



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

ESCUELA DE ELÉCTRICA

POSTGRADO:

TELECOMUNICACIONES DIGITALES



**PROYECTO DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA
PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
CENTRALIZADO EN UNA RED DE EDICIÓN NO LINEAL EN EL
ÁREA DE TELE-DIFUSIÓN PROFESIONAL.**

Trabajo Especial de Grado para optar al título de
Especialista en Telecomunicaciones Digitales.

Autor: Ing. Rafael A. Zerpa

C.I. 6.325.770

Caracas, Febrero de 2008

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

PROYECTO DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO EN UNA RED DE EDICIÓN NO LINEAL EN EL AREA DE TELE-DIFUSIÓN PROFESIONAL

Tutor Académico: Dr. Luís Fernández

Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela
por el Ing. Zerpa M. Rafael A.
para optar para el título de:
Especialista en Telecomunicaciones Digitales.

Caracas, Febrero de 2008

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Caracas 15 de febrero de 2008

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Eléctrica para evaluar el trabajo especial de grado por el ingeniero Rafael Zerpa, titulado:

“PROYECTO DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CENTRALIZADO EN UNA RED DE EDICIÓN NO LINEAL EN EL ÁREA DE TELE-DIFUSIÓN PROFESIONAL”

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al título de *Especialista en Telecomunicaciones Digitales*, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran: Aprobado.

Prof. Franklin Martínez

Jurado

Prof. Zeldivar Bruzual

Jurado

Prof. Luis Fernández

Tutor Académico

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES	Pág.
CONSTANCIA DE APROBACIÓN.....	III
HOJA RESUMEN.....	VII
LISTAS DE TABLAS Y FIGURAS.....	VIII
LISTA DE ACRÓNIMO Y SIGLAS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO 1	
 1 - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2 - FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
3 - OBJETIVOS.....	5
4 - MARCO REFERENCIAL TEÓRICO O HISTÓRICO...	6
5 – JUSTIFICACIÓN.....	7
6 – METODOLOGÍA:	
 6.1 - Tipo y Nivel de la investigación.....	8
6.2 - Diseño de la investigación.....	9
6.3 - Instrumentos de recolección de datos.....	10
6.4 - Procedimientos y análisis de datos.....	12
6.5 – Limitaciones.....	16
 7 – DIAGNÓSTICO.....	17

CAPITULO 2

1 - TELEVISIÓN DIGITAL.....	21
2 - FORMATOS DE VIDEO DIGITAL.....	22
3 - DESARROLLOS DE LA TELEVISIÓN DIGITAL.....	23
4 – FORMATOS DE VIDEO.....	24
5 - APLICACIONES DE VIDEO DIGITAL.....	32
6 - ESTÁNDARES Y RECOMENDACIONES.....	34
7 - CODIFICACIÓN Y TRATAMIENTO.....	35
8 - SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO.....	42
9 - SISTEMAS DE COMPRESIÓN DIGITAL.....	47
10 - ESTÁNDARES DE COMPRESIÓN DE IMÁGENES...	57

CAPITULO 3

1. VISIÓN TECNOLÓGICA.....	68
2. CARACTERÍSTICAS DEL FLUJO DE TRABAJO.....	69
3. ESQUEMA POR BLOQUES DE TRABAJO.....	70
4. COMO MEJORAR EL BLOQUE DE ADQUISICIÓN.....	70
5. DESARROLLOS DISPONIBLES.....	72
6. COMO MEJORAR EL BLOQUE DE SELECCIÓN.....	74
7. HERRAMIENTAS DE LA MEJORA	76
8. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE DATOS.....	78
9. MEJORA DEL ALMACENAMIENTO.....	79
10. ESQUEMA EN BLOQUES DE LA PROPUESTA.....	82

11. CARACTERÍSTICAS DE LA ADECUACIÓN.....	82
12. COMO EVITAR LOS RETRASOS.....	83
13. MODELO DE LA PROPUESTA.....	86
14. CONFIGURACIÓN Y REQUERIMIENTOS.....	89
15. COMPROBACIÓN DEL SISTEMA.....	92
16. RECOMENDACIONES.....	94
17. CONCLUSIONES.....	95
18. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	96

APÉNDICE 1

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	98
---------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

PLANO DE PLATAFORMA CON LAN SERVER.....	104
EVOLUCIÓN DE ALMACENAMIENTO.....	105
MXF.....	108
NEWS CUTTER ADRENALINE.....	109
P2 AND HD SPECIAL SOLUTIONS.....	111
PC CONFIGURATION GUIDELINES HP W.S.....	113
VIDEO RAID SCSI.....	117
SONY OPTICAL DISC.....	118

Ing. Rafael Zerpa M.

**PROYECTO DE ADECUACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PUESTA
EN MARCHA DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO
CENTRALIZADO EN UNA RED DE EDICIÓN NO LINEAL EN EL
ÁREA DE TELE-DIFUSIÓN PROFESIONAL**

Tutor Académico: Dr. Luis Fernández. Tesis. Caracas (U.C.V.) Facultad de Post Grado. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Escuela de Ingeniería Eléctrica Especialista en Telecomunicaciones Digitales. R.C.T.V. 2007. 103 hojas más anexos.

Palabras Clave: *Almacenamiento centralizado de datos mediáticos, Teledifusión Profesional, Edición No Lineal, Tratamiento de Video Digital.*

Resumen: El desarrollo exponencial en materia de tratamiento de señales audiovisuales debido a la tecnología digital ha conllevado a una necesidad de actualización drástica en los equipos de las compañías dedicadas al área de la teledifusión. RCTV no ha sido la excepción, especialmente a partir de abril de 2005. El tener componentes analógicos en sus plataformas presenta algunos problemas en la dinámica naturaleza de las operaciones, como son el desgaste del material y un alto costo en horas hombres en la selección de segmentos de video y rebobinado para las ediciones. Aunado a este factor, se tiene también la cada vez mayor demanda de mejor calidad por parte de agencias de publicidad y anunciantes en la difusión de sus mensajes. Finalmente, también quedan por solucionar algunos inconvenientes como tiempos de espera de usuarios por equipos utilizados por otros grupos en transferencias, imprevistos por atascamientos de las videocintas, o falla en los equipos que la producen, con la consabida presión sobre las cuadrillas técnicas en las reparaciones.

La migración a la plataforma digital, empieza con desarrollar una combinada de naturaleza analógico-digital se ha venido dando en la áreas de Prensa, Edición y Post-producción, y las gerencias de Comercialización, Programación y Promoción, tienen que adaptar su operación tal y como ha venido siendo la tendencia en otros productores latinoamericanos como TV Globo, Televisa y Caracol. La digitalización permite en alto grado la eliminación de los inconvenientes antes mencionados asociados al almacenamiento de la cinta magnética de media pulgada.

El presente trabajo contiene la descripción de una solución viable y eficiente para la instalación de una plataforma netamente digital de tecnología abierta, con posibilidades de ampliación y adaptación a nuevos requerimientos, para lograr el objetivo final a los esfuerzos e inversiones: " lograr una óptima calidad de imagen y sonido en los mensajes transmitidos a los televidentes ".

LISTA DE TABLAS, FIGURAS E ILUSTRACIONES

	Pág.
Tabla 1, Registro de características técnicas de post producción.....	12
Fig.1, Diagrama de la plataforma a ser diagnosticada.....	19
Fig. 2, Tipos de cartucho de cinta Digital DV.....	24
Fig. 3, Conector de Datos FIRE Wire.....	25
Tabla 2, Características del formato miniDV.....	27
Tabla 3, Características del formato DVCAM.....	28
Tabla 4 y 5, Características del formato DVCpro25 y DVCpro50.....	29
Tabla 6, Características del formato Betacam digital.....	32
Tabla 7, Familia de diferentes formatos de muestreo.....	37
Figura 4, Detalles de la parrilla de muestreo de color y Luminancia.....	38
Tabla 8, Estructura de muestreo y resolución horizontal.....	38
Fig. 5, Diagrama de bloque decodificador formato 4:2:2.....	39
Fig. 6, Relación de componentes barra de color y representación digital..	40
Fig. 7 y 8, Detalles del barrido Horizontal en NTSC y PAL.....	41- 42
Fig. 9, Sistema de almacenamiento óptico por Holograma.....	47
Fig. 10, Niveles de procesamiento de MPEG2.....	63
Fig. 11 y 12, Dispositivos Almacenamiento ópticos y de memoria.....	73
Fig.13, Modelo de sistema de proceso de video Digital sin Cinta.....	75
Fig. 14, Sistema con arquitectura Digital de Avid.....	76
Fig. 15, Representación de funciones del paquete MXF.....	78
Tabla 9, Aplicación de tecnologías.....	80
Fig. 16, La arquitectura básica del sistema K2 de Grass Valley.....	81
Fig. 17, Sistema de Servidor con almacenamiento redundante	85
Fig. 18, Modelo de la Nueva Plataforma	86
Fig. 19, 20 y 21, Pantallas de comprobación del sistema.....	89-93

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

A/D: Conversión de Análogo digital.

AES: En inglés “Audio Engineering Society”.

ANSI: En inglés “American National Standards Institute”.

ATSC: En inglés “Advance Television Systems Committee”.

AVC: En inglés “Advanced Video Codec”, referido al H.264 o MPEG4 parte 10

BAB: Bloques Binarios Alfa.

BPS: Bits por segundo.

BNC: Conector estándar para señales de video compuesto mediante cable coaxial.

CCD: En inglés “Charge Coupled Device”, o dispositivo de acoplamiento por carga, se conoce con este nombre al chip o sensor de imagen de una cámara.

CRT: En inglés “Catodic Ray Tube” (Tubo de Rayos Catódicos).

DCT: En inglés “Discrete Cosine Transform”.

DFT: En inglés “Discrete Fouier Transform”.

DTS: En inglés “Decoding time stamp”.

DVB: En inglés “Digital Video Broadcast”.

DV: En inglés “Digital Video”, para videocámaras, magnetoscopios de video digital.

DVCAM: En inglés “Digital Video Camera”, Formato de video digital de Sony.

DVCPRO: Formato de video digital desarrollado conjuntamente por Panasonic y Philips. Incluido dentro del estándar DV25.

EIA: En inglés “Electronic Industries Association”.

FCC: En inglés “Federal Communications Commission”.

GOP: En inglés “Group of pictures”.

GOV: Group objects over plane of video.

HDTV: En inglés “High definition television”, de aspecto HxV de 16:9 de aspecto, recomendación ITU.R 1125.

HL: En inglés “Hi Level parámetro de codificación MPEG2 para HDTV”.

IEC: En inglés “internacional Electrotechnical Commission”.

ISO: En inglés “Internacional Telecommunication Union”.

IEEE1394: En inglés “Digital Video Cassette Profesional”, referente a los interfaces y cables IEEE-1394, introducidos a nivel comercial por Apple.

JPEG: En inglés “Joint Photographic Experts Group” Archivo de imagen comprimido.

JVT: En inglés “Joint Video Team”.

MPEG: En inglés “Motion Picture Experts Group” Referido al estándar ISO/IEC.

MiniDV: Formato de cinta para grabación de video DV25.

ML: En inglés “Main Level” parámetro definido por el Codec MPEG2 para la máxima resolución de la ITU-R 601.

MP: En inglés “Main Profile”.

NTSC: En inglés “Nacional System Committee” estándar analógico TV Americano.

PCM: En inglés “Pulse Code Modulation”.

PES: En inglés “Packets Elementary” stream o paquete de cabecera.

PID: En inglés “Packet identifier”.

PTS: En inglés “Presentation Time stamp”.

SCR: En inglés “System Clock reference”.

SDI: En inglés “Serial Digital Interphase”.

SDTV: En inglés “Standard Definition television”.

SMPTE: En inglés “Society of Motion Picture and Television Engineers”.

TFT: Nombre con el que se conoce el monitor LCD de alta resolución.

TRC: Tubo de Rayos Catódicos o tubo al vacío con pantalla fósforo.

VBR: En inglés “Variable Bit Rate”.

VOP: En inglés “Video Object Plane”.

VTR: Acrónimo de “Video Tape” Recorder (grabador de cintas de video).

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1987 comenzó a desarrollarse la idea de usar un ordenador (computador) para crear, re-editar y mejorar infinidad de medios audiovisuales, idea ya plasmada y que pasó de ser una innovación tecnológica a convertirse en el actual estándar dentro de la industria multimedia.

Hoy en día, cuando se ve un largometraje, un programa de TV, un comercial, un informativo o se escucha música en un CD, es muy probable que estos hayan sido creados por un sistema computarizado llamado “Sistema de Edición No Lineal” o como sus siglas lo indican: E.N.L., algo muy distinto a los ya antiguos y hasta voluminosos y pesados sistemas de cintas con cabezales que frecuentemente se “empastan” (efectos de aglutinación de partículas magnéticas humedecidas en la superficie de la cinta), recalientan y “trancan” (causa de atascamiento electromecánico de la VTR) las máquinas, además de ser sumamente lentos y trabajosos –en comparación- al momento de buscar y seleccionar imágenes y/o audios para editarlas (combinarles entre sí y añadirles otros elementos, como música y “efectos especiales”), según sea la idea original de quien trabaje el “antiguo” equipo.

Este sistema E.N.L. utiliza herramientas en multimedia muy poderosas que, combinadas como un todo, representan una solución automática y mucho más veloz y exacta de audio, video y efectos digitales (“efectos especiales”), los cuales comprenden básicamente un trabajo de edición de imágenes y sonido, mezclas - animación y almacenamiento- mediante un ambiente de equipos electrónicos y siendo administrados, manejados, todos por un equipo humano de creativos y aficionados a este ramo.

Por esto la empresa RCTV, pionera de la televisión en Venezuela, fue también pionera en la adquisición e instalación de 10 sistemas con estas características E.N.L.

a principios de los años 1999, y que sin embargo ya hoy en día se encuentran obsoletos.

A continuación se explica porqué se les considera “obsoletos” al comparárseles con la nueva tecnología de finales de la primera década del tercer milenio: Actualmente se encuentran disponibles en el mercado infinidad de productos revolucionarios que fijan y redefinen nuevos estándares de procesos de medios y desarrollos de hardware (dispositivos físicos de la computadora) como lo son los dispositivos aceleradores de procesos y métodos de almacenamiento en la máquina u ordenador. Esto, aunado a los nuevos desarrollos de software de punta (los programas más avanzados para computadoras), resultado de años de estudios e investigación, representan una significativa y veloz evolución tecnológica en el rendimiento, nitidez y fidelidad del producto final audiovisual elaborado y que ya se hace prácticamente indispensable el estar utilizándolos para mantenerse acordes con el vertiginoso avance en materia de imágenes y sonido y no quedar tan retrasados como es el uso de los editores lineales analógicos.

La presente y pujante industria mediática exige el contenido creativo y merece ideas de avanzada tanto como de alta calidad, sólo propuestas por los usuarios con visión de futuro y sentido de real seguridad y constante actualización y superación tecnológica a medida que la ciencia avanza cada vez con mayor celeridad.

Este estudio tiene como objetivo realizar un diseño para aplicar estos nuevos conceptos de computación-medios audiovisuales para la instrumentación de los más modernos sistemas de Edición No Lineal –E.N.L.- en dichos medios audiovisuales, dentro de –principalmente- el ámbito profesional, que a su vez es el que definitivamente marca la pauta sobre cómo la actual generación y las venideras percibirán el mundo de la información y el entretenimiento a través de las pantallas y receptores y transmisores de sonido.

CAPÍTULO 1

1.1 Planteamiento del problema:

Actualmente, en el mundo de los negocios de las grandes empresas de teledifusión y producción de audiovisuales, trabajar con los más recientes sistemas de Edición No Lineal avanzados se ha convertido en factor determinante para los procesos y decisiones dentro del comercio, afectando -positiva o negativamente- el crecimiento, la adaptabilidad, la confiabilidad, el atractivo y por lo tanto la rentabilidad de las distintas compañías e incluso grandes emporios. Es por ello que se hace imprescindible el que las empresas adapten sus sistemas de acuerdo con las necesidades y aplicaciones del mercado en curso.

RCTV, importante empresa pionera de la televisión en Venezuela, con más de cinco décadas dedicada a la difusión del entretenimiento y la información (fue la única en el país en transmitir en vivo la llegada del hombre a la Luna), cuenta actualmente con 15 módulos, divididos en tres grupos multiusuarios, constituidos con sistemas de Edición No Lineal (ENL), diseñados estos para cubrir las distintas necesidades de cada producción. Los departamentos de Producción dependen de la Gerencia de Logística para la solicitud de las pautas en la asignación de los módulos de edición, siendo esta gerencia la encargada de administrar los recursos técnicos para la elaboración de todos los programas y espacios. Entre estos recursos técnicos de los módulos de trabajo se encuentran los sistemas de edición instalados en los mismos. De acuerdo a la capacidad instalada, la Gerencia de Logística suministra o dispone de espacios para la edición, como lo son los servicios de postproducción, a otras gerencias de producción de imágenes y sonido, contándose entre tales la Gerencia de Promociones (encargada de la creación de cada promoción diaria), la Gerencia de Programación (la parrilla del contenido del canal) y la Gerencia de Dramáticos (producción de novelas).

Los módulos de edición destinados para estas producciones (programas, promociones y dramáticos) actualmente están diseñados para trabajar individualmente (tipo “Isla”) de la siguiente forma: 5 salas para el grupo de la gerencia de programa y variedades, 5 salas para promociones y 5 para la gerencia de dramáticos. El tipo de arquitectura de cada instalación está diseñada estructuralmente para los diversos trabajos, ya sean de producción individual o por grupos dedicados al mismo proyecto en el caso de promociones y dramáticos.

Aquí la operabilidad confronta algunos problemas en la producción de las promociones y novelas ya que cada módulo de trabajo es vulnerable a fallas cuando es manejado por los distintos grupos de operadores. En algunos casos, este tipo de plataforma de post producción (“isla”) ofrece resistencia a una producción mas efectiva, precisamente por la forma en que está diseñada, por lo que no pocas veces se compromete el tiempo de la entrega del trabajo final para terminar oportunamente el programa que allí se esté editando. A dicho trabajo final inconcluso o fuera del horario estipulado se le denomina: “Promo No.” (Nombre código de un segmento) o “Capítulo No.”.

La producción de tales programas, dramáticos y promociones, una vez terminados puede ser objeto de modificaciones adicionales, de última hora o por cualquier otro imprevisto que retrase o altere su entrega. A veces, el tiempo de culminación atrasado se debe a fallas en los equipos electrónicos que generan inconvenientes técnicos, como pérdida de información por paralización de sistemas, lo que lleva a tener que repetir la producción (más tiempo perdido).

Por estas razones estamos obligados a migrar a un sistema que provea de varias soluciones, específicamente a los trabajos en grupo orientados a un mismo proyecto (que generalmente son los que ocasionan más problemas). Éstas son las

soluciones que actualmente brindan los nuevos desarrollos en esta área y que suministran la respuesta al desafío de construir una solución cronometrada con exactitud a la vez que calidad. Sólo así se podrán reducir costos e incrementar el rendimiento, la disponibilidad y la funcionalidad en la producción.

1.2 Formulación del Problema:

Cómo proveer de una plataforma tecnológica compuesta de una red de Edición No Lineal con acceso multi-punto, capaz de poder alojar el suficientes almacenamiento para el ejercicio de grupos de usuarios simultáneamente y que a la vez evite las interrupciones de tiempo en la operación, evite también los fallos y tenga mayor disponibilidad y confiabilidad de la producción, además de ser capaz de interactuar con otras fuentes de contenidos e información multimedia.

1.3 Objetivo General y Específicos:

Objetivo General

El objetivo de esta investigación es ofrecer un modelo de propuesta de instalación de un sistema tecnológicamente congruente multiusuario, basado en una red de edición y postproducción audiovisual con almacenamiento centralizado para compartir información y capacidad para alojar material mediático de calidad profesional, acorde con los más recientes avances y exigencias de los centros de producción de televisión.

Objetivos Específicos:

1. Establecer las características técnicas en 6 módulos o cubículos de Edición No Lineal para cada producción, administrados únicamente por la Gerencia de Promociones y Dramáticos de RCTV C.A.
2. Dimensionar la integración de estos 6 módulos de edición a un centro de almacenamiento compartido y con la suficiente capacidad para alojar el contenido mediático necesario para cada producción.
3. Integrar al sistema de almacenamiento un centro de ingesta (acopio) de material audiovisual desde varias fuentes de equipos magnetoscópicos de formatos: Betacam Digital, D2, DVCPRO, DVCAM y mini DV.
4. Establecer una comunicación por red de datos a las salas de artes gráficas y de musicalización para el intercambio de archivos de respaldo a la edición (colocarles directamente imágenes y cortina musical o efectos de audio a las tomas ya grabadas).

1.4 Marco teórico

La presente investigación pretende conocer cuál es la problemática planteada en términos reales y ajustado a un nuevo planteamiento, tomando en cuenta las situaciones verdaderas de la plataforma de tecnología mixta (Analógico y Digital) de RCTV desarrollada en el año 1999. Por ende, debemos considerar el conocimiento del origen del video analógico para así lograr entender cómo seguir trabajando con dos sistemas y a la vez desarrollar la transición a Video Digital como un todo -o lo

que llamaríamos Plataforma Mixta- y posteriormente enfocar la investigación hacia los desarrollos digitales de hoy en día, analizado en el Capítulo 2.

También será importante saber los antecedentes de la implementación de las nuevas tecnologías que actualmente están funcionando en las plantas de teledifusión más exitosas de Latinoamérica y cuya experiencia nos servirá para ir conociendo las verdaderas aplicaciones, de naturaleza tanto estable como rentable, consiguiendo de esta manera los más altos estándares y eficacia, en la buena praxis de ingeniería.

1.5 Justificación

Todas las soluciones que persigan mejorar la instrumentación de tecnología - en la búsqueda de la máxima eficiencia y rentabilidad de los sistemas- requerirá de un ingeniero especialista, capaz de no sólo conocer la operación de los sistemas sino de tener el mínimo de basamentos sobre los diseños y funcionamiento de cada unidad que la integra, sin conformarse con apenas trabajar con una caja negra, ignorando cómo ésta funciona por dentro.

Por lo tanto, al generarse inconvenientes o simplemente presentarse el uso de sistemas complejos, ya sea por errores de operación o de limitaciones tecnológicas, este ingeniero en teledifusión deberá percibir y digerir debidamente los problemas que se le presenten mediante un análisis certero, que sepa identificar con un diagnóstico acertado, y esté en capacidad de dar la respuesta debida sobre la aplicación correspondiente con una o varias propuestas. Asimismo, que sepa planificar las ventajas a corto y mediano plazo y - según corran los nuevos avances tecnológicos- recomiende lo más apropiado adaptado a un estudio económico en cuanto a la implementación del nuevo sistema.

1.6 Metodología

1.6.1 Tipo y nivel de la investigación

Los trabajos de indagación suelen clasificarse en “*Puros*” y “*Aplicados*”, de acuerdo a su propósito y tal como lo señala el experto en tesis Carlos Sabino: “...si los conocimientos a obtener son insumos necesarios para proceder luego a la aplicación, hablamos entonces de investigación aplicada”.¹

Por esta razón se puede determinar que esta investigación es del tipo “Aplicada” ya que, a medida que se examinan los objetivos, se obtienen diversos datos que conllevan a realizar acciones inmediatas en relación a los problemas planteados.

Vale reiterar que la presente investigación es de nivel descriptivo pues ésta no se ocupa de la verificación de hipótesis alguna sino de la descripción de los hechos a partir de un criterio o modelo teórico definido previamente, es decir que la investigación se realiza con propósitos fundamentalmente prácticos, adaptando los resultados en función de suministrar datos inherentes, concernientes, al problema investigado.

¹ Carlos Sabino: Cómo hacer una tesis y elaborar todo tipo de escritos. Caracas, Editorial Panapo, 1994, Pág. 96

En cuanto al nivel de conocimiento científico, Méndez define:

“El estudio descriptivo identifica características del universo de investigación, señala formas de conducta y actitudes del universo investigado, establece comportamientos concretos y descubre y comprueba la asociación entre variables de investigación”.²

Este estudio pretende identificar los elementos, características y comportamientos de la señal de televisión a nivel digital; por consiguiente brindará una visión objetiva de su tratamiento y aplicación.

1.6.2 Diseño de la investigación

Según la estrategia empleada, la presente investigación es “de campo” (en el ambiente televisivo, el campo del medio audiovisual concretamente), basándose en métodos que permiten escoger los datos en forma directa, tomados de la realidad.

La investigación “de campo” se define como:

“...un proceso sistemático, riguroso y racional de recolección, tratamiento, análisis y presentación de datos, basado en una estrategia de recolección directa de la realidad de las informaciones necesarias para la investigación”.³

² Carlos E. Méndez: Metodología, Guía para elaborar diseños de investigación, en ciencias administrativas. Colombia, Editorial Kimpres Ltda., 1995, Pág. 126.

³ Rolando Acevedo; Julián Acula y Franco Rivas: Técnicas de documentación e Investigación II. Caracas, Universidad Nacional Abierta, Quinta Edición, 1984, Pág. 39.

En esta investigación se realizaron evaluaciones a partir de las mediciones de capacidades de almacenamiento, evaluaciones de la calidad de imagen, medición de niveles de compresión de la información transmitida y el contenido audiovisual. A través de los reportes se establecen métodos de comprobación y diferenciación de los formatos digitales de video utilizados a partir de la señal analógica de formato NTSC (National Television Standard Comité).

Partiendo de los errores que informan los usuarios, se realizará un diagnóstico sistemático que determine los factores que causan las interrupciones y retrasos del material mediático.

Posteriormente, realizando estudios de ingeniería, el siguiente paso es que se puedan corregir estos inconvenientes adaptando la mejor tecnología disponible en el mercado, por lo que será necesario investigar sobre los formatos digitales que sean los más correctos y adaptables a utilizar para la nueva plataforma tecnológica.

1.6.3 Instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos empleada en esta investigación fue la de observación, que ha sido definida como: *“... una técnica fundamental en que el observador puede obtener, directamente, los datos de la realidad empírica, sin intermediarios que distorsionen la información”*.¹

¹ Rolando Acevedo; Julián Acuña y Francisco Rivas: Técnicas de documentación e investigación II. Caracas, Universidad Nacional Abierta, Quinta Edición, 1984, Pág. 332.

Así, se tomaron los datos técnicos señalados en las variables operacionales y se utilizaron los instrumentos de evaluación de la señal grabada en postproducción para, de esta manera, conocer sus patrones y su calidad, pudiendo entonces trabajar con esta medida como referencia.

Instrumentos de Evaluación

Los instrumentos de evaluación serán: La entrevista para el diagnóstico y la medición para el análisis de datos.

Los datos estarán registrados en una tabla –en el llamado “Registro de variables de diagnóstico”- donde se especifiquen las variables técnicas como pueden ser y esto comprende lo siguiente: -Número de Módulo de trabajo, grupo de operación, formato de la fuente mediática, tiempo de preparación, tiempo de edición, capacidad del material almacenado, tiempo de entrega, qué nivel de compresión usó el equipo y, en caso de falla, qué tiempo de indisponibilidad y el reporte técnico del mismo.

Para la evaluación del sistema aquí planteado se emplearon los siguientes métodos o instrumentos de recolección de datos:

(a)- *Tabla de registro del proceso de edición* (Explicado anteriormente).

Quedan registrados en la tabla los resultados de la entrevista y la medición de los patrones de calidad de la imagen y señal de audio.

(b)- *La entrevista a los operadores*: Que muestra el comportamiento del sistema según su aplicación y uso, más la revisión del informe del coordinador de la sala (quien suministra los tiempos de duración de las pautas de trabajo).

El registro de la entrevista nos brindará la visión del usuario del equipo (que en este caso son los operadores de postproducción) y quienes resultan ser los más afectados por los inconvenientes, ya que tales contratiempos imprevistos les hace perder más tiempo de edición, tomando en cuenta que son los responsables de la entrega y causándoles incomodidades adicionales en su desempeño.

(c)- *Instrumentos electrónicos*: Analizador de forma de onda digital y Monitor de Tasa de Transmisión, suministrado por el software de la aplicación “Avid Performance”.

1.6.4 Procedimiento y Análisis de Datos

En el formato anexo podremos apreciar datos relevantes como lo son los problemas técnicos asociados a las producciones de los cubículos, siendo estos: - Retrasos en los tiempos de entrega, condensación de cinta magnética en los trasportes de las VTR, y la pérdida de información. Esta información se representa en la Tabla No.1 de recolección de datos que se ve a continuación:.

Tabla No.1

Tabla de registro de características técnicas en los módulos de postproducción.

No. MOD.	ASIGNACION	FORMATO FUENTE	TECNOLOGIA	MOD. EDITOR	Nivel Comp.	C. DISCO	CAPACIDAD	PROBLEMAS TECNICOS
1	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	NO LINEAL	ADRENALINE	1.1	2X146GigaBts	1 hora	Tiempo de retraso
2	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	NO LINEAL	ADRENALINE	1.1			Tiempo de retraso
3	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	NO LINEAL	ADRENALINE	1.1			Tiempo de retraso
4	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	LINEAL	A&B ROLL	1.1	caset	123 min	Condensacion con cinta
5	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	LINEAL	A&B ROLL	1.1	caset	123min	Condensacion con cinta
6	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	NO LINEAL	ADRENALINE	1.1			Tiempo de retraso
7	PROGRAMACION	D2 / BETACAM	LINEAL	A&B ROLL	1.1	caset	123min	Condensacion con cinta
8	PROGRAMACION	D2 / BETACAM	LINEAL	A&B ROLL	1.1	caset	123min	Condensacion con cinta
10	PROMO	DIGITAL D2	NO LINEAL	COMPOSER	3.1	2x73Giga	1.5 horas	Pérdida de informacion
11	PROMO	DIGITAL D2	NO LINEAL	COMPOSER	3.1			Pérdida de informacion
12	PROMO	DIGITAL D2	NO LINEAL	COMPOSER	3.1			Pérdida de informacion
13	PROMO	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	COMPOSER	3.1			Pérdida de informacion
14	PROMO	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	COMPOSER	3.1			Pérdida de informacion
19	VARIEDADES	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	COMPOSER	3.1			Pérdida de informacion
20	VARIEDADES	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	MEW'S CUTER	5.1	2x73Giga	2.5 horas	Tiempo de retraso
21	VARIEDADES	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	MEW'S CUTER	5.1			Tiempo de retraso
22	VARIEDADES	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	MEW'S CUTER	5.1			Tiempo de retraso
23	VARIEDADES	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	MEW'S CUTER	5.1			Tiempo de retraso
24	VARIEDADES	ANALOG / DIGITAL	NO LINEAL	MEW'S CUTER	5.1			Tiempo de retraso
Music 1	DRAMATICOS	BETACAM DIGITAL	NO LINEAL	PROTOOLS	1.1	146Giga	2.5 horas	Condensacion con cinta
Music 2	TODOS COMUN	BETACAM DIGITAL	NO LINEAL	PROTOOLS	1.1			Condensacion con cinta

La entrevista.

Se procedió a entrevistar a los usuarios realizando las siguientes preguntas:

(a)- Según su criterio, ¿Qué ocasionó la pérdida de tiempo en la entrega del material de Master? (lo que se entrega definitivamente para de inmediato salir al aire).

Respuesta: -“Es un problema que tenemos frecuentemente, dependiendo del tiempo de entrega del material y en especial cuando hay retraso de entrega a edición, ya que genera distorsiones en el período estipulado. El tiempo de edición comprende la suma de varios procesos, como la importación de material, edición propiamente de éste y la exportación, que consiste en la transferencia del ENL (Editor No Lineal)”.

-“La ‘Exportación’ consiste en la transferencia del material desde el Editor No Lineal (ENL) a otro medio de distribución como lo es la grabación a cinta magnética en formato digital. A esta grabación se le denomina como material “Editado” y es cuando el asistente de producción traslada la cinta a la sala de Video Tape que está ubicada en otro edificio de la misma empresa (RCTV) para realizarle una copia de seguridad antes de su transmisión al aire, copia de seguridad que es llamada cinta “Master” (o “Maestro”, en español)”.

-“Esta copia de seguridad es muy necesaria ya que los originales no pueden ser reproducidos directamente, por seguridad y resguardo, y hay que preservar el material ‘Editado’ a fin de evitar cualquier problema con dicha cinta (como por ejemplo ruptura o que ésta se arrugue por problemas técnicos de la máquina de reproducción de cinta o VTR, Video Tape Recorder). Este tipo de problema puede

comprometer la salida al aire y causar, nuevamente como ejemplo, la pérdida del capítulo de la novela de ese día (gravísimo a nivel de pérdidas en la pauta económica, horas-hombre y molestias del público)”.

(b)- ¿Qué puede comentarnos acerca de las interrupciones de los trabajos con el actual sistema en la empresa?

Respuesta: -“Mensualmente se nos presentan problemas técnicos y/u operativos con el sistema. Uno de los problemas más frecuentes son los atascamientos de las cintas al momento de la importación. Las cintas proceden de otros ambientes como son los de los estudios de grabación y las móviles de exteriores. Al proceder de otros ambientes distintos, las cintas sufren cambios de temperatura y humedad al momento de llegar al área de postproducción y montarse en la VTR para la importación al ENL, es entonces, en ese instante, cuando la máquina (o VTR) registra el error de humedad en la cinta, originando de inmediato la interrupción en el trabajo”.

-“Otras interrupciones que tiene el sistema son los equipos asociados al ENL (Editor No Lineal) actualmente instalados. Son sistemas antiguos y han confrontado problemas con los discos duros o HDD (Hard Disk Drive) internos del procesador del ENL pues estos contienen la información del sistema operativo y cuando ocurre un fallo se tranca todo el sistema. Estos fallos son cada vez más frecuentes, máxime tomando en cuenta que ya tienen 5 años de operación constante, diaria”.

-“Cuando ocurre un fallo en el disco al momento en que se está trabajando, todo el material que se está editando -o que se tiene montado en el TL o ‘*Línea de tiempo*’- se pierde si no hay el respaldo de la información”. (Vale aquí recordar la importancia de las copias de seguridad ya mencionadas).

-“Regularmente, los operadores se olvidan del procedimiento de que hay que guardar los respaldos de los discos y esto hace que se pierda la información, por lo que hay que comenzar de nuevo con el procedimiento de edición desde el principio”.

(c)- Con respecto a las medidas con los instrumentos electrónicos, tenemos: El Medidor de Temperatura y Humedad, el Monitor de Forma de Onda y el Monitor de Comportamiento de la Red.

El *Medidor de Temperatura y Humedad* es un dispositivo ubicado en cada cubículo de edición. El otro dispositivo (también de medición de temperatura y humedad) está instalado en una móvil de grabación de exteriores para medir las diferencias de humedad y temperatura -desde la fuente (o lugar de la toma de la grabación) hasta el lugar la edición- de manera que quede registrado en el reporte.

El *Monitor de Forma de Onda y Vector de Color* es un instrumento electrónico que sirve para medir y evaluar la señal del video analógico. Con éste se puede obtener una muestra de señal de video que representa gráficamente en una pantalla los componentes de la señal que corresponde a una muestra de la señal digital del codificador de salida en formato SDI (Serial Data Interfase).

Se elige la salida de la conexión Numero 3 de la VTR para asegurar que la conversión de formato Digital esté en norma.

Si por ejemplo esta señal es “ruidosa” (si se observa con señal de negro presencia de “lluvia” en el registro u otras señales que afecten la nitidez) es detectada con este instrumento y así poder corregirla con filtros, antes de la conversión, evitando de esta manera la interrupción por calidad de compresión de una imagen defectuosa o distorsionada.

El otro instrumento utilizado en la materia de este estudio es la aplicación del *Monitor de Red*. Éste evalúa la tasa de transferencia real de los datos que pasan por la red del ENL. El monitor muestra de manera gráfica el promedio de velocidad de datos que viajan en la red. También se registra la actividad (operatividad) del usuario que realiza más solicitudes de carga o que descarga archivos. Esta información es muy valiosa para determinar la eficiencia de cada módulo y demás datos estadísticos.

Análisis de resultados

El primer análisis es el diagnóstico del sistema a remodelar. Este análisis dará una visión clara sobre qué equipos o qué procedimientos generan los problemas y qué necesidades se presentan, las cuales se mantendrán dentro del proyecto para la búsqueda de la congruencia.

En cuanto al resumen de este análisis, se detectarán las complicaciones con claridad sobre cuáles variables son las que causan los retrasos. El resumen del diagnóstico genera por sí mismo los objetivos de la solución para así proyectar con más precisión la mejor plataforma a instrumentarse.

1.6.5 Limitaciones

Existiendo en RCTV la necesidad de adecuar las instalaciones a una nueva tecnología, a finales del año 2005 se planificó modernizar todas las áreas involucradas, así como el presupuesto de inversión dentro del plan de 2006, para realizar un proyecto de adecuación tecnológica en el área de postproducción, migrando la tecnología del año 2002 a una nueva plataforma tecnológica más reciente en 2007. Una vez aprobada la parte económica, se asignó su ejecución al

departamento de Servicio Técnico de Postproducción de la Gerencia de Ingeniería. En Marzo de 2006 se decidió adquirir un módulo de prueba con almacenamiento centralizado y capacidad para tres módulos de edición lineal en el cual se aportara la experiencia a los nuevos usuarios en cuanto a cómo trabajar en este sistema para planificar, a mediados del 2007, la adquisición de toda la plataforma tecnológica para los otros tres módulos.

Ya estando a punto de concretarse la instrumentación de la propuesta para esta nueva plataforma, en febrero de 2007 el gobierno nacional informó la decisión impostergable e inamovible de revocarle la concesión de “señal libre” -en banda VHF- a RCTV, razón por la que el Departamento de Administración y Finanzas suspendió todas las nuevas inversiones propuestas para el año en curso (2007).

Tomando en cuenta que ya se había emitido la orden de compra de la primera etapa del proyecto, la Gerencia de Ingeniería informó que continuaría con el proyecto pero limitando el objetivo de la instalación a sólo 3 módulos. El estudio de dicho proyecto resuelve de igual forma el problema (aunque parcialmente a nivel de cantidad) y mejora la plataforma de producción.

Diagnóstico del sistema:

Los sistemas audiovisuales que trabajan con cinta magnética en algunos casos producen fallas al reproducir o copiar material mediático y esto causa retrasos en la entrega del producto ya elaborado. Normalmente por cada 10 minutos de edición se produce sólo un minuto de material finalmente editado y a esto debe sumársele el doble del tiempo empleado para la transferencia ya en cinta pues la grabación debe hacerse en tiempo real.

Cuando se adelanta o retrasa, la cinta en una VTR obviamente aumenta su velocidad en estos modos, pero igual se consume tiempo en la búsqueda de alguna toma, esto aumenta la probabilidad de falla. Una falla electromecánica de la VTR o algún defecto en la cinta ocasiona por lo menos una hora de retraso, debido que éste es el tiempo establecido para remplazar el equipo defectuoso. Si la entrega está por darse, una falla puede comprometer la pauta establecida.

En los casos prácticos de la confiabilidad, las cintas magnéticas son considerablemente menos confiables que los de sistemas de discos magnéticos por tener estos menos piezas mecánicas y electrónicas. Las cintas son especialmente vulnerables a la condensación de humedad por cambios bruscos de temperatura.

En el caso de preproducción en exteriores, donde al terminar la grabación las cintas son trasladadas de un sitio a otro, las condiciones varían dentro de una banda de temperatura entre 27 y 30° C a 90 % de humedad. Ya en la sala de postproducción en la planta de TV (área que se mantiene refrigerada entre 17 y 19° C a 60% de humedad), el cambio ambiental causa eventuales fallas de condensación tras el transporte de cinta de las VTR.

Otro factor importante es la pérdida del material. Según análisis técnicos, tanto limitaciones de operación como fallas técnicas hacen que se tranque el sistema operativo y si esto ocurre en la finalización de la edición se pierde todo el trabajo, obligando a producción comenzar de nuevo. La figura 1 describe la operación de la plataforma a ser remodelada.

Diagrama de Plataforma a Remodelar

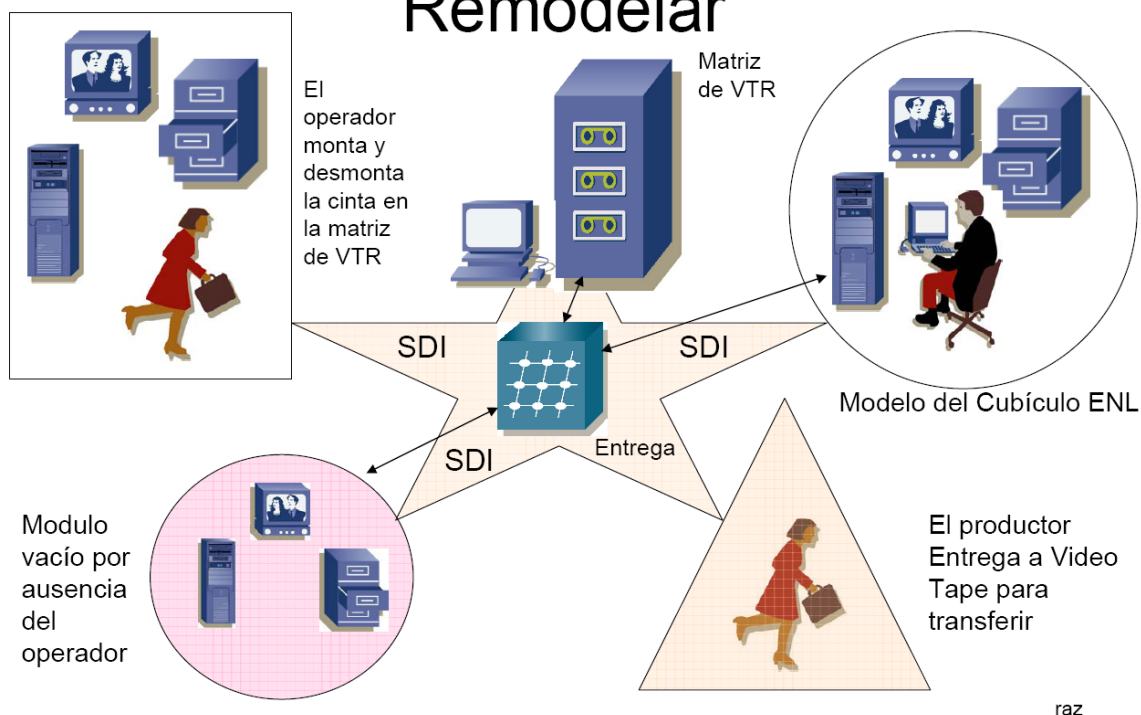


Figura 1. Diagrama de la plataforma a remodelar.

En cuanto a la confiabilidad de estos sistemas, como se comentó anteriormente, se han presentado fallas con los discos duros, siendo estos los que contienen ya sea material digitalizado en el ENL (Editor No Lineal) como información inherente a la edición, siendo el caso de los archivos de los proyectos de la aplicación del software.

La configuración que se tiene actualmente en RCTV no contempla un sistema de respaldo automático ya que muchas veces el operador no realiza el *Back Up* (Respaldo) y al momento de la falla o interrupción se pierde lo que se haya

adelantado. También, otras de las fallas que ocurren es cuando el operador se ausenta de su módulo, ya sea para buscar las cintas y cargarlas en la matriz de VTR o porque tiene que esperar por la disponibilidad de éstas si están ocupadas... o simplemente se enferma o sale de vacaciones. Cuando hay esta situación otro operador lo sustituye pero, como cada quien tiene su estilo y organización, el anterior operador ya tiene configurado el panel de trabajo según su conveniencia, generando por esta causa (de “estilo y configuración”) cierta lentitud en la operación y malestar al usuario sustituto, como se puede apreciar gráficamente en el diagrama.

Implicaciones de las interrupciones.

Normalmente, los módulos de edición trabajan por pautas de trabajos u horarios planificados asignados a producción. Cuando una pauta se retrasa, quien está en el turno siguiente queda sujeto a entregar el módulo en el horario final establecido. Cuando esto sucede, dependiendo de la producción y cuando se esté previsto salir al aire, el usuario “pendiente” tendrá que solicitar otro horario de trabajo, el cual, si no hay cupo en los horarios regulares establecidos, tendrá que esperar a trabajar fuera del horario laboral normal, teniendo así que establecerse una pauta especial en los llamados “Nocturno” o “Dominical”. Tales inconvenientes de “descuadre” de horarios acarrear a la Gerencia costos y logísticas no esperadas a la vez que causan malestar en el grupo de usuarios.

CAPÍTULO 2

Principios de la Televisión Digital

2.1 Televisión Digital

“*Digital Video*” o “*Video Digital*”, en español, es el resultado del proceso de convertir el video analógico a un ambiente digital, manteniendo los máximos tratamientos para que siempre represente al video con calidad igual al del original. El estándar de video garantiza su proceso de creación y distribución en el mercado de equipos de gama doméstica, industrial y profesional (o Broadcast, en inglés).

Introducción al Video Digital

A la aparición de distintas formas de grabar y reproducir el video se le denomina “*Formato de Video*”. El cine es un formato de proyección de imágenes fotográficas en movimiento, como por ejemplo los formatos de Films 35 mm y 16 mm, los cuales se han conservado durante muchos años. Sin embargo, el formato de video varía en la medida en que surgen nuevas tecnologías a nivel profesional y -un poco más- los formatos “domésticos” (ver películas y grabaciones en casa, a nivel del usuario no profesional ni comercial), como es por ejemplo el formato VHS, que ha dominado el mercado a lo largo de 20 años. Sin duda, el VHS ha sido el formato de video más utilizado para el hogar y tal como su propio nombre lo indica en sus términos en inglés: Video Home Service (Servicio de Video en el Hogar). Su éxito no se basó en la calidad que ofrecía en su relación respecto al precio. Como es lógico, sus características han sido modificadas desde su aparición y, si bien la calidad que ofrecía se quedaba corta para el segmento profesional, por esta razón apareció

posteriormente el SVHS (Súper VHS), un nuevo sistema de similares características pero con mejor calidad de imagen, lo que lo hacía más válido y atractivo para el mercado profesional. Sin embargo, la aparición del formato DV (Video Digital) y de las cámaras capaces de grabar directamente en este formato digital, ha desplazado a todos los formatos analógicos de la grabación de video profesional, gracias a las facilidades que ofrece un formato digital al segmento profesional, especialmente en el apartado de producción.

Las cámaras de DV guardan el video -en formato digital- en casetes que son la mitad del tamaño que su más reciente antecesor. El cartucho más pequeño es comparable a una caja de fósforos y en éste se pueden guardar hasta 90 minutos de video. La calidad de DV es superior a todos los formatos analógicos por lo que resulta mucho más útil y funcional para la edición profesional.

2.2 Formatos de video digital

Una vez aclarado lo que es formato de video digital, hay que pasar a enumerar los distintos formatos de video digital y sus características más importantes. Primero se debe hacer una subdivisión entre los que se utilizan como soporte material magnético, (generalmente cintas magnéticas), y por otro lado los que se utilizan como soporte de discos duros o también los ópticos como el Video CD o el DVD-Video.

El primer formato digital económico en aparecer fue el denominado “*Formato D8*” de Sony y el DV de Panasonic. Estos surgieron como consecuencia de una mayor demanda de calidad de la imagen a bajo precio, en contraste con la línea profesional ya que los usuarios demandaban grabar videos caseros de alta calidad que permitiesen grabarse en cámaras más pequeñas que el VHS. La principal mejora de calidad que ofrecen es respecto a la calidad S-VHS y consiste en la mejora de su resolución de líneas verticales, pasando de 400 líneas de resolución vertical a 500

líneas del formato DV. Por otra parte, se añaden dos pistas de audio digital con calidad CD, superando con creces el sonido que ofrecen los formatos analógicos.

En cuanto la posibilidad de almacenar video digital en discos compactos de Video CD, DVD y poder almacenar dos horas de video en un disco CD, tal oportunidad era muy atractiva y se consiguió gracias al algoritmo de compresión MPEG-1, diseñado especialmente para este fin. La calidad que se ofrecía era similar a la que ofrece el formato VHS aunque las ventajas respecto a comodidad y perdurabilidad están fuera de toda duda. Además, se conseguían sustanciales mejoras en el apartado de sonido.

Los nuevos desarrollos apuntan hacia dos vertientes: Una son los formatos ópticos de alta capacidad, como el DVD HD (Digital Video Disk de Alta Definición), y la otra tendencia es hacia las memorias de estado sólido o “Memory Stick” llamado así en inglés. Sin embargo, esta tecnología todavía es costosa y limitante en cuanto su capacidad.

2.3 Desarrollos de la TV digital.

Todos los desarrollos se basan en el algoritmo DCT (*Trasformada Discreta del Coseno*, en español) y usan protocolo de transmisión de datos bajo cada estándar, a la vez que regulación para garantizar fielmente su lectura y su escritura.

Existen varios estándares que dependen de la aplicación que se requiera. Por ejemplo, en la rama doméstica se usan formatos digitales generalmente desarrollados para cinta magnética debido al bajo costo que tiene éste, tomando en cuenta que es para tener un gran mercado comercial en toda la población de video aficionados, que siempre es mayor que la rama industrial y a la vez menor que la profesional (o

Broadcast, como se le llama en esa industria). Como un ejemplo de esta tecnología tenemos el formato DV, regulado y estandarizado por la norma IEEE 1394 o *Firewire*, que generalmente graba en una cinta de 1/4 de pulgada, con tres variantes de cinta: Mini, M y L.

Formatos de Video Didital

DV fue creado en 1996 como un estándar internacional, según la norma IEC 61834 que define el codec y el tipo de cinta. Fue desarrollado como formato digital de video para un entorno industrial pero su excelente relación calidad-precio provocó que se haya convertido en el formato predominante en el video doméstico, desarrollado en cinta magnética como *Mini DV*.



Figura 2. Tipos de cartuchos de cinta DV; DVCAM-L, DVCPR0-M, Mini DV.

(http://es.wikipedia.org/wiki/Digital_video)

El DV es un sistema de video digital por componentes que utiliza una frecuencia de muestreo 4:2:0 en PAL y NTSC. 4:2:0 es una técnica que explora las componentes de color en líneas alternas: En una línea recoge el rojo, en la siguiente el azul y así sucesivamente. Por tanto, lo que ocurre finalmente es que hay cuatro veces más información de luminancia que de crominancia. La frecuencia de Y es 13,5 MHz y la de C es de 6,75 MHz. El DV tiene una profundidad de color de 8 bits. Para la compresión de video, DV usa el algoritmo DCT con una compresión intraframe y un

ratio 5:1. DV es conocido como *DV25* porque el flujo de video resultante es de 25 Mb/s, añadiendo audio, información de pista y corrección de errores. El resultado de información es, aproximadamente, de 200 MB por minuto y unos 12 GB por hora.

El formato DV graba audio PCM sin compresión. Tiene dos configuraciones posibles de audio: Una permite grabar 2 canales de audio a 48 KHz y 16 bit, y la otra posibilidad 4 canales a 32 KHz y 12 bit; 2 canales de audio original y dos de doblado (audio dubbing), realizado a posteriori en posproducción. La calidad de la configuración de 2 canales, 48 KHz y 16 bit es ligeramente superior a la del disco compacto (CD).



Figura 3. Conector DV Firewire. Versión 4 pines –izquierda- y versión 6 pines –derecha-
(www.conceptronic.net/site/cables)

Para la conectividad el DV utiliza el interfaz IEEE 1394, también conocido como *Firewire* e *i.Link*, que si bien no es parte del formato en sí, está estrechamente ligado a éste. Cualquier equipo DV, tanto doméstico como profesional, lleva un conector Firewire, que puede tener conexión de 6 pines o de 4 pines. El Firewire también es usado como puerto serie para ordenadores -aparte del USB-. Equipos profesionales también pueden transportar la señal DV por SDI (digital) o por los conectores analógicos de video en componentes, aunque en este caso habrá degradación de la señal por el paso digital-analógico.

La cinta usada para grabar DV tiene un ancho de 1/4" (6,35 mm). Este tipo de cinta tiene tres versiones distintas. La más conocida es la usada en la gama doméstica, la cinta Mini DV, que también usan algunos equipos profesionales y semiprofesionales. La rama profesional tiene otras dos variantes, el tamaño M (Medium) y el tamaño L (Large). La Mini DV tiene versiones de 30, 60 y 80 minutos. Las M y L tienen duraciones que van desde 12 a 276 minutos, siempre dependiendo de según se trate de DV, DVCAM, Professional DV o DVCPRO.

El éxito de este formato y la búsqueda de nuevos soportes ha llevado a JVC, Sony, Panasonic y otros fabricantes a desarrollar nuevas posibilidades de grabación. DV se graba sobre un disco duro portátil, en el propio "Camcorder" o en un estacionario. Sony ha creado la gama XDCAM, que utiliza el Professional Disc como soporte. Se trata de un disco de láser azul (Blu-ray Disc) con capacidad para 23 GB. El formato óptico de XDCAM de Sony soporta los formatos DVCAM y MPEG IMX. Panasonic escogió el desarrollo por la tarjeta de memoria de estado sólido (sin piezas mecánicas) con el modelo de tarjeta P2, un tipo de tarjeta de adquisición de datos de Computadores portátil "PCMCIA" que aloja en su interior cuatro memorias SD. Por su limitación de capacidad las cámaras pueden llevar instaladas varias memorias y pueden intercambiarse sobre la marcha.

En contraposición, los desarrollos de la cinta de 1/4 de pulgada -denominada DVC (Digital Video Cassette)- es la versión genérica del formato y sigue siendo la técnica más económica y de mayor capacidad. Existen 2 modelos de cartuchos de cinta: DV y Mini DV, la segunda (más pequeña) permite hacer los camcorders más compactos y ligeros de forma que se impone en el mercado.

Las características del DVC: Muestreo 4:2:0 con color a 8 bit, compresión 5:1 tipo DCT intraframe (fracción de campo de imagen), flujo de video de 25 Mb/s, 2 o 4

canales de audio PCM a 32 o 48 KHz y a 12 o 16 bit. Es la versión no propietaria, el estándar acordado por la IEC. Todos los fabricantes distribuyen DVC con cinta pequeña Mini DV, quedando este nombre como la versión que se comercializa para casi exclusivo uso doméstico. Según sus fabricantes, hay dos versiones: DVCpro (Panasonic) y DVCam (Sony) y se diferencian únicamente en el ancho de las pistas que graba la cinta, que tienen 10 micras, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Características formato de cinta Mini DV

Características técnicas de Mini DV		
Sistema	Digital SD. Por componentes	
Frecuencia de muestreo	4:2:0 (PAL &	NTSC)
Algoritmo	DCT intraframe	
Ratio de compresión	5:1	
Bitrate	25 Mb/s	
Profundidad de color	8 bits	
Soporte	cinta 1/4"	
Ancho de pistas	10 μ m	
Canales de audio	2 canales PCM	4 canales PCM
Muestreo de audio	48 KHz / 16 bit	32 KHz / 12 bit

Formato DVCAM

DVCAM es el nombre de la versión propia de Sony. Tiene las mismas características que el DV pero Sony amplió el ancho de pista a 15 μm y aumentó en un 50 por ciento la velocidad de cinta. Esto repercute en mayor calidad pero también en que las cintas duren un tercio menos que las del formato original. DVCAM puede grabar en cintas DVCAM y Mini DV y reproduce DV y DVCPRO pero no desde el principio del formato. DVCAM puede grabar, además de en cinta y disco duro, en Professional Disk, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Características del formato de cinta DVCAM

Características técnicas de DVCAM		
Sistema	Digital SD. Por componentes	
Frecuencia de muestreo	4:2:0 (PAL)	4:1:1 (NTSC)
Algoritmo	DCT intraframe	
Ratio de compresión	5:1	
Bitrate	25 Mb/s	
Profundidad de color	8 bits	
Soporte	cinta 1/4"	Professional Disc
Ancho de pistas	15 μm	
Canales de audio	2 canales PCM	4 canales PCM
Muestreo de audio	48 KHz / 16 bit	32 KHz / 12 bit

Formato DVCPRO

Cassette de video Professional, es la variante del DVC desarrollada por Panasonic. Al contrario que Sony, este formato ya se ha convertido en una importante franquicia con tres versiones desarrolladas hasta el año 2006. Su principal diferencia es que usa cinta con pistas de ancho de 18 μm y con otro tipo de emulsión, partículas de metal en lugar de metal evaporado usado en DVC y DVCAM. Además, cuenta con una pista longitudinal de audio y otra de señal de control de pista o llamado en idioma inglés “Control Track” para precisión en la edición lineal. Otra característica respecto al audio es que sólo permite la opción de 2 pistas a 48 KHz y 16 bit.

DVCPRO 25 fue el primer DVCPRO desarrollado a 25 Mega Bits por segundo. Todas las pistas son más anchas, haciendo más estable la edición y menos abrasivas que las cintas de partículas de metal. El DVCPRO 25 tiene un muestreo 4:1:1 en NTSC, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Características del DVCPRO 25

Características técnicas de DVCPRO 25	
Sistema	Digital SD. Por componentes
Frecuencia de muestreo	4:1:1(NTSC) 4:2:0 (PAL)
Algoritmo	DCT intraframe
Ratio de compresión	5:1
Bitrate	25 Mb/s
Profundidad de color	8 bits

Soporte	cinta 1/4"	tarjetas P2
Ancho de pistas	18 μ m	
Canales de audio	2 canales PCM	
Muestreo de audio	48 KHz / 16 bit	

Formato DVCPRO50

DV 50 es una versión de mayor calidad que creó JVC para cinta de 1/2 pulgadas llamada D9 (Digital S) con muestreo 4:2:2 a 50Mbps y compresión 3.3:1, utilizando dos codificadores de DV en paralelo con 4 pistas de audio PCM, y que posteriormente adoptó Panasonic como mejora de su DVCPRO50 para adaptarlo a la cinta de 1/4 de pulgada, pensando no sólo en cometidos ENG (Electronic News Catering) o Reportero de noticias, sino en poder ofrecer aplicaciones de estudio de mayor calidad. Lógicamente, la capacidad de las cintas es el doble que la proporcionada por DVCPRO 25, y para lograr esto la velocidad de reproducción va al doble. A continuación se muestran sus características en la tabla 5.

Tabla 5 Características del formato de cinta DVCPRO50

Características técnicas de DVCPRO 50	
Sistema	Digital SD. Por componentes
Frecuencia de muestreo	4:2:2
Algoritmo	DCT intraframe

Ratio de compresión	3,3:1	
Bitrate	50 Mb/s	
Profundidad de color	8 bits	
Soporte	cinta 1/4"	tarjetas P2
Canales de audio	4 canales PCM	
Muestreo de audio	48 KHz / 16 bit	

Toda la gama DVPCRO reproduce cintas DV y DVCAM, y algunos magnetoscopios también graban formato DV. Asimismo, permite grabar en tarjetas de memoria P2 y en disco duro.

Formato BETACAM Digital

Conocido también como *Digi Beta* y *DBC*, fue lanzado en 1993. El sistema venía a suplantarse al Betacam y el Betacam SP, aunque en la práctica han convivido y siguen haciéndolo por cuestiones prácticas y económicas (en 2004 todavía se seguía usando Beta SP). Betacam Digital fue la primera apuesta económica de Sony en digital, frente al D1, ofreciendo alta calidad a un precio aceptable. Las cintas S (Small) llegan a los 40 minutos y las L hasta 124 minutos de duración.

Betacam Digital graba usando una señal de video por componentes comprimida con el algoritmo DCT (el ratio de compresión es variable, normalmente alrededor de 2:1). Su profundidad de color es de 10 bit y su frecuencia de muestreo es 4:2:2 en PAL (720x576) y NTSC (720x486), con el resultado de una tasa de transferencia de 90 Mb/s. En cuanto a sonido proporciona 4 canales de audio PCM a

48 KHz y 20 bits. Incluye dos pistas longitudinales para la pista de control y código de tiempo.

Betacam Digital es considerado tradicionalmente el mejor formato de video digital de resolución estándar (SD). En general es usado como formato de cinta Maestro y trabajos de calidad media-alta, especialmente postproducción y publicidad, aunque algunas empresas lo usan para cualquier cometido. Sus características se muestran en la tabla No. 6. Es un formato más costoso que otros, como el DVCAM y el DVCPRO, pero proporciona mayor calidad. Panasonic tiene un formato algo parecido: el DVCPRO 50.

Otro factor que contribuyó al éxito del Beta Digital es la incorporación en los magnetoscopios de la conexión digital SDI, de tipo coaxial. Las empresas podían usar un formato digital sin necesidad de renovar todo el cableado coaxial previo.

Tabla 6. Características de Betacam Digital.

Características técnicas de Betacam Digital	
Sistema	Digital SD. Por componentes
Frecuencia de muestreo	4:2:2
Algoritmo	DCT intraframe
Ratio de compresión	2:1
Bitrate	90 Mb/s
Profundidad de color	10 bits
Ancho de cinta	1/2"
Canales de audio	4 canales PCM

Muestreo de audio	48 KHz / 20 bits
-------------------	------------------

2.5 Aplicaciones del Video Digital

El Digital Video fue creado para aplicaciones tecnológicas buscando aprovechar los anchos de banda de transmisión de video a nivel profesional y también a nivel de mercado de consumo masivo para grabación en cinta compacta.

Sony dominaba el mercado analógico con Video 8 y a nivel broadcast con Betacam SP en los años noventa. En el desarrollo digital patentó el Digital 8 para consumo masivo y para postproducción con Betacam Digital, ya a finales de esta década, ya que el último formato era excesivamente caro para noticias ENG y necesitaba una solución para noticias ENG. En formato digital creo el Betacam SX en M-PEG2 a 10Mbps. Panasonic, sin embargo, decidió aprovechar el formato DVC Digital Video Cassette, sobre todo como formato más ligero en ENG para informativos. Panasonic creó su propia versión: El DVCPRO a 25 Mbps. JVC en las mismas fechas creo el D9 (ó Digital S), utilizando el doble procesado a 50Mbps con 4:2:2 y 3.3:1.

Sony posteriormente, para frenar la fuerte incursión de Panasonic en el mercado de informativos, reaccionó apoyando el DVCAM más allá de su cometido original, como formato semiprofesional o para el mercado institucional. Al igual que DVCPRO 25, podía ser un sistema para informativos y para televisiones locales o con bajo presupuesto. El proceso de digitalización de las redacciones ha llevado a la gama DV, ya sea Sony o Panasonic, a casi todos los medios del mundo, aunque la primera también ha sabido vender su MPEG IMX.

El formato DV desde su inicio fue un formato doméstico en calidad digital. La principal ventaja fue la introducción de la cinta MiniDV, bastante más pequeña que sus competidores analógicos Hi8 y VHS-C.

JVC lanzó el primer modelo realmente compacto y con disposición vertical, varias veces más pequeño que el de sus competidores.

La ventaja del tamaño, unido a su excelente calidad digital, ha permitido al Mini DV mantenerse desde mediados de la década de los 90 como el formato rey en el sector doméstico. Ha habido intentos por restarle fuerza y Sony hizo su propio desarrollo combinando su producto con el Digital8 ofreciendo las mismas características técnicas que el DV, aprovechando la cinta de 8 mm instrumentando tecnología en MPEG-2. La grabación DVD -también MPEG-2- en cámaras de multiformato o cámaras fotográficas con tarjeta de memoria con una compresión de baja calidad en MPEG-4. Los últimos modelos domésticos permiten también grabar en disco duro, tanto en DV como en MPEG.

El DV además ha tenido una importancia revolucionaria en cuanto a la democratización del video. El sistema DV, unido a una Edición No Lineal, ha permitido que un usuario medio en cuestión económica y de conocimientos técnicos pueda tener acceso a una calidad profesional. Al mismo tiempo, Internet permite una difusión universal y gratuita. Incluso el mundo del cine tiene la huella del formato digital pues aunque ya se había grabado anteriormente en video, el DV ha logrado que se produjesen películas con muy bajo presupuesto que han llegado a estrenarse comercialmente. Fragmentos del proyecto de la película *“La bruja de Blair”* fueron grabados con cámaras de este tipo. También cineastas de renombre se han acercado al DV por su versatilidad, libertad de acción y estética propia, como Steven Soderbergh en *“Full Frontal”* y Lars von Trier en *“Bailar en la oscuridad”*.

2.6 Estándares y recomendaciones de Video Digital

Estándar Profesional (Profesional Digital Standard)

Los esfuerzos del comité de estandarización norteamericano y europeo en regular los datos digitales resultaron en la recomendación CCIR 601, de parámetros codificados de televisión digital para estudio, ahora llamado ITU-R. BT.601.

Esta recomendación establecida viene de abordar la señal analógica componente a formato digital, compatible con ambos formatos americanos 525L/59.94Hz (NTSC), como el europeo 625L/50Hz (Pal), de exploración subsiguiente a los desarrollos de componente digital.

2.7 Codificación y Tratamiento de las Señales.

La recomendación mas comúnmente usada en codificación digital se basa en la utilización de tres componentes de la señal de video. Éstas son: La componente de luminancia y las de crominancia o color. La luminancia (E'_y), y dos escalas de diferencia de color (E'_{cb}) para la diferencia con el azul, y la otra (E'_{cr}) para la diferencia del rojo. La codificación de estas señales es definida por las siguientes expresiones:

$$E'_y = 0.564 (E'_g) + 0.114 (E'_b) + 0.299 (E'_r) \text{ referida a (Y) como la}$$

luminancia en el formato norteamericano.

$$E'_{cb} = 0.564 (E'_b - E'_y) \text{ esta referida a PB o Producto del Azul.}$$

Y finalmente:

$$E'_{cr} = 0.713 (E'_r - E'_y) \text{ referida a PR o Producto del Rojo.}$$

Estas señales poseen características que representan al 100 % de barras de color sin pedestal o señal de negro, tal como se muestran a continuación:

(a)- La luminancia tendrá un pico positivo de 700mV a 0 Voltios de referencia.

(b)- Los factores de escala difieren de aquellos usados en el video compuesto analógico Pal o NTSC, usados por los antiguos formatos de las VTR, o Video Time Recorder.

La Tasa de muestreo

Son valores tomados en función de una muestra en la medida de tiempo. Los valores para el muestreo de frecuencias de la señal Y especificado con el múltiplo de la señal de sub-portadora (F_{sc}) asociado del video compuesto. Este resultado se conceptualiza a razón de 4:2:2, o sea cuatro muestras el primer componente y dos cada otra, por lo cual la señal E'_y es muestreada a una frecuencia de $4F_{sc}$ y cada una de las otras dos de diferencia de color es muestreada $2F_{sc}$, de allí viene el término 4:2:2.

La selección de frecuencias son comúnmente múltiplos de la frecuencia principal llamada frecuencia de exploración horizontal (F_h) y en ambos estándares está bien utilizar una frecuencia de 3.375 Mhz, y la derivación 4:2:2 es la frecuencia

de muestreo estándar. Estas derivaciones de frecuencias de muestreo son basadas sobre 3.375Mhz de envolvente. La tabla a continuación muestra la deducción de la frecuencia de muestreo.

Tabla 7. Familia de diferentes formatos de muestreo.

Familia de Muestras	Muestras de Y	Muestras de CB	Muestras de CR
4:4:4	4x3,375Mhz=13,5Mhz	4x3,375Mhz=13,5Mhz	4x3,375Mhz=13,5Mhz
4:2:2	4x3,375Mhz=13,6Mhz	2x3,375Mhz=6,75Mhz	2x3,375Mhz=6,75Mhz
4:1:1	4x3,375Mhz=13,7Mhz	1x3,375Mhz=3,37Mhz	1x3,375Mhz=3,375Mhz

Esta frecuencia de muestreo es soportada por la respuesta en frecuencia del número de elementos en el cuadro o píxeles que este sistema resuelve. La recomendación CCIR 601 especifica que el filtro de señal pasa bajo (LPF) para evitar la distorsión de la muestra de información -o Anti Aliasing, en su término en idioma inglés- y éste es produce daño en la conversión A/D. Su reconstrucción después del convertidor D/A y su filtro determinan la característica de la respuesta en frecuencia de la señal de entrada y salida. Para el formato PAL 4:2:2, el ancho de banda de luminancia es de 5.75MHz y el compromiso entre el bajo y alto requerimiento de este formato de exploración optimiza el costo del circuito de conversión A/D. Ésta es de menor calidad que los producidos y distribuidos por la señales de estudio y cámaras artísticas pero, en tanto el ancho de banda de la diferencia de color es de 2.75Mhz para el formato de exploración 4:2:2, ésta excede el ancho de banda de la crominancia para el video analógico compuesto de ambos estándares. La figura 3 muestra la parrilla del muestreo de color y luminancia.

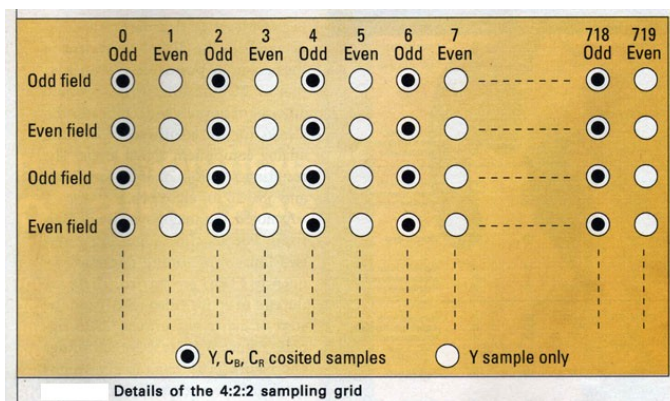


Figura 4. Detalles de el 4:2:2 de la parrilla de muestreo color y luminancia.

(Revista Broadcast Engineering, edición Julio 2004)

La especificación de la frecuencia de muestreo resulta en igual números enteros de muestras en el período de la línea activa para dos lecturas del estándar. La estrategia del muestreo es llamada *muestreo ortogonal* ya que en el formato 4:2:2, con un par de muestras de luminancia (Y), también coinciden con las muestras de crominancia requeridas (Cb y Cr) y coincidentes en el tiempo, para la anterior muestra.

La tabla 8 detalla el proceso y la estructura para el formato 4:2:2 y el filtro LPF relacionado con la resolución horizontal analógica. Estas dos muestras obtenidas a igual número de muestras por línea activa.

Tabla 8. Estructura y resolución horizontal

Estándar de Búsqueda	Sistema 525/59,94			Sistema 625/50		
Componente	Y	CB	CR	Y	CB	CR
Frecuencia de muestra	13,5MHz	6,75MHz	6,75MHz	13,5MHz	6,75MHz	6,75MHz
Frecuencia de Nyquist	6,75MHz	3,375MHz	3,375MHz	6,75MHz	3,375MHz	3,375MHz
Frecuencia de corte LPF	5,75MHz	2,75MHz	2,75MHz	5,75MHz	2,75MHz	2,75MHz
Resolución Horizontal LPH	≈455	≈218	≈218	≈499	≈215	≈215
Muestras por línea	858	429	429	864	432	432
Muestras por línea Activa	720	360	360	720	360	360
Muestras durante blanqueo H	138	69	69	144	72	72

La Resolución de la Muestra

El resultado del proceso de muestreo es una mínima parte de infinitos valores correspondientes a la señal envolvente y el diferencial del límite definirá la resolución de la muestra. La técnica de representación de esta información, cantidad y fidelidad de muestra se logra a través de un codificador simétrico. El proceso de codificación resulta en convertir la medida de voltaje en datos digitales, esto da como resultado algunos errores (Q_e) o inexactitudes de bits por muestra.

El CCIR 601 especifica la resolución en ocho bits por muestra, cada una aloja unos 256 niveles de amplitudes de información 2^8 para ser representada por cada uno de los componentes. Estos números son reducidos ligeramente para proveer un HEADROOM (o *alojamiento de cabecera*) para ayudar a evitar errores y cortes específicos en el resultado del rango de cuantificación. Cada 8 o más bits por muestra que manifiesta por sí mismo ruido aleatorio al escoger 8 bit de resolución será basado sobre un estado que reduce la tecnología que satisface el requerimiento del equipo que genera la relación señal ruido (Signal To Noise Ratio) SNR, alrededor de un 50db, que enmascara eficientemente para 8 bit Q_e .

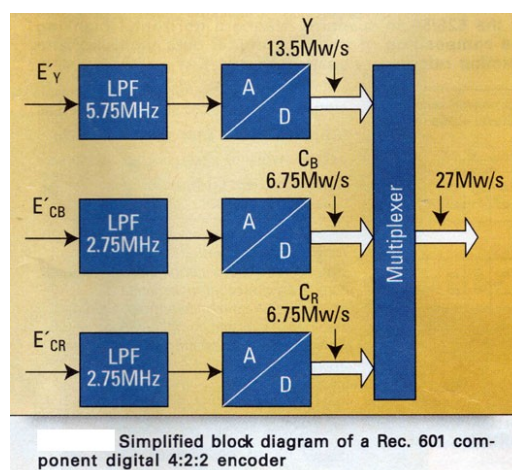


Figura 5. Diagrama de bloque de un decodificador formato 4:2:2

(Revista Broadcast Engineering, julio 2004)

Esto también se muestra en la relación entre el E_y, E_{cb} y E_{cr} de niveles de señal de barra de color. Ver figura 5. Corrientemente en los equipos de estudio se usa una resolución a 10 bit de sistemas con una resolución de 1024 niveles digitales 2^{10} , en base decimal numérico, o hexadecimal variando desde 000 3ff con el cual se puede representar la señal de video.

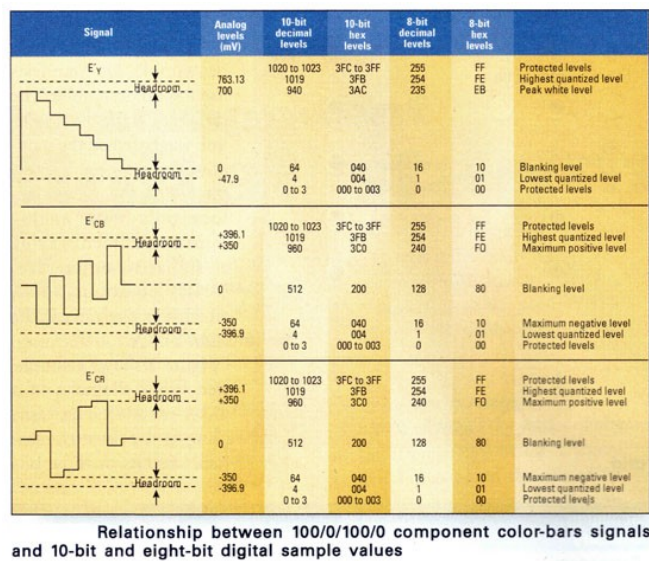


Figura 6. Relación entre las señales componentes representando la señal de barras de color de 10 o 8 bits de representación digital.

(Revista Broadcast Engineering, julio 2004)

La porción de los sincronismos de la señal de luminancia no es muestreada. Los niveles digitales desde el 000h, 001,002....3FC, 3FD, 3FE, y 3FFh son reservados e indicados en referencia de tiempo.

Los 700mV de amplitud de señal ocupa toda la extensión. Desde el nivel de “Blanking” se representa desde el nivel 64 en decimal (o 040 hexadecimal) hasta el pico de blanco, nivel 940 (o 3AC hexadecimal).

La señal que representa a cada componente de color es bipolar de un nivel máximo de 350mVp AC, la cual es fijada y acotada para la transferencia de nivel al valor del Analógico Digital (A/D) cuyos valores ocuparán desde el valor 64 o 040h - representando el nivel más negativo- al pico equivalente al máximo positivo nivel 960 o 3COh. El resultante Y o luminancia tiene una relación señal a ruido SNR de 70,35db para 10 bits y 58.3db para 8 Bits.

Es de hacer notar que las señales de sincronismo analógico no son digitalizadas y, para poder sincronizar las palabras y referenciar la secuencia del tiempo, se utilizan cuatro palabras digitales insertadas en el tren de datos llamado TRS (Time Referente Secuencie, de sus siglas en inglés). Este TRS es transportado al final de la línea activa del video, llamado también EAV (End Active Video por sus siglas en inglés), y en el comienzo de la línea siguiente SAV otro TRS. En la figura 6 se representa el estándar NTSC.

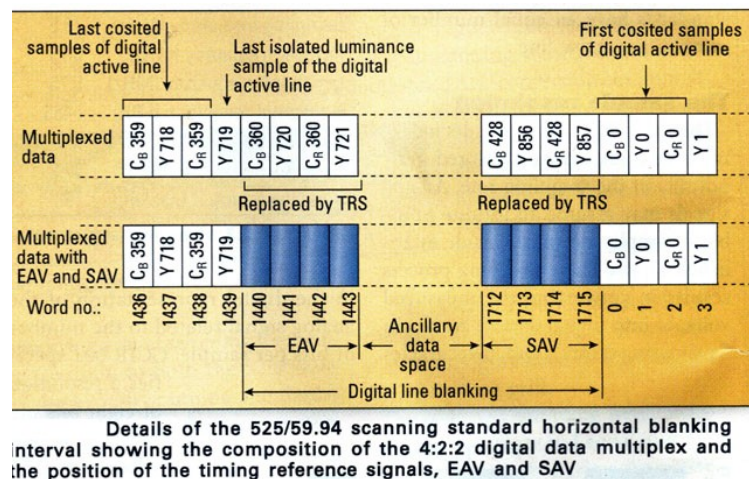


Figura 7. Detalles del barrido de H Sync, en la composición Digital de NTSC
(Revista Broadcast Engineering, julio 2004)

En los dos estándares se puede considerar alojar información adicional entre ambos límites de datos, como puede ser el transporte de la información de audio embebido (insertado) de 16 canales de audio u 8 canales en estéreo. De estos 16 canales se pueden seleccionar canales principales y otros grupos de códigos de tiempo (o Time Code). En la Fig. 7 se representa el estándar PAL.

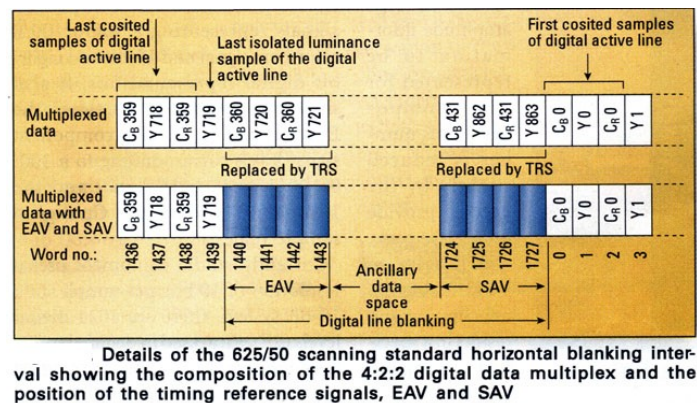


Figura 8. Detalles del barrido de H Sync, en la composición Digital de PAL.

(Revista Broadcast Engineering, julio 2004)

2.8 Sistemas de Grabación y Almacenamiento

Video Contenedores

Es donde se guardan las imágenes. Una vez creados y grabados los datos mediáticos de las cámaras (la información), es necesario descargar lo grabado y dejar libre la capacidad de almacenamiento de las “Camcorder” para que estén disponibles para otros proyectos.

Tasa de alto flujo

La técnica del almacenamiento de imágenes sirve para varios procesos, incluyendo la grabación original o material bruto, reproducción, archivo, búsqueda, video sobre demanda, grabación y reproducción diferida, etc. Cada propósito obedece a los requerimientos de cada cliente o usuario y su complejidad depende de la inversión económica y aproximaciones de costos. El Archivo de Video depende de la cantidad de niveles de calidad, lo más deseado, y para evitar sobredimensionar hay que ajustar el tratamiento de dichos niveles.

La resolución más deseada actualmente es el HDTV, el cual requiere el total ancho de banda si se transmite con un muestreo 4:4:4, que es el formato más apropiado para la entrega de alta calidad y poder reproducirlos fielmente en el futuro. Este video (SMPTE 372M-2002: televisión Dual Link 292M Interfase for 1920 x1080 cuadro Raster) requiere de un total data rate de 1.8Gb/s para un sólo cuadro. El almacenamiento de millones de bits representa transmitirlo a una alta tasa de transmisión de video digital, envuelta en archivos de entrega en canales libres de errores. La meta data puede ser incluida dentro de la densa información de la Media (información mediática) y por esto se requerirá de gran velocidad y confiabilidad de almacenamiento.

Cuando hablamos de gran cantidad de capacidad y confiabilidad nuevamente destaca el aspecto económico que tiende a aumentar la inversión.

Por esto es tan importante adecuar el sistema de almacenamiento con verdadera capacidad de producción, tomando en cuenta su desarrollo y de esta manera aproximar la estimación económica a lo verdaderamente necesario.

En estos casos, hay que empezar al estudio del sistema requerido preguntándose: ¿Cuál será su capacidad máxima?, ¿Qué calidad puede ofrecer?, ¿Qué robustez para que sea confiable?, ¿Cuál calidad se ajusta al canal de distribución? Lo fundamental del asunto se enfoca en ofrecer la mejor relación precio-valor, que de este estudio dé como resultado la respuesta idónea y solución económica más adecuada.

El sistema de almacenamiento tiene que ser definido a partir de la forma de trabajo de contenido y de qué manera sea más perdurable. Para ello se debe considerar lo siguiente:

Tabla de calidad, Capacidad de almacenamiento (Tiempo máximo); Cuál es la calidad del material a ser almacenado, la resolución HD, SD, LD; Qué calidad de compresión debe trabajarse (1:1, 1:2, 1:3, 1:5, etc.); respetando la mejor relación precio-valor.

Confiabilidad y Robustez del sistema

¿Cuál tecnología es la mas apropiada?, ¿Cuál será lo más atractivo para los clientes y los usuarios?, ¿Se adapta a la capacidad financiera del inversionista? Estas preguntas nos ayudan a definir qué tan robusto será el sistema. Por ende, hay que analizar un considerable número de sistemas y compararlos entre sí para encontrar las respuestas más convenientes.

Se empezará por desarrollar los diferentes formatos desde su muestreo, como el 4:4:4, 4:2:2 y el 4:1:1. En términos de muestreo, el formato 4:4:4 HDCAM SR ofrece solución usando técnica de compresión MPEG4 Studio profile a 600Mb/seg. y

el formato HD_D5 DCT a 360Mb/seg. Estos son desarrollos de alta tasa, graban a 3.2Tbite/Hour esta misma calidad sin compresión y es prácticamente la copia de señal original, requerirá 6.7 Tera bytes/hours pero esta gran resolución no es la más apropiada este tipo de desarrollo.

Analizando el caso de grabación DV, codificado a una tasa de 25MB/s, que requiere 90Gb/hora, si lo comparamos con una tasa de formato 4:4:4 representaría un 1.3 de la relación de compresión. Por supuesto, si es amigable para el archivo, en consumo industrial, comparado con un disco duro comercial de 160Gb, considerando una solución económica, representaría la capacidad (de video) de una cinta de 120 minutos de calidad DV.

Existen codecs de más baja tasa de transferencia, entre los cuales se encuentra el estándar MPEG-4 para 10 AVC codec estándar H.264, de resolución SD de video sobre los 2Mb/s con un requerimiento de 7.2Gb/hora, aumentando a 20 horas el tiempo de grabación en un disco duro de capacidad referencial de 160Gb/s. Esto es el tercer orden de magnitud, el más avanzado en comparación con el video sin compresión y una de sus aplicaciones en un pequeño sistema de edición.

De esta práctica se estudia así la relación costo/bit, es decir, la velocidad de transferencia, por lo que es tan importante la máxima capacidad.

En alta compresión el Standard DVD puede reproducir HDTV entre 20 a 30 Mb/seg. pero se requiere un buffer de alta tasa en la grabación, por lo que la opción de HDTV es para el desarrollo de láser azul o violeta de 23 Gb. Los DVD ofrecen ventajas en cuanto a portabilidad y bajo costo pero no así con el disco magnético. Sin embargo, tales discos magnéticos tienen una significativa alta velocidad de escritura, así como también pueden ser portátiles y no son caros. Una capacidad de, por ejemplo 300Gb, incrementa su costo de una manera lineal, considerando que un disco

de tal capacidad no es común en el mercado pero sí resultan funcionales para los altos requerimientos aquí planteados si se usan arreglos de discos.

Turner Entertainment Networks instrumentó su sistema de almacenamiento usando jerarquía de movimiento de contenido desenhebrándose desde el tape (o cinta) y entrega del contenido digital bajo un total ambiente electrónico, ya fuese para ir al aire o para archivo en medios ópticos, mediante una cartuchera, o Spot library, más conocida como “rockola” en el lenguaje coloquial.

Para un Archivo No Temporal se idea el almacenamiento en cinta digital y se da una posición matricial en un robot o brazo de almacenamiento por “Bins”. Se pueden alojar innumerables discos por su delgada área y sistemas de servidores magnéticos ópticos.

Turner ha creado varios sistemas unificados entre sí para ejecutar la opción más idónea para cada situación, dependiendo de qué tan largo sea el contenido. El administrador cuida el contenido protegido pero disponible al mismo tiempo para cualquier requerimiento, si cuenta con la cadena de permiso y autorización.

Almacenamiento por Holograma (Holographic Storage)

Otra nueva opción de almacenamiento de video en medios ópticos es el almacenamiento de sustratos en 3D o de fases de tecnología que se han desarrollado usando hologramas que graban extremas densidades de datos en pequeñas cartuchos. Esto es con el plan de entrega de 200GB de almacenamiento en material renovable y alta velocidad de escritura de hasta 20Mb/seg., con una sostenida transferencia de 160Mb/seg. Pese a ello, la capacidad no es suficiente para el campo de difusión

profesional aunque para aplicaciones de bajas capacidades es convenientemente alta su estabilidad, capaz de mantener sus características por largo término y atractivos diseños, sumamente sencillos y de fácil portabilidad por su tamaño. Una de sus aplicaciones es en el desarrollo para tarjetas de crédito debido a su tamaño, tal como se muestra en la siguiente figura:

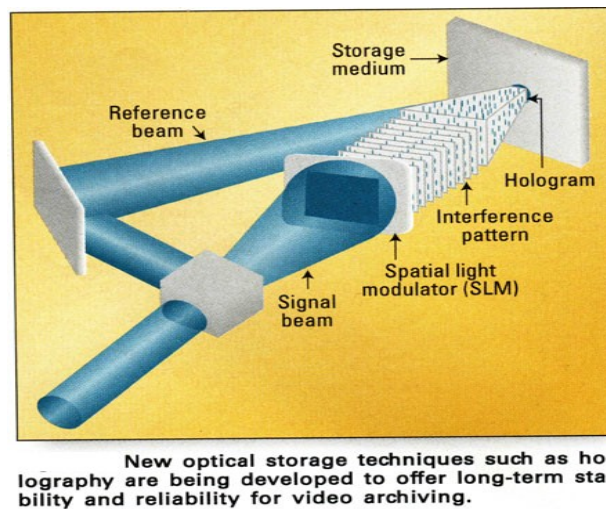


Figura 9. Nuevos sistemas de almacenamiento en cápsulas de holograma
(Revista Broadcast Engineering, julio 2004)

2.9 Sistemas de Compresión Digital

La Información y Tratamiento de Datos

En el mundo de hoy, las personas tratan de manejar la información buscando poder tener la mayor cantidad, variedad y calidad como para permitirles elegir y tomar la mejor decisión según su entorno y necesidades. De esta manera y adecuado a esta tesis, es posible obtener distintos tipos de información, como es la de texto, sonido de las palabras, cuadros de imágenes, señales visuales e imágenes en movimiento.

Cualquiera de estos tipos se puede representar en señales eléctricas o datos y transmitirlos o grabarlos para archivo. Analizando más detalladamente el tratamiento de imágenes, mientras más datos tengamos mejor representaremos esta información al usuario final. Un texto básico puede representar la información con 8 bits por carácter y sobre 20Kbits una página de texto. Por otro lado, el sonido de un CD (Compact Disk) con calidad de música para reproducir ese audio requiere cerca de 1,500kbits por cada segundo, mientras que un video a 525 líneas del estándar NTSC a full movimiento requerirá sobre unos 200 Mbits /seg.

Cuando necesitamos transmitir información significativa, en datos en un determinado ancho de banda medido en bits por segundo, ello requerirá de un tiempo necesario para desplazar toda la información de lo que equivale a la duración del video. En el mundo real siempre hay restricciones de ancho de banda y por lo tanto será necesario conocer la disponibilidad del canal donde queremos transmitir, como por ejemplo la transmisión sobre líneas telefónicas usando módems, los cuales, según su capacidad y desarrollo, de seguro tendrán problemas para enviar un archivo de video a partir de 50Kbits por segundo, ya que la disponibilidad tendrá que ser exclusiva y seguramente se tardará horas para poder representar un sólo segundo de video de calidad.

Es por este tiempo de espera tan exagerado que debemos comprimir pues también es asunto de dinero mal gastado en tiempo de tarifa por disponibilidad o de conexión del canal. Por ejemplo, si queremos transmitir la información correspondiente a un audio de una canción de calidad musical, cada palabra por segundo de un dato de audio tendrá alrededor de 30 segundos de espera para transmitirlo.

En otras palabras, habrá que recibir la data gradualmente y mandarla a grabar en un depósito para posteriormente reproducirla en tiempo real a la tasa correcta de reproducción a fin de escuchar el sonido continuamente.

Otro ejemplo de este tipo de requerimiento -en el mundo de televisión digital de calidad profesional- es cuando se requiere transmitir video digital en un ancho de banda satelital. Este canal es propiedad del operador, quien alquila o vende el espacio a una hora determinada por la duración con que se contrate. Por esto hay que estar muy claros sobre qué cantidad de información debemos transmitir, la calidad deseada y el escalamiento (compresión) de la señal al ancho de banda contratado.

Cuando en el pasado se pensó en esta técnica digital, que desplazaría al analógico a principios de los 80, ya se pensaba en transmitir video digital en el mismo ancho de banda de un canal analógico. Cuando las técnicas de tratamiento de señales digitales fueron consideradas, el problema se visualizaba en el peor escenario ya que se sabía de los nuevos desarrollos de TV de alta definición de 1.125 líneas sobre un AB de 6MHz, lo que sería el futuro de la industria y por lo tanto se debía estar preparado para asumir el fabricar equipos con la tecnología que soportara esta exigencia, pues ello significaba una tasa de por lo menos 1Gb/seg. de datos. Posteriormente, dos grupos de ingenieros se combinaban para producir una respuesta. La tasa de transmisión designada a este sistema fue entregar cerca de 20Mb/s que fueran suficientes para transmitir 6Mhz de AB de canal.

La compresión reduce datos. Si, por ejemplo, necesitamos descargar un archivo de 6Mb de un computador de servicio en línea y comprimimos la versión ingeniada para una reducción de datos de alrededor de 60:1, estaríamos transmitiendo en sólo 1.2 Mb, lo que representa un ahorro del 80 % de los cargos en línea.

Hoy en día existen otras razones para la compresión, teniendo el cuidado de mantener excelente calidad de imagen en la producción de las imágenes que se deben grabar, editar y posteriormente almacenar. Esto pudiera aparentar verse como otro problema pero, en términos de mantener la calidad de los datos, los costos incluyen las mismas razones para la compresión pues, en este caso, en vez de transmitir se trataría de la capacidad de almacenamiento y/o distribución, como lo serían memorias, discos o cinta magnética. Si pudiera comprimirse sin alterar la calidad esto se convertiría en una efectiva solución financiera para evitar el exceso de costos y gastos.

Para limitaciones de capacidad ya existen diferentes técnicas ahora mejor estructuradas y que serán analizadas en el desarrollo de esta investigación.

La Compresión de Medios Digital

La compresión es una ciencia para reducir muchísimos datos usados para producir o transmitir, por lo que se pretende examinar un amplio rango de técnicas a fin de aplicarlas a los sistemas de video digital.

La compresión depende de la información y la técnica empleada no es fortuita o aleatoria y por ello debe presentarse la mejor opción, de acuerdo con los patrones de extracción y proceso. El objetivo de la transmisión de datos comprimidos es poder recuperar un muy buen aproximado del original.

Hay numerosas técnicas de compresión de fundamentos, más diferenciaciones. Éstas se aproximan entre sí al resolver los problemas de ancho de banda que, de acuerdo a la aplicación, necesita de un avanzado y sofisticado sistema

de compresión para que de igual manera se pueda realizar una técnica simple de recuperación y que se adecue a los patrones de calidad de un sistema.

Los argumentos de cada técnica definen qué tipo de compresión debe usarse. Por esto se deben examinar a medida que vaya fluyendo la investigación o emergiendo de la información que se irá presentando para seleccionar la mejor opción.

Sistemas de compresión simétricos y asimétricos

Los sistemas de compresión son en general complejos y costosos. Existen otras características importantes, como escoger el grado de simetría o asimetría. Las técnicas de compresión necesitan la disponibilidad de compresión en sí y la descompresión utilizando el mismo ordenamiento. Una de sus aplicaciones es en la televisión por difusión, que es caracterizada por técnicas específicas según su formato de entrega.

Por ejemplo, si la entrega es en CD ROM y DVD sus formatos son similares y económicos. Este sistema es usado para reproducir varias copias a fin de que millones de usuarios puedan manejarlos. El reproductor funciona como descompresor de datos. La masificación de su manufactura trae beneficios al receptor ya que obligan a ser económicos. Por ejemplo, la codificación de imágenes estáticas JPEG está cercano a un sistema simétrico ya que el codificador y el decodificador son verdaderamente similares, en contraste con el MPEG el cual en su ordenamiento usa un compensador de movimiento mientras que el receptor simplemente lo reproduce y por esto es un decodificador asimétrico.

¿Por qué comprimir?

Hay bastantes motivos para comprimir la señal, a continuación se listan:

1. Comprimir alarga el tiempo de reproducción en los sistemas de almacenaje.
2. Comprimir permite la miniaturización. Con menos información almacenada, el mismo tiempo de reproducción se obtiene con menos hardware. Es muy útil en periodismo electrónico o ENG (Electronic News Gathering) y en usos domésticos.
3. Menos problemas de tolerancia. Al tratar de almacenar menos información la capacidad de almacenamiento puede ser reducida con equipamientos más resistentes al clima y que necesiten de menos mantenimiento.
4. En la transmisión, la compresión permite una reducción del ancho de banda que genera una reducción considerable en el precio de costo de la tarifa.
5. Para emitir señales a través de un canal de transmisión de AB ya establecido

Reducción de la Información

El primer paso de la compresión es reducir la información. Esto se puede lograr, como primer paso, descartando la información repetida o redundante; usualmente los fondos de imagen contienen mucha información de este tipo (repetida). También se debe tratar de evitar el ruido que es naturalmente incomprensible y el cual es introducido a la información en el paso de la transducción de la señal analógica, caracterizado como los granos de un film. Cuando esa señal es convertida a forma digital ésta puede causar cuantificación adicional y por eso es

importante entregar una señal muy limpia. Hay varios artificios que podemos utilizar al ordenar o alinear filtros alrededor de los llamados “Film Scratches” o “raspado de granulado” y todo es para reducir datos irrelevantes, pudiendo detectar la información relevante para concentrar el tratamiento en la verdadera fuente de información mediante un procesador complejo desarrollado por la firma Snell & Wilcox, el cual incluye alrededor de no menos de siete filtros diferentes.

Compresión sin Pérdida

Algunas técnicas de compresión son verdaderamente sin pérdidas, es decir que cuando se comprimen los datos se puede revertir el proceso con un descompresor y obtener así la misma data exactamente y de forma precisa llamada “compresión sin pérdida”.

Esto se logra removiendo la información redundante la cual puede ser recordada de la imagen y representada en un sólo dato representando su existencia, y al ser revertido el proceso igualmente se le añade mediante el descompresor capaz de entender esta indicación.

En este sentido, es ésta la compresión ideal y trabajar con esta tecnología no es tan costoso como los demás compresores más agresivos. Para usarla simplemente se debe tener un sistema simétrico de compresión y descompresión que normalmente utiliza coeficientes de bajo radio de compresión y es significativamente dependiente de la información de entrada. Usado sólo no garantiza el flujo de datos de forma constante a la salida y tendrá la necesidad de requerir un ancho de banda adicional para cada canal de transmisión, lo cual lo hace poco confiable. Por otro lado, en ambientes gráficos de computación y almacenamiento sí es una buena herramienta,

particularmente efectiva la para grabación de imágenes gráficas o archivos de computación.

Para varias aplicaciones “Lossless Compresion”, es el único tipo de compresión que se puede usar en algunas aplicaciones ya que sí se trata de compresión con poca pérdida, necesario para transmitir un archivo sin perder su esencia. En el caso de datos de un programa, el computador que lo recibe tendrá entonces una buena aproximación del original pero no tendrá posibilidad de poder compilar éste ya que no acepta pérdidas.

Afortunadamente, varios archivos de programas tienen alto grado de orden de patrones por lo que la técnica de compresión sin pérdida puede hacerse con buenos resultados. Un programa como el PKZIP usa una combinación de Lossless con un particular y efectivo archivo de imágenes y gráficos. Una de las ventajas de compresión sin pérdida es que se le puede aplicar a cualquier Data Stream. Muchos de los esquemas de compresores de video usan técnicas con pérdidas para archivos de largo grado de compresión. Las técnicas sin pérdidas son aplicadas resultando en flujos de datos con el propósito de reducir la tasa de transmisión. Existen dos técnicas de uso en general: Codificador de longitud y de entropía, “Run Length encoding y Entropy encodig”.

Codificación de longitud “Run Length Encoding”

Varios flujos de datos contienen repeticiones a lo largo del flujo; por ejemplo, un archivo gráfico tendrá un contenido por cada píxel, ordenado por líneas y, en el caso de repetirse varias veces una misma característica en varios píxeles a lo largo de una línea, el código representará la información relevante e indicará la cantidad de repeticiones recortando la información ya representada. También como un ejemplo, se puede representar un cielo azul como una serie de píxeles de color especificado y

sólo varía un poco el nivel a lo largo de la línea, que en este caso se representa como el azul correspondiente hasta que venga un cambio significativo de nivel o el borde de una nube.

Entropía y Redundancia:

Todas las posibles señales reales se pueden dividir en “señales previsibles” y “señales no previsibles” o “ruidos”. Si el ancho de banda y el rango dinámico del sistema de transmisión se usa para delimitar un área, los dos tipos de señales anteriores se encuadran dentro de ésta. La señal puede no contener todas las frecuencias o no trabajar con todo el ancho de banda posible en ciertas frecuencias.

La Entropía es la señal que contiene información, ya que la señal redundante no suma información alguna o simplemente carece de ésta. Un codificador ideal tendría que ser capaz de delimitar estas áreas y poderlas emitir, así como un decodificador tendría que recrear una impresión original de la información obtenida. Mientras se va acercando a los ideales, la complejidad de los codificadores y el tiempo de trabajo como retardo (delay) van apareciendo.

A medida como se incrementa la complejidad del factor de compresión, naturalmente se tendría que trabajar con un canal que aceptase cualquier tipo de entropía para así tener una calidad transparente. Como resultado de la ganancia de una codificación moderada, dónde sólo se elimina la redundancia sin la necesidad de sumarle elementos artificiales, se puede decir que se ha codificado con una pérdida mínima subjetiva. Si el canal no es suficiente para esto, entonces el codificador tendrá que eliminar de cierta manera información propia de la entropía, resultando artificial.

Un codificador imperfecto puede errar en la separación de esta información. Cuando se usa el mismo tipo de información entrante el estudio permite que los diferentes resultados tengan determinados valores posibles. Como los valores resultantes tienen distintas longitudes se puede determinar cuáles serán los más utilizados para otorgarles los valores más cortos.

Esta técnica es usada al final del proceso de compresión, considera la longitud de código y dependiendo de la adyacencia del valor existente el código de entropía se ve como todas las frecuencias de los valores especificados donde quiera que esté localizado. Su instrumentación es sutilmente compleja pero su principio es fácil, si se define cada término. Para el análisis en detalle de cómo funciona el codificador de entropía estará incluido un apéndice en los anexos de esta investigación.

Recomendaciones en el uso de la Compresión:

No es necesario entender las complejidades de la compresión para aplicar esta técnica, siempre que se tomen en cuenta las siguientes reglas:

- (a) Si la compresión no es necesaria no es recomendable su uso.
- (b) Si la compresión tiene que ser utilizada hay que mantener el factor de la compresión tan suave como sea posible; es decir, que utilice la mayor velocidad de transmisión bit o tasa de transmisión más alta.
- (c) No conectar en cascada los sistemas de la compresión. Esto causa la pérdida de calidad y baja los índices binarios, siempre hay que comprimir con un original. Para prevenir aumentos de la pérdida de la calidad los pasos de la producción se realizan entre los codecs.

- (d) Los sistemas de compresión causan retrasos que dificultan la edición.
- (e) Los sistemas de la compresión trabajan con el material de entrada que debe estar lo más limpio de ruido posible. Las señales ruidosas, los “hiss” o soplos en la cinta, granos de la película, causan resultados pobres después de la compresión.
- (f) Los datos comprimidos son generalmente más propensos a los errores de la transmisión que los datos no-comprimidos.
- (g) Utilizarse solamente a codificadores de baja velocidad de transmisión de bites para la entrega al usuario final. Si se requiere una muy baja velocidad de transmisión de bites, reducir la anchura de banda de la señal de entrada con el pre-filtro.
- (h) La calidad de la compresión se puede determinar en ambiente subjetivo.
- (i) No creer en las declaraciones que comparan el funcionamiento video del codec a “Calidad VHS” o similar. Los artificios o llamados “Artifact” de la compresión son absolutamente diferentes al tratamiento del consumidor de video cintas analógicas VCRs.
- (j) La máxima calidad dependerá del material fuente. Y la variación o modificación nunca supera a este nivel de calidad.

2.10 Estándares de Compresión de Imagen.

El dispositivo que realiza la compresión o descompresión se denomina CODEC. El método de compresión se basa en DTC (Discrete Cosine Transform) y coeficientes variables. El DCT es un método muy complejo y que requiere una potencia de cálculo muy grande (todo ello sobre la marcha, durante la acción). La compresión es “intraframe” al estilo del M-JPEG. Esto significa que no se obtienen compresiones tan grandes como con el sistema MPEG-2, que utiliza compresión

“interframe”. Se agrupan los bloques de cuadros GOP, por cada I Frame, o cuadro de referencia y se rellenan con cuadros bidireccionales o -B- imagen anterior y relación con el futuro, para producir pocos cuadros predictivos o P, que relacionan el movimiento futuro. La ventaja es para la edición del material.

Un buffer almacena cada uno de los dos campos de que se compone la imagen (van interpolados, es decir, una imagen se compone de dos campos). Si hay poca diferencia entre ellos, la imagen se comprime como si fuera un sólo campo. Si las diferencias son grandes, se comprimen individualmente. Adicionalmente, los píxeles de un campo se agrupan en matrices 8x8, que a su vez se agrupan de 4 en 4. Cada juego de cuatro bloques se comprime de acuerdo a unas tablas de cuantificación. Dependiendo de nuevo de las necesidades, se aplica mayor o menor compresión. El sistema es adaptado dando mayor detalle a aquellas áreas de la imagen que así lo precisen (ésta es la ventaja sobre el M-JPEG). Al final, el factor de compresión es de 5:1, quedando 25 Mbits por segundo de información de video con un flujo constante. A este sistema de compresión se le llama DV-25. Por otro lado, la compresión DV no está exenta de problemas, entre los más conocidos se halla el “mosquito noise”. Este sistema es menos agresivo que el MPEG2 del DVD, brindando una mejor parada de imagen y una edición campo a campo. El sistema MPEG-2 usa compresión “interframe”, es decir, se compara un campo con el o los siguientes para determinar el grado de compresión a usar.

Formato de Compresión MPEG

El MPEG es una técnica de compresión bajo estándar. No es un esquema de la compresión como tal sino una técnica que involucra varios pasos que dan como resultado una información comprimida. El MPEG está esencialmente en un sistema de herramientas estándares, o algoritmos definidos, que se pueden combinar entre sí con varias maneras de hacer el equipo verdadero de la compresión.

Usos del MPEG

MPEG define cómo debe un decodificador atribuirle el significado a una variedad de flujo de datos (o “bit streams”, en su término en idioma inglés). El MPEG no surge para transmitir el “bit stream”, pues esto dependerá del uso. La razón de este acercamiento es que permite mucha flexibilidad mientras que conserva compatibilidad. Como los algoritmos mejoran con tiempo, las señales todavía serán compatibles con decodificadores existentes.

Las aplicaciones de la compresión de video van más allá de los requisitos de la difusión por televisión. Los usos se extienden desde imágenes pequeñas en los dispositivos móviles hasta las computadoras personales que utilizan alta definición de imagen. Los requisitos de calidad en los dispositivos de video teléfono y CD son relativamente pobres para estos propósitos.

La misma transmisión necesita ser descifrada en diversos estándares. Por ejemplo, no hay punto en descifrar una alta señal de la definición para la exhibición en un aparato de TV de 12 pulgadas. Para los diferentes usos, hay que realizar diversas inversiones en codificador y decodificador de complejidad. Además del video, el MPEG abastece de comprimido asociado, audio y medios de combinar el audio y el video juntos, de manera que conserven la sincronización.

Estándar MPEG 2

Es un estándar ISO/IEC que especifica la sintaxis y la semántica en el codificado de un flujo de información binaria de video. Incluye parámetros como los tiempos de bit, los tamaños de la imagen y resoluciones en disposición de ser aplicadas y cómo se realiza el decodificado para la reconstrucción de las imágenes. Lo que MPEG2 hace no define cómo se implementa el codificado y el decodificado, sólo lo hace acerca del flujo binario de MPEG2. Esto deja a los diseñadores la

libertad de desarrollar los mejores métodos de codificado y decodificado manteniendo la compatibilidad. El nivel de posibilidades del estándar MPEG2 es superior a lo que realmente se utiliza. Simplificando bastante, se puede decir que si dos imágenes son similares, simplemente se almacenan las diferencias o los vectores de movimiento. Por tanto, no existe una correlación clara entre una imagen y su campo “original”, lo cual dificulta la edición en un ambiente doméstico. Con equipos semi-pro o profesionales no hay problemas ya que decodificando dos cadenas MPEG, independientemente y en tiempo real, es posible una edición perfectamente precisa.

El MPEG-2 se toma mucho más tiempo para analizar las imágenes y necesita un procesador más potente y memorias adicionales, con mayor consumo de energía. Todo esto llevó a los fabricantes de cámaras a la necesidad de diseñar un sistema de comprensión más simple, pero sólo teóricamente. El MPEG-2 puede brindar igual o más calidad que el DV-25. Por otra parte, para obtener un M-JPEG equivalente al DV la relación de compresión debe ser de 3:1.

En algún punto de esta cadena en el procesado de imágenes -tales como efectos especiales, zoom, estabilización digital, etc.- los efectos de fundido y disolución hacen uso de una memoria y de un mezclador digital.

Para conseguir una buena estabilización digital se debe emplear un CCD sobredimensionado. Internamente se determinan unos vectores de movimiento, moviéndose la zona efectiva de captación en consonancia para minimizar las vibraciones. Hay que imaginarlo como una ventana de imagen dentro de la cual hay otra ventana menor pero móvil. Si el CCD no está sobredimensionado, al usar la estabilización digital se observará un pequeño efecto zoom y una cierta degradación de la imagen. Este sistema no está libre de fallos y tiende a producir imágenes un poco “turbias”. Para evitarlo hay cámaras que aumentan la velocidad de obturación hasta 1/100, con una cierta pérdida de luz. Mucha gente se queja de la poca sensibilidad de las miniDV cuando lo que hay que hacer es deshabilitar la

estabilización digital en escenas con poca luz o bien forzar a mano una velocidad de obturación 1/50.

El sistema de corrección de errores es muy potente (ECC). Éste es capaz de enmascarar un defecto de pérdida de información de la lectura en la cinta y por ende evitar que afecte a la imagen.

El audio se graba también digitalmente y en estéreo. Y sin compresión. Se puede elegir entre dos pistas a 16 bits 48 Khz o cuatro pistas a 12 bits /32KHz. El primer método brinda una calidad incluso superior al CD. El segundo posibilita el doblaje y la inserción de bandas sonoras, con una calidad bastante buena. Es deseable disponer de un control de ganancia de audio ajustable. Las cámaras suelen llevar un Control Automático de Ganancia (AGC) para ajustar la sensibilidad de los micrófonos a los distintos ambientes. Un aspecto negativo es que el audio no va perfectamente sincronizado con el video. Puede expresarse como que a “X” fotogramas no le corresponden exactamente “Y” muestras de sonido. Esto complica un poco la edición a nivel profesional (la edición analógica pues con la digital no hay problemas).

Cualquier práctica de compresión requiere del uso de varias herramientas. Éstas son combinadas para proveer un efecto ya sea de espacio como de costo y optimiza la solución para el problema particular. En los sistemas propietarios, cuando la compresión es usada sólo internamente el diseñador se reserva el derecho de relevar el tratamiento pero también muchas veces necesita tener la libertad de seleccionar qué herramienta deberá usar, a la vez que garantizar que cualquier usuario logre leer y grabar lo mismo para que otro lo utilice igual.

Sony, en el desarrollo de su formato Betacam Digital, debió concentrar los datos de altísima calidad en una cinta magnética de ½ pulgada. Tuvo que comprimir

los datos dentro de la máquina, realizando un tratamiento para almacenar estos en pocos metros de cinta magnética. Todas las conexiones externas son bajo estándares de transmisión sin compresión por lo que no es necesario trabajar con compresores y descompresores externos. De esta manera reproduce la información en imágenes de alta calidad y sin compresión.

Para garantizar la calidad y el correcto tratamiento de los datos se necesitan la regulación y la normativa a fin de asegurar la recuperación de la información. Para ello se recurre a la Organización Internacional de Estandarización (ISO, siglas en inglés) de Telecomunicaciones, en cooperación con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Comisión Internacional Electrotécnica (IEC), el Grupo de Expertos en Fotografía (JPEG) y el Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento MPEG1 y MPEG2.

Perfiles y niveles

La amplia gama del funcionamiento y de la complejidad requerida se maneja al subdividir el MPEG en perfiles y después dividir cada perfil en niveles. La Figura a continuación demuestra que un perfil es una técnica mientras que un nivel es un constreñimiento, como por ejemplo el tamaño o la velocidad de transmisión de bites del cuadro usado con esa técnica. En la Figura 10 se muestran los perfiles disponibles en MPEG2.

LEVEL	High		4:2:0 1920 x 1152 80 Mb/s I, P, B	4:2:0 1920 x 1152 80 Mb/s I, P, B			4:2:0, 4:2:2 1920 x 1152 80 Mb/s I, P, B
	High-1440		4:2:0 1440 x 1152 60 Mb/s I, P, B			4:2:0 1440 x 1152 60 Mb/s I, P, B	4:2:0, 4:2:2 1440 x 1152 80 Mb/s I, P, B
	Main	4:2:0 720 x 1576 15 Mb/s I, P,	4:2:0 720 x 576 15 Mb/s I, P, B	4:2:2 720 x 608 50 Mb/s I, P, B	4:2:0 720 x 576 15 Mb/s I, P, B		4:2:0, 4:2:2 720 x 576 20 Mb/s I, P, B
	Low		4:2:0 352 x 288 4 Mb/s I, P, B		4:2:0 352 x 288 4 Mb/s I, P, B		
		Simple	Main	4:2:2 Profile	SNR	Spatial	High
PROFILE							

Fig. 10. Niveles de Proceso MPEG 2.

(White Paper of Snell & Wilcox)

Diferencia entre los estándares MPEG1 y MPEG2.

MPEG1 y MPEG2 se diferencian en el tratamiento de la información. MPEG1, que generalmente se reconoce como productor de video con resolución SIF (352 x 240/288). MPEG2, por su parte, proporciona resolución CCIR-601 (720 x 480/576). Si bien MPEG1 puede generar mayores resoluciones, el ancho de banda utilizado está generalmente reducido, proporcionándose una calidad de video más pobre (30 campos/seg.). La cantidad de datos procesados por MPEG2 puede ser hasta cuatro veces mayor que en MPEG1, ya que reconoce completamente hasta 60 campos/seg. El uso de MPEG2 está especialmente recomendado en aplicaciones donde el ancho de banda permitido tenga menos valor que la calidad final que se pueda obtener.

Los desarrollos subsecuentes de este estándar fueron el MPEG3 y se desechó el proyecto por tener excesivos cambios sustanciales que rompen las reglas de las regulaciones, dando así paso al siguiente desarrollo del MPEG4.

Estándar MPEG4

Fue desarrollado a comienzos del año 1993, en su versión 1, dirigido por el Comité de Regulación. Dio cuenta del desarrollo en una compilación mas detallada conocida como la versión 2, formalizada en Julio de 1995 y convertida en estándar internacional ISO/IEC en 1999. Actualmente ya hay versiones 3 y 4 por enmiendas adscritas para el desarrollo del cine digital.

En un primer momento, el foco principal de MPEG4 fue la codificación de Video y audio a muy baja resolución. De hecho, el estándar fue optimizado para tres rangos de proporción: Por debajo de 64Kbits/seg., de 64 a 384 Bis/seg., y de 384Kbits/seg. a 4 Mbits/seg. Las limitaciones de rangos de baja proporción conllevaron a un mayor objetivo e ideas creadoras como la corrección de errores y de transmisión. Éste se convirtió en algo mucho más que un sistema de compresión al evolucionar en un nuevo concepto de código multimedia, con poderosas herramientas de interactividad y rango de aplicaciones como la vista previa de archivos de imágenes en general.

La diferencia más significativa es el concepto de imágenes por objetos. Diferentes partes de la escena pueden ser codificadas y transmitidas separadamente, como objetos de video y objetos de audio, para luego juntarlas o componerlas. Cada uno de ellos puede ser generado separadamente y cada uno de ellos puede ser codificado con las herramientas mas apropiadas. La mayoría de estas escenas puede analizarse separando al objeto y su contorno, o primero y segundo plano. La habilidad de componer elementos por separado provee mucho más eficiencia en su decodificación.

MPEG4 posibilita transmitir diversas corrientes de texto que pueden ser combinadas en el video y la elección es la impuesta por el espectador, como por ejemplo la traducción por subtítulos.

Capacidades del MPEG4

- (a)- Múltiples objetos pueden ser codificados utilizando diferentes técnicas y compuestos en el decodificador.
- (b)- Los objetos pueden ser de origen natural, como escenas de una cámara, sintéticos o textos.
- (c)- Las instrucciones en el flujo de bits dan la elección de acuerdo al usuario, el cual puede habilitar diferentes prestaciones del mismo flujo.

Estructura

Debe estar en función del análisis de la escena del video. Una típica escena debe contener un segundo plano y uno o más objetos en primer plano, como mobiliario y personas, además de algunos elementos gráficos. En el video convencional -y en el MPEG1 y 2- la escena completa es moldeada en un marco, produciendo un pequeño mapa que puede ser codificado por las técnicas discutidas anteriormente. MPEG4 también puede trabajarse en ese modo pero a la vez manejar cada objeto por separado si la información es presentada de la manera correcta.

Jerarquía de Video MPEG4

Al comienzo el video MPEG4 es un concepto visual en vez de una señal. Cada objeto es mostrado por intervalos de tiempo regulares como una estructura y cada muestra de tiempo (una representación espacial completa en un instante) es conocida como objeto Plano de Video (VOP por su acrónimo en inglés). Cada objeto en la

escena es representado por una serie de objetos planos de video, excepto uno estático que debe ser representado por un simple objeto plano en el video.

Una cámara básica de video toma la escena y captura la información por medio de un barrido y provee su salida mediante una secuencia de cuadros por segundo. En el caso de MPEG4 provee parte de la estructura mediante una secuencia de VOPs. Un VOP contiene la información de textura e información en forma rectangular o de información relacionada a un objeto.

El siguiente paso es el opcional o Grupo de Objetos del plano de Video (GOV según su acrónimo en inglés). Éste agrupa objetos del video y son similares a los grupos de objetos en fotos o GOP del MPEG4 y provee de puntos en el flujo de bits donde los VOPs son codificados independientemente de cada uno, siendo entonces que provee de acceso aleatorio dentro del Bitstream o flujo de bits.

El código de forma es para dos tipos de objetos: Rectangular y Arbitrario. Los Rectangulares son triviales e indican la extensión de una imagen. Sin embargo, en MPEG2 la extensión de una imagen es difícilmente codificada dentro de la cabecera.

Las formas Arbitrarias son equivalentes a los gráficos de canal Alfa (o “Alpha Channel”), donde la forma representa la extensión de un objeto de video, y en cualquier punto de la imagen plana determina cuando el objeto asociado puede ser visible. La forma es definida sobre un área rectangular, conocida como la “*máscara*”, diseñada para acomodar las grandes dimensiones -horizontal y vertical- del objeto mismo. Y son múltiplos de 16 píxeles. Estas formas pueden ser representadas como escala de grises.

La imagen entre el primer objeto y el segundo plano siempre son difíciles de representar. La escala de grises permite un plano llano y una transición controlada entre objetos puede producir un cierto realismo.

Por otro lado, las formas binarias son utilizadas para aplicaciones simples y pueden representar una total transparencia u opacidad en las áreas donde la imagen de video es determinada por el objeto y no puede ser visualizada por ninguna circunstancia. El segundo plano, y cualquier otro objeto de bajo nivel, será observado a menos de que sea obstruido por otro objeto de mayor nivel. Cuando una parte del video objeto es opaco, el segundo plano y cualquier otro objeto será visible a menos que sea obstruido por otro de mayor nivel o algo que esté enfrente.

Las formas binarias están codificadas dentro de bloques de 16x16, como el Macro bloque para las texturas. Los bloques binarios (o alfa) son llamados BAB. Existen tres clases de bloques dentro de una máscara binaria:

- (a)- Aquellos donde todos los píxeles son transparentes, por tanto no forman parte del video. La codificación de estos es trivial.
- (b)- Aquellos donde todos los píxeles son opacos, estos sí forman parte del video objeto por lo que también se realiza la codificación de forma directa.
- (c)- Aquellos donde algunos píxeles son opacos y otros transparentes. También forman parte del video objeto pero con un tratamiento especial.

Los bloques del tercer tipo son aquellos que representan el límite del video objeto y son codificados utilizando técnicas derivadas de códigos aritméticos utilizados en las técnicas anteriores.

CAPÍTULO 3

3.1 Visión: Hacia una Coherencia Tecnológica

En la búsqueda de la coherencia de las diferentes tecnologías y desarrollos de la industria especializada, se converge en la unificación de criterios que cada día se acercan más a un modelo integrado digitalmente. Los diferentes procesos de producción, postproducción y transmisión, son cada día mas abiertos, flexibles y universales.

Lo mismo sucede con los nuevos desarrollos de cámaras digitales sin cinta, donde el formato de archivo es fundamental para lograr las eficiencias que esas cámaras proponen y el cableado estructurado. La instalación de un canal de televisión -o de una casa productora de video- que pretenda tener un flujo de trabajo integrado digitalmente, debe poseer una infraestructura de red que soporte el intercambio masivo de datos.

La migración a un sistema de televisión digital terrestre, conlleva a realizar los cambios desde el inicio ya que la transmisión es lo último por hacer en todo proceso digital.

La convergencia de las tecnologías digitales va mucho más allá de lo que reflejan hoy en día estos ambientes. Todos los fabricantes de equipos están trabajando en desarrollar nuevos productos y soluciones digitales que se integren con otros productos en los flujos de trabajo que la industria necesita.

Las tecnologías de información (IT) también representan una convergencia. Por otro lado, las TI aparecen como herramientas para asegurar la confiabilidad del servicio que prestan los canales y productoras pero, además, las TI también invaden los ámbitos propios de la tecnología del video para ofrecer procesos más eficientes y abiertos.

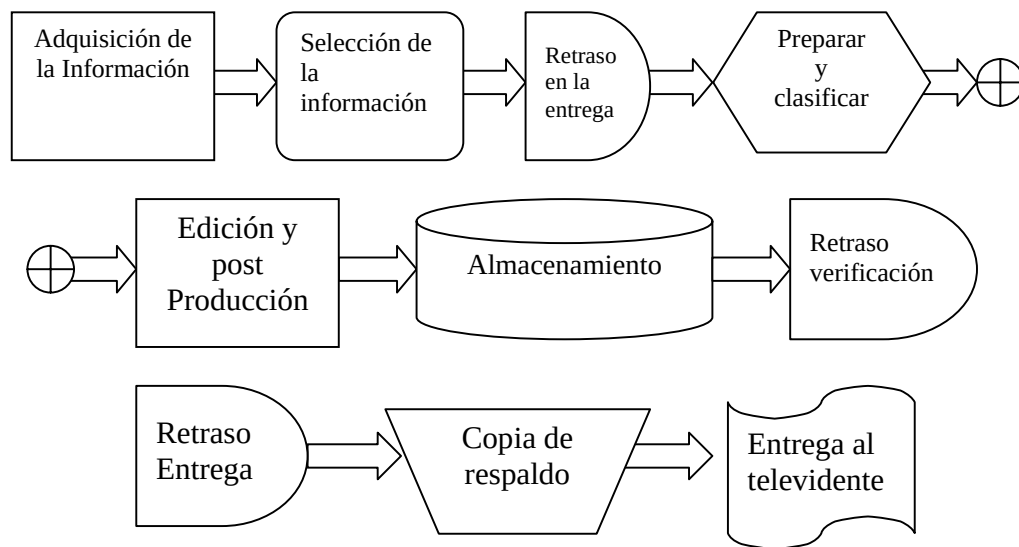
Hace algunos años, desde el desarrollo de la edición No lineal, la industria comenzó a digitalizarse, proceso por proceso, y se han encontrado grandes

dificultades. En algunos de estos procesos aún existen varios estándares incompatibles pero que compiten entre sí. Gran parte del trabajo que se realiza ahora es de integración. Quizá las novedades dejen de ser tan espectaculares como al principio del proceso de digitalización y sin embargo los frutos de la integración realmente van a cambiar la manera de hacer televisión.

3.2 Características del flujo de trabajo:

1. Grabación en bruto en Cinta Magnética se trasfiere a los discos en tiempo real.
2. Asistente de producción la entrega al Editor la selección de la información.
3. Un solo Editor la digitaliza al ENL, y se almacena a nivel local.
4. Una vez terminada la edición, se realiza un consolidado grabándolo en el disco y se realiza una copia del material en tiempo real a cinta magnética al cubículo de Editor Musical para la postproducción del audio.
5. Se prepara la musicalización y al terminar y se trasfiere la edición de audio a la VTR en tiempo real
6. Se envía el caset para la copia de transmisión, y el material “Master” se archiva en la filmoteca
7. La cinta que contiene la transmisión la lleva un operador a la VTR del modulo del Aire para su chequeo y posterior pauta de transmisión.

3.3 Esquema por Bloques de Trabajo.



3.4 Como mejorar la Adquisición de la información:

La Adquisición de la información de imágenes y sonidos para televisión se realiza por medio de costosas Video Cámaras Profesionales, donde las más recientes tienen foto-sensores de 2/3 de pulgadas de tamaño y convertidor analógico digital de 12 Bits de resolución. También ofrecen grabación de intervalos en loop sobre memoria de estado sólido tipo “Cache”, interfases para trasladar la información en canales Ethernet o LAN inalámbrica a través de adaptadores y un visor LCD de 2.5 pulgadas para visualizar la grabación, marcación de cada toma y arreglo de secuencia de clips. Estas “Camcorders” (Cámara Grabadora de video) tienen una ventaja adicional ya que poseen la capacidad de salida de video y audio “Proxy” (Video de para referencia), estas son en baja resolución y se transfieren a 30 veces tiempo real.

El almacenamiento se puede hacer en cualquiera de las tres propuestas disponibles, Magnética, Óptica o de memoria de estado sólido, todo depende de la inversión que se disponga.

Hay varias alternativas que prometen reemplazar la grabación por cinta magnética de video, debido a los inconvenientes que se presentan como por ejemplo perdida de tiempo. Los sistemas de almacenamiento óptico como el DVD, o los discos de láser azul ProDVD, los mecanismos son mucho mas simples y con menos desgastes que los de cinta. El HDD o disco duro magnético, por otra parte representa una alternativa similar pero poseen desventajas de tamaño, peso y susceptibles a la vibración. Por otro lado esta la opción del almacenamiento por Circuito integrado de memoria de datos, o también llamado de estado sólido (Tarjetas de almacenamiento de datos en memoria), que al parecer se presentan como la opción mas robusta pero de muy alto costo por capacidad, como por ejemplo el producto “Secure Digital” (SD) de Panasonic o el Memory Stick (MS) producido por corporación Sony.

Dentro de los flujos de trabajo de producción de video en ambientes no lineales, la cinta es anacrónica ya que constituye un obstáculo que implica pérdida de tiempo y cuidados especiales. Sin embargo, la cinta ha sido mucho más difícil de sustituir de lo que se esperaba pues gracias a su enorme base instalada, y al parecer por su bajo costo, le quedan aún varios años por delante.

Según la revista BROADCAST ENGINEERING (*) “Todo parece que empieza a cambiar en los sistemas de almacenamiento, se observan los importantes anuncios de los principales fabricantes de cámaras, especialmente durante el año 2005, con respecto a los sistemas de adquisición de video sin cinta”.

Hay diferentes tecnologías con distintos grado de madurez, y dependiendo la aplicación unos se adaptan mejor que otros, ofreciendo variadas perspectivas para

(*) Pag 95, Publicación de la revista Broadcast Engineering Magazine.

abordar el problema y pese a ello todas lograron su objetivo, como reemplazo de la cinta magnética, que los podemos catalogar por su fabricante.

3.5 Desarrollos Disponibles para el almacenamiento en Video Cámaras

Como ya se nombró en anteriores descripciones, se poseen como gran innovación los desarrollos de adquisición, grabación, edición y reproducción en un ambiente de Video Digital sin cinta, donde todos los componentes manipulen y trabajen el video digital conectados entre sí y con características de acceso aleatorio, a la vez que brinden estabilidad y eficiencia.

Estas tecnologías ya están a la disposición y han sido probadas en otros mercados.

Será conveniente catalogarla por fabricante.

Sony Broadcast:

Desarrolla en los medios Ópticos, con Cámaras Digitales de reporteros gráficos o ENG (Electronic News Gathering), mayormente con sensor CMOS a 8 Bits y grabación Mpeg IMX a formato XDcam HD, conmutables a SD (Estándar Definición), grabados a óptica de láser azul, de mediana velocidad de transferencia alrededor de 144mbps, Esto quiere decir que la transferencia no se hace en tiempo real si no aproximadamente 2 o 3 veces mas rápido de la velocidad de play en tiempo real.

El equipo de cámara es costoso pero los Discos ópticos (Professional Disk) son relativamente económicos por Giga Bit de capacidad (discos económicos pero de mantenimiento desfavorable).



Item	Blu-ray Disc	Professional Optical Disc
Transfer Rate	36Mbps	72Mbps (One Optical Head)
Cartridge Structure	For One Head	144Mbps (Two Optical Heads)
Material of Cartridge Storage Case	Polypropylene (PP)	Polypropylene (PP) Better Durability & Dust Protection than Blu-ray Disc

Fig. 11. Dispositivo óptico de alta capacidad de Sony
(Sony Broadcast Corp. Folleto Pro Disk)

Panasonic Broadcast:

Desarrolla en los medios de memoria de estado sólido, cámaras ENG, que son muy livianas con sensor de 3CCD de 10 Bits, y grabación DVCPRO_HD a formato DV50, conmutables a SD. Cámaras relativamente mas económicas con chips de memorias SD en arreglos de 4 unidades en un cápsula PCMCIA de alto costo por Giga bit de memoria pero con muy alta velocidad de transferencia 10 veces mas rápido. Las memorias son costosas, pero muy favorables por su mínimo mantenimiento, no tiene partes mecánicas.

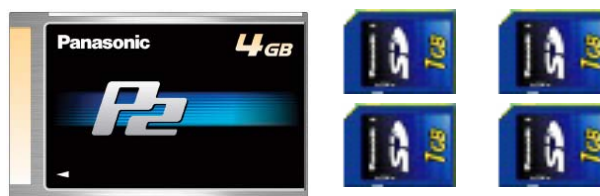


Fig. 12. Tarjeta P2 en cápsula PCMCIA compuesta de 4 memorias SD
(Panasonic Broadcast folleto de tecnología P2)

3.6 Selección de información y entrega a la edición.

Con esta nueva tecnología se logra una importante innovación en el flujo de trabajo de operaciones ENG (búsqueda de información) y EFP (Producción en estudio), al grabar tanto el original en alta resolución como en baja resolución de audio y video. Desde la Cámara grabadora (o Camcorder), o bien desde el deck portátil, los equipos de EFP o ENG podrán transferir la información del Proxy a editores en computadoras portátiles a una tasa de transferencia de 30 veces mas rápida que el tiempo real, mientras se trasfiere la de alta resolución ya esta disponible una muestra en la red.

Con base en la información recibida, los operadores de campo pueden transferir las tomas de alta resolución, a un video referencial o “Proxy” es una muestra en una resolución mas baja, por representarse en un cuadro mas pequeño, muy poderoso para la manipulación de archivos sobre redes IT, o referencial, ahorrando así valioso tiempo para el cubrimiento de la noticia. En caso de las cámaras portátiles el material de Proxy se transfiere a una tasa de hasta 50 veces el tiempo real.

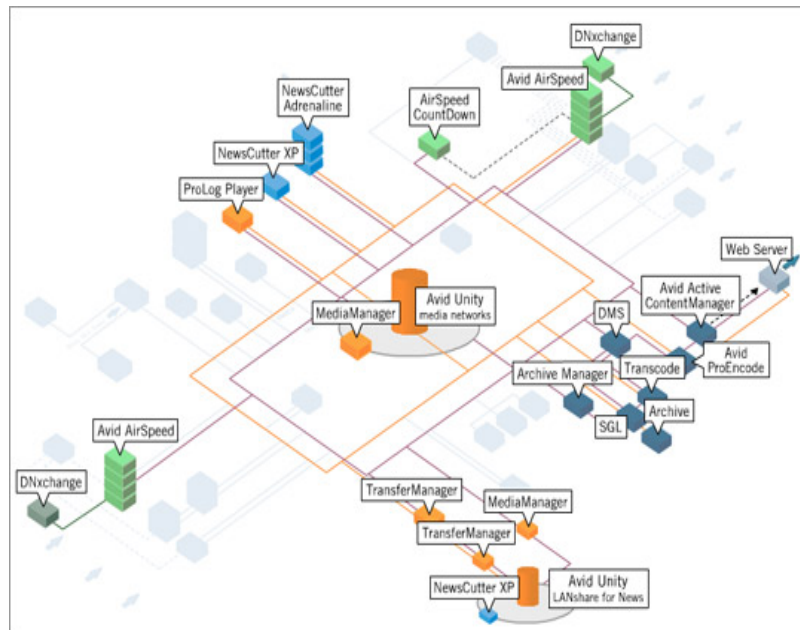


Figura 13. Modelo de sistema de manipulación de video digital sin cinta.

(Avid Unity Systems, www.avid.com)

Como se muestra en la recomendación de el fabricante de sistemas de edición AVID, contempla varios subsistemas de producción de material mediático, a través de la interconexión de varios bloques de trabajo, como adquisición, preparación, edición, verificación, aprobación, almacenamiento y entrega, todos interconectados en dos redes (Alta y Baja resolución), paralelamente interrelacionado para entregar la producción en el menor tiempo posible y con la mayor efectividad.

Recomendación del fabricante: Avid Media Technologies.

Sistemas de adquisición de video datos, transferencia, Edición No Lineal, administración de datos mediáticos, sistemas de data compartida según jerarquía y permiso para ejecución de lectura, escritura y grabación de archivo, post producción, almacenamiento y reproducción al aire.

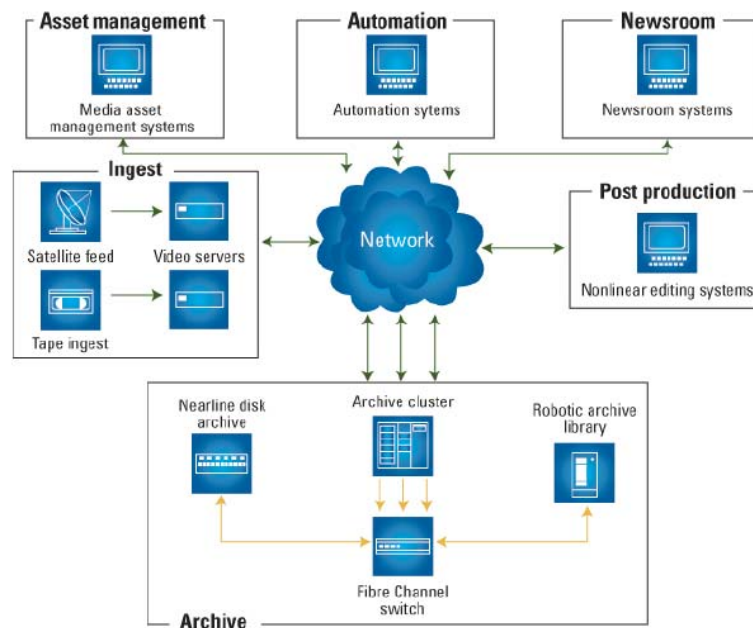


Fig. 14. Sistemas con arquitectura Digital de Avid

(www.avid.com/work_flow)

3.7 Las Herramientas.

El Video Proxy, o de baja resolución, versiona los archivos que se utilizarán en rápidas presentaciones por un formato liviano como MPEG4, de acceder por varios usuarios en toda la planta o también externamente, beneficiando el tiempo de procesamiento de imágenes en la adquisición al sistema de edición. En otras palabras, estas aproximaciones ayudan al usuario a ahorrar el tiempo de transferencia de material y a la rápida localización, ya que contienen el tiempo, la fecha y la toma por toma de cada disparo (o Shot) para rápida búsqueda de las escenas y grabación de voz para referencia.

Esta tecnología permite la transferencia casi inmediata por medios inalámbricos, Internet, y grabación directa a memorias SD card, para Laptops, o PDAs. La edición se puede hacer con base en video de referencia o “Proxy”, ya que estos confieren la misma información que el material original, y en un PC portátil ya se pudiera ir trabajando la edición preproducida pues ésta genera un archivo compatible con el sistema de edición que, ya una vez asimilada en el sistema principal, con sólo cargar el archivo del proyecto el sistema ensambla automáticamente la línea de tiempo para su postproducción.

Meta data o archivos de datos relacionados

La Autoridad de Avances de Formatos (AAF) intervino en la búsqueda de una metodología de operación congruente en colaboración con varias industrias y medios de comunicación norteamericanos e ingleses -así como también fabricantes como Adobe, Avid, Digidesign, Microsoft, Nucota, Quantel y Sony, entre otros- y convergieron en un desarrollo y redefinición del AAF en una fuente abierta de un medio abierto, amigable y libre de licencia para ahorrar costos. Así es como la AAF desarrolló esta herramienta, en paralelo con otros estándares de meta datos como son los ofertados por MXF de la figura a continuación

Basic principle of the MXF format

- Different means of transportation can be used



- The container is standardized



- The freight can vary

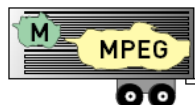
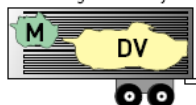


Figura 15. Representación de funciones del paquete MXF.

(Folleto de “eVTR” de Sony Broadcast corp.)

La AAF, en aprobación con el Forum Pro-MPEG, agregaron acuerdos de cero divergencias y continuaron trabajando para una estructura que asegure la persistencia e interactividad a través de estos dos formatos. De esta manera fue fundado el concepto de AAF para la creación y término de programas que pueden ser representados como composiciones con referencia de la escena mediática.

3.8 Sistema de administración de datos

Ya al trabajar con el horizonte digital se deben cambiar los nombres a las áreas técnicas, incluyendo la palabra Digital, de acuerdo a los nuevos equipos que se hayan instalando. En este diseño, el área donde se alojará a los servidores, discos, conmutadores y demás equipos que funcionen en común con los módulos de edición se le denominará Central de Datos.

Este sistema cuenta con una herramienta de administración el cual defina y ordene todos los procesos de forma simultanea, como son la ingesta de la adquisición de datos, la edición y selección de las imágenes relevantes, la postproducción o trabajo fino para la presentación de un material como un todo. Posteriormente catalogar identificar y almacenar en un medio seguro, y que en el momento que se requiera realizar la entrega de forma inmediata.

Este sistema requiere de una alta capacidad de módulos instalados de forma coherente, el cual puede llamarse como un Central de Datos.

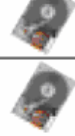
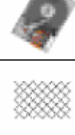
La central de datos consta de tres Racks o bastidores dispuestos para servir como centro de información y control a los 6 módulos de edición. En este caso se tiene previsto todo el ambiente en el que se deben ubicar, como humedad, refrigeración, cableado y todo lo referente a la infraestructura para alojar este tipo de equipos.

3.9 Almacenamiento en la central de post producción

Ya contando un sistema de administración de red, se debe escoger que sistema de almacenamiento usar, en los casos ya vistos el almacenamiento Óptico y de memoria de estado solidó se usa en las aplicaciones de máxima portabilidad, pero en los casos de montura fija, y tomando en cuenta el costo por capacidad todo apunta a el disco duro magnético, a continuación se muestra una tabla ilustrativa de la recomendación de Sony Corp.

Tabla 9. Aplicación de tecnología de cinta magnética en VTR, OD (Optical Disk), P2 (Chip de Memoria) y HDD (Disco duro Magnético)

(Sony Broadcast folleto Pro Disk).

applications functions	acquisition	production/ postproduction	archiving
capture	  	 	
editing	  	 	
storage	  	 	 FS
program transportation (exchange)	  	  	 
copying		 	 


P2


Video Tape

FS
IT Files Storage


HDD


Network


Optical Disk

Como se observa en la figura cabe comprender que la opción mas idónea para el almacenamiento de los datos que compartirán los cubículos será con arreglos de discos duros magnéticos ya que estos ofrecen la mayor capacidad, disponibilidad y alta confiabilidad y tolerancia a fallas, al poder obtener arreglos de discos de alta capacidad de forma respaldo.

Recomendación del fabricante: Grass Valley & Thomson.

Sistemas de distribución de Video Datos, conmutadores o Swcheres de efectos y transición, sistemas de conmutación de Video Digital o Matriz de entrada y salida (o routers) digital, con excelentes prestaciones para el control y supervisión de automatización y flujo de trabajo, altamente cotizado en el mercado y de gran experiencia en la industria.

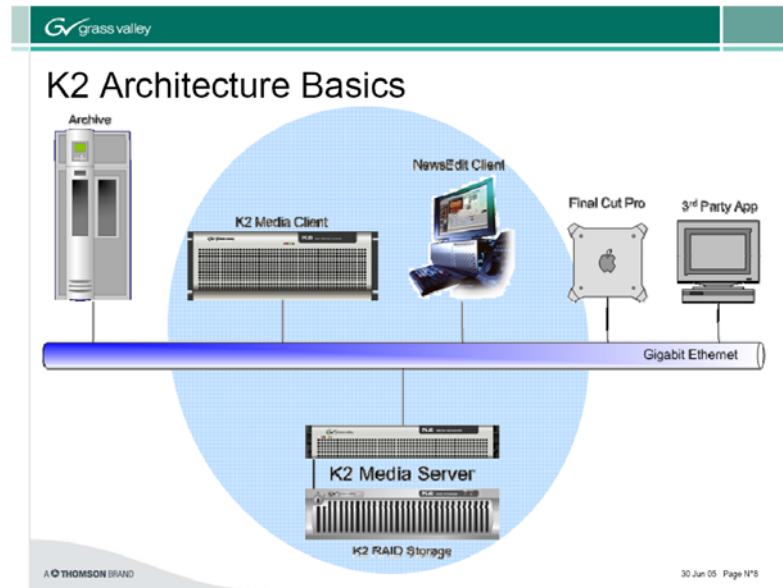
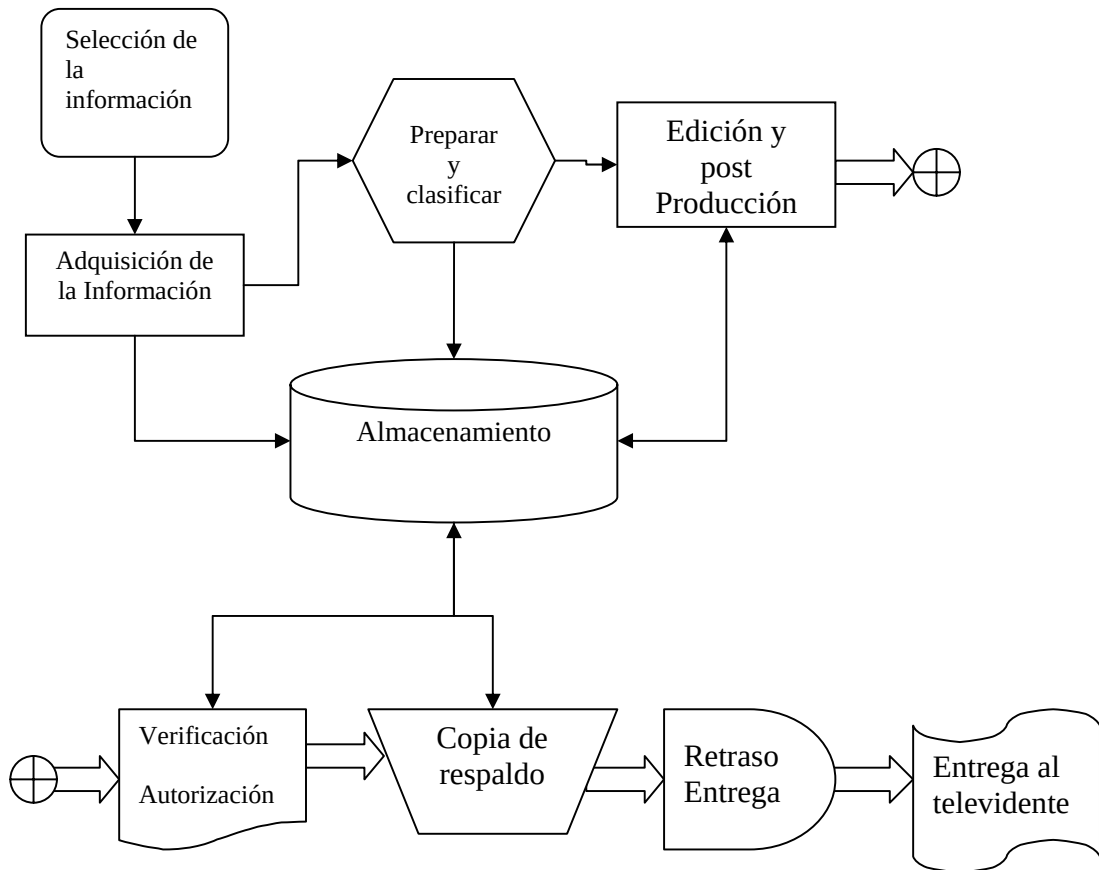


Fig. 16. La arquitectura básica del sistema K2 de Grass Valley.
(Thomson Broadcast media Technologies)

GV, con basta experiencia en la fabricación de cámaras y sistemas de TV digital. Las Cámaras de estudio sin compresión, alta definición con sensor 3 CCD (Dispositivo de carga interconectados) a 10 bits, conmutables de HD a SD, video entrelazado y progresivo, también se distinguen con sistemas de distribución y producción de estudios digitales.

A continuación se presenta el nuevo esquema de almacenamiento, el cual se nota como desaparece el bloque de retardo de los bloques de selección y clasificación, y cualquiera operación de la edición tiene acceso a toda la información almacenada

3.10 Esquema en bloques del proceso de producción con almacenamiento centralizado.



3.11 Características de la adecuación tecnológica

1. La grabación sigue siendo en Cinta Magnética, La adquisición sigue en tiempo real pero admite transferencia en modos mas rápidos, como camcorders P2 o XDcam, mientras se van adquiriendo a futuro.
2. Asistente de producción la entrega a cualquier Editor disponible el cartucho con el material para ser trasferido al sistema, directamente al almacenamiento.

3. Cualquier Editor se hace cargo y en cualquier cubículo de ENL, puede contribuir en la edición.
4. Una vez terminada la edición, se trasfiere en material vía Red al cubículo de musicalizacion casi inmediatamente.
5. Al terminar la musicalizacion y se trasfiere el material mediático por SDI al VTR para la copia de transmisión en tiempo real, y el material “Master” se transfiere a través de la Fibra óptica a los discos del almacenamiento centralizado a un segundo por giga de capacidad.
6. El material terminado queda protegido en el sistema de almacenamiento por lo que no hace falta la copia en el momento que se termina la edicion.
7. La cinta que contiene la copia de transmisión va directamente al modulo del Aire para su chequeo y posterior pauta de transmisión.

3.12 Cómo evitar los retrasos de trabajos en la Postproducción.

Se pretenderá alcanzar una misma estructura de almacenamiento integral, datos, contenido y servicios de aplicaciones, proporcionando una plataforma tecnológica para la administración y la presentación de datos adecuados a la entrega oportuna del contenido. Con los resultados de los instrumentos de recolección de datos se podrá estimar el tiempo aproximado de uso en cada cubículo de edición, así como determinar la causa de la frecuencia de fallas para así tomar en cuenta estas variables en la nueva plataforma.

Las aplicaciones con una plataforma de almacenamiento centralizado podrán brindar servicios acordes con las exigencias de este mercado.

Con la presentación de una plataforma moderna y el controlador de almacenamiento en red, las soluciones lograrán niveles antes inalcanzables de rendimiento y consolidación. Asimismo, éstas admiten una gran calidad de servicio

(QoS), como por ejemplo al utilizar la última tecnología GigaEthernet en un sistema de almacenamiento por red que conecta múltiples arreglos de discos con una serie de estaciones de postproducción y servidores de video para facilitar transferencias de gran ancho de banda, con velocidades que podrían escalar hasta 2 Gbits por segundo con las redes Fibre Channel y que permiten grandes distancias entre dispositivos.

Estaciones de adquisición, sistemas de Edición No Lineal, estaciones de grafismo, y unidades de emisión automatizada, todas conectadas al sistema, comparten un mismo recipiente de información de medios de casi seis veces el tiempo real.

Las estaciones individuales no necesitan masivas cantidades de almacenamiento local porque múltiples estaciones de trabajo pueden utilizar el mismo material al mismo tiempo. La cantidad total de almacenamiento que se necesita para mantenerse en funcionamiento se reduce y se administra de forma más eficiente. Un valor añadido del almacenamiento centralizado es la oportunidad de sacar los ruidosos discos de los puestos de edición pues muchos usuarios de redes de edición colocan su almacenamiento en salas insonorizadas y climatizadas. Una de las mejores ventajas es que el contenido puede tener acceso desde cualquier módulo, a la vez que el tipo de arreglo permitirá reducir espacio físico dentro de los cubículos de edición.

Con respecto a su confiabilidad, muchos usuarios de redes de este tipo de sistemas consideran como una medida prudente el incorporar RAIDs (Arreglos de pares de Discos) con tolerancia a fallos como su almacenamiento primario. Así, si un disco en el RAID falla no se pierde ningún dato. El disco defectuoso se identifica y se reemplaza (incluso en caliente en algunos RAID), y el RAID reconstruye los datos existentes en el nuevo disco desde el resto de los discos que permanecen intactos.



Figura 17. Sistema de Servidor redundante con módulo de almacenamiento en configuración RAID 1-0. (Servidores de video GV Modelo K2 Server de Thomson Broadcast).

Adicionalmente se le puede agregar una aplicación de resguardo de los datos inherentes a cada proyecto por una grabación de respaldo, una vez cerrada la aplicación de edición.

En cuanto a la utilización de las VTR, este sistema tiende a desincorporarlas pero, ya que no se puede hacer de inmediato, se tomará en cuenta en el proyecto la transitoriedad, pues el uso no es descartable de inmediato.

El sistema, de hecho, mantendrá el uso de estas VTR ya que el formato de la producción de exteriores sigue siendo el mismo “Betacam Digital” pero con la diferencia de que se puede concentrar un centro de ingesta de datos, con una VTR exclusiva para sólo descargar en tiempo real los datos y sin necesidad de pasarse a lo largo de la cinta ya que únicamente se transferirá a un archivo al servidor central. Una vez esté allí, se podrá tener acceso desde cualquier módulo de edición, el cual descargará su contenido, se trabajará la edición y nuevamente se depositará el archivo -ya editado- en éste. Aún cuando la transitoriedad contemple volver a grabar a una cinta Betacam digital, ésta no hará falta copiarla para respaldo a Master ya que el archivo quedará en el servidor hasta que se pueda transferir toda la novela o varios

capítulos a una cinta para su posterior distribución. Debe recordarse que este servidor central está diseñado para mantener el más alto grado de confiabilidad pues es donde los datos se graban en redundancia por arreglo de discos y al momento de un fallo se podrá recuperar la información.

3.13 Modelo de la propuesta

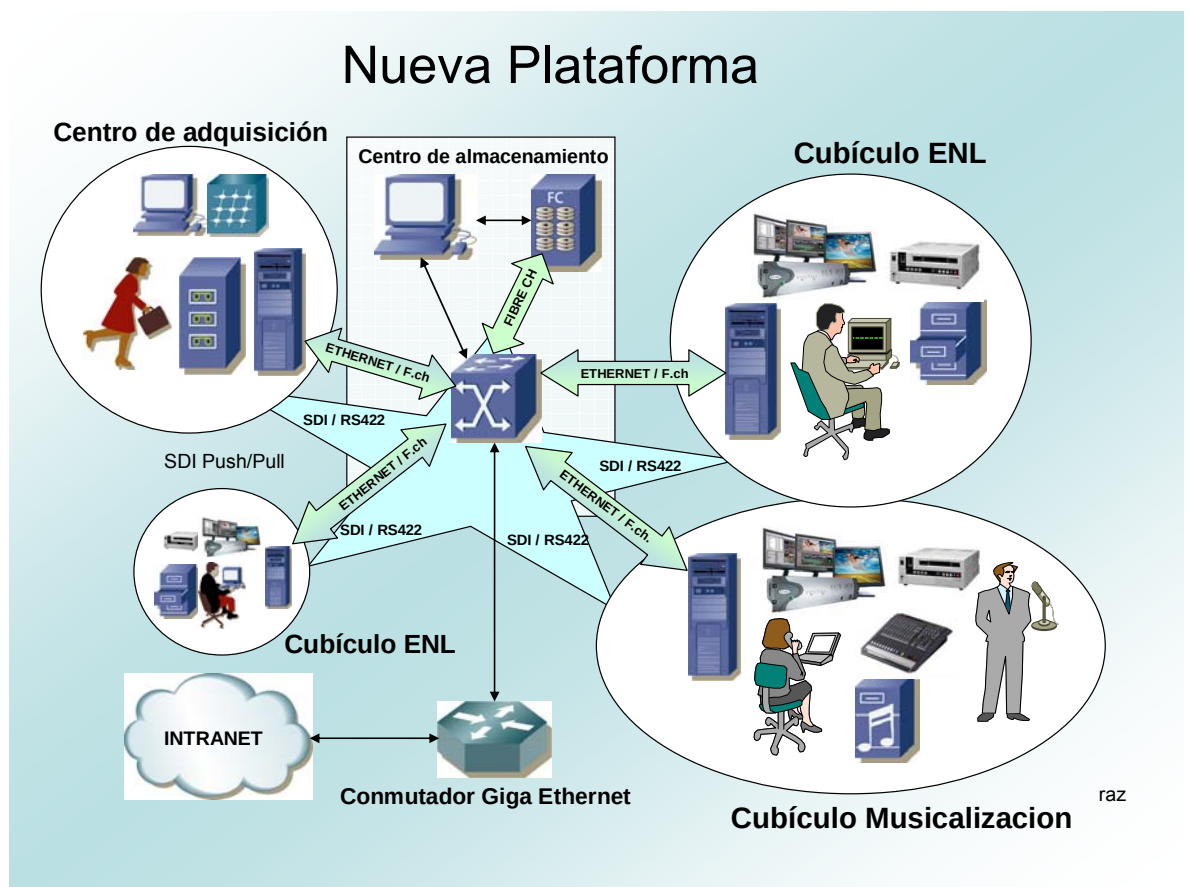


Fig. 18. Modelo de la Nueva Plataforma.

Alcance de este estudio

El logro de este alcance es el ahorro del tiempo de ingesta o digitalización, la cual se realiza sin alterar el tiempo de trabajo de cualquiera de los módulos que estén

operando. El hecho de compartir la información se traduce en ahorro de tiempo en edición, bajo un orden lógico y estructurado, respetando la confidencialidad y confiabilidad de los datos procesados. De esta manera se optimiza el tiempo al ahorrar costos y horas-hombre ya que el recuperar tiempo que antes se dispersaba ahora se traduce en que se terminen las obligaciones de manera acorde con los horarios pautados y quede suficiente tiempo para adelantar otros proyectos. También se podrá tener un monitoreo de redes con el fin de estudiar la operación del sistema, la eficiencia de los operadores para su evaluación profesional, la verificación y la auditoria de los usuarios.

Propuesta tecnológica

Se tendrá la ventaja del uso de las principales herramientas, como el sistema de reproducción y grabación audiovisual y estaciones de captura y edición independientes. Asimismo, el sistema principal tendrá la posibilidad de poder integrarse con las estaciones de producción en un entorno actual y en las aplicaciones asociadas: Grafismo, musicalización y compartir imágenes. El sistema debe trabajar con una asignación de almacenamiento limitado en baja resolución para verificar imágenes y todo el trabajo final de un proyecto específico, que se desarrolle en cualquier módulo de usuario, teniendo un código jerárquico para uso de las gerencias y regulación y censura, pudiendo ser visualizado desde cualquier PC integrado en la red del centro; que tenga la posibilidad para guardar en el servidor central el producto de varios proyectos administrado por la gerencia bajo recomendación del Dpto. de Ingeniería, el cual garantice su funcionamiento si se adaptan a las normas.

El sistema también podrá tener un sistema de monitoreo de los flujo de trabajos entre módulos, pudiendo establecer registros de trabajo mediante software accesorios.

Sistema de Edición con Almacenamiento Centralizado

Se trata de establecer un sistema de Edición Informatizado para trabajo en grupo con estaciones de grabación, reproducción y Edición No Lineal con acceso al material audiovisual a través de una base de datos alojada en un servidor central. Esta base de datos deberá permitir el control de proyectos para programas, escaletas de reproducción, escaletas de continuidad, previsiones de captura, acceso a recursos multimedia (texto, audio, video, gráficos), gestión de usuarios y control del trabajo realizado por los usuarios, entre otras facilidades de la producción en grupo. Deberán estar integradas en esta base de datos las principales herramientas, como el sistema de reproducción de noticias y las estaciones de captura y edición. Asimismo, el sistema principal tendrá la posibilidad de poder integrarse con la estaciones de producción en entorno virtual.

Se suministrará igualmente un almacenamiento en baja resolución para guardar todo el trabajo que se desarrolle en el centro y pueda ser visualizado desde cualquier PC integrado en la red del centro, con posibilidad también de consulta desde el exterior a través de Internet sin software de consulta específico. Esta funcionalidad permitirá crear un aula virtual de constante consulta y formación.

La adecuación deberá incluir todo el material complementario, no incorporado en la composición propuesta, y que considere necesario para el desarrollo de este proyecto, indicándolo como mejora técnica. De la misma forma, el ofertante también deberá incluir un proyecto de instalación donde se refleje fielmente la solución propuesta. Todo el sistema se montará dentro de las áreas definidas en el plano adjunto. Las estaciones para la producción de noticias se instalarán en la sala de Informática, ubicándose el resto del material en los correspondientes racks, que deberán ser incorporados en la propuesta.

Diagrama de bloques de el sistema de almacenamiento centralizado.

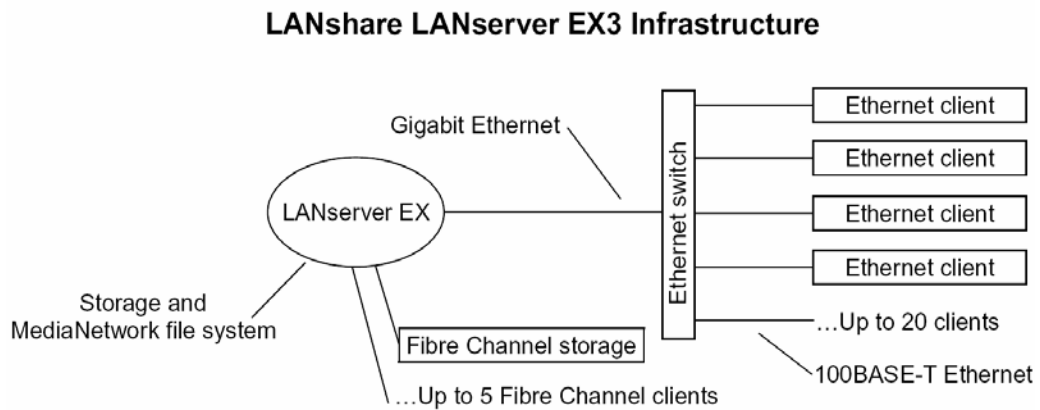


Fig.19. Diagrama de bloques del Lan Share de Avid.

(Manual de instalación LS de Avid corp.)

3.14 Configuración y requerimientos de los equipos

Requerimiento sistema de red y almacenamiento en alta resolución

1 Servidor de Base de Datos con las siguientes características:

(a)- Alojara la nueva base de datos o en este caso archivos mediáticos del área, permitiendo el acceso simultáneo de todas las estaciones cliente.

(b)- Gestionará el acceso a los datos almacenados en el sistema de almacenamiento en Fibre Channel.

(c)- Deberá tener capacidad suficiente como para ampliar el número de estaciones de accesos al sistema operativo desde el servidor.

Un sistema de almacenamiento en discos duros para contenido en alta resolución y alta velocidad de acceso, dispuesto como un servidor de video de alta capacidad con discos magnéticos de alta velocidad y la más reciente tecnología, en configuración RAID 5, 16 zócalos para discos duros, en un sólo dispositivo, con doble fuente de alimentación, tarjeta CPU integrada, doble ventilación, y con las siguientes características:

(a)- Capacidad de almacenamiento mínima de 2570 GB con opción de crecimiento a 4 GB.

Tasa de transferencia mínima de 185MB/seg.

(b)- Conexiones Fibre Channel, Giga ethernet, fast ethernet.

(c)- Deberá incluir todos los accesorios necesarios para permitir el correcto funcionamiento de todo el sistema, incluyendo todos el software y hardware necesarios, como también los switches, cables, tarjetas HBA, licencias, etc.

(d)- 1 PC de gestión de apoyo con conexión a la red Ethernet del área de video.

(e)- 1 Sistema de red Ethernet 1GB, incluyendo todo lo necesario para el correcto funcionamiento de todos los equipos incluidos en el sistema.

Software de gestión

(a)- El sistema debe soportar todos los codec y decodec, varios formatos de procesamiento, DV, DV stream, DV25, DV50, MPEG4, MPEG1, MPEG2, Niveles Low Profile, MPEG50, 4:2:2 main Profile, así como transcoder entre estándares.

(b)- Un dispositivo de diagnóstico y de control que administre todas las funciones y niveles de permisología asociado a los clientes y grupos de trabajo, a la vez que supervise las tasas de transferencias y el tráfico.

(c)- Que tenga redundancia 1+1, de fuente de alimentación, redundancia en dispositivos de ventilación, redundancia de puertos de acceso serial de la generación más reciente.

Configuración de un Modulo de edición con estación de “Cliente”

1 Sistema Avid Media Composer System que incluye:

(a)- Estación de trabajo con todos sus accesorios de velocidad Proc. 3GHz, de doble Núcleo con 80GB de disco duro, DVD-RW980XGL, XP.P., con KIT SCSI, tarjeta gráfica con capacidad de dos tarjetas para pantalla de 1440x900 px, DVI.

(b)- Dos pantallas LCD 19” 1280x1024, VGA/DVI de última tecnología.

(c)- Cable Wide LVD fixed Drive to wide con Termination LVD.

(d)- 4 Media Drive 73/320 LVD.

(e)- Consola de audio estéreo de 8 entradas balanceada, 4 salidas, 2 auxiliares, salidas de monitor controlado, con un canal de retorno.

(f)- Dos Monitores de audio amplificadas con entrada XLR para campo cercano.

(g)- Un monitor de Video CRT con pantalla de 20” calidad profesional.

Plano esquematizado de la plataforma de almacenamiento centralizado con Editor No Lineal. (Ver Anexo 1 pag 104)

3.15 Comprobación del sistema

Se procedió a la instalación de tres módulos de ENL con el sistema de almacenamiento centralizado.

El módulo ENL, como se mostró anteriormente, consta de un sistema de edición AVID Adrenaline en cual tiene un PC conectado por puerto Fibre Channel al sistema de almacenamiento central, compuesto por el Avid LAN SHARE como servidor de red de archivos mediáticos.

Ya se ha probado la edición en el módulo y en el caso del servidor se procedió a verificar la comunicación con el servidor, de una manera muy práctica como se muestra en la figura 20. Es la pantalla de la aplicación o software de monitoreo de red llamado “Performance”, instalado en el Storage Manager o administrador del sistema de almacenamiento centralizado.



Fig. 20. Pantalla del Monitor de Red Avid Performance (Folleto del Avid Storage Manager)

Otra comprobación es desde el PC del Storage Manager, que se visualiza en la figura a continuación, donde se muestra una impresión de pantalla del arreglo de los discos en el Dispositivo store manager, El la Fig. 21, Se observa su estado y se comprueba su instalación

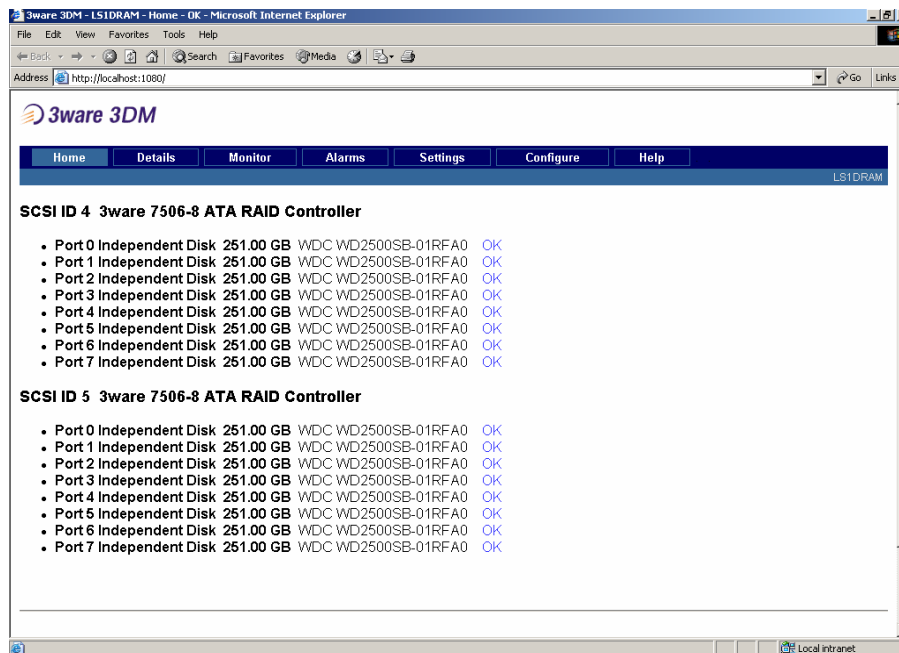


Fig. 21. Pantalla impresa del arreglo de discos en el bus. (Print Scream del Avid Storage Manager)

3.16 Recomendaciones para mejorar el sistema

Para la grabación de las tomas en bruto se recomienda cámaras sin cinta, ya que los sistemas de grabación en medios ópticos o estado Solidó “Memorias”, permiten evitar el desgaste físico que ocurre en la Cintas y el Cabezal y sus atascamientos. Además que la transferencia se puede lograr en múltiplos del tiempo real ósea al doble o 20 veces mas rápido.

Por otro lado la entrega de el Producto, se puede entregar desde el almacén centralizado a el servidor de video del Aire, agregándolo a la lista de programación de manera automatizada. Para esto se debe prever la instalación de un sistema de Video Servidores de AIRE capaz de almacenar suficiente capacidad para tener la programación de Novelas y Películas.

3.17 Conclusión

Ya estudiadas todas estas tecnologías, es de hacer notar que el desarrollo de almacenamiento centralizado permite: Desarrollar centros multipunto, pudiendo conectarse con los módulos no lineales de postproducción; trabajar con calidad 1.3 de relación de compresión; compartir información transmitiendo simultáneamente con los demás módulos a una tasa de 133Mb/seg., con capacidad de transmitir datos sin compresión, con tolerancia a fallos y confiabilidad de tres milésimas, con posibilidad de recuperar información a todo el sistema y con una muy grande capacidad capaz de alojar varios días de programación. El sistema será capaz de recibir muy poco mantenimiento y sin recurrencia a fallos. Para la instrumentación sin cinta, una de las tecnologías más atractivas es la memoria de estado sólido para las cámaras para la adquisición y decks para la reproducción e ingesta y donde la velocidad de transferencia es muy rápida.

Para la ingestión del material es necesaria una red de alta capacidad y el almacenamiento protegido de fallos. Una vez adquirida toda la información se requiere tener un sistema de administración de red para que sea solicitado en la unidad de Edición No Lineal a fin de editarlo. La unidad de almacenamiento está conectada a varios módulos por lo que cualquiera al que se le dé permiso tendrá acceso a este material. Cuando esté terminada la tarea, se entrega al servidor y ya estará disponible para otros procesos como el módulo que musicaliza el material. A su vez, otro módulo de gráficos podría interactuar en la edición para insertar otro tipo de efectos, en caso de ser necesario.

En los casos en los que se pretende una modernización de este tipo de tecnología no podemos implementarla de inmediato ya que se trata de diseñar un sistema de transición, el cual brinda todas las posibilidades de trabajar con un sistema mixto de señales analógicas y digitales. Por esta causa se decidió antes montar un primer anillo con sólo tres módulos de edición con la operación de tres grupos de usuarios.

3.18 Referencias Bibliográficas:

Publicaciones:

SYMES, Peter. Digital Video Compresión Segunda Edición, Boston, Massachusetts, USA. McGraw Hill 2003, 394 pages.

WATKINSON, Jhon. Digital Video Recorder, Primera edición, Oxford UK. Focal Press 1992.

TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. Tercera Edición, Novena reimpresión, México D.F. Limusa Noriega Editores 1999, 231 páginas.

Manual de referencia SONY DVWA510 BROADCAST SERVICE, parte 1, 946
Avid DV Getting Started Guide, Avid Technology INC. Tewksbury MA, USA. Rev. April 2001.

BROADCAST ENGINEERING, número 45, de 35 Pág., World Edition, Dec. 2003, Julio 2004.

(*) Revista de documentación tecnológica BROADCAST ENGINEERING, número 46, 51 Pág., World Edition October 2004, July 2004.

Revista de documentación tecnológica PC World Edition, No. 6, 38 Pág. Agosto 2006.

Revista de documentación tecnológica TV Technology, No. 57, 38 Pag. February 2007.

Direcciones de Internet:

- Conceptos y terminologías en, www.monografias.com. Febrero 2005.
- Sistemas de Edición No Lineal, www.matrox.com. Octubre 2006.
- Avid technology corporation, www.avid.com. Octubre 2006.
- Sistemas de Almacenamiento óptico de Sony, www.corporacionvideo.com/ Octubre 2006.
- Figuras y definición de acrónimos en, www.wikipedia.org. Enero 2007
- Revista electrónica, noticias y consulta de tecnología, www.tvyvideo.com. Enero 2007.
- Sistemas servidores de video y enrutadores www.thomsongrassvalley.com. Enero 2007.
- Nuevos productos, especificaciones, Apple Final Cut Pro, www.apple.com. Febrero 2007.
- Cámaras profesionales de estudio, www.ikegami.com. Marzo 2007.
- Servidores multiformatos de rápido acceso, www.onmeon.com. Abril 2007.
- Cables para la industria multimedia, www.conceptronic.net Julio 2007.

Glosario

A

ASP: Application Service Providers (Proveedor de Servicios de Aplicaciones). Modelo de negocio de software que se centra en el alquiler de las aplicaciones (sistemas ERP, soluciones CRM, aplicaciones verticales, aplicaciones ofimáticas, etc.) utilizando Internet como canal de distribución, encargándose el ASP del almacenamiento de dichas aplicaciones (Application Hosting) y de la administración, soporte, mantenimiento y seguridad de la información y/o datos del cliente, el cual se despreocupa de la infraestructura de sus sistemas informáticos y se centra en el negocio objeto de su actividad principal.

AAF: En sus siglas en ingles, Advanced Authoring Format, es un formato tipo contenedor de datos tipo objetos modelado para complementar o interactuar con metadatos del material objeto o Mob. Contiene información de la composición, Sub Clib, ajustes de composición, archico fuente, clip maestro, archivo de importación, cinta fuente, e identificación de Filme, todos concatenados en una cadena de MOBS, dentro de un mismo archivo.

D

DAS: Direct Attached Storage. Es el método tradicional de almacenamiento y el más sencillo. Consiste en conectar el dispositivo de almacenamiento directamente al servidor o estación de trabajo, es decir, físicamente conectado al dispositivo que hace uso de él.

F

Fibre Channel: Es un estándar de conexión de alto rendimiento diseñado para realizar comunicaciones bidireccionales de datos en serie entre servidores, subsistemas de almacenamiento masivo y periféricos, a través de concentradores, conmutadores y conexiones punto a punto. Fibre Channel proporciona conectividad de larga distancia y el ancho de banda necesario para transferir de

forma eficaz grandes archivos de datos entre el servidor y los sistemas de almacenamiento. Desaparecen las limitaciones de SCSI. Resulta ideal para redes SAN, grupos de ordenadores y otras configuraciones informáticas en las que existe un flujo de datos intensivo. El Fibre Channel puede ir tanto sobre cable de cobre como en fibra óptica.

H

Host: Ordenador "servidor" en red que provee servicios y/o aplicaciones a otros ordenadores.

Host Bus Adapter (HBA): Adaptador de bus de host. Localizado dentro de un servidor (conectado en el bus del Host), permite la comunicación entre el mismo y los equipos, periféricos y/o componentes del sistema. Los HBA pueden utilizar diferentes protocolos: SCSI, Fibre Channel, etc. Los host bus adapters Fibre Channel permiten conectar los servidores a la SAN y dispositivos Fibre Channel.

Hot Swap: Habilidad de sustituir un dispositivo o componente defectuoso de un sistema y reemplazarlo por otro sin apagar el sistema y sin interferir en las funciones de otros dispositivos. También llamado "cambio en caliente".

J

JBOD: Just a Bunch of Disks. Conjunto de discos.

L

LVD: Low Voltage Differential Drives (siglas inglesas de 'diferencial de baja tensión') es el sistema Avid de unidad extraíble LVD que ofrece velocidad, capacidad, escalabilidad y fiabilidad. Está especialmente ideado para clientes de contenidos audiovisuales digitales y consta de dos elementos: El sólido chasis de 8 bahías Media Dock LVD y las unidades shuttle extraíbles Media Dock LVD, que se comercializan con distintas capacidades. Este sistema se basa en un concepto innovador y está diseñado y preparado para admitir las futuras mejoras

del sector del almacenamiento como, por ejemplo, unidades de disco LVD o conexiones SCSI más rápidas.

M

MXF: En inglés, Material Exchange Format, o Formato de intercambio de material audiovisual con sus metadatos asociados en cualquier etapa del ciclo de uso, representa flujos de trabajos no lineal, como un adoptado como un estándar para el intercambio de información de materiales audiovisuales que permite un rápido y fácil intercambio de información entre diferentes equipos, y fabricantes bajo acuerdo normalización de la SMPTE y es un derivado del AAF por lo cual son compatibles.

N

NAS: Network Attached Storage. El dispositivo de almacenamiento NAS se conecta a una red local (LAN), normalmente Ethernet, y dispone de una dirección IP propia. Con un único NAS se proporciona capacidad de almacenamiento para múltiples servidores.

O

OMF: Open Media Framework, archive contenedor de Media Files en una carpeta en los discos de gran capacidad o media Drive, éste contiene varias capas de video de secuencia, sub clib con los puntos de entrada, salida, y subclips.

R

RAID: Acrónimo del inglés "Redundant Array of Independent Disks". Significa matriz redundante de discos independientes. RAID es un método de combinación de varios discos duros para formar una única unidad lógica en la que se almacenan los datos de forma redundante. Ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un sólo disco duro o un grupo de discos duros independientes.

Una matriz consta de dos o más discos duros que ante el sistema principal funcionan como un único dispositivo. Un RAID, para el sistema operativo, aparenta ser un sólo disco duro lógico. Los datos se desglosan en fragmentos que se escriben en varias unidades de forma simultánea. En este método, la información se reparte entre varios discos, usando técnicas como el entrelazado de bloques (RAID nivel 0) o la duplicación de discos (RAID nivel 1) para proporcionar redundancia, *reducir el tiempo de acceso, y/o obtener mayor ancho de banda para leer y/u escribir, así como la posibilidad de recuperar un sistema tras la avería de uno de los discos.*

La tecnología RAID protege los datos contra el fallo de una unidad de disco duro. Si se produce un fallo, RAID mantiene el servidor activo y en funcionamiento hasta que se sustituya la unidad defectuosa. La tecnología RAID se utiliza también con mucha frecuencia para mejorar el rendimiento de servidores y estaciones de trabajo. Estos dos objetivos, protección de datos y mejora del rendimiento, no se excluyen entre sí.

RAID ofrece varias opciones, llamadas niveles RAID, cada una de las cuales proporciona un equilibrio distinto entre tolerancia a fallos, rendimiento y costo. Todos los sistemas RAID suponen la pérdida de parte de la capacidad de almacenamiento de los discos para conseguir la redundancia o almacenar los datos de paridad.

Los sistemas RAID profesionales deben incluir los elementos críticos por duplicado: Fuentes de alimentación y ventiladores redundantes y Hot Swap. De poco sirve disponer de un sistema tolerante al fallo de un disco si después falla, por ejemplo, una fuente de alimentación que provoca la caída del sistema. También cada vez es más recomendable, sobre todo en instalaciones de cluster, configuraciones de dos controladoras redundantes y Hot Swap, de manera que en el caso de fallo de una de ellas se puede proceder a su sustitución sin tener que detener el funcionamiento del sistema. Además, esta configuración con controladoras redundantes nos permite conectar el sistema RAID a diferentes servidores simultáneamente.

Niveles de RAID

La elección de los diferentes niveles de RAID va a depender de las necesidades del usuario en lo que respecta a factores como seguridad, velocidad, capacidad, costo, etc. Cada nivel de RAID ofrece una combinación específica de tolerancia a fallos (redundancia), rendimiento y presupuesto, diseñadas para satisfacer las diferentes necesidades de almacenamiento. La mayoría de los niveles RAID pueden satisfacer de manera efectiva sólo uno o dos de estos criterios. No hay un nivel de RAID mejor que otro; cada uno es apropiado para determinadas aplicaciones y entornos informáticos. De hecho, resulta frecuente el uso de varios niveles RAID para distintas aplicaciones del mismo servidor. Oficialmente existen siete niveles diferentes de RAID (0-6), definidos y aprobados por el RAID Advisory Board (RAB). Luego existen las posibles combinaciones de estos niveles (10, 50, ...). Los niveles RAID 0, 1, 0+1 y 5 son los más populares.

RAID 0: Disk Striping "La más alta transferencia pero sin tolerancia a fallos".

También conocido como "separación o fraccionamiento/ Striping". Los datos se desglosan en pequeños segmentos y se distribuyen entre varias unidades. Este nivel de "array" o matriz no ofrece tolerancia al fallo. Al no existir redundancia, RAID 0 no ofrece ninguna protección de los datos. El fallo de cualquier disco de la matriz tendría como resultado la pérdida de los datos y sería necesario restaurarlos desde una copia de seguridad. Por lo tanto, RAID 0 no se ajusta realmente al acrónimo RAID. Consiste en una serie de unidades de disco conectadas en paralelo que permiten una transferencia simultánea de datos a todos ellos, con lo que se obtiene una gran velocidad en las operaciones de lectura y escritura. La velocidad de transferencia de datos aumenta en relación al número de discos que forman el conjunto. Esto representa una gran ventaja en operaciones secuenciales con ficheros de gran tamaño. Por lo tanto, este array es aconsejable en aplicaciones de tratamiento de imágenes, audio, video o CAD/CAM, es decir, es una buena solución para cualquier aplicación que necesite un almacenamiento a

gran velocidad pero que no requiera tolerancia a fallos. Se necesita un mínimo de dos unidades de disco para implementar una solución RAID 0.

RAID 1: Mirroring "Redundancia. Más rápido que un disco y más seguro"

También llamado "Mirroring" o "Duplicación" (Creación de discos en espejo). Se basa en la utilización de discos adicionales sobre los que se realiza una copia en todo momento de los datos que se están modificando. RAID 1 ofrece una excelente disponibilidad de los datos mediante la redundancia total de los mismos. Para ello, se duplican todos los datos de una unidad o matriz en otra. De esta manera se asegura la integridad de los datos y la tolerancia al fallo pues, en caso de avería, la controladora sigue trabajando con los discos no dañados sin detener el sistema. Los datos se pueden leer desde la unidad o matriz duplicada sin que se produzcan interrupciones. RAID 1 es una alternativa costosa para los grandes sistemas, ya que las unidades se deben añadir en pares para aumentar la capacidad de almacenamiento. Sin embargo, RAID 1 es una buena solución para las aplicaciones que requieren redundancia cuando hay sólo dos unidades disponibles. Los servidores de archivos pequeños son un buen ejemplo. Se necesita un mínimo de dos unidades para instrumentar una solución RAID 1.

RAID 0+1/ RAID 0/1 ó RAID 10: "Ambos mundos"

Combinación de los arrays anteriores que proporciona velocidad y tolerancia al fallo simultáneamente. El nivel de RAID 0+1 fracciona los datos para mejorar el rendimiento pero también utiliza un conjunto de discos duplicados para conseguir redundancia de datos. Al ser una variedad de RAID híbrida, RAID 0+1 combina las ventajas de rendimiento de RAID 0 con la redundancia que aporta RAID 1. Sin embargo, la principal desventaja es que requiere un mínimo de cuatro unidades y sólo dos de ellas se utilizan para el almacenamiento de datos. Las unidades se deben añadir en pares cuando se aumenta la capacidad, lo que multiplica por dos los costos de almacenamiento. El RAID 0+1 tiene un rendimiento similar al RAID 0 y puede tolerar el fallo de varias unidades de disco. Una configuración RAID 0+1 utiliza un número par de discos (4, 6, 8) creando dos bloques. Cada bloque es una copia exacta del otro, de ahí RAID 1, y dentro de

cada bloque la escritura de datos se realiza en modo de bloques alternos, el sistema RAID 0. RAID 0+1 es una excelente solución para cualquier uso que requiera gran rendimiento y tolerancia a fallos, pero no una gran capacidad. Se utiliza normalmente en entornos como servidores de aplicaciones, que permiten a los usuarios acceder a una aplicación en el servidor y almacenar datos en sus discos duros locales, o como los servidores web, que permiten a los usuarios entrar en el sistema para localizar y consultar información. Este nivel de RAID es el más rápido, el más seguro, pero por contra el también más costoso de implementar.

RAID 2: "Acceso paralelo con discos especializados. Redundancia a través del código Hamming".

El RAID nivel 2 adapta la técnica comúnmente usada para detectar y corregir errores en memorias de estado sólido. En un RAID de nivel 2, el código ECC (Error Correction Code) se intercala a través de varios discos a nivel de bit. El método empleado es el Hamming. Puesto que el código Hamming se usa tanto para detección como para corrección de errores (Error Detection and Correction), RAID 2 no hace uso completo de las amplias capacidades de detección de errores contenidas en los discos. Las propiedades del código Hamming también restringen las configuraciones posibles de matrices para RAID 2, particularmente el cálculo de paridad de los discos. Por lo tanto, RAID 2 no ha sido apenas implementado en productos comerciales, lo que también es debido a que requiere características especiales en los discos y no usa discos estándares. Debido a que es esencialmente una tecnología de acceso paralelo, RAID 2 está más indicado para aplicaciones que requieran una alta tasa de transferencia y es menos conveniente para aquellas otras que requieran una alta tasa de demanda I/O.

RAID 5: "Acceso Independiente con Paridad Distribuida."Este arreglo ofrece tolerancia al fallo pero, además, optimiza la capacidad del sistema permitiendo una utilización de hasta el 80% de la capacidad del conjunto de discos. Esto lo consigue mediante el cálculo de información de paridad y su almacenamiento alternativo por bloques en todos los discos del conjunto. La información del

usuario se graba por bloques y de forma alternativa en todos ellos. De esta manera, si cualquiera de las unidades de disco falla se puede recuperar la información en tiempo real, sobre la marcha, mediante una simple operación de lógica de O exclusivo sin que el servidor deje de funcionar.

Así pues, para evitar el problema de “cuello de botella” (embudo) que plantea el RAID 4 con el disco de comprobación, el RAID 5 no asigna un disco específico a esta misión sino que asigna un bloque alternativo de cada disco a esta misión de escritura. Al distribuir la función de comprobación entre todos los discos se disminuye el aglutinamiento y con una cantidad suficiente de discos puede llegar a eliminarse completamente, proporcionando una velocidad equivalente a un RAID 0.

RAID 5 es el nivel de RAID más eficaz y el de uso preferente para las aplicaciones de servidor básicas para la empresa. Comparado con otros niveles RAID con tolerancia a fallos, RAID 5 ofrece la mejor relación rendimiento-costos en un entorno con varias unidades. Gracias a la combinación del fraccionamiento de datos y la paridad como método para recuperar los datos en caso de fallo, constituye una solución ideal para los entornos de servidores en los que gran parte del E/S es aleatoria; la protección y disponibilidad de los datos es fundamental y el costo es un factor importante. Este nivel de array es especialmente indicado para trabajar con sistemas operativos multiusuarios. Se necesita un mínimo de tres unidades para implementar una solución RAID 5.

Los niveles 4 y 5 de RAID pueden utilizarse si se disponen de tres o más unidades de disco en la configuración, aunque su resultado óptimo de capacidad se obtiene con siete o más unidades. RAID 5 es la solución más económica por megabyte, que ofrece la mejor relación de precio, rendimiento y disponibilidad para la mayoría de los servidores.

RAID 6: "Acceso Independiente con Doble Paridad". Similar al RAID 5, pero incluye un segundo esquema de paridad distribuido por los distintos discos y por tanto permite tolerancia extremadamente alta a los fallos y a las caídas de disco,

ofreciendo dos niveles de redundancia. Hay pocos ejemplos comerciales en la actualidad, ya que su costo de implementación es mayor al de otros niveles RAID, pues las controladoras requeridas que soporten esta doble paridad son más complejas y caras que las de otros niveles RAID. Así pues, comercialmente no se implementa.

S

SAN: (Storage Area Network) es una red independiente de almacenamiento de altas prestaciones basada en tecnología Fibre Channel. Su función es centralizar el almacenamiento de los ficheros en una red de alta velocidad y máxima seguridad. Es una solución global donde se comparte toda el área de almacenamiento corporativo.

SCSI: (pronunciado "escasi"): son las siglas de Small Computer Systems Interface. Interfaz de alta velocidad. El bus SCSI es el más empleado en los servidores de datos para la conexión de dispositivos de almacenamiento mediante la instalación de una tarjeta SCSI. Sus principales limitaciones son el ancho de banda, la longitud física del bus y el número de dispositivos que pueden conectarse (hasta 15).

SSP: Storage Service Provider. Centros proveedores de capacidad de almacenamiento a sus clientes.

Ing. Rafael Zerpa M.

razerpa@cantv.net