va montada en un frame FR - 3900

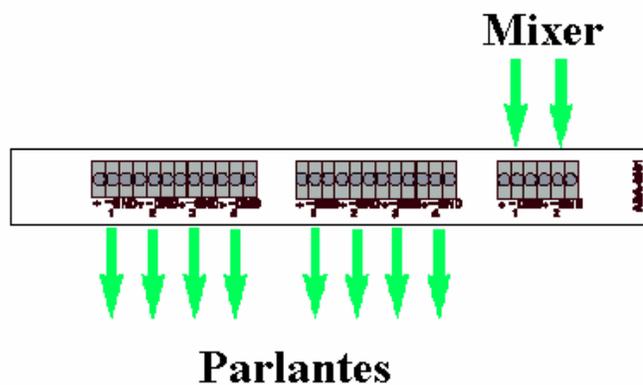


Fig. 4.84 Conexiones del ADA – 3981

La tarjeta de video, distribuye la señal de gen-lock para alimentar las entradas de los frame sincronizer (DPS – 575), los CCU de las cámaras de televisión, para el

switch de producción y cualquier equipo que necesite de gen-lock. Para su montaje utilizaremos un frame FR – 6001C

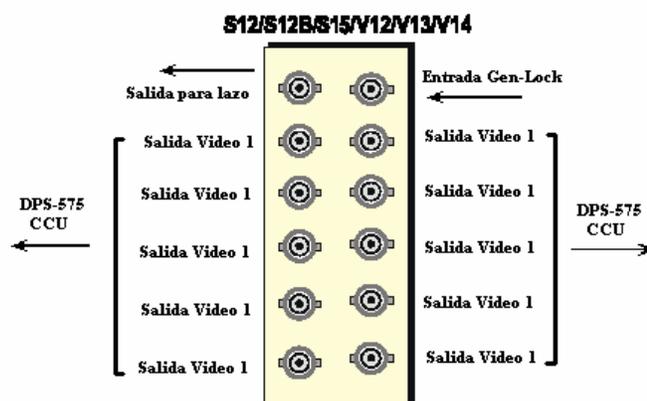


Fig. 4.85. Conexiones del VDA - 6001

#### 4.2.14.3. Especificaciones Técnicas

##### a) Mecánicas (VDA – 6001 – V13)

- ✦ Longitud: 220mm / 8.66’’
- ✦ Ancho: 100mm / 3.90’’
- ✦ Altura: 18mm / 0.75’’
- ✦ Peso 150g / 0.39lbs
- ✦ Conector IN/OUT: BNC, 75 Ohm

##### b) Eléctricas (VDA – 6001 – V13)

- ✦ Poder de consumo: 3W, 500mA

##### a) Ambientales (ADA – 3981 – 600)

- ✦ Temperatura de Operación: 0 – 50° C
- ✦ Performancia: 5 – 40° C

#### b) Eléctricas (ADA – 3981 – 600)

- ✦ Poder de consumo: <25W

### 4.2.15. Opus Master MCS – SD16

#### 4.2.15.1. Descripción y Componentes

La consola de Switch Master ayuda a enviar al aire cualquier señal generada en el estudio de televisión por cualquier vía (remota, cinta, editada, etc.). Esta consola además de realizar lo anterior mencionado, puede hacer efectos de key y fill ya que tiene 4 entradas para estos y 16 entradas primarias acompañadas de una línea de buffer cada una de ellas. Posee además dos líneas independientes de keys. La resolución máxima de video es de 8:4:4; tiene salidas full monitoreadas.



Fig. 4.86. Opus Master

Cuatro canales de audio AES embebidos o analógicos con 24 bits de resolución son incluidos en esta consola, además de un completo canal de control. Este equipo puede ser monitoreado con el RouterMapper. En 15 minutos simplemente reemplazando 3 módulos y reconfigurándolos con el RouterMapper, se puede tener un upgrade al sistema HDTV. Es la única consola que puede cambiar de SD (270Mb/s) a HD (1.485 Gb/s) dentro del mismo equipo manteniendo así todas las entradas de audio y video.

Entre las principales funciones de esta consola tenemos:

- a) **Buses Primarios:** con 16 fuentes directas de audio y video hacia sus respectivas salidas, con 8 caracteres alfanuméricos para etiquetar cada una de ellas. La fila de prevista sirve como un panel de control para cualquiera de las 6 salidas auxiliares.
- b) **Monitor de Control:** Escoge de 10 fuentes disponibles para audio y video, monitorear sus salidas. Cinco son conectadas alternativamente al monitor bus y las otras cinco están disponibles como entradas externas. Posee un display de barras para el monitoreo de 8 canales de audio.
- c) **Control de Audio:** Ajusta atributos a las 16 entradas primarias de audio o 8 entradas de fuentes de sobre audio, con 2 displays de 8 caracteres cada una de ellas.
- d) **Asignación y Setup:** Configura y setea varias funciones del equipo

- e) **Time:** Muestra el tiempo real, además de un conteo hacia arriba o hacia abajo, útil para iniciar un comando cualquiera.
- f) **Control de Keyer:** Establece atributos para cada de los dos keyers existentes en el sistema.
- g) **Próxima Transición:** Determina el momento en que ocurrirá una nueva transición, indicados en 4 displays de ocho caracteres.

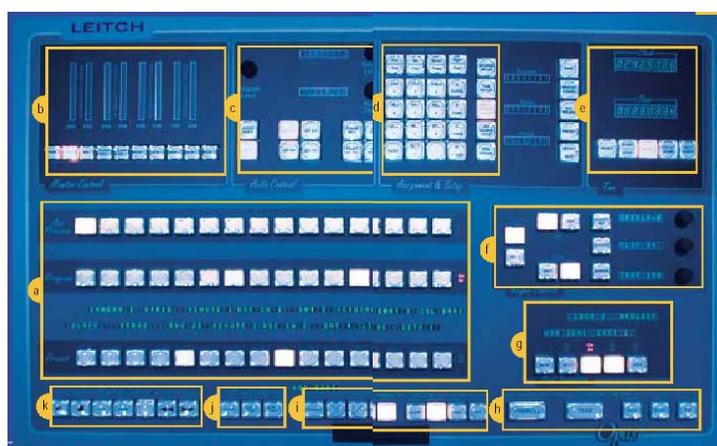


Fig. 4.87. Consola Opus Master

- h) **Control de Transición:** Controla o activa la transición seleccionada, incluyendo paradas automáticas del sistema por comandos, cuando se va a un silencio o un negro en la entrada de un comercial por ejemplo.
- i) **Funciones de Transición:** Determina el tipo, la forma y velocidad de la transición.

- j) **Rompimientos (Breakaway):** Selecciona diferentes fuentes de audio o video de un bus deseado, además de los diferentes tipos de transiciones para estos, ó selecciona rompimientos seleccionando solamente una transición de audio o video.
- k) **Máquina de Control:** Controla funciones de una máquina externa, tal como una VTR.

#### 4.2.15.2. Conexiones Básicas

Describiremos con el gráfico las principales conexiones desde el Opus Master hacia diferentes equipos del sistema.

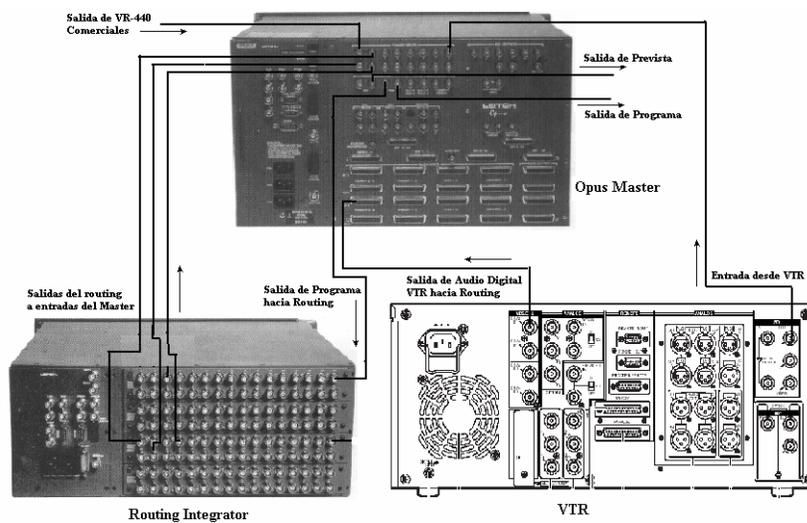


Fig. 4.88. Principales Conexiones del Opus Master

### 4.2.15.3. Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas

- Fácil instalación en 6RU del equipo de conexiones
- Altura del Equipo: 265.9mm / 10.47''
- Ancho del Equipo: 444.5mm / 17.50''
- Profundidad del Equipo: 402.1mm / 15.83''
- Altura de Consola: 457.2mm / 18''
- Ancho de la Consola: 711.2mm / 28''
- Peso Consola: 19.5 Kg. / 43 lbs.

#### b) Eléctricas

- Poder de Consumo de Consola: 250Watts
- Poder de Consumo del Equipo: 400 Watts

#### c) Conexiones de Video

- 16 Entradas de Primarias con 2 salidas de programa
- 4 Entradas de Key con 2 salidas de programa especial
- 4 Entradas de Fill con 2 salidas de preset

- 5 Entradas de Monitor con 2 salidas limpias
- 1 Entrada de Background squeeze con 2 salidas de monitor
- 1 Salida de Prevista / 5 Salidas Auxiliares / 1 Salida de monitor squeeze

**d) Conexiones de Audio**

- 16 entradas primarias con 1 salida de programa
- 8 entradas de sobre audio con 2 salidas de programa especial
- 5 entradas de monitor con 1 de preset
- 2 salidas de canal limpio
- 1 salida de prevista
- 2 salidas de monitor

**4.2.16. Switcher de Producción Ross Vídeo Sinergy 3RLG**

**4.2.16.1. Descripción y Componentes**

Uno de los más completos switchers de producción digital, puede tener directamente el control en servidores de audio y video vía serial, indispensable en sistemas automatizados.

Este equipo puede construir un efecto de chroma key sobre cada entrada de key, además de DVE (efectos de video digitales) igualmente sobre cada entrada de key, tiene 12 salidas buses auxiliares, generar 2 patrones por MLE y un tablero de control. Posee 64 entradas (expandibles por tarjetas), 12 puertos GPI y 12 puertos GPO, un puerto RS-232 para un DVE externo y una de fuente de poder con protección redundante.



Fig. 4.89. Consola Switch Ross Video

Puede llevar producciones de formato 4:3 hacia formato 16:9 y viceversa y realizar en ellas cualquier efecto tales como backgrounds, compresiones, etc. Este proceso lo realiza gracias a una tarjeta de doble canal.

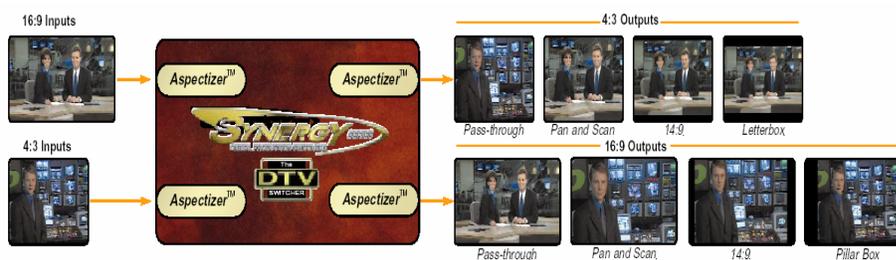


Fig. 4.90. Formato 4:3 y 16:9

El switcher permite efectos de giro, y un reloj para el tiempo de video en la salida de prevista. Con este equipo podemos tener control sobre equipos de audio y video, como por ejemplo en VTR controla play, rew, stop, etc., vía GPI a un sinnúmero de equipos (Cámaras Robóticas, Generador de Caracteres, Still Stores, etc); además de poder grabar efectos de video y equipos (VTR, Servidores de Imágenes) y utilizarlos en cualquier momento.

Este equipo posee el más grande banco de efectos, tales como congelamientos, rotaciones, montajes, transiciones de fondos e imágenes, etc., mostrados en el siguiente gráfico.



Fig. 4.91. Efectos del Switch de Producción

Entre las principales funciones y componentes de esta consola tenemos:

- a) 12 entradas de **Buses Auxiliares**
- b) **Botón de Shift:** para acceder a una fuente adicional
- c) **Dual Shared Key Bus:** selecciona la fuente para el key 1 y key 2.
- d) **Bus Background:** para el ingreso de cualquier fondo a una imagen.
- e) **Preset Bus**
- f) **Unidad de Floppy 3 ½**
- g) **Sistema Global de Memoria:** Conjunto de funciones en donde se pueden almacenar y usar efectos de video, personalizaciones, y elección de fuentes de video (VTR, Servidores de Video).
- h) **Controles Personalizados:** para el control de fuentes de VTR
- i) **Bus de Programa/Preset:** Para visualizar todas las salidas de los efectos a realizar
- j) **Bus de Prevista:** Visualización rápida de cualquier canal MLE.
- k) **Indicador de Transición:** indica el momento de realizar una transición de key.
- l) **Sistema de Memoria MLE:** Guarda hasta 100 memorias de MLE.
- m) **Indicador de Falla de Energía**
- n) **Patrón de Control:** contiene patrones de wipe, squeeze y tease wipe, además de efectos externos de DVE.
- Ñ) **Matices:** ajusta hasta 7 matices por MLE.

- o) **Controles Keys:** Controla las transiciones entre key 1 y key 2.
- p) **Squeeze y Tease en 2D:** proporciona efectos en 2D.
- q) **Indicador de Asincronía:** indica cuando una fuente esta fuera de sincronía.
- r) **Área de Control de Sistema:**
- s) **Área de Transición:** para transiciones DVE externas

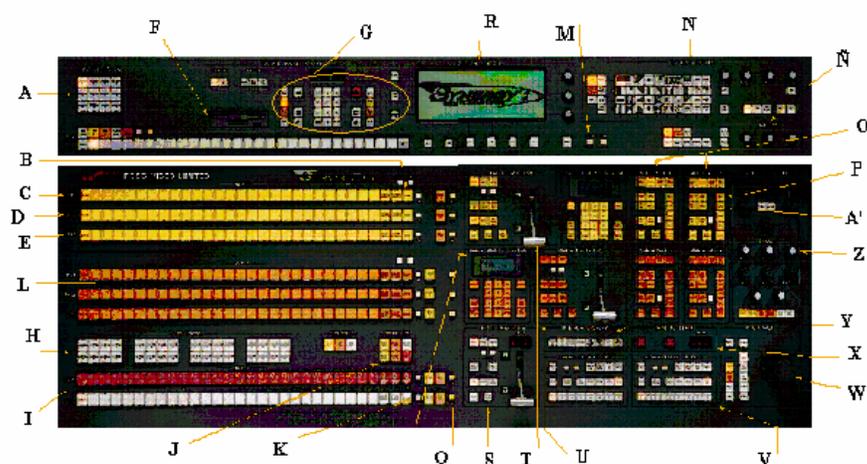


Fig. 4.92 Consola del Switch de Producción

- t) **Palanca de Control:** para permitir el ingreso de efectos de key
- u) **Control de Roll para VTR:** controla en movimiento de las máquinas VTR ingresadas al sistema.
- v) **Funciones de Downstream**
- w) **Control joystick:** palanca de control de efectos.
- x) **Indicador para ir a negro:** usada para ver el termino de una transición.
- y) **Cubierta de Previstas:** Visualiza en un monitor de prevista, los diferentes efectos aplicados al MLE.

z) **Control de Efectos (Keyers):**

a') **Generador de Bordes:** crea bordes, sombras, drops, e imágenes de vuelo.

#### 4.2.16.2. Conexiones Básicas

Todas las entradas del routing principal (Integrator) ingresan a su vez al Switch de Producción, además de elementos como el Generador de Caracteres (Deko500) y las salidas del Still Store. En la gráfica observamos los terminales para diferentes conexiones de equipos externos.

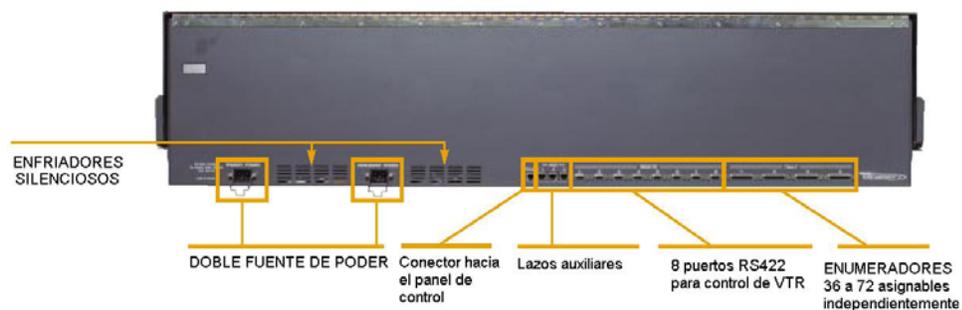


Fig. 4.93. Conexiones del Switch de Producción

Podemos hacer un Upgrade de un Sinergy 2 a 3 o 4 únicamente cambiando tarjetas de entradas.

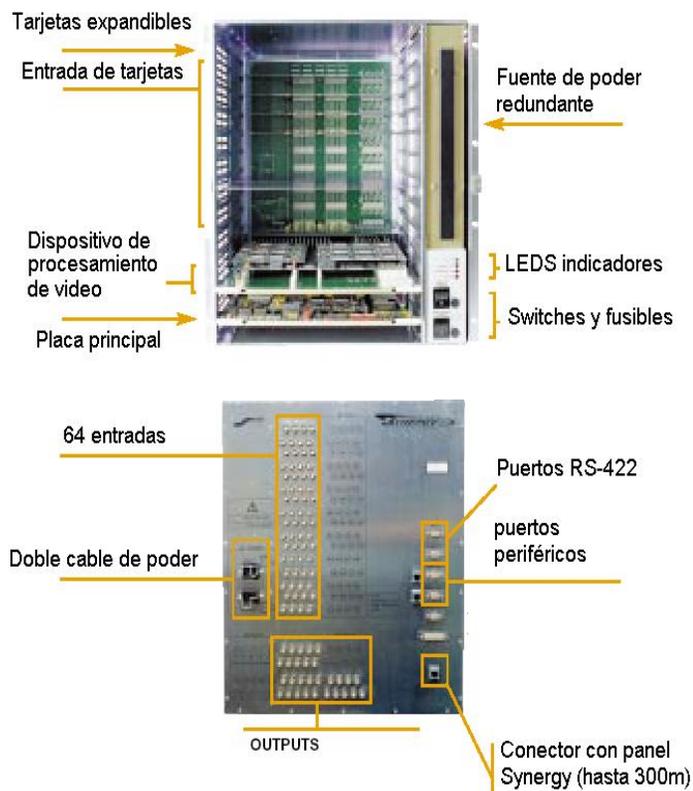


Fig. 4.94. Frame del Switch de Producción

De las salidas del Switcher, una de ellas va hacia la tarjeta de multiplexación/embebedora de audio y video, otras salidas serán de prevista, programa y visualización de cualquier efecto de prevista. Podemos incluir un panel remoto de Bus Auxiliar.

## 4.2.17. Consola Mixer Analógica

### 4.2.17.1. Descripción y Componentes



Fig. 4.95. Consola Mixer Spirit Live4

El Mixer o mezcladora de sonidos permite tomar cualquier entrada de audio, reproducirla o grabarla en la estación de televisión, se puede incluso generar cualquier efecto de sonido.

Esta consola es de tipo analógica, debido a que las señales de audio generadas son de este tipo; tanto las que se producen en el estudio, como las señales remotas (satelites, microondas, VTR). Todas estas fuentes de audio deben estar disponibles en la consola.

Puede manejar entradas monofónicas o de tipo stereo. Posee 24 canales expandibles hasta 56 monofónicos y 8 canales stereos, entradas de micrófonos y un ecualizador gráfico, 4 grupos de buses, salidas de micrófonos y de grabación stereos. Todos los canales de entradas y salidas son balanceados

Todos los conectores son de tipo XLR (monofónico y stereo), RCA, conectores midi y lamp.

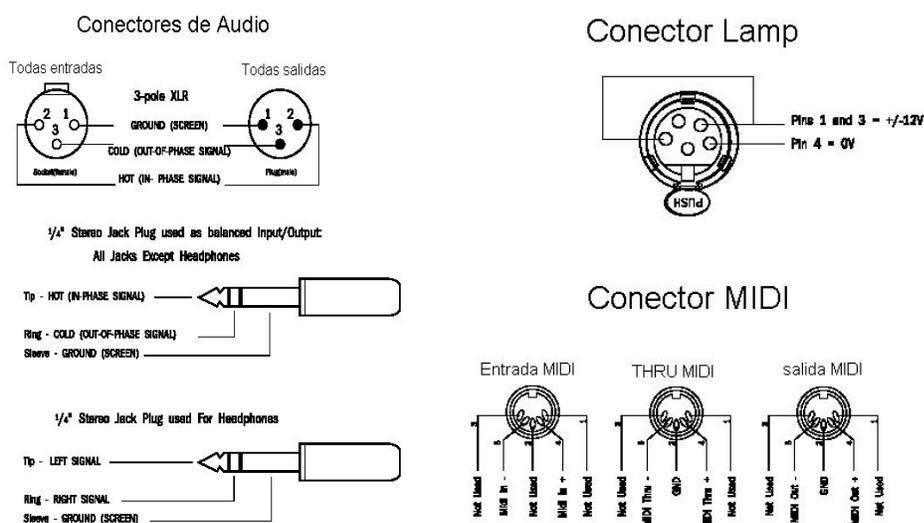


Fig. 4.96. Conectores de Consola Mixer Spirit

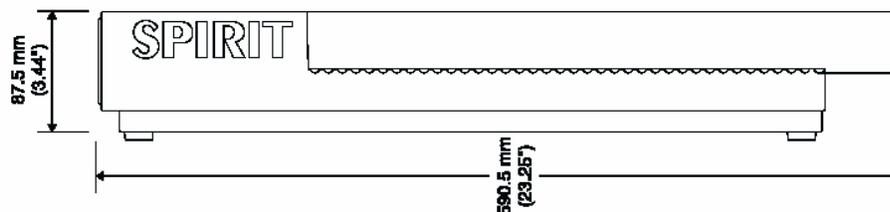
#### 4.2.17.2. Conexiones Básicas

A la consola ingresan fuentes externas de audio (micrófonos, DAT, CD Player, etc.), además de las salidas de los DPS, en forma stereo, es decir dos canales de audio (izquierdo y derecho), los cuales serán mezclados a gusto del sonidista.

Tendremos 3 salidas, 1 general para el estudio, otra para ser repartida por medio de un distribuidor de audio a diferentes puntos y una tercera para ser ingresada al arreglo de discos en forma embebida.

#### 4.2.17.3. Especificaciones Técnicas

Analizaremos las especificaciones mecánicas con un gráfico



Console	dim 'x'	dim 'y'
12 channel	685 mm (26.97")	601 mm (23.66")
16 channel	845 mm (33.27")	761 mm (29.96")
24 channel	1101 mm (43.35")	1017 mm (40.04")
32 channel	1362 mm (53.62")	1276 mm (50.31")
40 channel	1616 mm (63.60")	1532 mm (60.29")

Fig. 4.97. Especificaciones de Consola Mixer Spirit

El peso depende del número de canales de la consola, así tenemos: 12Ch – 17.4Kg. (38.3lb.), 16Ch – 21.4Kg.(47.1lb.), 24Ch – 28Kg.(61.6lb.), 32Ch – 34.8Kg.(76.6lb.), 40Ch – 41.8Kg.(92lb.).

El poder de consumo de la consola de 24Ch es de 300VA max y la de 56Ch es de 600VA max, con 6.5A de consumo. La temperatura de trabajo es de -10° - 30°C., con una humedad relativa de 0 – 80%.

#### **4.2.18. Generador de Caracteres DEKO500**

##### **4.2.18.1. Descripción y Componentes**

Consiste en una consola con un software incluido que trabaja bajo la plataforma de Windows NT, el cual puede realizar todo tipo de inserción de caracteres y efectos e ingresarlos bajo efectos de key a un video.



Fig. 4.98. Generador de Caracteres Deko500

Realiza transiciones en tiempo real. Tiene un disco duro zip de 100Mb, una entrada de Floppy Disk 3.5''y una de CD-ROM, además de un puerto ethernet para monitoreo del sistema y compartir archivos con los demás usuarios de la red. El sistema provee de una tarjeta digital con una entrada serial (video) y una salida digital

(video y key) igualmente para la tarjeta analógica. Las entradas y salidas se las puede seleccionar entre señales compuestas, RGB, componentes y Y/C.

El equipo además consta de un teclado, un mouse y un monitor SVGA y un monitor SDI o Analógico, dependiendo de la tarjeta de video instalada.

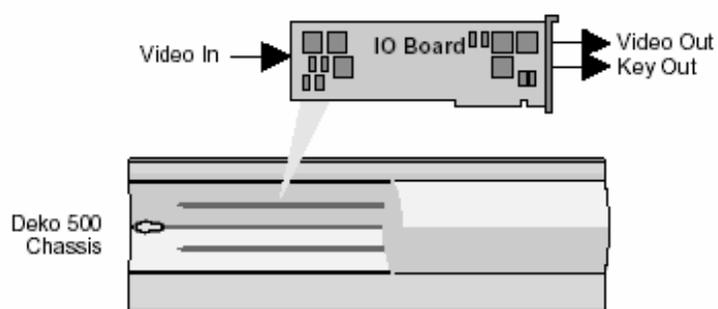


Fig. 4.99. Tarjeta de Video del DEKO500

#### 4.2.18.2. Conexiones Básicas

El DEKO 500 se encuentra en el área del Switch de Producción, va conectado directamente desde las salidas del DEKO 500 (video y key) a las entradas del Ross Video Sinergy 3RLG, también debemos ingresar una entrada de video de referencia (Gen-lock) en la entrada de Ref – Lock.

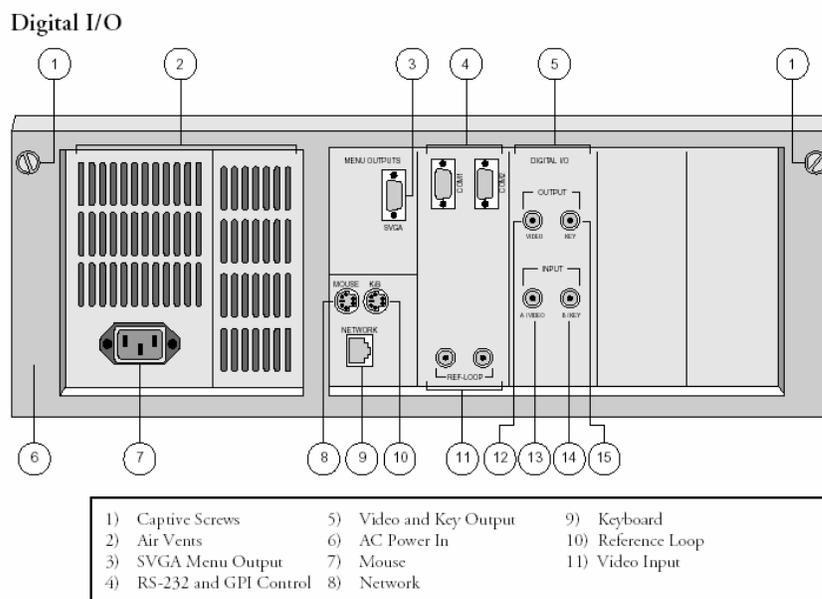


Fig. 4.100. Conexiones DEKO 500 digital

Si conectamos una tarjeta analógica, debemos de conectar tal como lo muestra la gráfica 4.101.

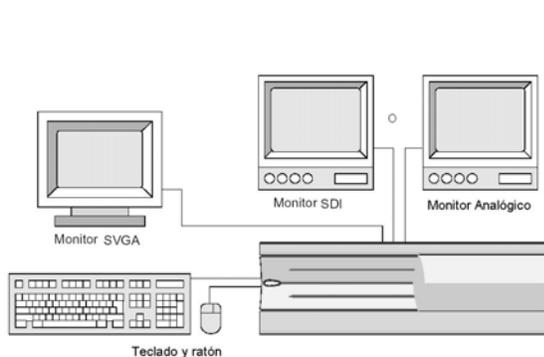


Fig. 4.101. Conexión General del DEKO 500

**Analog I/O Card**

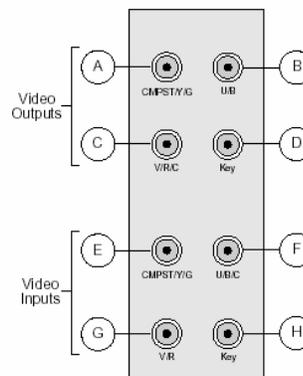


Fig. 4.102. Tarjeta de Video Analógico

### 4.2.18.3. Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas

- Montable en 4RU
- Altura del equipo: 7’’ (177.8mm.)
- Ancho del equipo: 17’’ (431.8mm.)
- Profundidad: 24.5’’ (622.3mm.)

#### b) Eléctricas

- Voltaje de Operación: 110/220, 50/60 Hz. auto sensible.
- Poder de Consumo: 500 Watts.

### 4.2.18.4. Configuración

El equipo trabaja bajo plataforma NT, para ingresar al software se da click en el icono creado DEKO500 al momento de la instalación. Podemos además de crear texto, crear gráficos, backgrounds y editarlos. Antes de usar el software debemos de configurar el video por PAL o NTSC (Opciones de menú > Hardware Settings) y el aspecto del radio (16x9) por ejemplo. Para nuestro caso realizaremos ajustes para video digital solamente

Este software puede trabajar con archivos gráficos JPEG, TIFF, TGA, BMP, y archivos del propio equipo, además de archivos TXT. Únicamente abrimos uno de estos archivos y lo podemos editar como queramos.

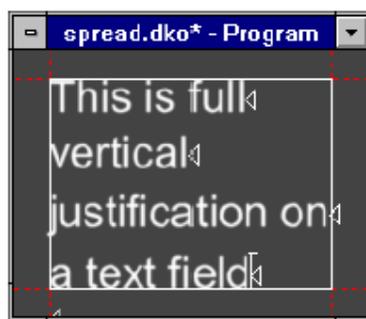


Fig. 4.103. Interfaz de caracteres

## 4.2.19. Generador de Señal SPG – 422

### 4.2.19.1. Descripción y Componentes

Este equipo nos provee de la señal de reloj (sincronismo) para todo el sistema automatizado de televisión ya sea analógica o digital.



Fig. 4.104. Generador de Sincronía SPG - 422

Este equipo posee 2 canales independientes analógicos de black burst para sistemas NTSC o PAL, además provee de una salida digital serial por cada serial digital black y serial digital color bars, se incluye una señal de test de señal en donde podemos apreciar barras, multiburst, pulso y barras, rampa y chequeo de la señal SDI por cada campo; está puede observarse por medio de una salida remota (RS-232).

- **Barras de Color:** provee señales Barras de Color SMPTE.
- **Multiburst:** Barras de Amplitud con referencia a Blanco: 70 IRE. Packet amplitudes: 60 IRE. Pedestal: 40 IRE. Burst frequencies: 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 3.58 and 4.2 MHz.
- **Escalera de 5 pasos (5 step – staircase):** Amplitud: 100 IRE. Error de Linealidad:  $\leq 1\%$ .

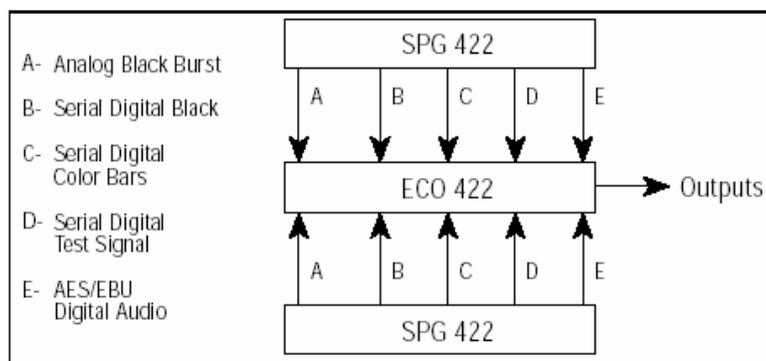


Fig. 4.105. Conexiones del SPG – 422

### 4.2.19.2. Conexiones Básicas

El generador entrega reloj analógico hacia los DSP – 575 y los CCU y digital al Switcher de Producción. Para poder repartir la señal analógica conectaremos a la salida del generador un distribuidor de video analógico.

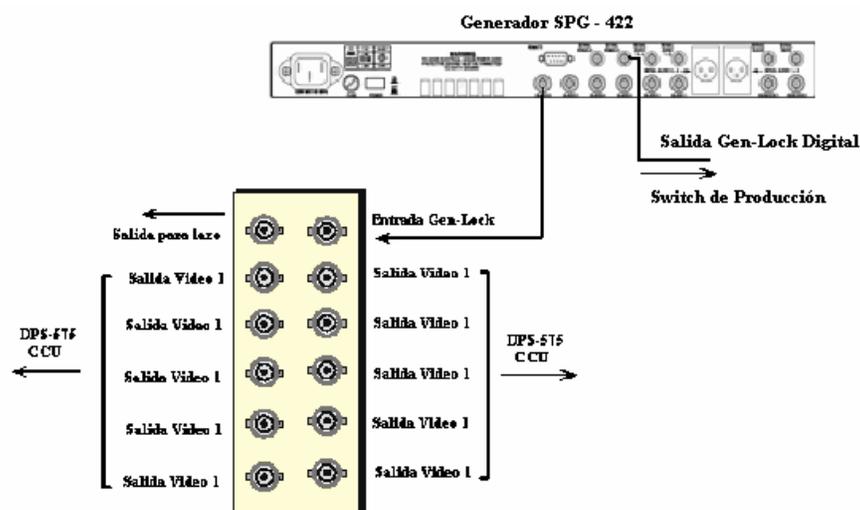


Fig. 4.106. Conexiones de Gen Lock

### 4.2.19.3. Especificaciones Técnicas

#### a) Mecánicas

- Ancho: 483mm. / 19''
- Altura: 44 mm. / 1.734''
- Profundidad: 561 mm. / 22.1''
- Peso: 10.4 Kg. / 22.9 lbs.

**b) Eléctricas**

- ✦ Voltaje de Operación: 90-250 Vac., 48-62 Hz.
- ✦ Poder de Consumo: 60 Watts.

**c) Ambientales**

- ✦ Temperatura de Operación: 0 a 50° C.

**4.2.20. Equipos Varios****4.2.20.1. WaveForm Monitor WFM601M**

El monitor de forma de onda, es una herramienta indispensable para el monitoreo de cada señal emitida o recibida en una estación de televisión. Usaremos un WaveForm Monitor Digital, pues todas nuestras señales las monitorearemos a partir de las salidas del routing principal digital (Integrator).

Con esta herramienta podremos monitorear las señales digitales emitidas, por medio de gráficos o por un status, puedo ver las señales en RGB o en componentes por medio de una salida analógica, posee un analizador lógico de datos para analizar píxeles con mayor detalle, un demodulador de saltos (jitter) numérico.



Fig. 4.107. WaveForm Monitor WFM601M

Funciona con un voltaje de entrada de 115V, 60Hz. y un poder de consumo de 75W. Una temperatura de operación de 0° a 40° C y una humedad del 95% no condensada por 5 días.

Tiene una altura de 5.25'' (133.4mm.), 8.5'' (215.9mm.) de ancho, 18.125'' (460.4mm.) de profundidad y un peso de 7.2 Kg. (15.7 lbs.).



Fig. 4.108. Gráficas del WFM601M

Para nuestro sistema colocaremos 3 WaveForm Monitor en el área de Control Técnico, los cuales se conectarán directamente de las salidas del Routing Integrator.

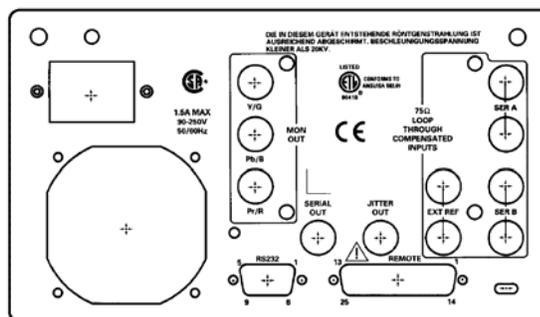


Fig. 4.109. Panel Posterior del WFM601M

#### 4.2.20.2. Patch Panel

Un Patch Panel es un dispositivo que actúa como puente entre dos puntos de un equipo y al daño de este podemos enrutar la señal hacia el destino sin tener que pasar por el equipo en mal estado.

En nuestro sistema usaremos tres tipos de patch panel, uno para audio analógico (VÍA 32 Audio Analógico), otro para video analógico (VÍA 32 Video Analógico) y otro para video digital (Integrator 64x64 SDI). Cada patch consta de patch cord de  $75\Omega$  los cuales aseguran una excelente conducción de la señal sin pérdidas por el cable añadido. Se colocara patch a la entrada y salida de cada routing. Para el caso del routing principal usaremos 4 patch digital SDI de 24 puertos por el número de entradas y salidas de este equipo, mientras que para el routing analógico de video utilizaremos 1 patch de 24 puertos y para el routing analógico de audio 2 patch de 48 puertos.

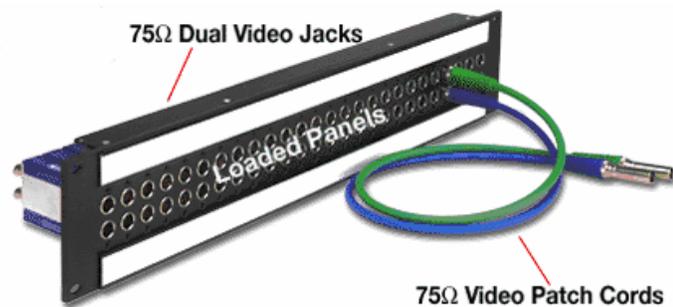


Fig. 4.110. Patch Pannel SDI

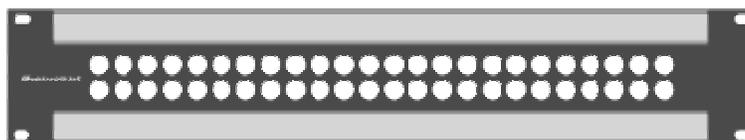


Fig. 4.111. Patch Pannel Digital Analógico



Fig. 4.112. Patch Pannel Audio Analógico Stereo

#### 4.2.20.3. VTR AJ – SD930

Las VTR son los equipos que reproducen o almacenan información en cintas de video, para nuestro caso utilizaremos VTR en formato DVCPRO 50/25 y si el caso lo amerita tendremos máquinas analógicas (Betacam, Umatic, VHS).



Fig. 4.113. VTR AJ – SD930

Las VTR que se utilizarán serán VTR de Edición Panasonic modelo AJ – SD930 en formato DVCPRO 50/25, la cual graba 92 minutos en 50Mbps en modo 4:2:2 DVCPRO50 o 184 minutos en 25Mbps en modo 4:1:1 DVCPRO. Reproduce formatos DVCPRO50, DVCPRO, DV y Mini – DV. Posee un playback variable de bajo movimiento (-0.43X a +0.43X en velocidad normal y reversa). Esta máquina permite realizar ediciones de video.

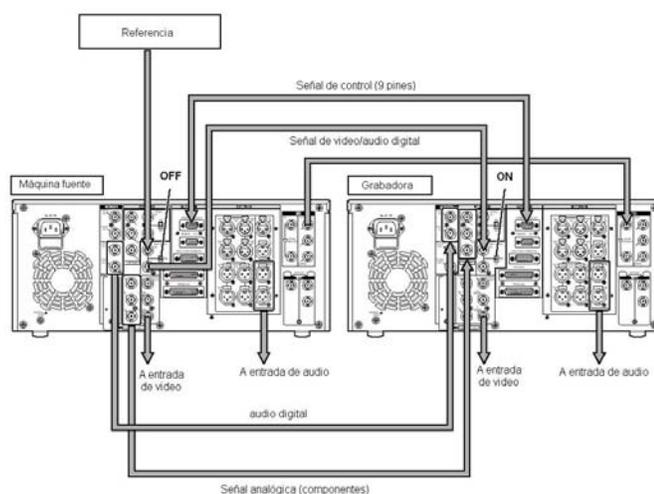


Fig. 4.114. Conexiones Principales de la VTR

Maneja audio digital (CH1/CH2, CH3/CH4) y analógico (CH1, CH2, CH3, CH4).

Es una máquina compacta, de fácil instalación en 4RU, tiene un peso de 14.9 Kg. (32.78 lb.), temperatura de operación de 5° a 40° C., 16.75'' (424mm.) de ancho, 6.94'' (175.2mm.) de altura y 16.94'' (430mm.) de profundidad, su voltaje de operación es de 100/240, 50/60 Hz., y una potencia de 400 Watts.

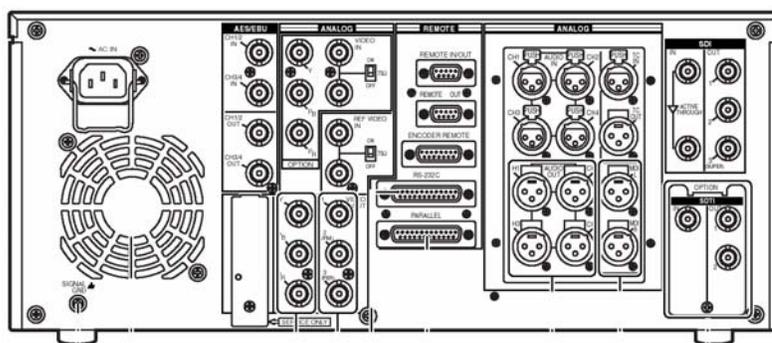


Fig. 4.115. Panel Posterior AJ – SD930

#### 4.2.20.4. Monitores

Los monitores son los equipos que nos permiten visualizar el video, utilizaremos monitores SDI en 3 tamaños (6, 15 y 18 pulgadas) con pantallas LCD, tal como lo muestra la gráfica.



Fig. 4.116. Monitor LCD de 15'' y 18''



Fig. 4.117. 3 Monitor LCD de 6'' y 18''

Los monitores LCD pueden ser observados en diferentes posiciones y ángulos. Trabajan con un voltaje de entrada de 100/240 Vac, 50/60 Hz, 0.7/0.4 Amp. El monitor de 15'' ocupa 8RU y el de 18'' 10RU.

Son monitores livianos pues pesan entre 6 y 7 Kg. Trabajan en un rango de temperatura de 0° a 40° C.

Poseen salida stereo y el formato de la pantalla es de 4:3 y 16:9 con una resolución de 1024x768 píxeles. Traen su propio montaje para unidades racks y los de 6'' vienen 3 en un modulo rack.

#### 4.2.20.5. Tarjeta Fibre Channel PCI

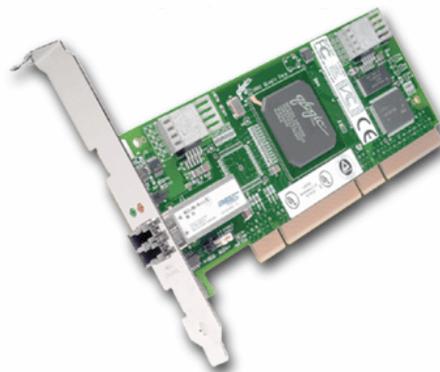


Fig. 4.118. Tarjeta PCI Fibre Channel

Esta tarjeta nos servirá para poder ingresar los dpsReality a la red de Fibre Channel debido a que este equipo no posee este tipo de tarjetas. Puede traer uno o dos puertos de Fibre Channel, su capacidad es de hasta 1 Gbps.

#### 4.2.20.6. Switch DKVM – 8E



Fig. 4.119. DKVM – 8E

Se puede administrar 8 computadoras por medio de una sola salida (teclado, mouse y monitor), para así no colocar 8 teclados, 8mouse y 8monitores. Este equipo

posee 8 salidas seriales PS/2, y 8 VGA. La máxima resolución de soporte es de 1920 x 1440 píxeles, trabaja con un ancho de banda de 200MHz, su tamaño es de 16.14'' de ancho, 1.85'' de alto y 6.5'' de profundidad, su peso es de 4.85 lbs y opera a 0° a 40° C de temperatura.

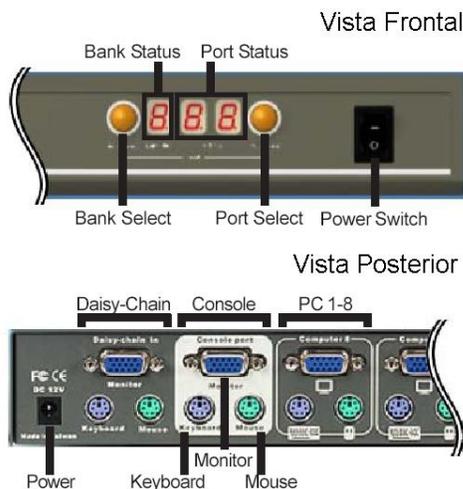


Fig. 4.120. Paneles del DKVM – 8E

#### 4.2.20.7. Paneles de Montaje

Son equipos que sirven para el montaje de las diferentes tarjetas utilizadas en este sistema. Vamos a utilizar dos tipos de paneles, el FR – 6001C con el cual podemos insertar hasta 6 tarjetas de la serie Génesis (MXA – 6001 y VDA – 6001), el otro panel es el FR – 3900 de la serie Neo en el que montaremos igual que el anterior hasta 6 tarjetas (ADA – 3981).

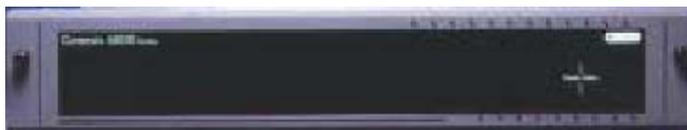


Fig. 4.121. Panel de Montaje

Ambos paneles son instalados en 1RU, su voltaje de operación es de 115Vac, 50/60Hz, y 6 Amp, con un poder de consumo de 60 a 100 Watts. Sus medidas son de 436mm de ancho, 468mm de profundidad y 44.5mm de alto, con un peso de 5.25 Kg.

#### 4.2.20.8 Panel de Control Alfanumérico

El panel remoto es una botonera para controlar los routing switcher del sistema (VIA32 e Integrator), Con este panel podemos observar las diferentes fuentes del sistema, cuenta con displays de las fuentes enrutadas y un control scroll. La conexión de estos paneles es vía serial con un cable coaxial XY. Este equipo además cuenta con su propio software de Router Mapper de donde podemos programar este panel de control vía ethernet.

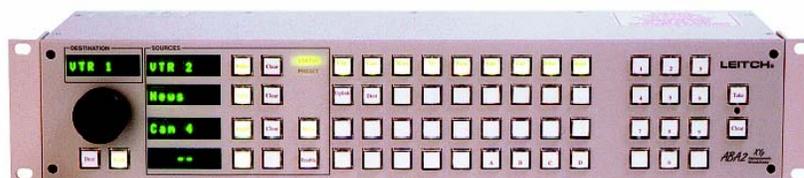


Fig. 4.122. Panel RCP – ABA2 – XYp

Nuestro sistema de televisión contará con 5 paneles distribuidos de la siguiente manera: 2 en el área de control técnico, 2 en el área de VTR y 1 en el área del master.

Puede ser instalado en 2RU; sus medidas son de 3.5'' (44.5mm.) de alto, 19'' (482.5mm.) de ancho y 4.5'' (115.3mm.) de profundidad. Su voltaje de operación es de 120 Vac, 50/60Hz que salen del routing por medio del cable de conexión; su potencia de consumo es de 5 watts como máximo.

### **4.3. Como funciona el Sistema Automatizado de Televisión**

El sistema automatizado de televisión simplifica el trabajo de transmisión, recepción y edición de una estación, además provee una interacción entre todos los departamentos de la estación pues estos están conectados vía ethernet y fibre channel para el almacenamiento y requerimientos de cualquier tipo de información generada en la estación. (Ver apéndices A5, A6, A7, A9).

El sistema empieza con la recepción de cualquier señal remota, ya sea por satélite, microonda, alguna grabación en exterior por medio de un reportaje (cintas de video), una edición de información en la estación o un programa en vivo. Las señales por satélites, microondas y VTR's (analógicas o digitales) ingresan a sus respectivos routers de audio y video analógicos (VIA32), configurados como routing audio follow video; sus salidas las conectamos hacia los frame synchronizer DPS – 575 para darles fase en tiempo al audio y video y luego pasar directamente al Routing Switcher principal (Integrator), el cual se encarga de enrutar esta información, si se desea almacenarla en disco entonces se la enrutará hacia los servidores de video y de

allí a los discos por medio de la red de fibre channel, caso contrario, saldrá al aire si acaso es una noticia de última hora. Las salidas de audio de los DPS pasan hacia el Mixer, distribuyendo audio hacia el estudio, cualquier lugar de la estación por medio de distribuidores de audio (ADA – 3981 – 600) y hacia un multiplexor embebedor de audio y video (MXA – 6001) para ingresarlas hacia el routing Integrator en forma de audio y video embebido SDI.

Al Mixer ingresan además de las señales de los DPS, señales de cualquier fuente de audio existente tales como micrófonos, cdplayer, reverb, DAT, etc).

Con lo referente a grabaciones en estudio, las cámaras de video ingresan a sus respectivos CCU y estos pasan directamente hacia el routing Integrator. Para que todas las fuentes del sistema estén en fase, se agrega a estas la señal de Gen-Lock por medio del generador de sincronismo (SPG-422), el cual por medio de varios módulos distribuidores de video (VDA – 6001 – V13/4U), llevarán esta señal a los equipos que necesiten reloj analógico de sistema tales como DPS, CCU y reloj digital al Switch de producción, etc.

La mayor parte de los equipos a excepción de los routing, el master y el Mixer están en red, en la cual pueden ser administrados por los diferentes softwares de administración instalados. La información almacenada en los arreglos de discos puede ser solicitada por los diferentes departamentos de la estación que posean red

de fibre channel, aquí no se encuentran los editores de baja resolución, pues ellos respaldan su información en sus respectivos equipos.

El equipo de DVD ayuda al sistema a almacenar en él una buena cantidad de información en formato DVD, la cuál puede ser solicitada por medio del AAS-440 vía FTP hacia los clientes de la red ethernet.

Para el caso de comerciales y promociones, se ha colocado un servidor de video VR – 440 con el cual por medio de un playlist, el control master enviará los comerciales deseados durante la programación. Así mismo tendrá un playlist de programación. Este playlist puede ser modificado a gusto del control master. En caso de necesitar efectos de video o inserción de imágenes (still) o generar caracteres, se tendrá a la mano un still store el cual estará en el switch de producción.

Los servidores de video de ingestación estarán configurados para recibir video desde las salidas del routing principal (Integrator), los servidores de salida serán configurados únicamente como salida de video, las cuales ingresarán directamente al routing principal (Integrator).

Para llevar un control de los equipos de la estación, se provee tres señales de control técnico, las cuales son salidas del routing principal; dichas salidas se las enruta hacia el departamento de control técnico, en donde estarán instalados todos

los equipos en racks y los computadores con el software de administración, además de equipos de control de señales como los waveform monitor.

El BrowseCutter puede recibir cualquier señal de video en alta resolución desde el routing principal (Integrator) y por medio de su encoder llevarlo a video de baja resolución para poder trabajarlo en estas estaciones y a la vez almacenarlo en el proxy server o convertirlo a alta resolución directamente con el Instant Online II, el cual almacena el video procesado en el arreglo de discos.

A fin de tener una visión más clara del sistema de automatización, el apéndice A9 muestra un esquema simplificado de cómo opera este sistema. Los servidores de video 1 y 2 realizan el proceso de ingesta; los servidores 3 y 4 realizan el playlist. Se aprecia también la función del MS400 como espejo de discos, El AAS440 como equipo intermediario entre el DVD RAM y el resto de equipos. El sistema de ruteo de video está confirmado por los routing switches (Integrador, Via32), el switch de producción, el master y los patch pannels.

Cabe resaltar que todos los equipos que conforman el sistema de automatización se encuentran conectados en red Ethernet 10/100Mbps.

#### **4.4. Área Técnica**

El Área Técnica o Departamento de Control Técnico se encarga de monitorear todos los equipos de la estación, por medio de softwares como el Fibre Switch, Disk Array Control, Vncviewer. los cuales pueden administrar y revisar cada uno de los equipos.

Los equipos que poseen estos softwares son computadores comunes conectados en la red ethernet del sistema. Los únicos equipos que no serán administrados y controlados desde este departamento son los Routing Switcher, El Mixer y el Switch de Producción ya que no poseen salida ethernet.

En este mismo departamento tendremos los controles remotos de los routing switchers, además de los frames sincronizar así como de los CCU de las cámaras de video y del waveform monitor. En otra división del departamento de control técnico tenemos los racks con todos los equipos utilizados.

## Capítulo 5

### 5. DIAGRAMAS E INSTALACIONES GENERALES

#### 5.1. Introducción

En este capítulo abordaremos con los diagramas y diseños empleados en este proyecto, cada tópico abordará sobre un diagrama específico. Cabe indicar que cada diagrama consta de su propia nomenclatura y escala.

Todas las instalaciones están construidas de una base de bloques con ventanales de vidrio y aluminio, excepto en las áreas de los cubículos que están hechas de paneles de madera prefabricada y vidrio, con la finalidad de no tener problemas de ruidos con los departamentos adjuntos.

Las puertas son de aluminio y vidrio y abatirán hacia dentro excepto en el cuarto de control en la puerta de acceso al área de racks que abatirá hacia afuera. El

techo es cielo raso de yeso de las cuales sobresaldrán ventoleras para el aire acondicionado.

Todas las conexiones irán al área de máquinas, donde se encuentran los paneles de disyuntores y los tableros de medición trifásicos al igual que el UPS.

## **5.2. Diagramas Físico Estructurado General de las instalaciones del canal**

Ver apéndice A1

## **5.3. Diagramas Eléctricos Generales de las instalaciones del canal**

Nótese que en los diagramas las líneas punteadas significan que el cableado va por tubería empotrada mientras que las líneas continuas van por tuberías sobre los tumbados. Para respaldo poseemos un UPS con un banco de baterías.

### **5.3.1. Diagrama Eléctrico de Luminarias**

Ver apéndice A2.

### **5.3.2. Diagrama Eléctrico de Tomacorrientes**

Ver apéndice A3

#### **5.4. Diagrama de las Instalaciones de Centrales de Aires Acondicionados**

Ver apéndice A4

#### **5.5. Diagrama Esquemático de Video**

Ver apéndice A5 y A6

En este diseño apreciamos el sistema automatizado en sí con sus principales componentes, además de las dos redes aplicadas (Fibre Channel y Ethernet).

Todas las fuentes de video remotas y generadas en el estudio ingresan al routing principal (Integrador) incluyendo las señales provenientes del master y del switch de producción.

Todas las fuentes de video que ingresan al routing principal ingresan también al switch de producción con el fin de agregar efectos de video. Para respaldo momentáneo se disponen de 4 salidas hacia las VTR de grabación, 3 salidas hacia el master y 3 salidas para control técnico. El routing puede ser controlado remotamente por medio de 4 botoneras ubicadas en los diferentes departamentos antes mencionados.

Nueve salidas del routing ingresan al sistema de automatización, las cuales 8 de ellas ingresan a los servidores de video (VR-440) y la otra al decodificador de baja

resolución (Proxy encoder). El sistema automatizado entrega 8 salidas las cuales ingresan al routing principal. Además de una salida proveniente de un insertador de comerciales y un insertador de imágenes fijas.

## **5.6. Diagrama Esquemático de Audio y Sincronismo**

Ver apéndice A7

En este diseño podemos apreciar todas las fuentes remotas de audio y video (microondas, satelites, VTR analógicas); ingresadas al routing de configuración Audio follow Video (audio seguido del video). Las salidas del routing ingresan a sus respectivos sincronizadores de tiempo (DPS – 575AV), el cual envía las salidas embebidas hacia el routing principal (Integrador), además de salidas de audio analógicas stereo dirigidas al Mixer.

El Mixer se encarga de recibir todas las fuentes de audio del sistema. Dos salidas van hacia un multiplexor para ser embebida con un video cualquiera proveniente del switch de producción.

Para referenciar las señales remotas se emplea un generador de sincronismo (Gen-Lock) con un distribuidor de video analógico para llevar la señal a los dispositivos que la requieran.

## 5.7. Diagrama de Ubicaciones de Equipos en departamentos, muebles y racks

### 5.7.1. Cuarto de VTR

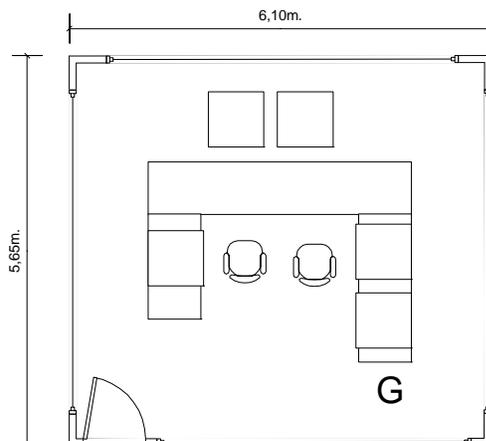


Fig. 5.1. VTR

Esta área es la responsable de la reproducción y grabación de video en formato DVCPRO50. Para la reproducción se utilizan 4 VTR analógicas en formato Betacam (2), Umatic (1) y VHS (1) y 3 VTR digitales, que ingresan directamente al routing para reproducción. Para grabación se usan 4 VTR digitales en formato DVCPRO50, las cuales se conectan directamente a las salidas del routing. Estarán instalados 2 racks con 12 monitores: 4 grandes y 8 pequeños, y 3 racks pequeños con las VTR antes mencionadas, además de 2 botoneras para ver las señales remotas de toda la estación y proceder a la grabación si se desea de ellas.

### 5.7.2. Luminotécnico y Sonidista

El sonidista se encarga de manipular todas las fuentes de audio sean estas de equipos o de señales remotas. En la habitación del sonidista se encuentran la consola del mixer Spirit Live 4 y los equipos adicionales que generan sonido como micrófonos, DAT, CD player, una PC con música en formato mp3, etc.

Se considera un cuarto más pequeño dentro de la habitación del sonidista para realizar grabaciones. Este cuarto estará diseñado con tratamiento acústico para evitar sonidos externos, por medio de paredes de bloques, ventanales de aluminio y vidrio y tumbado de yeso. El luminotécnico opera las luces del estudio de grabación con su consola de mando. Se considera un pequeño cuarto como bodega. Cabe indicar que estas dos áreas excepto los pequeños cuartos en cada una de ellas, se encuentran elevadas con respecto al resto de las áreas de la estación, con al finalidad de poder visualizar todos los monitores del switch de producción.

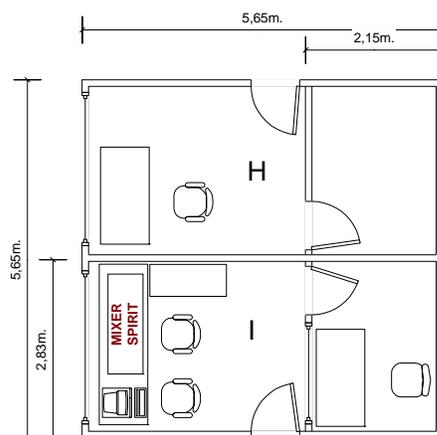


Fig. 5.2. Luminotécnico (I) y Sonidista (H)

### 5.7.3. Producción

El área de producción consta de 3 secciones: Las cabinas donde se alojan las editoras no lineales Newsflash II con su respectiva VTR para edición, la sección de oficina, donde se considera 4 PC para trabajo cotidiano de los productores, y la oficina del productor ejecutivo, con una PC para su trabajo diario. El productor ejecutivo es el encargado de supervisar el trabajo de los otros productores.

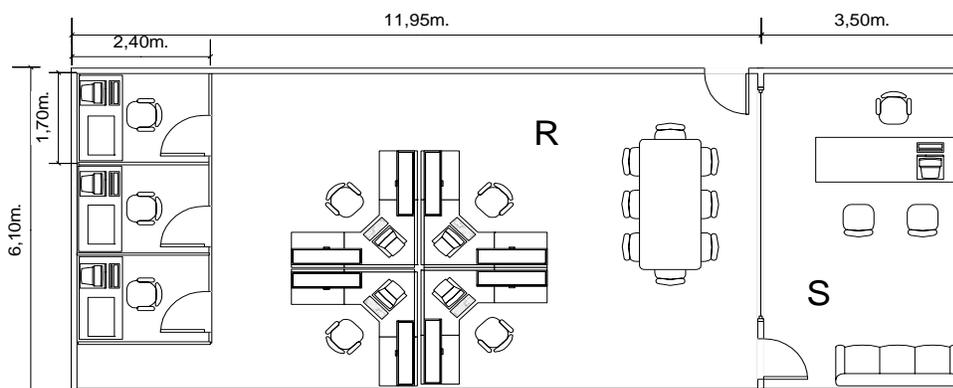


Fig. 5.3. Departamento de Producción (R), Oficina del Productor Ejecutivo(S)

### 5.7.4. Control Técnico

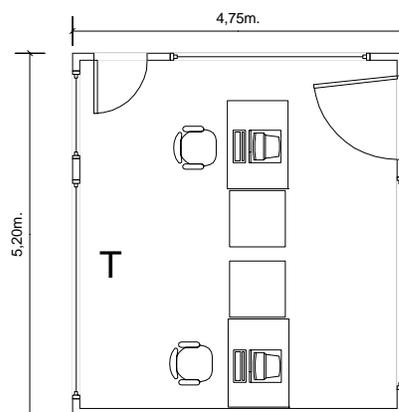


Fig. 5.4. Área de Control Técnico

Control técnico se encarga de monitorear las señales de video, y velar por el correcto desempeño de los equipos.

En esta área se encuentran 2 racks con 3 WFM601M, 8 DPS 575AV frame synchronizer, 9 monitores pequeños, 1 PC para monitoreo de la red fibre channel, el estado del arreglo de discos, y otra PC para usos varios. Posee un acceso directo al área de racks.

Se incluyen los CCU de las cámaras con sus monitores respectivos (6'') y dos botoneras para control del routing y así poder elegir las señales que se van a monitorear.

#### **5.7.5. Diseño Gráfico**

Esta sección alberga a los diseñadores cuya función es crear imágenes y video para logos y efectos para uso de promociones.

Se consideran 5 PC con el sistema DPSReality y una impresora láser. Para cada PC deberá haber 2 tomas de datos: Una de fibra óptica y otra UTP.

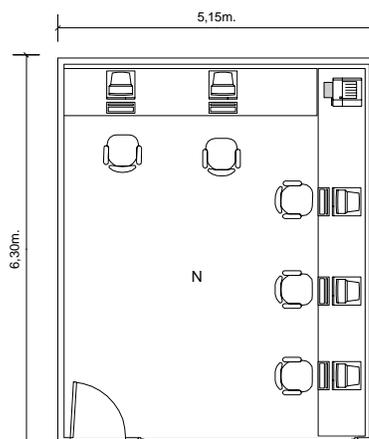


Fig. 5.5. Diseño Gráfico

### 5.7.6. Redacción y Noticias

En esta área se encuentran las oficinas del personal de noticias. Se divide en 3 secciones: La sala de redacción (A), que es donde se encuentran los periodistas, incluyendo tres cabinas de edición donde se ubican las editoras no lineales NewsFlash II con sus respectivas VTR.

Cada reportero tiene un PC con el software cliente Browsecutter II para hacer edición en baja resolución. Se considera un puesto de trabajo en la esquina superior para la presentación de noticias en vivo desde la sala de redacción.

Las secciones (B) y (C) corresponden a las oficinas del productor y director de noticias. Cada uno con un PC con el software cliente Browsecutter II.

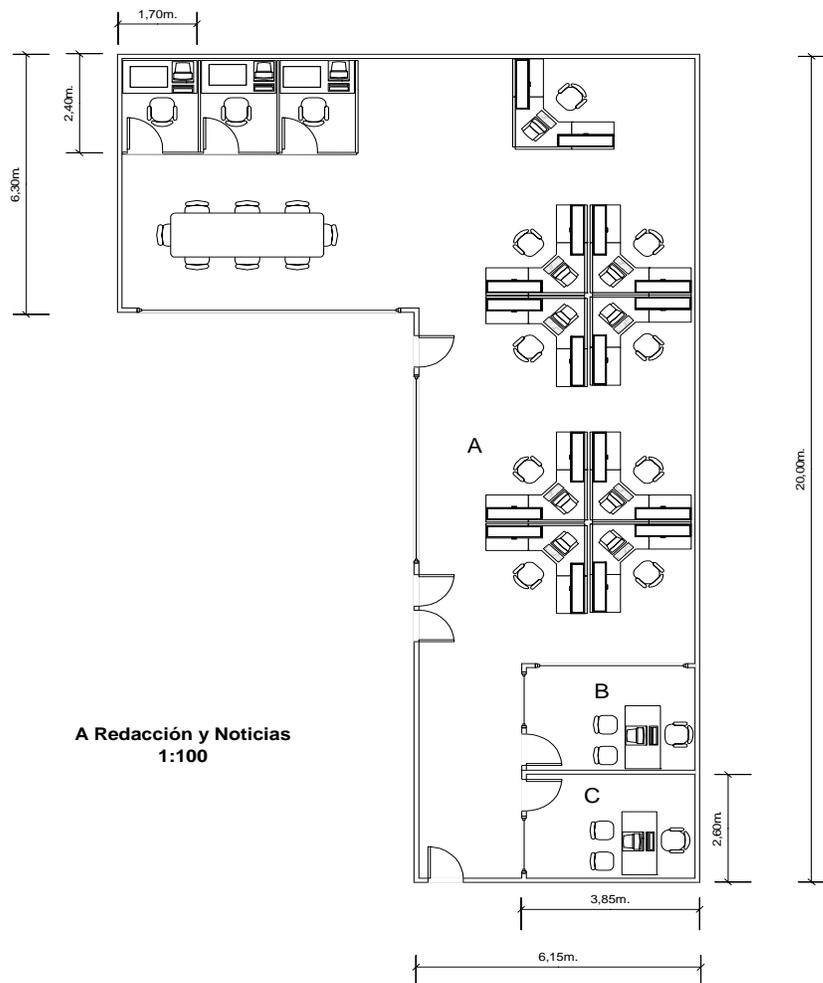


Fig. 5.6. Área de Noticias (A), Productor de Noticias (B), Director de Noticias (C)

### 5.7.7. Promociones

El área de promociones se encarga de realizar la publicidad para enganchar a los televidentes promocionando su propia programación. Esta sección posee 2 cabinas

con editoras no lineales NewsFlash II con su respectivas VTR digitales, y 4 PC para trabajo ordinario del personal de esta área.

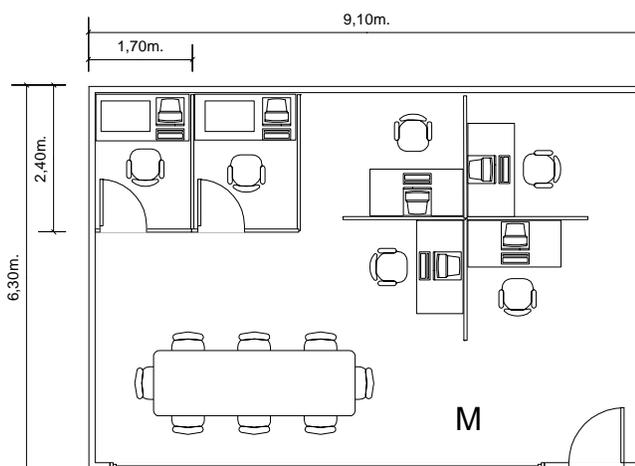


Fig. 5.7. Departamento de Promociones

### 5.7.8. Master

La estación master es el encargado de emitir la señal que va al aire, así como los comerciales y las promociones. En esta sección se encuentra la consola del OpusMaster, un rack con 3 VTR digitales de aire solo para reproducción, un VR440 conectado con una VTR digital, el cual reproduce los comerciales y promociones almacenados en el sistema de automatización y una botonera

También tendrá un PC con el software cliente Vncviewer para controlar los servidores del sistema de automatización. Frente a la consola del master habrá 8 monitores ubicados en 3 racks.

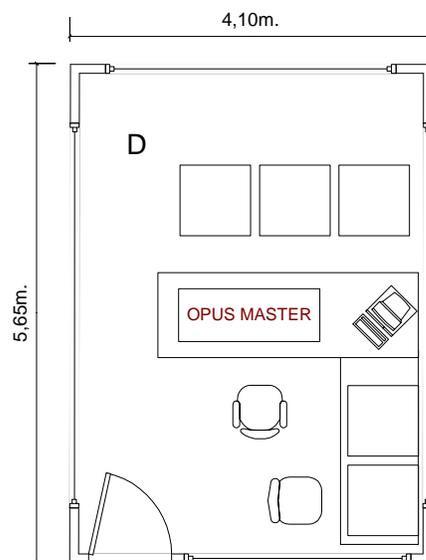


Fig. 5.8. Control Master

### 5.7.9. Switch de Producción

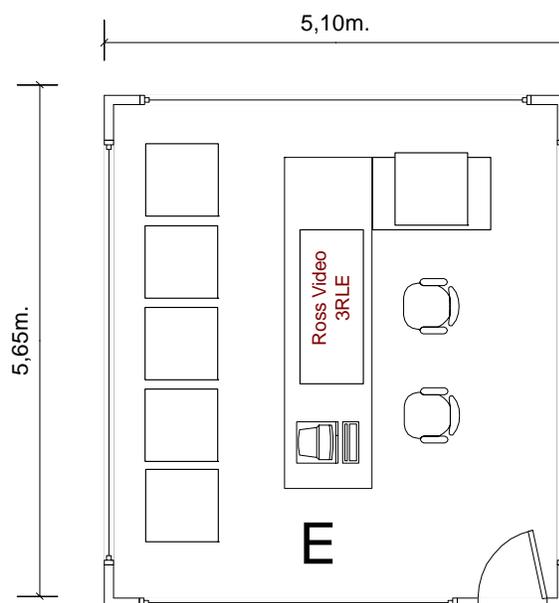


Fig. 5.9. Switch de Producción

El switch de producción está encargado de tratar las fuentes de video, agregar efectos especiales a las señales que estarán listas para ser transmitidas por el master. Esta sección aloja la consola del switch Sinergy Ross video 3RLE, el generador de caracteres Deko 500, el Still Store MFS 3152-4AD (los cuales pueden ir en un rack o en un escritorio pues son equipos similares a un PC) y un PC conectado al routing, el cual, mediante el software routerworks controla las funciones del routing. Este PC tendrá instalado el software Vncviewer para controlar los servidores del sistema de automatización.

En este lugar deben estar presentes todas las entradas y salidas del routing, y todas deben ser visualizadas a través de 23 monitores ubicados en 5 racks.

#### 5.7.10. Área de Racks

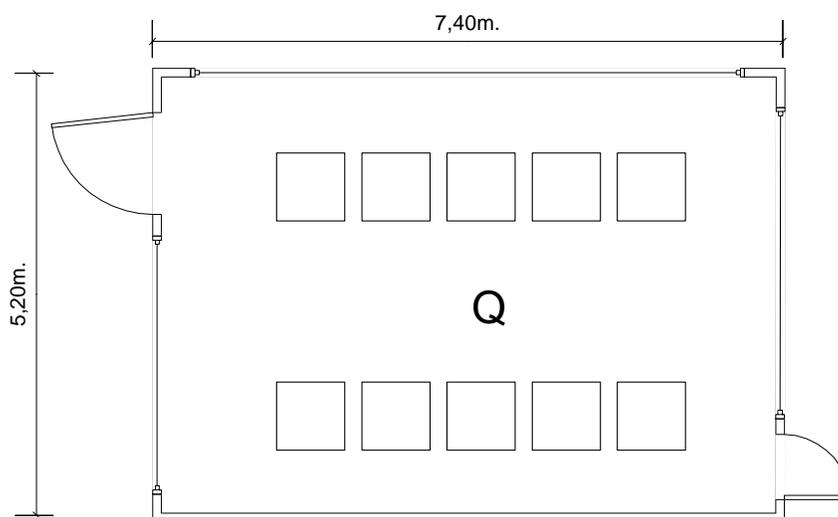


Fig. 5.10. Cuarto de Racks

Esta sección guarda los siguientes equipos en 5 racks: El routing Integrador 64x64, MXA 6001 multiplexor de audio, SPG 422 generador de sincronismo, router de video analógico vía32 32x32, router de audio analógico Vía32 32x32. 2 switches fibre channel Sanbox FCS 1622, 2 arreglos de discos FCR 2180, 1 AAS440, 1 VRDVD 750-3, 4 VR440, 1 MS400, 1 Proxy encoder BC2E, 1 Proxy server BC2S, 1 Instant Online II, un distribuidor de audio ADA 3981-600, 1 distribuidor de video VDA 6001-V14/4U, 1 switch administrable Cisco 3550 48 SMI, 1 switch administrable Cisco Catalyst 2950G, 1 OpusMaster Frame, 1 Sinergy RossVideo Frame, 1 KVM-8, 1 monitor 15", 6 patch pannels, 4 pacheras digitales de 24 puertos. 1 pachera analógica de video 24 puertos, 2 pachera analógica de audio 48 puertos.

Además de estas áreas tenemos el área de Taller, en donde se llevará a cabo las reparaciones de los equipos deteriorados, esta área posee una puerta de ingreso al área de racks. Tenemos el área de Videoteca, en donde se almacenará la información de ciertos programas en cintas de video, un área de bodega general y el área del Jefe de Ingeniería, la recepción y el estudio de grabación.

### 5.7.11. Ubicaciones de equipos en los Racks

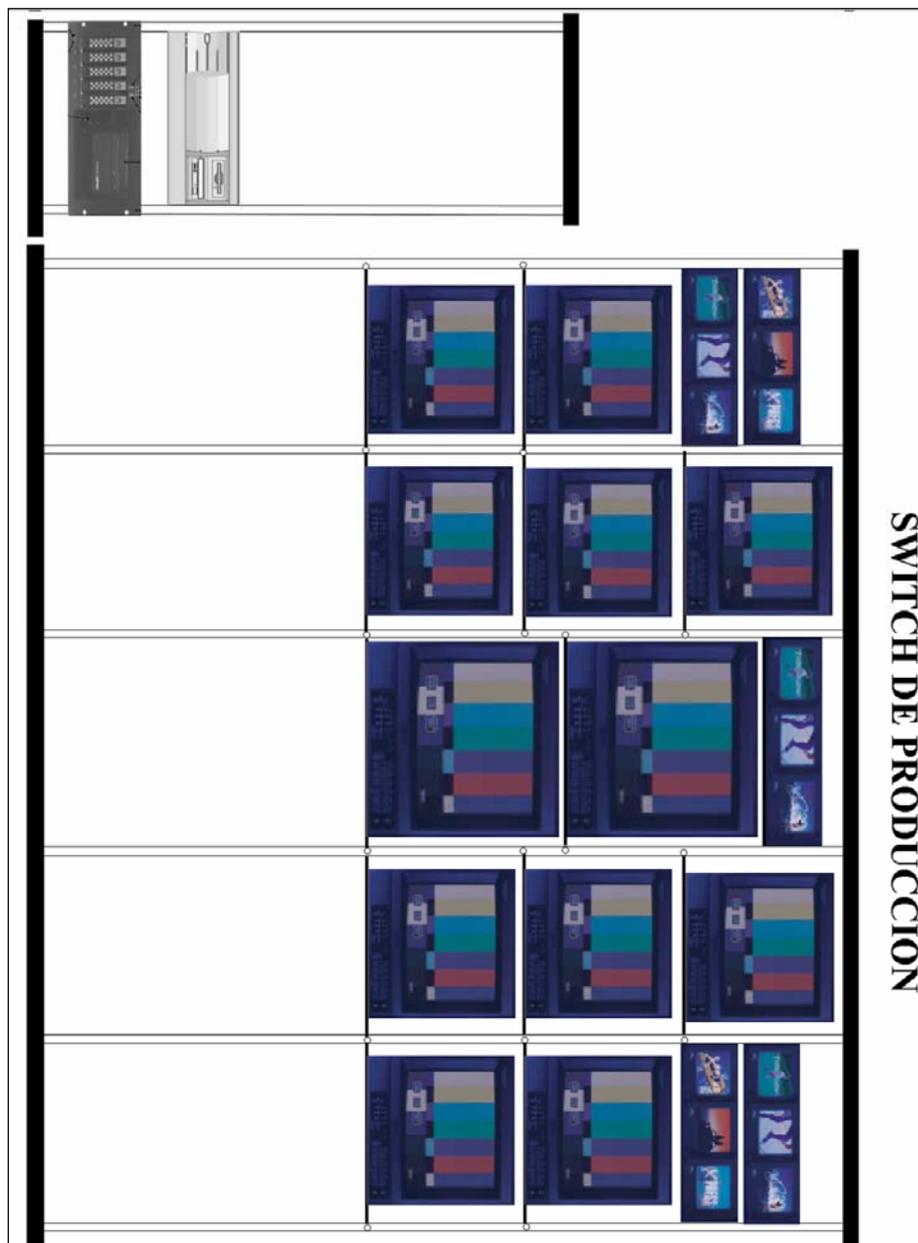


Fig. 5.11. Switch de producción

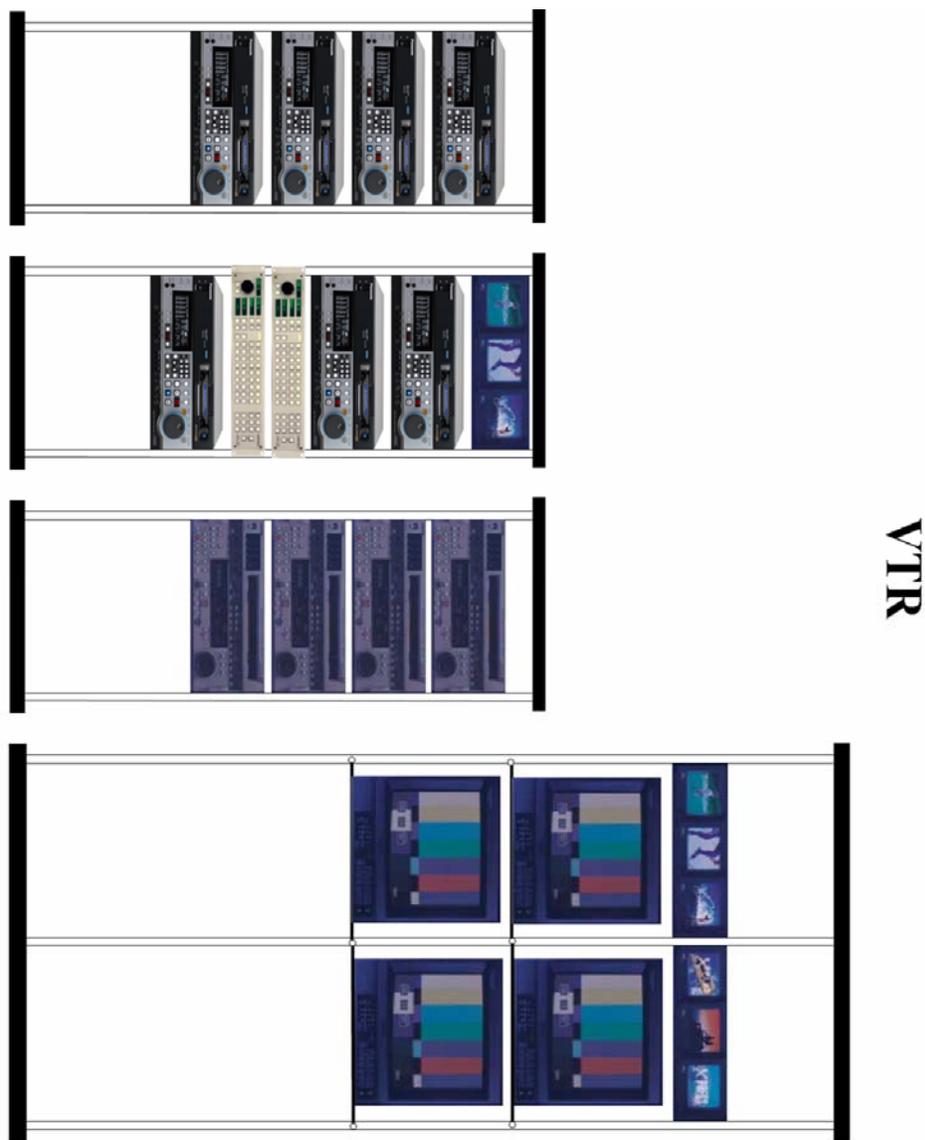


Fig. 5.12 Cuarto de VTR

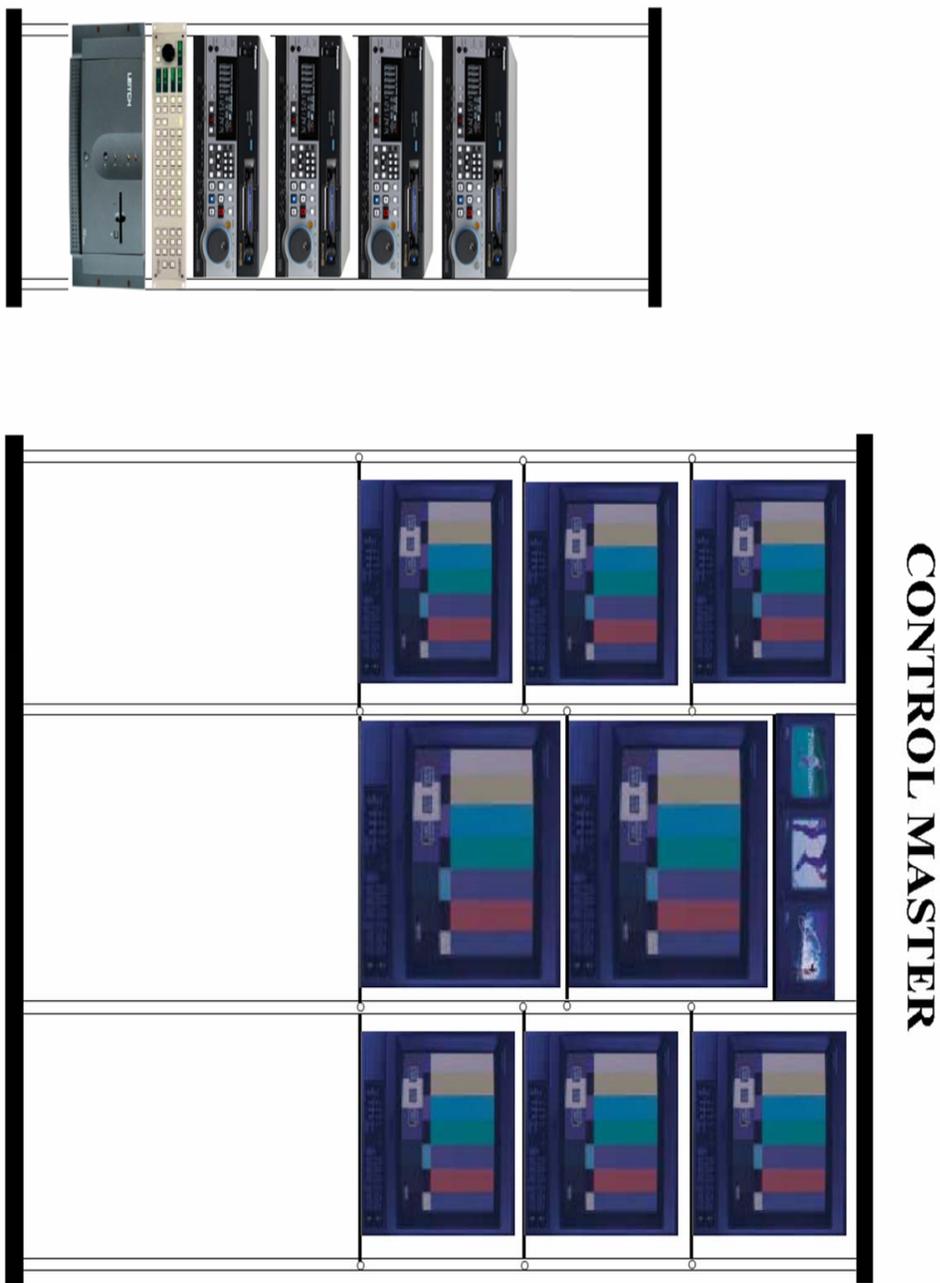


Fig. 5.13 Control Master

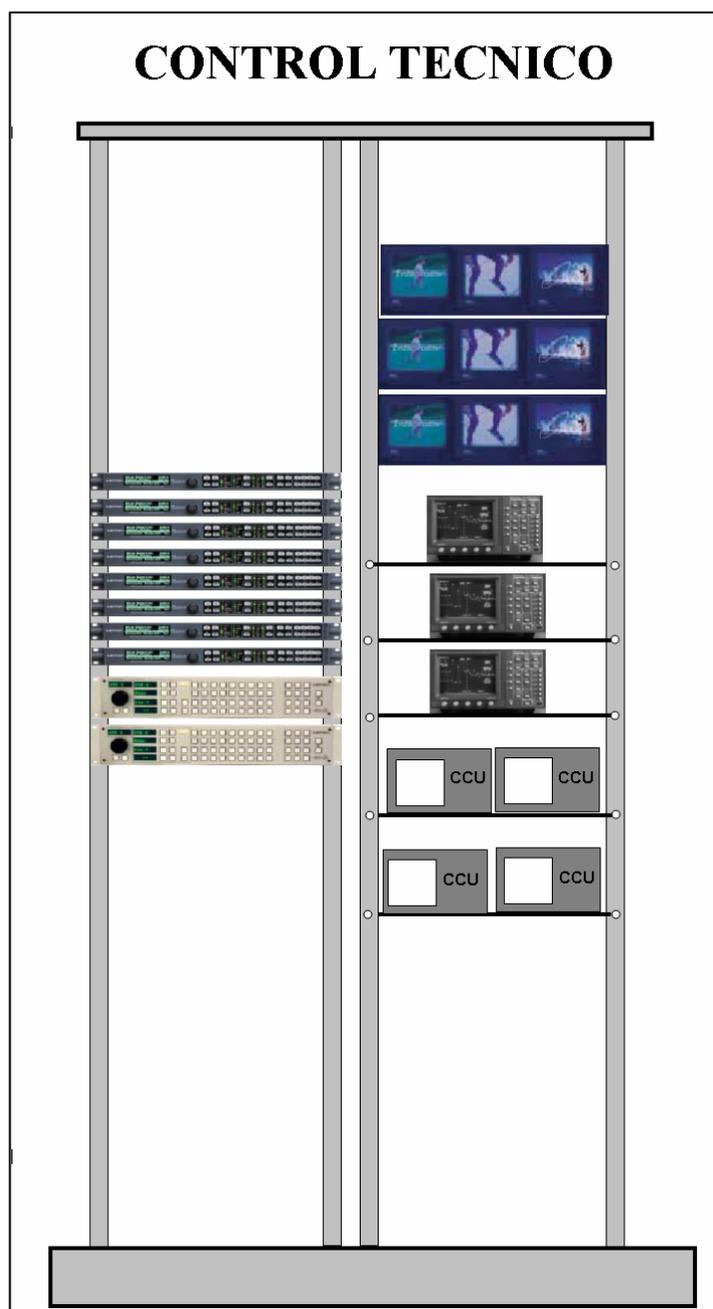


Fig. 5.14 Control Técnico



Fig 5.15 Cuarto de Racks

# Capítulo 6

## 6. CABLEADO Y CÁLCULO GENERAL DE CARGA

### 6.1. Cable Coaxial

El cable coaxial está compuesto por dos elementos conductores. Uno de estos elementos (ubicado en el centro del cable) es un conductor de cobre, el cual está rodeado por una capa de aislamiento flexible.

Sobre este material aislador hay una malla de cobre tejida o una hoja metálica que actúa como segundo alambre del circuito, y como blindaje del conductor interno. Esta segunda capa, o blindaje, ayuda a reducir la cantidad de interferencia externa. Este blindaje está recubierto por la envoltura del cable. El tipo de conector usado en este tipo de cable es el BNC y para que el cable tenga un mayor rendimiento debe de estar en un área menor a 500 metros de distancia. La impedancia del cable es  $75\Omega$ .

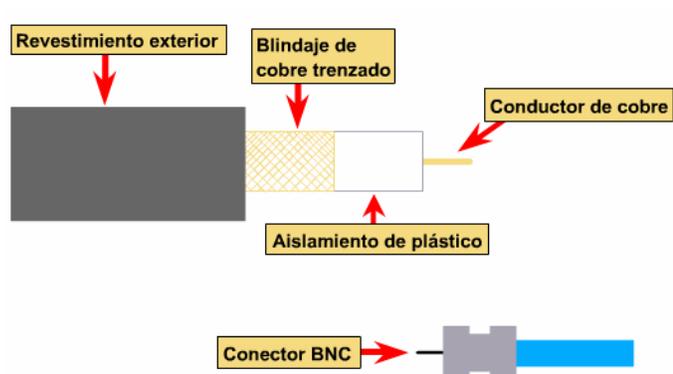


Fig. 6.1. Cable Coaxial

En este sistema usaremos este tipo de cable en las conexiones del routing con los servidores de video y con el master y switch de producción.

## 6.2. Cable UTP

El cable de par trenzado no blindado (UTP) es un medio compuesto por cuatro pares de hilos, que se usa en diversos tipos de redes. Cada uno de los 8 hilos de cobre individuales del cable UTP está revestido de un material aislador. Además, cada par de hilos está trenzado. Este tipo de cable se basa sólo en el efecto de cancelación que producen los pares trenzados de hilos para limitar la degradación de la señal que causan la EMI y la RFI. Para reducir aún más la diafonía entre los pares en el cable UTP, la cantidad de trenzados en los pares de hilos varía.

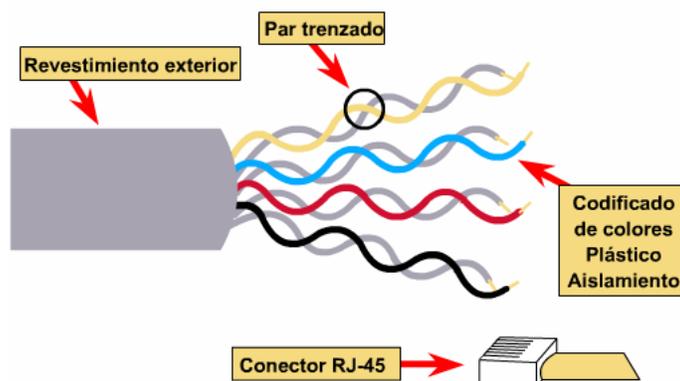


Fig. 6.2. Cable UTP

Cuando se usa como medio de networking, el cable UTP tiene cuatro pares de hilos de cobre de calibre 22 ó 24. El UTP que se usa como medio de networking tiene una impedancia de 100 ohmios. Esto lo diferencia de los otros tipos de cables de par trenzado como, por ejemplo, los que se utilizan para el cableado telefónico. El hecho de que el cable UTP tiene un diámetro externo pequeño (aproximadamente 0,43 cm), puede ser ventajoso durante la instalación. El cable de par trenzado no blindado presenta muchas ventajas. Es de fácil instalación y es más económico que los demás tipos de medios para networking. De hecho, el cable UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de cableado de LAN, sin embargo, la ventaja real es su tamaño.

Utilizaremos este tipo de cable en la implementación de nuestra red networking. El tipo de conector más utilizado con este cable es el RJ-45. La terminación estándar de 100BASE-T (punto de terminación) es el conector “Registered Jack-45” (RJ-45).

### 6.3. Cable de Fibra Óptica

El cable de fibra óptica es un medio de networking que puede conducir transmisiones de luz moduladas. Si se compara con otros medios para networking, es más caro, sin embargo, no es susceptible a la interferencia electromagnética y ofrece velocidades de datos más altas que cualquiera de los demás tipos de medios para networking descritos aquí. El cable de fibra óptica no transporta impulsos eléctricos, como lo hacen otros tipos de medios para networking que usan cables de cobre. Más bien, las señales que representan a los bits se convierten en haces de luz. Aunque la luz es una onda electromagnética, la luz en las fibras no se considera inalámbrica ya que las ondas electromagnéticas son guiadas por la fibra óptica. El término "inalámbrico" se reserva para las ondas electromagnéticas irradiadas, o no guiadas.

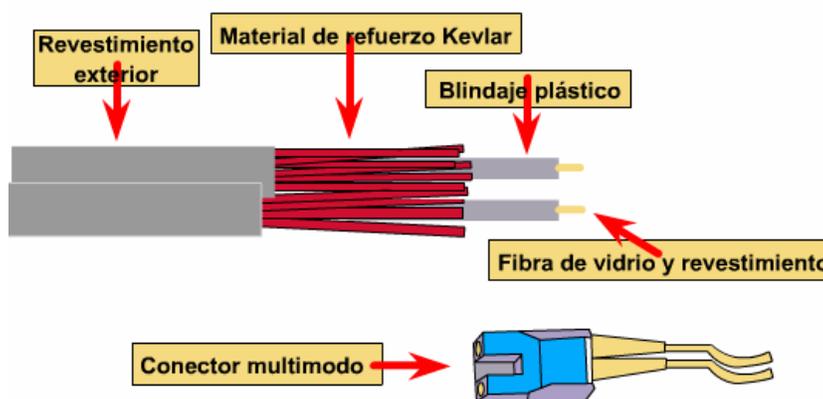


Fig. 6.3. Cable Fibra Óptica

El cable de fibra óptica que se usa en networking está compuesto como mínimo por dos fibras envueltas en revestimientos separados. Si se observa una sección transversal de este cable, veremos que cada fibra óptica se encuentra rodeada

por capas de material amortiguador protector, normalmente un material plástico como Kevlar, y un revestimiento externo. El revestimiento exterior protege a todo el cable.

Generalmente es de plástico y cumple con los códigos aplicables de incendio y construcción. El propósito del Kevlar es brindar una mayor amortiguación y protección para las frágiles fibras de vidrio que tienen el diámetro de un cabello. Siempre que los códigos requieran que los cables de fibra óptica deban estar bajo tierra, a veces se incluye un alambre de acero inoxidable como refuerzo.

Este tipo de cable lo usaremos para lo referente al transporte de información hacia el arreglo de disco central por medio del switcher de fibre channel. Los conectores utilizados en el sistema son del tipo GBIC 21CFR (J) y SFP GBIC.

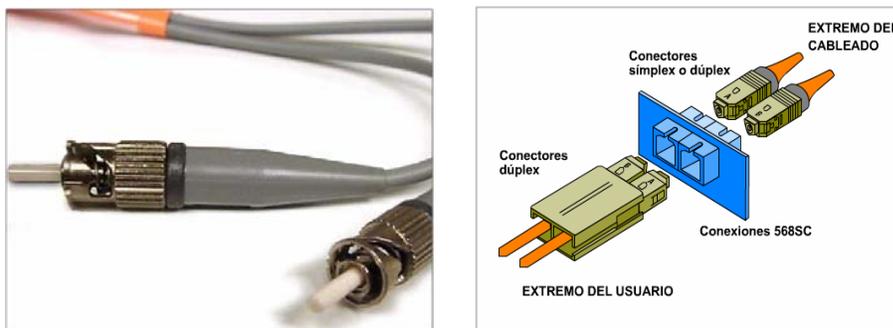


Fig. 6.4. Conectores de Fibra Óptica

#### **6.4. Tipo y Forma del Cableado para los equipos utilizados.**

En nuestro proyecto, utilizaremos 2 sistemas de cableados, el eléctrico y el cableado de datos (ethernet, fibre channel y coaxial).

Para el cableado eléctrico, utilizaremos cable de cobre, estos se colocarán en sus respectivos paneles de breakers dependiendo del número de circuitos eléctricos seleccionados, tratando de no saturar el sistema, lo recomendable es colocar a cada departamento como un circuito independiente y dentro de estos departamentos separar el alumbrado de la toma eléctrica y equipos especiales. Utilizaremos dependiendo del caso, luces de alambres (focos incandescentes) o luces fluorescentes, además de las luces del estudio. Las tomas eléctricas serán de 2 tipos; las polarizadas normales y las que saldrán de un UPS (de protección para equipos).

El tipo de tubería a utilizar será EMT de  $\frac{1}{2}$  de pulgada y otras medidas dependiendo del número de conductores por circuito, en la cual introduciremos 3 cables plenamente identificados (fase, neutro y tierra) por circuito trazado de tomacorrientes y 2 cables por circuito de luces. La mayor parte de las tuberías serán empotradas en las paredes de bloques y paredes falsas (tomacorrientes, interruptores) y llevadas por el cielo raso de la estación por medio de cajas de paso hacia el panel de breakers en el cuarto de maquinarias.

Para el caso de ethernet utilizaremos un cuarto como centro de cableado MDF (cuarto de racks). El centro de cableado deberá incluir suficiente calefacción/ventilación/aire acondicionado como para mantener una temperatura ambiente de aproximadamente 21°C cuando el equipo completo de la LAN esté funcionando a pleno. No deberá haber cañerías de agua ni de vapor que atraviesen o pasen por encima de la habitación, salvo un sistema de rociadores, en caso de que los códigos locales de seguridad contra incendios así lo exijan. Se deberá mantener una humedad relativa a un nivel entre 30% y -50%. El incumplimiento de estas especificaciones podría causar corrosión severa de los hilos de cobre que se encuentran dentro de los UTP y STP. Esta corrosión reduce la eficiencia del funcionamiento de la red.

La puerta de un centro de cableado deberá tener por lo menos 0,9 m. de ancho, y deberá abrirse hacia afuera de la habitación, permitiendo de esta manera que los trabajadores puedan salir con facilidad. La cerradura deberá ubicarse en la parte externa de la puerta, pero se debe permitir que cualquier persona que se encuentre dentro de la habitación pueda salir en cualquier momento.

Generalmente, los gabinetes de estos equipos (racks), son de 1,8 m de alto x 0,74 m de ancho x 0,66 m de profundidad.



Fig. 6.5. Racks

La forma más fácil de enrutar un cable, es tenderlo a la vista sobre una pared. Sin embargo, este método se debe usar únicamente en situaciones en las que se está seguro de que el cable no se va a golpear ni se tirará de él.



Fig. 6.6 Canaletas para cable UTP y Fibra Óptica

También puede tender al cable montándolo en una *canaleta*. La canaleta es un canal montado sobre la pared con una cubierta móvil. La canaleta puede ser de plástico o de metal y se puede montar con adhesivo o con tornillos. Otra de las opciones es colocar ataduras en los alambres que brindan soporte al techo falso. Si se usa esta opción, se debe tender el cable desde una atadura a otra. Una tercera opción para sostener el cable es usar un bastidor en escalera. Los bastidores en escalera cuelgan del techo y suministran el mejor tipo de soporte para el cable de networking.

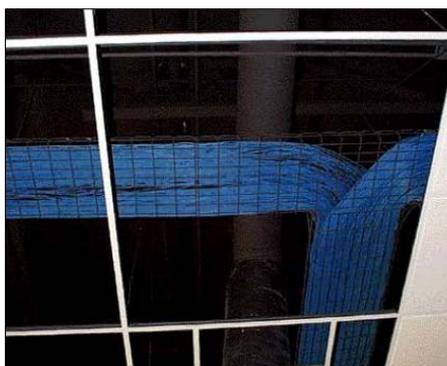


Fig. 6.7. Rieles para Cableado Aéreo

## 6.5. Protección de Equipos

Aunque la amenaza de los cortes de energía eléctrica se puede reducir al mínimo realizando con regularidad una copia de seguridad de todos los datos, esta medida no impedirá la pérdida de los archivos de trabajo que se encuentran abiertos en los PC de la red. Por lo tanto, cada red debería tener algún tipo de sistema de alimentación ininterrumpida. El problema de las bajas y cortes parciales de energía se puede tratar

mejor mediante el uso de *sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS)*. La conveniencia de colocar un UPS en una red depende de ciertos factores como el presupuesto, los tipos de servicios que la red proporciona, la frecuencia de los cortes de energía eléctrica a nivel regional y la longitud y duración típica de estos cortes, cuando se producen. Un UPS se compone de una serie de baterías, un cargador de batería y un inversor de energía eléctrica. Un gran número de fabricantes han desarrollado sistemas UPS. Estos sistemas presentan las siguientes diferencias: la capacidad de almacenamiento de energía de las baterías, la capacidad de suministro de energía eléctrica del inversor y el esquema de operación (si operan de forma continua o solamente cuando el voltaje de entrada alcanza un nivel específico). Cuantas más funciones tenga un UPS, mayor será su costo.

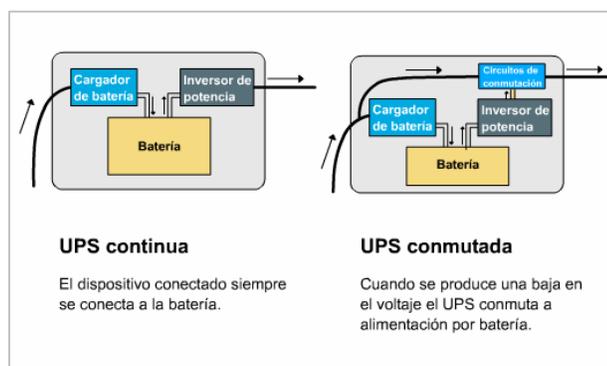


Fig. 6.8. Clases de UPS

El valor del UPS con el que trabajaremos será de tipo Online conmutado y trabajará con un banco de baterías de respaldo. Este tendrá una carga de trabajo de 50KVA calculados de la siguiente manera: el valor total de la carga o potencia real lo

dividimos por un factor que usualmente esta entre 0.3 y 0.75 para computadoras y cargas electrónicas. Usualmente se utiliza un factor de 0.7 para asumir cualquier equipo electrónico y computación. El UPS a utilizar será un equipo MGE Galaxy proporcionando un respaldo de 45 minutos a máxima capacidad, el cuál puede ser ser ampliado aumentando el banco de baterías.



Fig. 6.9. UPS con gabinete de baterías

## 6.6. Cálculo de Carga de la Estación de Televisión

A continuación procederemos a realizar el cálculo y balanceo de carga de toda la estación de televisión. Elegiremos la capacidad del panel de disyuntores, el panel de medidores y el banco de transformadores y UPS agregando además la carga que entregarán los equipos de refrigeración calculados posteriormente. Todos los equipos que se calculen en este tópico, serán colocados en el cuarto de máquinas, a excepción del generador si existiere y el banco de transformadores que se colocarán fuera del perímetro de la estación por cuestiones de ruido y protección.

## Planillaje

Panel	# Circuito	Puntos	Voltaje	Fase	Conductor	Ducto Ø	Disyuntor	Servicio
PDA 16/32E	A1	6	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Diseño - Promociones
	A2	5	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Baños - Salas de Noticias
	A3	4	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Redacción (noticiero)
	A4	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Noticias
	A5	7	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Master - VTR - Switcher - Mixer
	A6	7	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Corredor1
	A7	7	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Ing. - Racks - Control - Taller
	A8	7	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Corredor2
	A9	4	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Recepción
	A10	7	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Producción
	A11	6	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	Alumbrado Of Producción - Bodega - VTR - Máquinas
	A12	8	120 V.	C	#12	1	50A - 2P	Luces Estudio
	T1	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Diseño - Promociones
	T2	6	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Noticias - Baños
	T3	10	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Noticias - Productor - Director
	T4	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Taller
	T5	8	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Ing. - Recepción - Producción
	T6	8	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Prod. - Of Prod. - Bodega - VTR - Maquinas
T7	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Estudio - Ingeniería	
T8	8	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Servicio General Master - VTR - Switcher - Mixer - Sonido	
PDB 16/32E	T1	5	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Impresora Diseño, Ing., Recepción, Producción
	T2	7	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. PC Recepción - Of Prod. - Prod. y Direct - Mixer - Control
	T3	9	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. PC Diseño - Promociones
	T4	3	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. VR475 Producción
	T5	3	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. VTR Producción
	T6	5	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. VR475 Promociones - Noticias
	T7	9	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. PC Noticias - Productor Noticias - Director Noticias
	T8	5	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. VTR Promociones - Noticias
	T9	8	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. PC Ingeniería - Control - Producción
	T10	4	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Consola Master - VTR - Consola Switcher
	T11	2	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. PC Master
	T12	2	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. VR440 Master
	T13	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. VTR Master - VTR
	T14	6	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Monitores Master
	T15	8	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Monitores VTR
	T16	4	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. VTR de cuarto de VTR
	T17	8	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Monitores Switch de Producción
	T18	8	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Monitores Switch de Producción
	T19	1	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Still Store Switch Producción
	T20	1	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Generador Caracteres Switch Producción
	T21	2	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Consola Luminista
	T22	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Frame Sincronizer Control Técnico
	T23	8	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. WFM - CCU Control Técnico
T24	8	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Monitores Control Técnico	
T25	6	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. VR440 - MS400 - AAS440 Cuarto Racks	
T26	6	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Switch Fibra - Switch Red - Discos Cuarto Racks	
T27	1	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. DVD Control Técnico	
T28	6	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. VÍA32 - Frame Tarjetas - Integrador Cuarto Racks	
T29	6	120 V.	B	#12	½	20A - 1P	T. Frame Master - Frame Switcher Cuarto Racks	
T30	8	120 V.	C	#12	½	20A - 1P	T. Varios Equipos Cuarto Racks	
T31	8	120 V.	A	#12	½	20A - 1P	T. Varios Equipos Cuarto Racks	
PDC 4/8E	T1	1	120 V.	AB	#3	1	40A - 2P	Central Aire Acondicionado Estudio
	T2	2	120 V.	BC	#10	1	40A - 2P	Central Aire Acondicionado Estudio
	T3	3	120 V.	CA	#10	¾	20A - 2P	Central Aire Acondicionado Diseño y Promociones
	T4	4	120 V.	AB	#3	1	40A - 2P	Central Aire Acondicionado Noticias y Bodega VTR
	T5	5	120 V.	BC	#3	1	40A - 2P	Central Aire Acondicionado Master, VTR, Switch, Luminista, Sonido, Taller, Racks
	T6	6	120 V.	CA	#3	1	40A - 2P	Central Aire Acondicionado Recepción, Ingeniería, Of Ing., Producción

**Cálculo de Carga:** El valor del disyuntor esta sobredimensionado con un 30% adicional.

## PDA

	# Puntos	Carga	Carga Total	F. demanda	Demanda Total
Alumbrado	68	200	13600	0,6	8160
Tomacorriente Servicio General	64	150	9600	0,3	2880
Luces Adicionales			30000	0,5	15000
					<u>26040</u>

$$D = \frac{26040}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.8} = 85.5 \approx 100 A - 3P$$

$$D = 125A - 3P$$

## PDB

	# Puntos	Carga	Carga Total	F. demanda	Demanda Total
PC	30	300	9000	0,8	7200
DPS REALITY	5	300	1500	1	1500
VR475 / VR440 / STILL STORE	14	300	4200	1	4200
MS400 / AAS440	2	400	800	1	800
FCS1622 / ETHERNET	4	170	680	1	680
FCR2180	2	200	400	1	400
VTR	20	400	8000	0,6	4800
DVD	1	530	530	1	530
VÍA32 / INTEGRADOR / FRAMES	5	100	500	1	500
BREAK OUT BOX	13	35	455	1	455
DPS 575	8	70	560	0,8	448
TARJETAS / BOTONERA	8	25	200	0,8	160
MONITOR TUBO 9"	35	3	105	1	105
GEN LOCK	20	100	2000	1	2000
MONITOR LCD	1	60	60	1	60
GENERADOR CARACTERES	1	500	500	1	500
MONITORES ADICIONALES	15	150	2250	0,6	1350
WFM	3	75	225	1	225
CCU	4	60	240	0,6	144
CONSOLA MASTER / SWITCHER	2	250	500	1	500
FRAME MASTER / SWITCHER	2	400	800	1	800
CONSOLA MIXER	1	500	500	1	500
CONSOLA LUCES	1	500	500	0,6	300
IMPRESORAS INYECCIÓN	5	150	750	0,4	300
IMPRESORA LASER	2	800	1600	0,4	640
EQUIPOS VARIOS	10	50	500	0,5	250
					<u>29347</u>

$$D = \frac{29347}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.8} = 96.38 \approx 100 A - 3P$$

$$D = 125A - 3P$$

## PDC

	# Puntos	Carga	Carga Total	F. demanda	Demanda Total
Compresores de Aires Acondicionados	6		89200	0,8	<u>71360</u>
					71360

$$D = \frac{89200}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.9} = 260.4 \approx 300A - 3P$$

$$D = 400A - 3P$$

## Diagrama Unifilar

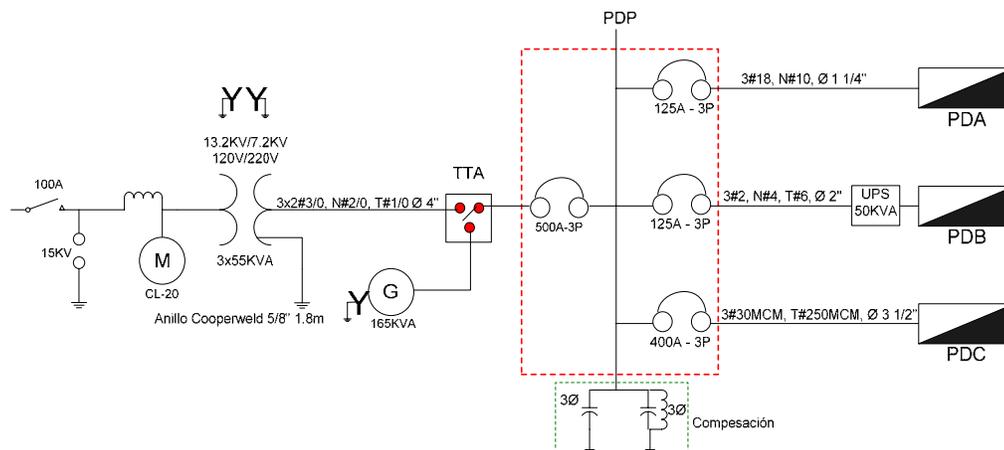


Fig. 6.10 Diagrama Unifilar

### 6.7. Cálculo de Equipos de Refrigeración

Utilizaremos como equipos de refrigeración, centrales de aires acondicionados tipo Central Compacta, es decir son centrales que traen en sí las dos unidades de una central de aire, el evaporador y el compresor. La máxima capacidad de este equipo es de 120000 BTU.



Fig. 6.11. Central Compacta

Para el cálculo de las centrales utilizaremos la siguiente ecuación:

$$X_{BTU} = Area[m^2] \times 475 + 500BTU / H [\# personas] + calor$$

En nuestro esquema hemos dividido el área total en 5 subáreas descritas a continuación:

### **Área 1 Estudio**

$$X_{BTU} = (270m^2 \times 475) + 500BTU / H [30] + 40000$$

$$X_{BTU} = 128250 + 15000 + 40000$$

$$X_{BTU} = 183250BTU / H$$

Con este valor utilizaremos dos centrales de 120000 BTU/H.

### **Área 2 (Master, VTR, Switch de Producción, Sonidista, Luminista, Taller, Racks)**

$$X_{BTU} = (155m^2 \times 475) + 500BTU [12] + 69125$$

$$X_{BTU} = 73625 + 6000 + 69125$$

$$X_{BTU} = 148750BTU / H.$$

Con este valor utilizaremos una central de 100000 BTU/H y una de 60000 BTU/H

### **Área 3 (Ingeniería, Secretaría Ing., Recepción, Producción, Control Técnico)**

$$X_{BTU} = (190m^2 \times 475) + 500BTU[15] + 23750$$

$$X_{BTU} = 90250 + 7500 + 23750$$

$$X_{BTU} = 121500$$

Con este valor utilizaremos una central de 120000 BTU/H

#### **Área 4 (Diseño Gráfico, Promociones)**

$$X_{BTU} = (84m^2 \times 475) + 500BTU[15] + 10500$$

$$X_{BTU} = 39900 + 7500 + 10500$$

$$X_{BTU} = 57900BTU / H$$

Con este valor utilizaremos una central de 60000BTU

#### **Área 5 Noticias, Archivo VTR**

$$X_{BTU} = (175m^2 \times 475) + 500BTU[16] + 21875$$

$$X_{BTU} = 83125 + 8000 + 21875$$

$$X_{BTU} = 113000BTU / H.$$

Con este valor utilizaremos una central de 120000 BTU

### **6.8. Luminarias**

Casi todas las lámparas incandescentes que se usan en la producción de televisión son luces de tungsteno-halógeno (llamadas comúnmente lámparas de cuarzo). Normalmente tienen un rango que oscila entre los 500 y los 2.000 watts. Normalmente el rendimiento se sitúa en torno a los 20 lúmenes por vatio (de 16 lm/w

para lámparas de 100w a 27 lm/w para las de 2000w). La temperatura de color se mueve en torno a los 3200-3500k



Fig. 6.12 Luminaria de Tungsteno

Este tipo de lámpara es más eficiente que el de tipo casero y no se oscurece con el tiempo. Las lámparas de cuarzo se calientan a altas temperaturas, por lo cual la ventilación es un factor determinante en su diseño.

# Capítulo 7

## 7. CONEXIONES GENERALES DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

### 7.1. Conexión del Cableado de Datos y Fibra Óptica por equipo

#### 7.1.1. Implementación de la red LAN

Con el propósito de diseñar la red LAN del canal de televisión, se deben establecer los requisitos y las necesidades que deben ser cubiertas:

- ✦ La infraestructura de cableado debe cumplir con los estándares TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-569.
  
- ✦ El cableado horizontal debe ser de par trenzado no blindado Categoría 5 (UTP CAT5) y debe tener capacidad (debe estar probado) para aceptar 100 Mbps. El cableado vertical (backbone) debe ser UTP Categoría 5

- La infraestructura de la LAN se basa en la conmutación LAN Ethernet. Esto permite una migración a velocidades más altas (mayor ancho de banda) a los computadores individuales sin modificar el esquema de cableado físico para aceptar aplicaciones futuras.
- Se debe establecer una habitación para el Servicio de Distribución Principal (MDF) como el punto central donde termina todo el cableado de la LAN. Todos los componentes electrónicos principales de la red LAN, se colocan en esta ubicación.
- La topología de la red será en estrella, o si fuese necesario, en estrella extendida.
- Algunas estaciones de trabajo tendrán acceso a Internet.

Un canal de televisión digital, debe estar lo más protegido contra intrusos, ya sea fuera de la organización, o intrusos internos. Por lo tanto el desarrollo de la red incluye algunos mecanismos de seguridad para impedir que la información pase a manos desconocidas.

- Se debe separar a los usuarios de la red del canal en 2 grupos: Los que van a estar en contacto con la información (videos, imágenes, playlist, etc.) y los

que no van a estarlo. Se crearán 2 redes: La red operaciones y la red administrativa; siendo la red operaciones la que se desarrollará en este proyecto, mencionando detalles de la red administrativa.

- Se debe denegar el acceso hacia la red operaciones desde la red administrativa.
- Se debe denegar el acceso hacia la red administrativa desde la red de operaciones.
- Por último, se denegará todo intento de conexión desde Internet hacia el canal.

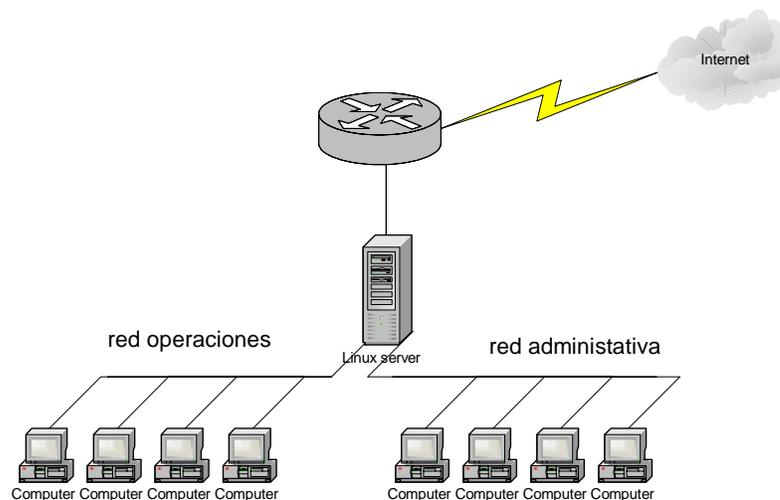


Fig. 7.1. Esquema de la red LAN

Cumpliendo con los primeros 6 requisitos, se tiene con el siguiente diagrama preliminar de la red LAN Operaciones:

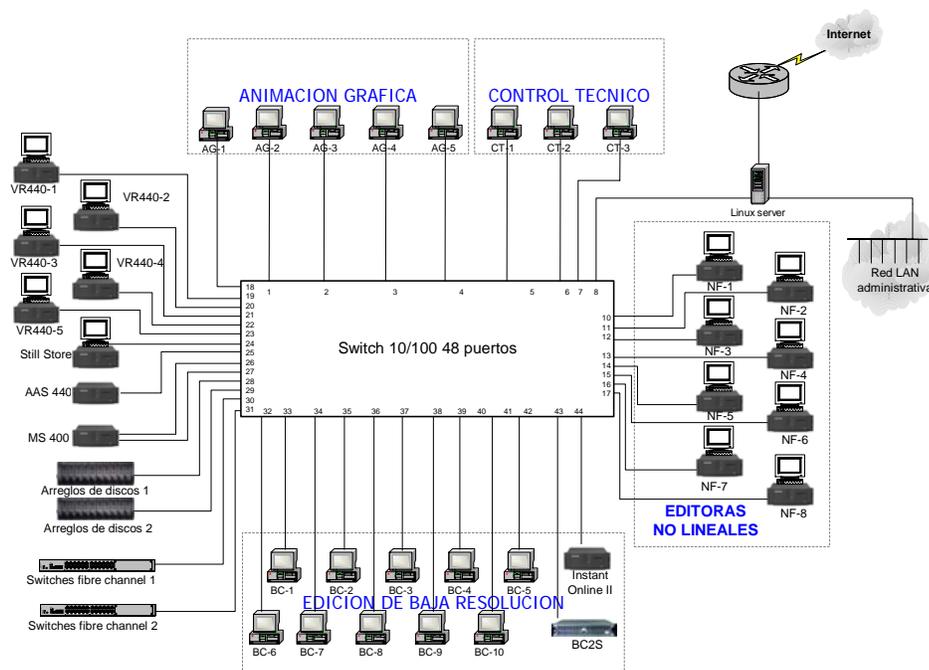


Fig. 7.2. Red LAN de Operaciones

La siguiente ilustración (ver apéndice A8), muestra la ubicación de la toma de datos y el centro de cableado. Cada círculo representa un punto de terminación de los medios de datos. Cada punto de color azul o negro tendrá 1 tendido de cable UTP cat5 terminado en una toma estándar EIA/TIA.

Cada círculo rojo representa un punto de terminación de datos con 4 tendidos de cable UTP cat5 terminado en una toma estándar EIA/TIA. Los puntos amarillos

representan conexiones de fibra óptica multimodo 125/62.5um. Todos los tendidos de medios de datos horizontales se efectuarán y se terminarán en el MDF.

### **7.1.2. Direccionamiento IP**

La estación de televisión se encuentra dividida en 2 redes: La red de Operaciones, y la red Administrativa a 100 Mbps.

El proyecto contempla un máximo de 44 equipos para la red de operaciones a lo que a red de área local se refiere y un estimado de 20 computadores para el personal administrativo. Para no tener problemas y considerando futuros crecimientos de la Red Lan y tal vez una red Wan se consideró una red clase B. Por lo tanto, con  $2^7 - 2 = 126$  host por subred y  $2^9 - 2 = 510$  subredes, alcanzan para cubrir la demanda incluyendo un posible crecimiento en la red LAN y WAN. Entonces tenemos lo siguiente:

Número de host/subred válidos:	126
Número de subredes válidas:	510
Dirección IP:	172.20.0.0
Máscara de red:	255.255.255.128

Las subredes y las direcciones IP están asignadas de la siguiente manera:

Subred para la red de operaciones a 100 Mbps.

172.20.0.128 dirección de red

172.20.0.255 dirección de broadcast

172.20.0.129 a 172.20.0.254 rangos de direcciones que se pueden utilizar.

Subred para la red administrativa a 100 Mbps

172.20.1.0 dirección de red

172.20.1.127 dirección de broadcast

172.20.1.1 a 172.20.1.126 rangos de direcciones que se pueden utilizar.

Por economía se considerara un servidor Linux con tres tarjetas de red Ethernet 10/100 con sus respectivos servicios instalados y seguridades en donde este será el encargado de hacer de proxy/cache, DNS, servidor de correo y Servidor Web. Este servidor Linux también será el encargado de administrar que usuario tiene o no acceso al Internet a través de las listas de acceso.

Se considera que toda la estación tendrá acceso al Internet, excepto los equipos operados por Control técnico, Estación Master y Switch de producción.

### 7.1.3. IP asignado a cada equipo

<b>Equipo</b>	<b>IP asignado a la LAN de 100 Mbps</b>
VR440-1	172.20.0.129
VR440-2	172.20.0.130
VR440-3	172.20.0.131
VR440-4	172.20.0.132
VR440-5	172.20.0.133
Still Store	172.20.0.134
MS400	172.20.0.135
AAS440	172.20.0.136
Arreglo de discos 1	172.20.0.137
Arreglo de discos 2	172.20.0.138
Animación Gráfica AG-1	172.20.0.139
Animación Gráfica AG-2	172.20.0.140
Animación Gráfica AG-3	172.20.0.141
Animación Gráfica AG-4	172.20.0.142
Animación Gráfica AG-5	172.20.0.143
Clon Control Técnico CT-1	172.20.0.144
Clon Control Técnico CT-2	172.20.0.145
Clon Control Técnico CT-3	172.20.0.146
New Flash NF-1	172.20.0.148
New Flash NF-2	172.20.0.149
New Flash NF-3	172.20.0.150
New Flash NF-4	172.20.0.151
New Flash NF-5	172.20.0.152
New Flash NF-6	172.20.0.153
New Flash NF-7	172.20.0.154
New Flash NF-8	172.20.0.155
Cliente BrowseCutter BC-1	172.20.0.156
Cliente BrowseCutter BC-2	172.20.0.157
Cliente BrowseCutter BC-3	172.20.0.158
Cliente BrowseCutter BC-4	172.20.0.159
Cliente BrowseCutter BC-5	172.20.0.160
Cliente BrowseCutter BC-6	172.20.0.161
Cliente BrowseCutter BC-7	172.20.0.162
Cliente BrowseCutter BC-8	172.20.0.163
Cliente BrowseCutter BC-9	172.20.0.164
Cliente BrowseCutter BC-10	172.20.0.165
Encoder BrowseCutter EBC	172.20.0.166
Instant Online II	172.20.0.167
Switch Ethernet 10/100	172.20.0.168
Switch Fibre Channel 1	172.20.0.169
Switch Fibre Channel 2	172.20.0.170
Servidor Linux Ethernet 1	172.20.0.171
Servidor Linux Ethernet 2	172.20.1.1

#### 7.1.4. Implementación de la Red Fibre Channel

Para la implementación de nuestra red fibre channel usaremos topología fabric y nos basamos en las normas de la ANSI X3T11 (Fibre Channel Standards committee organization) que da los estándares de fibre channel en donde se consideraron los siguientes objetivos:

- Debe haber funcionalidad en la red es decir la red debe suministrar conectividad de usuario a usuario, cliente a servidores de almacenamiento y de usuario a aplicación con una velocidad y confiabilidad dado por fibre channel.
  
- Debe considerarse una red que pueda aumentar de tamaño sin que se produzcan cambios importantes en el diseño original (Escalabilidad). Se debe considerar 20% más al cálculo del diseño de la red para una posible expansión. Aun cuando estos puertos no se usan, estos puertos extras demostrarán ser inestimable cuando se lleguen a dar problemas de conectividad. Los puertos extras también pueden ser utilizado como ISLs (Interswitch Links) cuando expandimos una solución fabric con múltiples chasis (switch). Esto permite que el tráfico producido permanezca estable mientras la Red de Almacenamiento SAN puede tener escalabilidad para las necesidades del futuro.

- ✦ E\_Puerto es el estándar que permite que varios switches de diferentes marcas o de la misma marca existan en la misma topología fabric (ISLs).
  
- ✦ Algunos servidores pueden o no requerir una conexión redundante. Esto puede depender del número de usuarios que acceden a ese servidor y la demanda de tráfico de datos que se almacenaran. Los switches redundantes no requieren ISLs entre chasis.
  
- ✦ Adicionalmente de los dispositivos de almacenamiento, otros dispositivos designados como (Tapes Libraries, DVD libraries) las Bibliotecas de Cintas, juegan una parte importante en su infraestructura de SAN. El backup es a menudo como la primera razón en tomar en cuenta para la arquitectura e instalación de una SAN. Una infraestructura de SAN apropiada puede aumentar la efectividad de las aplicaciones de backup dando como resultado un mejor rendimiento. Adicionalmente, el gran ancho de banda de Fibre channel puede permitir un backup apropiado durante el tiempo que se produzca sin ninguna degradación de datos en la calidad de la SAN. Esto permite una mayor flexibilidad consiguiendo transmisión segura de datos y almacenamiento. Tape, DVD libraries y dispositivos que se conectan a la infraestructura de la SAN y pueden tener la visibilidad a todos los dispositivos conectados a la SAN permitiendo que todos los dispositivos pueden ser incorporados en una estrategia de respaldo.

- ✦ Si la SAN es fabric requiere múltiples chasis-switch interconectados para así alcanzar mayor numero de puertos para los usuarios. Hay varios métodos que pueden usarse para extender el número de puertos para los usuarios en un SAN. El rango que puede expandirse pueden ser de 64 a 128 soluciones de puerto interconectados los chasis-switch de 8 y 16 puertos todos juntos para así formar un gran switch con a gran cantidad de puertos fabric según la configuración a utilizarse.
- ✦ Otra gran ventaja es la facilidad de administración. Todos los 64/128 puertos pueden ser administrados en una sola consola de administración. Tener presente cuando se diseña una SAN que servidores nunca (raramente) se comunican con otros servidores, para que así se puedan conectar los servidores y dispositivos de almacenamiento que normalmente trabajan juntos físicamente en el mismo chasis, así se logra el mejor rendimiento posible.

Dado que nuestro proyecto de automatización en todas las áreas necesita 25 puertos FC y dado que es el máximo número de puertos de nuestro switch fibre channel es de 16 se utilizaran 2 switches Fibre Channel Sanbox enlazados (ISL) usando el estándar E\_Puerto. Al primer chasis (switch) se conectan los equipos NewsFlash (8) destinados a producción(3), promociones(2) y noticias (3), los 5

equipos de animación grafica, y el arreglo de discos FCR 2180 (2), y los 2 restante para el respectivo ISL (Interswitch link).

Al otro chasis se conectaran los 5 servidores VR440 de ingesta y de salida, el VR440 conectado al master, el MS400 encargado de realizar el respaldo del arreglo de disco, AAS 440 que conecta al DVD Library, el Instant Online II y el resto de puertos quedaran libres para futuro crecimiento como se observa en el gráfico.

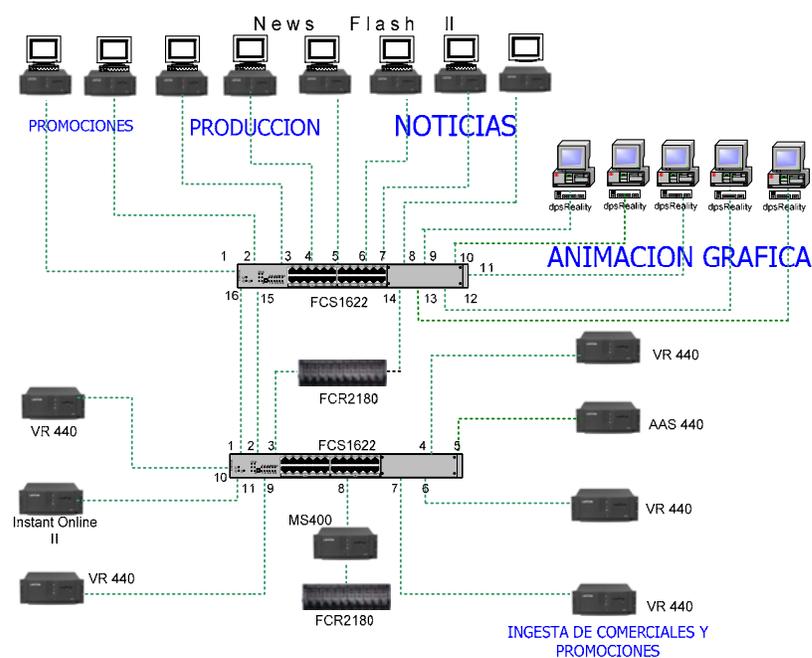


Fig. 7.3 Red Fibre Channel

Como ya hemos mencionado la red Fibre Channel utiliza el protocolo SCSI para su direccionamiento lo cual implica que no lleva direccionamiento IP. Todos los

equipos conectados a la red Fibre Channel verán al arreglo de disco como un volumen adicional en donde pueden guardar y utilizar la información almacenada a través del protocolo FTP.

Para una implementación extremadamente segura se tiene que considerar la redundancia de los switches, es decir tener 2 switches adicionales y ponerles a todos los servidores una tarjeta de red PCI fibre channel adicional para así formar una red de backup. Pero dado al costo del mismo no se considera en este proyecto.

## 7.2. Numeración Detallada del Cableado.

### Conexiones de UTP y Fibra Óptica

Conexión	ID del cable	Conexión cruzada Par No/Puerto No.	Tipo de cable	Estado
MDF a N1	N1	HCC1 puerto 1	UTP cat 5	Utilizado
MDF a N2	N2	HCC1 puerto 2	UTP cat 5	Utilizado
MDF a N3	N3	HCC1 puerto 3	UTP cat 5	Utilizado
MDF a N4	N4	HCC1 puerto 4	UTP cat 5	Utilizado
MDF a N5	N5	HCC1 puerto 5	UTP cat 5	Utilizado
MDF a N6	N6	HCC1 puerto 6	UTP cat 5	Utilizado
MDF a M7	M7	HCC1 puerto 7	UTP cat 5	Utilizado
MDF a M8	M8	HCC1 puerto 8	UTP cat 5	Utilizado
MDF a M9	M9	HCC1 puerto 9	UTP cat 5	Utilizado
MDF a M10	M10	HCC1 puerto 10	UTP cat 5	Utilizado
MDF a M11	M11	HCC1 puerto 11	UTP cat 5	Utilizado
MDF a M12	M12	HCC1 puerto 12	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A13	A13	HCC1 puerto 13	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A14	A14	HCC1 puerto 14	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A15	A15	HCC1 puerto 15	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A16	A16	HCC1 puerto 16	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A17	A17	HCC1 puerto 17	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A18	A18	HCC1 puerto 18	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A19	A19	HCC1 puerto 19	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A20	A20	HCC1 puerto 20	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A21	A21	HCC1 puerto 21	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A22	A22	HCC1 puerto 22	UTP cat 5	Utilizado

MDF a A23	A23	HCC1 puerto 23	UTP cat 5	Utilizado
MDF a A24	A24	HCC1 puerto 24	UTP cat 5	Utilizado
MDF a B25	B25	HCC2 puerto 1	UTP cat 5	Utilizado
MDF a C26	C26	HCC2 puerto 2	UTP cat 5	Utilizado
MDF a T27	T27-1	HCC2 puerto 3	UTP cat 5	Utilizado
MDF a T27	T27-2	HCC2 puerto 4	UTP cat 5	Utilizado
MDF a T27	T27-3	HCC2 puerto 5	UTP cat 5	no utilizado
MDF a T27	T27-4	HCC2 puerto 6	UTP cat 5	no utilizado
MDF a E28	E28-1	HCC2 puerto 7	UTP cat 5	Utilizado
MDF a E28	E28-2	HCC2 puerto 8	UTP cat 5	Utilizado
MDF a E28	E28-3	HCC2 puerto 9	UTP cat 5	Utilizado
MDF a E28	E28-4	HCC2 puerto 10	UTP cat 5	no utilizado
MDF a D29	D29-1	HCC2 puerto 11	UTP cat 5	Utilizado
MDF a D29	D29-2	HCC2 puerto 12	UTP cat 5	Utilizado
MDF a D29	D29-3	HCC2 puerto 13	UTP cat 5	no utilizado
MDF a D29	D29-4	HCC2 puerto 14	UTP cat 5	no utilizado
MDF a K30	K30	HCC2 puerto 15	UTP cat 5	Utilizado
MDF a I31	I31	HCC2 puerto 16	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R32	R32	HCC2 puerto 17	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R33	R33	HCC2 puerto 18	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R34	R34	HCC2 puerto 19	UTP cat 5	Utilizado
MDF a O35	O35	HCC2 puerto 20	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R36	R36	HCC2 puerto 21	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R37	R37	HCC2 puerto 22	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R38	R38	HCC2 puerto 23	UTP cat 5	Utilizado
MDF a R39	R39	HCC2 puerto 24	UTP cat 5	Utilizado
MDF a S40	S40	HCC3 puerto 1	UTP cat 5	Utilizado
MDF a N1f	N1f-1	HCC4 puerto 1	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a N1f	N1f-2	HCC4 puerto 2	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a N2f	A14-1	HCC4 puerto 3	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a N2f	A14-2	HCC4 puerto 4	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a N3f	A14-3	HCC4 puerto 5	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a N3f	A14-4	HCC4 puerto 6	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a N4f	A15-1	HCC4 puerto 7	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a N4f	A15-2	HCC4 puerto 8	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a N5f	A15-3	HCC4 puerto 9	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a N5f	A15-4	HCC4 puerto 10	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a N6f	A16-1	HCC4 puerto 11	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a N6f	A16-2	HCC4 puerto 12	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a M7f	A16-3	HCC4 puerto 13	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a M7f	A16-4	HCC4 puerto 14	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a M8f	A21-1	HCC4 puerto 15	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a M8f	A21-2	HCC4 puerto 16	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a A9f	A21-3	HCC4 puerto 17	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a A9f	A21-4	HCC4 puerto 18	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a A10f	A22-1	HCC4 puerto 19	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a A10f	A22-2	HCC4 puerto 20	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a A11f	A22-3	HCC4 puerto 21	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a A11f	A22-4	HCC3 puerto 24	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a D12f	A23-1	HCC4 puerto 1	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a D12f	A23-2	HCC4 puerto 2	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a R13f	A23-3	HCC4 puerto 3	F.O. 2 hilos	Utilizado

MDF a R13f	A23-4	HCC4 puerto 4	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a R14f	A24-1	HCC4 puerto 5	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a R14f	A24-2	HCC4 puerto 6	F.O. 2 hilos	no utilizado
MDF a R15f	A24-3	HCC4 puerto 7	F.O. 2 hilos	Utilizado
MDF a R15f	A24-4	HCC4 puerto 8	F.O. 2 hilos	no utilizado

### Conexiones de Cables Coaxiales de Video

Conexión	ID del cable	Conexión cruzada Par No/Puerto No.	Tipo de cable	Estado
satélite1 a patch1	S1P1	patch1 puerto1-1	coaxial	utilizado
satelite2 a patch1	S2P1	patch1 puerto2-1	coaxial	utilizado
satelite3 a patch1	S3P1	patch1 puerto3-1	coaxial	utilizado
satelite4 a patch1	S4P1	patch1 puerto4-1	coaxial	utilizado
microonda1 a patch1	M1P1	patch1 puerto5-1	coaxial	utilizado
microonda2 a patch1	M2P1	patch1 puerto6-1	coaxial	utilizado
Betacam1 a patch1	B1P1	patch1 puerto7-1	coaxial	utilizado
Betacam2 a patch1	B2P1	patch1 puerto8-1	coaxial	utilizado
VHS1 a patch1	V1P1	patch1 puerto9-1	coaxial	utilizado
Umatic1 a patch1	U1P1	patch1 puerto10-1	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto11-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto12-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto13-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto14-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto15-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto16-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto17-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto18-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto19-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto20-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto21-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto22-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto23-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto24-1	coaxial	no utilizado
patch1 a routerA1	P1-1RA1	patch1 puerto1-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-2RA1	patch1 puerto2-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-3RA1	patch1 puerto3-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-4RA1	patch1 puerto4-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-5RA1	patch1 puerto5-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-6RA1	patch1 puerto6-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-7RA1	patch1 puerto7-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-8RA1	patch1 puerto8-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-9RA1	patch1 puerto9-2	coaxial	utilizado
patch1 a routerA1	P1-10RA1	patch1 puerto10-2	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto11-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto12-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto13-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto14-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto15-2	coaxial	no utilizado

sin nombre	sin nombre	patch1 puerto16-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto17-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto18-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto19-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto20-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto21-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto22-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto23-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto24-2	coaxial	no utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-1	patch1 puerto11-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-2	patch1 puerto12-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-3	patch1 puerto13-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-4	patch1 puerto14-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-5	patch1 puerto15-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-6	patch1 puerto16-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-7	patch1 puerto17-1	coaxial	utilizado
routerA1 a patch1	RA1P1-8	patch1 puerto18-1	coaxial	utilizado
patch1 a framesync1	P1-FS1	patch1 puerto11-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync2	P1-FS2	patch1 puerto12-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync3	P1-FS3	patch1 puerto13-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync4	P1-FS4	patch1 puerto14-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync5	P1-FS5	patch1 puerto15-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync6	P1-FS6	patch1 puerto16-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync7	P1-FS7	patch1 puerto17-2	coaxial	utilizado
patch1 a framesync8	P1-FS8	patch1 puerto18-2	coaxial	utilizado
VR1 a patch2	VR1-1P2	patch2 puerto1-1	coaxial	utilizado
VR1 a patch2	VR1-2P2	patch2 puerto2-1	coaxial	utilizado
VR1 a patch2	VR1-3P2	patch2 puerto3-1	coaxial	utilizado
VR1 a patch2	VR1-4P2	patch2 puerto4-1	coaxial	utilizado
VR2 a patch2	VR2-1P2	patch2 puerto5-1	coaxial	utilizado
VR2 a patch2	VR2-2P2	patch2 puerto6-1	coaxial	utilizado
VR2 a patch2	VR2-3P2	patch2 puerto7-1	coaxial	utilizado
VR2 a patch2	VR2-4P2	patch2 puerto8-1	coaxial	utilizado
framesync1 a patch2	FS1P2	patch2 puerto9-1	coaxial	utilizado
framesync2 a patch2	FS2P2	patch2 puerto10-1	coaxial	utilizado
framesync3 a patch2	FS3P2	patch2 puerto11-1	coaxial	utilizado
framesync4 a patch2	FS4P2	patch2 puerto12-1	coaxial	utilizado
framesync5 a patch2	FS5P2	patch2 puerto13-1	coaxial	utilizado
framesync6 a patch2	FS6P2	patch2 puerto14-1	coaxial	utilizado
framesync7 a patch2	FS7P2	patch2 puerto15-1	coaxial	utilizado
framesync8 a patch2	FS8P2	patch2 puerto16-1	coaxial	utilizado
camara1 a patch2	C1P2	patch2 puerto17-1	coaxial	utilizado
camara2 a patch2	C2P2	patch2 puerto18-1	coaxial	utilizado
camara3 a patch2	C3P2	patch2 puerto19-1	coaxial	utilizado
camara4 a patch2	C4P2	patch2 puerto20-1	coaxial	utilizado
Multi a patch2	MU1P2	patch2 puerto21-1	coaxial	utilizado
Master-out1 a patch2	MAS-out1P2	patch2 puerto22-1	coaxial	utilizado
VTR1 a patch2	VTR1P2	patch2 puerto23-1	coaxial	utilizado
VTR2 a patch2	VTR2P2	patch2 puerto24-1	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in1	P2R-in1	patch2 puerto1-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in2	P2R-in2	patch2 puerto2-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in3	P2R-in3	patch2 puerto3-2	coaxial	utilizado

patch2 a routing-in4	P2R-in4	patch2 puerto4-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in5	P2R-in5	patch2 puerto5-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in6	P2R-in6	patch2 puerto6-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in7	P2R-in7	patch2 puerto7-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in8	P2R-in8	patch2 puerto8-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in9	P2R-in9	patch2 puerto9-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in10	P2R-in10	patch2 puerto10-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in11	P2R-in11	patch2 puerto11-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in12	P2R-in12	patch2 puerto12-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in13	P2R-in13	patch2 puerto13-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in14	P2R-in14	patch2 puerto14-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in15	P2R-in15	patch2 puerto15-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in16	P2R-in16	patch2 puerto16-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in17	P2R-in17	patch2 puerto17-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in18	P2R-in18	patch2 puerto18-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in19	P2R-in19	patch2 puerto19-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in20	P2R-in20	patch2 puerto20-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in21	P2R-in21	patch2 puerto21-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in22	P2R-in22	patch2 puerto22-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in23	P2R-in23	patch2 puerto23-2	coaxial	utilizado
patch2 a routing-in24	P2R-in24	patch2 puerto24-2	coaxial	utilizado
VTR3 a patch3	VTR3P3	patch3 puerto 1-1	coaxial	utilizado
routing-out1 a patch3	R-out1P3	patch3 puerto 2-1	coaxial	utilizado
routing-out2 a patch3	R-out2P3	patch3 puerto 3-1	coaxial	utilizado
routing-out3 a patch3	R-out3P3	patch3 puerto 4-1	coaxial	utilizado
routing-out4 a patch3	R-out4P3	patch3 puerto 5-1	coaxial	utilizado
routing-out5 a patch3	R-out5P3	patch3 puerto 6-1	coaxial	utilizado
routing-out6 a patch3	R-out6P3	patch3 puerto 7-1	coaxial	utilizado
routing-out7 a patch3	R-out7P3	patch3 puerto 8-1	coaxial	utilizado
routing-out8 a patch3	R-out8P3	patch3 puerto 9-1	coaxial	utilizado
routing-out9 a patch3	R-out9P3	patch3 puerto 10-1	coaxial	utilizado
routing-out10 a patch3	R-out10P3	patch3 puerto 11-1	coaxial	utilizado
routing-out11 a patch3	R-out11P3	patch3 puerto 12-1	coaxial	utilizado
routing-out12 a patch3	R-out12P3	patch3 puerto 13-1	coaxial	utilizado
routing-out13 a patch3	R-out13P3	patch3 puerto 14-1	coaxial	utilizado
routing-out14 a patch3	R-out14P3	patch3 puerto 15-1	coaxial	utilizado
routing-out15 a patch3	R-out15P3	patch3 puerto 16-1	coaxial	utilizado
routing-out16 a patch3	R-out16P3	patch3 puerto 17-1	coaxial	utilizado
routing-out17 a patch3	R-out17P3	patch3 puerto 18-1	coaxial	utilizado
routing-out18 a patch3	R-out18P3	patch3 puerto 19-1	coaxial	utilizado
routing-out19 a patch3	R-out19P3	patch3 puerto 20-1	coaxial	utilizado
routing-out20 a patch3	R-out20P3	patch3 puerto 21-1	coaxial	utilizado
routing-out21 a patch3	R-out21P3	patch3 puerto 22-1	coaxial	utilizado
routing-out22 a patch3	R-out22P3	patch3 puerto 23-1	coaxial	utilizado
routing-out23 a patch3	R-out23P3	patch3 puerto 24-1	coaxial	utilizado
patch3 a routing-in25	P3R-in25	patch3 puerto 1-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR3	P3VR3-1	patch3 puerto 2-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR3	P3VR3-2	patch3 puerto 3-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR3	P3VR3-3	patch3 puerto 4-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR3	P3VR3-4	patch3 puerto 5-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR4	P3VR4-1	patch3 puerto 6-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR4	P3VR4-2	patch3 puerto 7-2	coaxial	utilizado

patch3 a VR4	P3VR4-3	patch3 puerto 8-2	coaxial	utilizado
patch3 a VR4	P3VR4-4	patch3 puerto 9-2	coaxial	utilizado
patch3 a encoder1	P3ENC1	patch3 puerto 10-2	coaxial	utilizado
patch3 a Master-in5	P3MA-in5	patch3 puerto 11-2	coaxial	utilizado
patch3 a Master-in6	P3MA-in6	patch3 puerto 12-2	coaxial	utilizado
patch3 a Master-in7	P3MA-in7	patch3 puerto 13-2	coaxial	utilizado
patch3 a VTR4	P3VTR4	patch3 puerto 14-2	coaxial	utilizado
patch3 a VTR5	P3VTR5	patch3 puerto 15-2	coaxial	utilizado
patch3 a VTR6	P3VTR6	patch3 puerto 16-2	coaxial	utilizado
patch3 a VTR7	P3VTR7	patch3 puerto 17-2	coaxial	utilizado
patch3 a WFM1	P3WFM1	patch3 puerto 18-2	coaxial	utilizado
patch3 a WFM2	P3WFM2	patch3 puerto 19-2	coaxial	utilizado
patch3 a WFM3	P3WFM3	patch3 puerto 20-2	coaxial	utilizado
patch3 a switch-in1	P3SW-in1	patch3 puerto 21-2	coaxial	utilizado
patch3 a switch-in2	P3SW-in2	patch3 puerto 22-2	coaxial	utilizado
patch3 a switch-in3	P3SW-in3	patch3 puerto 23-2	coaxial	utilizado
patch3 a switch-in4	P3SW-in4	patch3 puerto 24-2	coaxial	utilizado
routing-out24 a patch4	R-out24P4	patch4 puerto1-1	coaxial	utilizado
routing-out25 a patch4	R-out25P4	patch4 puerto2-1	coaxial	utilizado
routing-out26 a patch4	R-out26P4	patch4 puerto3-1	coaxial	utilizado
routing-out27 a patch4	R-out27P4	patch4 puerto4-1	coaxial	utilizado
routing-out28 a patch4	R-out28P4	patch4 puerto5-1	coaxial	utilizado
routing-out29 a patch4	R-out29P4	patch4 puerto6-1	coaxial	utilizado
routing-out30 a patch4	R-out30P4	patch4 puerto7-1	coaxial	utilizado
routing-out31 a patch4	R-out31P4	patch4 puerto8-1	coaxial	utilizado
routing-out32 a patch4	R-out32P4	patch4 puerto9-1	coaxial	utilizado
routing-out33 a patch4	R-out33P4	patch4 puerto10-1	coaxial	utilizado
routing-out34 a patch4	R-out34P4	patch4 puerto11-1	coaxial	utilizado
routing-out35 a patch4	R-out35P4	patch4 puerto12-1	coaxial	utilizado
routing-out36 a patch4	R-out36P4	patch4 puerto13-1	coaxial	utilizado
routing-out37 a patch4	R-out37P4	patch4 puerto14-1	coaxial	utilizado
routing-out38 a patch4	R-out38P4	patch4 puerto15-1	coaxial	utilizado
routing-out39 a patch4	R-out39P4	patch4 puerto16-1	coaxial	utilizado
routing-out40 a patch4	R-out40P4	patch4 puerto17-1	coaxial	utilizado
routing-out41 a patch4	R-out41P4	patch4 puerto18-1	coaxial	utilizado
Deko1 a patch4	D1P4	patch4 puerto19-1	coaxial	utilizado
Deko2 a patch4	D2P4	patch4 puerto20-1	coaxial	utilizado
Still1 a patch4	ST1P4	patch4 puerto21-1	coaxial	utilizado
Still2 a patch4	ST2P4	patch4 puerto22-1	coaxial	utilizado
VR5 a patch4	VR5-1P4	patch4 puerto23-1	coaxial	utilizado
VTR8 a patch4	VTR8P4	patch4 puerto24-1	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in5	P4SW-in5	patch4 puerto1-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in6	P4SW-in6	patch4 puerto2-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in7	P4SW-in7	patch4 puerto3-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in8	P4SW-in8	patch4 puerto4-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in9	P4SW-in9	patch4 puerto5-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in10	P4SW-in10	patch4 puerto6-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in11	P4SW-in11	patch4 puerto7-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in12	P4SW-in12	patch4 puerto8-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in13	P4SW-in13	patch4 puerto9-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in14	P4SW-in14	patch4 puerto10-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in15	P4SW-in15	patch4 puerto11-2	coaxial	utilizado

patch4 a switch-in16	P4SW-in16	patch4 puerto12-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in17	P4SW-in17	patch4 puerto13-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in18	P4SW-in18	patch4 puerto14-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in19	P4SW-in19	patch4 puerto15-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in20	P4SW-in20	patch4 puerto16-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in21	P4SW-in21	patch4 puerto17-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in22	P4SW-in22	patch4 puerto18-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in23	P4SW-in23	patch4 puerto19-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in24	P4SW-in24	patch4 puerto20-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in25	P4SW-in25	patch4 puerto21-2	coaxial	utilizado
patch4 a switch-in26	P4SW-in26	patch4 puerto22-2	coaxial	utilizado
patch4 a Master-in1	P4MA-in1	patch4 puerto23-2	coaxial	utilizado
patch4 a Master-in2	P4MA-in2	patch4 puerto24-2	coaxial	utilizado
VTR9 a patch5	VTR9P5	patch5 puerto1-1	coaxial	no utilizado
VTR10 a patch5	VTR10P5	patch5 puerto2-1	coaxial	no utilizado
Master-out2 a patch5	MA-out2P5	patch5 puerto3-1	coaxial	no utilizado
SwitchPGM a patch5	SWPGMP5	patch5 puerto4-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto5-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto6-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto7-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto8-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto9-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto10-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto11-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto12-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto13-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto14-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto15-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto16-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto17-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto18-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto19-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto20-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto21-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto22-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto23-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto24-1	coaxial	no utilizado
patch5 a Master-in3	P5MA-in3	patch5 puerto1-2	coaxial	utilizado
patch5 a Master-in4	P5MA-in4	patch5 puerto2-2	coaxial	utilizado
patch5 a señal aire	P5aire	patch5 puerto3-2	coaxial	utilizado
patch5 a Mult1	P5MU1	patch5 puerto4-2	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto5-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto6-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto7-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto8-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto9-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto10-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto11-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto12-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto13-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto14-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto15-2	coaxial	no utilizado

sin nombre	sin nombre	patch5 puerto16-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto17-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto18-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto19-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto20-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto21-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto22-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto23-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch5 puerto24-2	coaxial	no utilizado
GenLock a swichGL	GLSW	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in1 a Mon1	R-in1M1	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in2 a Mon2	R-in2M2	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in3 a Mon3	R-in3M3	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in4 a Mon4	R-in4M4	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in5 a Mon5	R-in5M5	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in6 a Mon6	R-in6M6	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in7 a Mon7	R-in7M7	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in8 a Mon8	R-in8M8	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in9 a Mon9	R-in9M9	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in10 a Mon10	R-in10M10	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in11 a Mon11	R-in11M11	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in12 a Mon12	R-in12M12	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in13 a Mon13	R-in13M13	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in14 a Mon14	R-in14M14	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in15 a Mon15	R-in15M15	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in16 a Mon16	R-in16M16	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in17 a Mon17	R-in17M17	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in18 a Mon18	R-in18M18	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in19 a Mon19	R-in19M19	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in20 a Mon20	R-in20M20	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in21 a Mon21	R-in21M21	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in22 a Mon22	R-in22M22	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in1 a Mon23	MA-in1M23	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in2 a Mon24	MA-in2M24	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in3 a Mon25	MA-in3M25	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in4 a Mon26	MA-in4M26	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in5 a Mon27	MA-in5M27	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in6 a Mon28	MA-in6M28	sin patch	coaxial	utilizado
Master-in7 a Mon29	MA-in7M29	sin patch	coaxial	utilizado
VTR4 a Mon30	VTR4M30	sin patch	coaxial	utilizado
VTR5 a Mon31	VTR5M31	sin patch	coaxial	utilizado
VTR6 a Mon32	VTR6M32	sin patch	coaxial	utilizado
VTR7 a Mon33	VTR7M33	sin patch	coaxial	utilizado
Master-out3 a Mon34	MA-out3M34	sin patch	coaxial	utilizado
WFM1 a Mon35	WFM1M35	sin patch	coaxial	utilizado
WFM2 a Mon36	WFM2M36	sin patch	coaxial	utilizado
WFM3 a Mon37	WFM3M37	sin patch	coaxial	utilizado
SwitchPRW a Mon38	SWPRWM38	sin patch	coaxial	utilizado
RouterA1-in7 a Mon39	RA1-in7M39	sin patch	coaxial	utilizado
RouterA1-in8 a Mon40	RA1-in8M40	sin patch	coaxial	utilizado
RouterA1-in9 a Mon41	RA1-in9M41	sin patch	coaxial	utilizado
RouterA1-in10 a Mon42	RA1-in10M42	sin patch	coaxial	utilizado

CCU1 a Mon43	CU1M43	sin patch	coaxial	utilizado
CCU2 a Mon44	CU2M44	sin patch	coaxial	utilizado
CCU3 a Mon45	CU3M45	sin patch	coaxial	utilizado
CCU4 a Mon46	CU4M46	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in23 a Mon47	R-in23M47	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in24 a Mon48	R-in24M48	sin patch	coaxial	utilizado
Routing-in25 a Mon49	R-in25M49	sin patch	coaxial	utilizado
RouterA2X a RouterA1X	RA2RA1	sin patch	coaxial	utilizado
RouterA1Y a botonera1X	RA1BO1X	sin patch	coaxial	utilizado
RoutingX a botonera2X	RXBO2X	sin patch	coaxial	utilizado
botonera2Y a botonera3X	BO2YBO3X	sin patch	coaxial	utilizado
botonera3Y a botonera4X	BO3YBO4X	sin patch	coaxial	utilizado
botonera4Y a botonera5X	BO4YBO5X	sin patch	coaxial	utilizado
GenLockA a Dist. Video-in	GLDV1	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out1a framesync8	DV1-1FS8	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out2 a framesync7	DV1-2FS7	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out3a framesync6	DV1-3FS6	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out4a framesync5	DV1-4FS5	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out5a framesync4	DV1-5FS4	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out6a framesync3	DV1-6FS3	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out7a framesync2	DV1-7FS2	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out8a framesync1	DV1-8FS1	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out9 a CCU4	DV1-9CU4	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out10 a CCU3	DV1-10CU3	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video1-out11 a CCU2	DV1-11CU2	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. video1-Loop a Dist. Video2-in	DV1LDV2-in	sin patch	coaxial	utilizado
Dist. Video2-out1 a CCU1	DV2-1CU1	sin patch	coaxial	utilizado

### Conexiones de Cables Coaxiales de Audio

Conexión	ID del cable	Conexión cruzada Par No/Puerto No.	Tipo de cable	Estado
satelite1 a patch1A	S1P1A1	patch1 puerto1-1	coaxial	utilizado
satelite1 a patch1A	S1P1A2	patch1 puerto2-1	coaxial	utilizado
satelite2 a patch2A	S2P2A1	patch1 puerto3-1	coaxial	utilizado
satelite2 a patch2A	S2P2A2	patch1 puerto4-1	coaxial	utilizado
satelite3 a patch3A	S3P3A1	patch1 puerto5-1	coaxial	utilizado
satelite3 a patch3A	S3P3A2	patch1 puerto6-1	coaxial	utilizado
satelite4 a patch4A	S4P4A1	patch1 puerto7-1	coaxial	utilizado
satelite4 a patch4A	S4P4A2	patch1 puerto8-1	coaxial	utilizado
microonda1 a patch5A	M1P5A1	patch1 puerto9-1	coaxial	utilizado
microonda1 a patch5A	M1P5A2	patch1 puerto10-1	coaxial	utilizado
microonda2 a patch6A	M2P6A1	patch1 puerto11-1	coaxial	utilizado
microonda2 a patch6A	M2P6A2	patch1 puerto12-1	coaxial	utilizado
Betacam1 a patch7A	B1P7A1	patch1 puerto13-1	coaxial	utilizado
Betacam1 a patch7A	B1P7A2	patch1 puerto14-1	coaxial	utilizado
Betacam2 a patch8A	B2P8A1	patch1 puerto15-1	coaxial	utilizado
Betacam2 a patch8A	B2P8A2	patch1 puerto16-1	coaxial	utilizado
VHS1 a patch9A	VP9A1	patch1 puerto17-1	coaxial	utilizado

VHS1 a patch9A	VP9A2	patch1 puerto18-1	coaxial	utilizado
Umatic a patch10A	UP10A1	patch1 puerto19-1	coaxial	utilizado
Umatic a patch10A	UP10A2	patch1 puerto20-1	coaxial	utilizado
Router2A-out1 a patch11A	R2A-out1P11A1	patch1 puerto21-1	coaxial	utilizado
Router2A-out1 a patch11A	R2A-out1P11A2	patch1 puerto22-1	coaxial	utilizado
Router2A-out2 a patch12A	R2A-out2P12A1	patch1 puerto23-1	coaxial	utilizado
Router2A-out2 a patch12A	R2A-out2P12A2	patch1 puerto24-1	coaxial	utilizado
Router2A-out3 a patch13A	R2A-out3P13A1	patch1 puerto25-1	coaxial	utilizado
Router2A-out3 a patch13A	R2A-out3P13A2	patch1 puerto26-1	coaxial	utilizado
Router2A-out4 a patch14A	R2A-out4P14A1	patch1 puerto27-1	coaxial	utilizado
Router2A-out4 a patch14A	R2A-out4P14A2	Patch1 puerto28-1	coaxial	utilizado
Router2A-out5 a patch15A	R2A-out5P15A1	Patch1 puerto29-1	coaxial	utilizado
Router2A-out5 a patch15A	R2A-out5P15A2	Patch1 puerto30-1	coaxial	utilizado
Router2A-out6 a patch16A	R2A-out6P16A1	Patch1 puerto31-1	coaxial	utilizado
Router2A-out6 a patch16A	R2A-out6P16A2	Patch1 puerto32-1	coaxial	utilizado
Router2A-out7 a patch17A	R2A-out7P17A1	Patch1 puerto33-1	coaxial	utilizado
Router2A-out7 a patch17A	R2A-out7P17A2	Patch1 puerto34-1	coaxial	utilizado
Router2A-out8 a patch18A	R2A-out8P18A1	Patch1 puerto35-1	coaxial	utilizado
Router2A-out8 a patch18A	R2A-out8P18A2	Patch1 puerto36-1	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto37-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto38-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto39-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto40-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto41-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto42-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto43-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto44-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto45-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto46-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto47-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch1 puerto48-1	coaxial	no utilizado
VTR1 a patch1B	VTR1P1B1	patch2 puerto1-1	coaxial	utilizado
VTR1 a patch1B	VTR1P1B2	patch2 puerto2-1	coaxial	utilizado
VTR2 a patch2B	VTR2P2B1	patch2 puerto3-1	coaxial	utilizado
VTR2 a patch2B	VTR2P2B2	patch2 puerto4-1	coaxial	utilizado
VTR3 a patch3B	VTR3P3B1	patch2 puerto5-1	coaxial	utilizado
VTR3 a patch3B	VTR3P3B2	patch2 puerto6-1	coaxial	utilizado
framesync1 a patch4B	FR1P4B1	patch2 puerto7-1	coaxial	utilizado
framesync2 a patch5B	FR2P5B1	patch2 puerto8-1	coaxial	utilizado
framesync3 a patch6B	FR3P6B1	patch2 puerto9-1	coaxial	utilizado
framesync4 a patch7B	FR4P7B1	Patch2 puerto10-1	coaxial	utilizado
framesync5 a patch8B	FR5P8B1	Patch2 puerto11-1	coaxial	utilizado
framesync6 a patch9B	FR6P9B1	Patch2 puerto12-1	coaxial	utilizado
framesync7 a patch10B	FR7P10B1	Patch2 puerto13-1	coaxial	utilizado
framesync8 a patch11B	FR8P11B1	Patch2 puerto14-1	coaxial	utilizado
Mixer out1 a patch12B	Mout1P12B1	Patch2 puerto15-1	coaxial	utilizado
Mixer out2 a patch12B	Mout2P12B2	Patch2 puerto16-1	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto17-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto18-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto19-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto20-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto21-1	coaxial	no utilizado

sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto22-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto23-1	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	Patch2 puerto24-1	coaxial	no utilizado
patch1A a router2A-in1	P1A1R2A-in1	patch1 puerto1-2	coaxial	utilizado
patch1A a router2A-in1	P1A2R2A-in1	patch1 puerto2-2	coaxial	utilizado
patch2A a router2A-in2	P2A1R2A-in2	patch1 puerto3-2	coaxial	utilizado
patch2A a router2A-in2	P2A2R2A-in2	patch1 puerto4-2	coaxial	utilizado
patch3A a router2A-in3	P3A1R2A-in3	patch1 puerto5-2	coaxial	utilizado
patch3A a router2A-in3	P3A2R2A-in3	patch1 puerto6-2	coaxial	utilizado
patch4A a router2A-in4	P4A1R2A-in4	patch1 puerto7-2	coaxial	utilizado
patch4A a router2A-in4	P4A2R2A-in4	patch1 puerto8-2	coaxial	utilizado
patch5A a router2A-in5	P5A1R2A-in5	patch1 puerto9-2	coaxial	utilizado
patch5A a router2A-in5	P5A2R2A-in5	Patch1 puerto10-2	coaxial	utilizado
patch6A a router2A-in6	P6A1R2A-in6	Patch1 puerto11-2	coaxial	utilizado
patch6A a router2A-in6	P6A2R2A-in6	Patch1 puerto12-2	coaxial	utilizado
patch7A a router2A-in7	P7A1R2A-in7	Patch1 puerto13-2	coaxial	utilizado
patch7A a router2A-in7	P7A2R2A-in7	Patch1 puerto14-2	coaxial	utilizado
patch8A a router2A-in8	P8A1R2A-in8	Patch1 puerto15-2	coaxial	utilizado
patch8A a router2A-in8	P8A2R2A-in8	Patch1 puerto16-2	coaxial	utilizado
patch9A a router2A-in9	P9A1R2A-in9	Patch1 puerto17-2	coaxial	utilizado
patch9A a router2A-in9	P9A2R2A-in9	Patch1 puerto18-2	coaxial	utilizado
patch10A a router2A-in10	P10A1R2A-in10	Patch1 puerto19-2	coaxial	utilizado
patch10A a router2A-in10	P10A2R2A-in10	Patch1 puerto20-2	coaxial	utilizado
patch11A a framesync1	P11A1FS1	Patch1 puerto21-2	coaxial	utilizado
patch11A a framesync1	P11A1FS1	Patch1 puerto22-2	coaxial	utilizado
patch12A a framesync2	P12A1FS2	Patch1 puerto23-2	coaxial	utilizado
patch12A a framesync2	P12A2FS2	patch1 puerto24-2	coaxial	utilizado
patch13A a framesync3	P13A1FS3	patch1 puerto25-2	coaxial	utilizado
patch13A a framesync3	P13A2FS3	patch1 puerto26-2	coaxial	utilizado
patch14A a framesync4	P14A1FS4	patch1 puerto27-2	coaxial	utilizado
patch14A a framesync4	P14A2FS4	patch1 puerto28-2	coaxial	utilizado
patch15A a framesync5	P15A1FS5	patch1 puerto29-2	coaxial	utilizado
patch15A a framesync5	P15A2FS5	patch1 puerto30-2	coaxial	utilizado
patch16A a framesync6	P16A1FS6	patch1 puerto31-2	coaxial	utilizado
patch16A a framesync6	P16A2FS6	patch1 puerto32-2	coaxial	utilizado
patch17A a framesync7	P17A1FS7	patch1 puerto33-2	coaxial	utilizado
patch17A a framesync7	P17A2FS7	patch1 puerto34-2	coaxial	utilizado
patch18A a framesync8	P18A1FS8	patch1 puerto35-2	coaxial	utilizado
patch18A a framesync8	P18A2FS8	patch1 puerto36-2	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto37-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto38-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto39-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto40-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto41-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto42-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto43-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto44-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto45-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto46-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto47-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch1 puerto48-2	coaxial	no utilizado
patch1B a Mixer11	P1B1M11	patch2 puerto1-2	coaxial	utilizado

patch1B a Mixer12	P1B1M12	patch2 puerto2-2	coaxial	utilizado
patch2B a Mixer13	P2B2M13	patch2 puerto3-2	coaxial	utilizado
patch2B a Mixer14	P2B2M14	patch2 puerto4-2	coaxial	utilizado
patch3B a Mixer15	P3B3M15	patch2 puerto5-2	coaxial	utilizado
patch3B a Mixer16	P3B3M16	patch2 puerto6-2	coaxial	utilizado
patch4B a Mixer17	P4M17	patch2 puerto7-2	coaxial	utilizado
patch5B a Mixer18	P5M18	patch2 puerto8-2	coaxial	utilizado
patch6B a Mixer19	P6M19	patch2 puerto9-2	coaxial	utilizado
patch7B a Mixer20	P7M20	patch2 puerto10-2	coaxial	utilizado
patch8B a Mixer21	P8M21	patch2 puerto11-2	coaxial	utilizado
patch9B a Mixer22	P9M22	patch2 puerto12-2	coaxial	utilizado
patch10B a Mixer23	P10M23	patch2 puerto13-2	coaxial	utilizado
patch11B a Mixer24	P11M24	patch2 puerto14-2	coaxial	utilizado
patch12B a Multiplex. Audio1	P12Mult1	patch2 puerto15-2	coaxial	utilizado
patch12B a Multiplex. Audio2	P12Mult2	patch2 puerto16-2	coaxial	utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto17-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto18-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto19-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto20-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto21-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto22-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto23-2	coaxial	no utilizado
sin nombre	sin nombre	patch2 puerto24-2	coaxial	no utilizado
Mic1 a Mixer1	M1M1	sin patch	coaxial	utilizado
Mic2 a Mixer2	M2M2	sin patch	coaxial	utilizado
Mic3 a Mixer3	M3M3	sin patch	coaxial	utilizado
Mic4 a Mixer4	M4M4	sin patch	coaxial	utilizado
Mic5 a Mixer5	M5M5	sin patch	coaxial	utilizado
Mic6 a Mixer6	M6M6	sin patch	coaxial	utilizado
DAT a Mixer7	DM7	sin patch	coaxial	utilizado
CD player a Mixer8	CDM8	sin patch	coaxial	utilizado
Reverb a Mixer9	REM9	sin patch	coaxial	utilizado
MP3 a Mixer10	MPM10	sin patch	coaxial	utilizado
Mixer-out2 a studio	M-out2S1	sin patch	coaxial	utilizado
Mixer-out2 a studio	M-out2S2	sin patch	coaxial	utilizado

## Capítulo 8

### 8. ANALISIS DE COSTOS

#### 8.1. Cálculo y Análisis Generales de Costos

##### 8.1.1. Costo de equipos

Equipo	Cantidad	C. unitario	Costo total	Observación
New Flash II FX VR475	8	\$32.000,00	\$256.000,00	Editoras no lineales
VR440	5	\$59.400,00	\$297.000,00	Servidores de video
FCR2180	2	\$90.000,00	\$180.000,00	Arreglo de discos
Mirror Streamer MS400	1	\$20.600,00	\$20.600,00	Realiza el espejo de los arreglos de discos
FCS 1622	2	\$29.000,00	\$58.000,00	Switch Fibre Channel
Archive Streamer AAS-440	1	\$20.550,00	\$20.550,00	lee o almacena al DVD library
VR DVD 750-3	1	\$109.000,00	\$109.000,00	DVD library
BC2C10	1	\$48.500,00	\$48.500,00	Browse Cutter II clients (10 licencias)
BC2S	1	\$18.500,00	\$18.500,00	Browse Cutter II servidor
BC2E	1	\$8.400,00	\$8.400,00	Browse Cutter II encoder
DPS Reality	5	\$25.000,00	\$125.000,00	5 usuarios de animación grafica
Instant Online II	1	\$20.000,00	\$20.000,00	Transforma video de baja a alta resolución
MFS3152-4AD	1	\$30.000,00	\$30.000,00	Still Store
Routing Via 32	1	\$9.800,00	\$9.800,00	Routind de video analógico 32x32
Routing Via 32	1	\$7.400,00	\$7.400,00	Routing de audio analógico 32x32
RCP-ABA2-XYp	5	\$1.800,00	\$9.000,00	botonera alfanumérica
Opus Master MCS-SD16	1	\$35.000,00	\$35.000,00	Master
Ross video Sinergy 3RLG	1	\$95.000,00	\$95.000,00	Switch de producción
VTR digitales	20	\$15.000,00	\$300.000,00	VTR AJ – SD930 DVCPRO 50
ADA 3981-600	1	\$795,00	\$795,00	distribuidor de audio

frame Neo FR-3901	1	\$1.300,00	\$1.300,00	frame para el ADA 3981-600
DPS-575 AV	8	\$8.300,00	\$66.400,00	Digital Processing Sincronizer
VDA 6001 V13	2	\$500,00	\$1.000,00	distribuidor de video analógico
frame Genesis FR-6001	1	\$1.450,00	\$1.450,00	frame para MXA 6001 y ASI 6001 S16
MXA 6001 A/D	1	\$1.860,00	\$1.860,00	Audio Multiplexer
Soundcraft Spirit live 4	1	\$1.500,00	\$1.500,00	mixer 8 canales stereo analógico
SPG 422	1	\$4.500,00	\$4.500,00	Generador de sincronismo
Cisco Catalyst 3550 48 SMI	1	\$6.500,00	\$6.500,00	48 puertos 10/100 + 2 GBIC
Cisco Catalyst 2590G	1	\$2.500,00	\$2.500,00	24 puertos 10/100 + 2 GBIC
tarjetas PCI Fibre Channel	5	\$1500,00	\$7.500,00	Qlogic QL2100
Integrador 64x64	1	\$46.000,00	\$46.000,00	Routing Digital de video 64x64
Impresora Laser	1	\$1.000,00	\$1.000,00	HP laserjet 1220C
Server Compaq Proliant 370	2	\$4.100,00	\$8.200,00	Xeon 2,4GHz, 512Mb, SCSI 18,2Gb
PC clones	20	\$1.050,00	\$21.000,00	PIV 1,8GHz, m. Intel, 512Mb, 60Gb, 32Mb video.
monitor 15" LCD	20	\$2.500,00	\$50.000,00	Sat-Comm
monitor 6" LCD pack de 3	8	\$2.000,00	\$16.000,00	Sat-Comm
monitor 18" LCD	4	\$3.500,00	\$14.000,00	Sat-Comm
Patch SDI Canare	4	\$230,00	\$920,00	24 puertos
Patch analógica de video	1	\$135,00	\$135,00	24 puertos
Patch analógico de audio	2	\$200,00	\$400,00	48 puertos
WFM601M	3	\$12.500,00	\$37.500,00	waveform monitor SDI
KVM-8 Dlink	1	\$350,00	\$350,00	switch para dispositivos de computadora

**Total:** \$1.938.560,00

### 8.1.2. Costos del cableado UTP y fibre channel

MATERIAL DE RUTEO	Cantidad	P. unitario	P. total
tuberia EMT de 3/4"	48	\$1,83	\$87,84
union EMT de 3/4"	47	\$0,26	\$12,22
conector EMT de 3/4"	60	\$0,26	\$15,60
tuberia EMT de 1"	12	\$2,95	\$35,40
conector EMT de 1"	20	\$0,38	\$7,60
fun da BX de 3/4"	15	\$1,03	\$15,45
conector BX de 3/4"	30	\$0,59	\$17,70
fun da BX de 1"	10	\$2,04	\$20,40
conector BX de 1"	20	\$0,58	\$11,60
union EMT de 1"	11	\$0,38	\$4,18
caja 5X5 con tapa	30	\$0,86	\$25,80
grap as de 3/4"	138	\$0,05	\$6,90
grap as de 1"	36	\$0,06	\$2,16
tacosF8	220	\$0,04	\$8,80
tornillos 1 1/2X8	220	\$0,01	\$2,20
broca 5/16	6	\$0,86	\$5,16
broca de alta 1/8	3	\$0,31	\$0,93

broca de alta de ½	3	\$3,05	\$9,15
broca de alta ¼	5	\$0,58	\$2,90
hoja de sierra	3	\$1,15	\$3,45
cinta aislante	5	\$0,56	\$2,80
galvanizado #16 (libras)	4	\$0,34	\$1,36
CAJA 30X30X15	1	\$26,00	\$26,00

**MATERIAL DE CABLEADO**

cable UTP (bobina de 305m)	6	\$60,00	\$360,00
minicom beige	48	\$4,20	\$201,60
minicon negro	48	\$4,20	\$201,60
faceplate de un puerto	36	\$1,63	\$58,68
faceplate de 4 puertos	3	\$1,59	\$4,77
patch panel	5	\$23,73	\$118,65
patch cord de 2mtr	48	\$2,05	\$98,40
patch cord de 3mtr	48	\$3,68	\$176,64
cable de fibra optica multimodo de 4 hilos para interior	540	\$4,46	\$2.408,40
conector de F.O ST	112	\$3,46	\$387,52
bandeja para F.O no deslizable	3	\$194,17	\$582,51
adaptador de F.O	112	\$8,75	\$980,00
patch cord de 2mtr F.O ST/SFP	14	\$61,68	\$863,52
patch cord de 3mtr F.O ST/SFP	14	\$67,00	\$938,00
bandeja estándar	3	\$11,20	\$33,60
caja sobrepuesta para F.O de 6 puertos	14	\$14,43	\$202,02
caja sobrepuesta dexson	48	\$2,34	\$112,32
tapa siega	28	\$0,23	\$6,44
rack de 84"	1	\$137,95	\$137,95
organizador vertical	2	\$43,20	\$86,40
organizador horizontal	6	\$20,49	\$122,94
canaleta flextray de 12"X 2"	1	\$59,97	\$59,97
Uniones	10	\$0,27	\$2,70
Uniones	10	\$0,70	\$7,00
platina cromada	2	\$2,75	\$5,50
soporte de pared para la canaleta flextray	6	\$2,04	\$12,24
etiqueta para cable	220	\$0,06	\$13,20
etiqueta para faceplate	208	\$0,10	\$20,80
amarras plasticas de 30ctm	200	\$0,06	\$12,00
canaleta plastica dexson 40X25	20	\$5,12	\$102,40
Union	20	\$0,69	\$13,80
codo externo	10	\$0,69	\$6,90
codo interno	10	\$0,69	\$6,90
angulo plano	15	\$0,69	\$10,35
tapa final	6	\$0,69	\$4,14
canaleta plastica dexson 32X12	8	\$1,66	\$13,28
Union	8	\$0,50	\$4,00
codo externo	5	\$0,50	\$2,50
codo interno	5	\$0,50	\$2,50
angulo plano	6	\$0,50	\$3,00
tapa final	5	\$0,50	\$2,50
canaleta plastica dexson 20X12	6	\$1,02	\$6,12
Union	6	\$0,33	\$1,98
codo externo	4	\$0,33	\$1,32
codo interno	4	\$0,33	\$1,32

angulo plano	5	\$0,33	\$1,65
tapa final	5	\$0,33	\$1,65
<b>CANALETA GALVANIZADA</b>			
Canaleta galvanizada 12X5 cm x 2.44 mts de largo sin div. (u)	16	\$16,75	\$268,00
union de canaleta 12X5cm (u)	15	\$1,70	\$25,50
tapa de canaleta 12x5cm (u)	16	\$3,63	\$58,08
accesorios canaleta metálica 12x5cm	2	\$12,50	\$25,00
broca para cemento 5/8"	7	\$0,31	\$2,17
PERNOS CON TUERCA Y ANILLO CABEZA AVELLANADA 5/16X1	70	\$0,09	\$6,30
ANILLOS 5/16	100	\$0,08	\$8,00
TUERCAS 5/16	100	\$0,04	\$4,00
VARILLAS LISAS 8 mm. X 6 metros	22	\$115,00	\$2.530,00
CASCOS DOBLE EXPANSIÓN 5/16	70	\$0,39	\$27,30
PLATINA 1 1/4 X 3/16 (8 mm)	2	\$1,95	\$3,90

TOTAL:

**\$11.685,53**

### 8.1.3. Costos del cableado eléctrico

Descripción	Cantidad	P. Unitario	P.Total
Cable #12	3379	\$ 0,16	\$ 540,64
Cable #10	550	\$ 0,23	\$ 126,50
Cable #8	120	\$ 0,30	\$ 36,00
Cable #6	60	\$ 0,50	\$ 30,00
Cable #4	60	\$ 0,80	\$ 48,00
Cable #2	60	\$ 1,25	\$ 75,00
Cable 300MCM	120	\$ 5,08	\$ 609,60
Cable 250MCM	120	\$ 4,32	\$ 518,40
Cable 3/0	100	\$ 3,15	\$ 315,00
Cable 2/0	40	\$ 2,60	\$ 104,00
Cable 1/0	40	\$ 2,20	\$ 88,00
Alambre #12	1156	\$ 0,11	\$ 127,16
Alambre # 6	110	\$ 0,50	\$ 55,00
galvanizado#16 (libras)	40	\$ 0,34	\$ 13,60
Tubos 1/2"	530	\$ 1,45	\$ 768,50
Tubos 1"	50	\$ 3,65	\$ 182,50
Tubos 1 1/4"	15	\$ 4,90	\$ 73,50
Tubos 2"	15	\$ 7,20	\$ 108,00
Tubos 3 1/2"	15	\$ 16,80	\$ 252,00
Tubo 4"	2	\$ 22,90	\$ 45,80
Cajas Octogonales	822	\$ 0,20	\$ 164,40
Cajas Rectangulares	277	\$ 0,25	\$ 69,25
Conectores de caja	3288	\$ 0,14	\$ 460,32
Conectores tubos 1/2"	1560	\$ 0,14	\$ 218,40
Conectores tubos 1"	166	\$ 0,47	\$ 78,02

Conectores tubos 1¼"	5	\$ 0,81	\$ 4,05
Conectores tubos 2"	5	\$ 1,62	\$ 8,10
Conectores tubos 3½"	5	\$ 3,88	\$ 19,40
Switch Simples	33	\$ 0,80	\$ 26,40
Switch 3 Vias	4	\$ 1,10	\$ 4,40
Switch 4 Vias	3	\$ 1,50	\$ 4,50
Tomacorrientes Polarizados 110	230	\$ 0,74	\$ 170,20
Tomacorrientes Polarizados 220	6	\$ 2,15	\$ 12,90
Lamparas Fluorescentes	228	\$ 1,20	\$ 273,60
Balastos 2x4	114	\$ 9,00	\$ 1.026,00
Reversible	1	\$ 11,05	\$ 11,05
Caja Fusible 15KVA - 100 <sup>a</sup>	3	\$ 60,00	\$ 180,00
Pararrayos 9KVA	3	\$ 35,00	\$ 105,00
Puntas Exterior Alta Tensión 3M	3	\$ 49,67	\$ 149,01
Puntas Interior Alta Tensión 3M	3	\$ 16,96	\$ 50,88
Cinta Alta Tensión #23	2	\$ 6,50	\$ 13,00
Rollo de Cinta de Vinil #33	2	\$ 3,00	\$ 6,00
Anillo de Tierra	1	\$ 150,00	\$ 150,00
Parrillas	2	\$ 10,00	\$ 20,00
Base Socket 3F/12T	1	\$ 105,00	\$ 105,00
Tablero Medidores 1x0.8x0.25mts	1	\$ 15,00	\$ 15,00
UPS MGE Galaxy + módulo de bat. 50KVA	1	\$ 33.560,00	\$ 33.560,00
Transformadores de 37,5KVA	3	\$ 1.300,00	\$ 3.900,00
Disyuntores 20A -1P	51	\$ 3,30	\$ 168,30
Disyuntores 40A 2P	4	\$ 6,65	\$ 26,60
Disyuntores 50A 2P	1	\$ 6,65	\$ 6,65
Disyuntores 40A 3P	1	\$ 11,15	\$ 11,15
Disyuntores 100A 3P	1	\$ 15,70	\$ 15,70
Disyuntores 225A 3P	1	\$ 125,00	\$ 125,00
Disyuntores 500A 3P	1	\$ 230,00	\$ 230,00

**TOTAL:****\$ 44.824,34**

Como podemos observar el costo total del proyecto es de 1.995.069,87 dólares americanos pero este costo puede incrementarse debido a que se instaló únicamente lo indispensable pues para poder tener un respaldo en caso de fallas de algún equipo estos se deberían duplicar, tal es el caso de los switches de fibre channel y los VR – 440. Además utilizamos las mejores marcas y tecnologías existentes en el mercado tal es el caso de LEITCH en todo lo que es equipos broadcast, Sony en el caso de

monitores SDI, etc. Elegimos estos equipos porque sus fabricantes poseen la línea más completa a los requerimientos necesarios para este proyecto a diferencia de otras marcas que solo se dedican a un área específica; en cuanto a precios los costos son similares una empresa con otra. No es recomendable utilizar diferentes marcas en el caso de equipos broadcast, debido a que por lo regular no se acoplan por el manejo de otros protocolos, pero se está estandarizando el protocolo MOS (Media Object Server) con el cual se podrá utilizar equipos de diferentes marcas. LEITCH utiliza actualmente este protocolo MOS el cual está aún en desarrollo.

El precio total del proyecto no incluye mano de obra civil, mobiliarios, ni impuestos.

## **8.2. Cronograma de Instalación**

Cabe señalar que en el siguiente cronograma de instalación, la obra civil (construcciones y mobiliarios) y las conexiones eléctricas ya están instaladas, salvo las adecuaciones a realizar por el proyecto.

A continuación describiremos un cronograma de negociación, adquisición, compra, instalación de equipos y del cableado de las redes (UTP y Fibre Channel), además de la calibración y de la capacitación del personal.



## Capítulo 9

### 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- Como se ha visto en los capítulos anteriores, la implementación de un canal de televisión automatizado es viable para el medio ecuatoriano. Dado que los fabricantes de equipos de televisión abastecen un mercado muy reducido, sus precios son extremadamente elevados, sin embargo la inversión que se realizaría no es muy costosa y puede ser asumida por una estación de televisión de nuestro medio.
- La relación costo-beneficio de implementar una estación automatizada es favorable debido al ahorro en recursos humanos y de tiempo, siendo el tiempo el bien máspreciado en una estación de televisión; además de que, al tratar con señales digitales de calidad broadcast, se logra un mejor producto hacia el televidente.

- Con el avance de las técnicas de compresión MPEG, DV, etc, El tratamiento de las señales de video, su distribución y almacenamiento es factible con un uso menor de ancho de banda, suceso que resultaba imposible con el uso de señales digitales sin comprimir.
- La aparición de tecnologías como fibre channel, Gigabit Ethernet, etc que por la alta tasa de transmisión de datos que se manejan, hacen posible transmitir las señales de videos comprimidas a velocidades no imaginables, dando así como resultado un rendimiento efectivo al ser almacenados en los potentes servidores.
- La automatización es un proceso que tarde o temprano todas las emisoras locales deberán emprender para estar preparados para la migración de la tecnología analógica a digital, ya que en la mayoría de los países desarrollados ya es una realidad.
- El desarrollo de este proyecto nos ha permitido aplicar todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de nuestra vida universitaria.

## RECOMENDACIONES

- El uso de la tecnología de automatización debe ser tratada muy en serio por los jefes de ingeniería de los diferentes canales de televisión, ya que el actual sistema analógico es obsoleto por el empleo del estándar NTSC.
  
- La implementación de los sistemas de automatización son un paso previo al cambio de estándar. Países como Argentina y Brasil definieron su estándar de televisión digital, mientras que Ecuador aun importa equipos analógicos.
  
- Una vez implementado este diseño, se recomienda a futuro invertir en la redundancia de los principales equipos para así evitar las caídas de señal por algún desperfecto en el sistema.

## **APENDICE A**

# **DISEÑOS DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE TELEVISION**

## BIBLIOGRAFIA

- 1 CISCO CCNA TRAINING.
- 2 GROB BERNARD. Folleto de Televisión Básica.
- 3 GRUPO TECNICO IMPRESOR. Curso de Electrónica, radio y TV color digital, 1996, México.
- 4 EDITORES ESPAÑOLES. Folleto Televisión Digital
- 5 KRONE. Folleto de Cableado Estructurado.
- 6 LEITCH, Manuales de Operación.
- 7 MAHLKE GÜNTHER – GÖSSING METER. Conductores de Fibras Ópticas, Siemens, 1987.
- 8 PANASONIC. Folleto de Compresión de Video.

9 PEREZ TANIA. Curso de Televisión, Escuela Politécnica Nacional, 1986,  
Quito – Ecuador.

10 RODRIGUEZ IVAN. Apuntes de Iluminación e Instalaciones Eléctricas

11 STALLINGS WILLIAM. Comunicaciones y Redes de Computadoras, 5ta  
edición.

<http://www.canare.com>

<http://www.cisco.com>

<http://www.leitch.com>

<http://www.qlogic.com>

<http://www.panasonic.com>

<http://www.pinnaclesys.com>

<http://www.rossvideo.com>

<http://www.soundcraft.com>

<http://www.tektronix.com>