



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA  
Y ELÉCTRICA**

SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**MODELO SISTÉMICO PARA TRANSMISIÓN DE VIDEO  
PROFEDATA EN LA NUBE.**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**DOCTOR EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

P R E S E N T A:

**M. en C. CARLOS RAMIRO SORIA CANO.**

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. SALVADOR ÁLVAREZ BALLESTEROS.**



MÉXICO, CDMX. JUNIO 2018

## RESUMEN

En este trabajo se analiza la señal de video analógico y audio analógico, se detalla el funcionamiento de la cámara de video, para que la señal esté dentro de las normas de control de calidad a la vez que se describe el proceso de conversión de señal analógica en diferencia de color y en señal de video compuesto, y se realiza conversión de señal analógica a señal de video digital (SDI) con audio embebido, se analizan cada una de las características de una señal HD y SD, metadata, cue tone, GPI, closed caption, V-chip, water marker, Dolby, así como todo esto bajo la normatividad para cada línea de información que presenta la señal. Se realiza su análisis teórico correspondiente. Se realizan pruebas con un equipo convertidor de normas, modificando cada uno de los principales parámetros de la señal de video; Luminancia, Crominancia y "Set up". Se muestra la configuración de los parámetros cuando una señal está en normas y cuando no cumple con ellas.

Se realizan codificación, compresión y encriptación de la señal de video digital SDI a señal de video ASI, se analiza la configuración de cada uno de los parámetros de la señal ASI. Se propone modelo de conversión, distribución y administración de señal de video sobre IP (streaming). Se realizan pruebas de ancho de banda y de tasa de bits señal, obteniendo un ancho de banda óptimo para las señales SD y HD, sin perder las normas de control de calidad, y sin perder los servicios de metadata (AFD, V-chip, CC, etc.). Se crean diferentes perfiles de usuarios con acceso restringido a cada una de las señales: acceso condicionado (control de usuarios) y diferentes resoluciones de imagen para cada dispositivo del usuario final: pantallas, tabletas, Smartphone, computadoras etc. Se muestra la forma en que el stream es recibido por el usuario final.

Se crea la señal de video PROFEDATA a partir de una señal digital SD/SDI y HD/SDI, se realizaron todo tipo de pruebas en las instalaciones de Televisa. Se utilizaron equipos distribuidores de video, tarjetas sincronizadoras, encoders y transcodificadores para poder embeber cada uno de los metadatos en la señal SDI. Una vez creada la señal SDI en las mismas instalaciones de Televisa se pidieron equipos de prueba a Alemania y Francia para poder transcodificar la señal de video PROFEDATA en MPEG, codificar la señal sin perder ningún metadata. Manteniendo la señalización de cada uno de ellos en la línea de video correcta. En varias ocasiones se necesitó que el fabricante diseñara una nueva versión de su equipo para que pudiera dejar pasar los metadatos.

## ABSTRACT

In this work the analogue video and analogue audio signal are analyzed, the operation of the video camera is detailed so that the signal is within the quality control standards, while the analogue signal conversion process in color difference and composite video signal is described, and conversion of analog signal to digital video signal (SDI) with embedded audio is performed, each of the characteristics of an HD and SD signal, metadata, cue tone, GPI, closed caption, V-chip, water marker, Dolby, as well as all this under the regulations for each line of information presented by the signal. Its corresponding theoretical analysis is carried out. Tests are performed with a standard converter set, modifying each of the main parameters of the video signal; Luminance, Chrominance and "Set up". The configuration of the parameters is shown when a signal is in standards and when it does not comply with them.

Encoding, compression and encryption of the SDI digital video signal to the ASI video signal is performed, the configuration of each of the parameters of the ASI signal is analyzed. It proposes model of conversion, distribution and administration of signal of video over IP (streaming). Bandwidth and bit rate signal tests are performed, obtaining optimum bandwidth for SD and HD signals, without losing quality control standards, and without losing metadata services (AFD, V-chip, CC, etc.). Different user profiles are created with restricted access to each of the signals: conditioned access (user control) and different image resolutions for each end user device: screens, tablets, smartphone, computers, etc. It shows how the stream is received by the end user.

The PROFEDATA video signal is created from a digital SD / SDI and HD / SDI signal, all kinds of tests we done at Televisa installations. Video distributors, synchronization cards, encoders and transcoders were used to embed each of the metadata into the SDI signal. Once the SDI signal was created in in site with Televisa facilities, test equipment was requested from Germany and France in order to transcode the PROFEDATA video signal into MPEG, encode the signal without losing any metadata. Keeping the signaling of each of them in the correct video line. On several occasions, it was necessary for the manufacturer to design a new version of its equipment so that it could pass the metadata.

## CONTENIDO

Dedicatoria.....	4
Lista de figuras.....	5
Lista de tablas.....	3
Glosario de términos.....	4
Resumen .....	iv
Abstract.....	v
Planteamiento del problema.....	vi
Objetivo .....	vii
Hipotesis.....	viii
Justificación.....	ix

---

---

### Capítulo I: Introducción y análisis del sistema.

1 Introducción.....	2
2. Marco teórico.....	2
2.1 Televisión Digital.....	3
2.11 Señal de video banda base.....	6
2.12 Señal de video Analógico.....	7
2.13 Conversión de señal Analógica a digital .....	13
2.14 Señal de video SDI .....	15
2.15 Conversión de señal Digital a Analógica .....	19
2.16 Control de Calidad .....	21
2.2 Ingeniería de Sistemas.....	27
2.21 Metodología De Sistemas.....	28
2.22 Metodología de Hall y Jenkins.....	28
3 Conclusiones.....	33

### Capítulo II: Diseño del Sistema.

1 Introducción.....	36
2 Objetivos del sistema. -Transmisión de video sobre IP (IPTV). .....	36
2.1 Compresión de vídeo Tecnologías. ....	38
2.2 IGMP o Internet Group Management Protocol.....	41
2.3 IPTV de red y errores de transmisión. ....	42
2.4 Monitoreo IP. ....	43
3 Optimización de la operación del sistema. - Compresión. ....	44
3.1 Inconvenientes de la compresión .....	48
3.2 Compresión de video .....	49
3.3 Codificación espacial .....	49
3.4 Codificación temporal.....	52
3.5 Compensación de movimiento.....	52
3.6 Codificación bidireccional. ....	54

3.7 Imágenes I-, P- y B- .....	54
3.8 Compresión de audio. ....	56
4 MPEG. ....	60
4.1 MPEG-1 .....	62
4.2 MPEG-2 .....	62
4.3 MPEG 4.....	64
5 Streams elementales .....	66
5.1 Sintaxis del stream elemental de Video. ....	66
5.2 Streams elementales de audio. ....	68
5.3 PES (Packetized Elementary Streams). ....	68
5.4 Estampado de tiempo. ....	68
5.5 PTS/DTS. ....	68
5.6 Streams de programa.....	69
5.7 Streams de transporte.....	69
5.8 Paquetes. ....	70
5.9 PCR (Program Clock Reference).....	71
5.10 Identificación de paquete o PID (Packet Identification). ....	71
5.11 Información específica del programa.....	72
6. Confiabilidad del sistema. -Compresión MPEG 2 vs MPEG4 vs H.264. ....	72
7. Conclusiones.....	76

### Capítulo III: Implantación del sistema.

1. Introducción.....	78
2. Señal de video PROFEDATA. ....	78
2.1 AFD .....	79
2.2 GPI.....	83
2.3 DPI SCTE-104.....	84
2.4 DPI SCTE-35.....	85
2.5CUE TONE.....	89
2.6 V-CHIP .....	89
2.7 WATERMARKER .....	93
2.8 CLOSED CAPTION.....	94
2.9 DOLBY.....	98
3. Conclusiones.....	102

### Capítulo IV: Operación del Sistema.

1 Introducción.....	103
2 Optimización de Ancho de Banda .....	103
3 Decodificador Multidecriptor .....	115
4 Modelo de transmisión IP .....	122
5 GT-3.....	129
6 CPC.....	144
7 ANEVIA .....	153

8 Conclusiones.....	166
Conclusiones.....	168
Recomendaciones y trabajo a futuro.....	
Referencias.....	170
Anexos.....	
Anexo 1 Artículos presentados.....	172
Anexo 2 Patentes.....	173

## Índice de figuras

---

### Capítulo I

- Figura 1.1 Teoría de Sistemas (adaptado de Bertalanffy, 1968).
- Figura 1.2 Homeostasis (Adaptado de Roddrick M. 1982).
- Figura 1.3 Equifinidad (Adaptado de Roddrick M. 1982).
- Figura 3.1 Triadas de televisor.
- Figura 4.1 Escaneo entrelazado y progresivo.
- Figura 4.2 Escaneo entrelazado.
- Figura 4.3 Sistema aditivo de colores.
- Figura 4.4 Señal de televisión RGB.
- Figura 4.5 Señal de televisión codificada.
- Figura 4.6. Conversión de señal de video por componentes en diferencia de color.
- Figura 4.7 Niveles de señal analógica (adaptado de <http://www.tek.com/video-test>).
- Figura 4.8 Niveles de amplitud señal analógica.
- Figura 4.9 Consideraciones de ancho de banda (adaptado de Tectronix 2007).
- Figura 5.1 Conversión analógico al digital.).
- Figura 5.2 Frecuencias de muestreo.
- Figura 5.3 Niveles de Cuantización.
- Figura 5.4 Bits de cuantización.
- Figura 5.5 Convertidor A/D.
- Figura 6.1 Creación de la señal SD (Osorio, 2009).
- Figura 6.2 Serializar datos (Osorio, 2009).
- Figura 6.3 NRZ y NRZI.
- Figura 6.4 Representación de niveles de video en digital: “palabras” (Tectronix, 2007).
- Figura 6.5 Líneas de Video (adaptado de Tectronix, 2007).
- Figura 6.6 Formatos de video utilizados por ATSC.
- Figura 6.7 Proceso de digitalización (Tektronix, 2007).
- Figura 6.8 Proceso de Serialización., transmisión (Tektronix, 2007).
- Figura 6.9 Recepción de la señal digital, (Tektronix, 2007).
- Figura 7.1 Monitor forma de onda.
- Figura 7.2. Barras en forma de onda y en vectorscopio.
- Figura 7.3 Señal de video con Luminancia Saturada.

Figura 7.4 Señal de video con baja ganancia en Crominancia.

Figura 7.5 Señal fuera de normas de video.

Figura 7.6 Señal en normas de video.

Figura 7.7 Resolución de video.

## Capítulo II

Figura 2.1 IPTV

Figura 2.2 Diagrama general de transmisión de televisión IP a usuario final.

Figura 2.3 Dispositivos para visualizar IPTv.

Figura 2.4. Bit rate para diferentes compresiones.

Figura 2.5 Cabecera RTP.

Figura 2.6 RTSP.

Figura 2.7 Latencia señal.

Figura 2.8 Tipos de frames.

Figura 3.1 Grabación de señal en disco dvd con compresión y sin compresión.

Figura 3.2 Compresión con pérdidas.

Figura 3.3 Factor de Compresión.

Figura 3.4 Componentes de codificación espacial.

Figura 3.5 Coeficientes DCT.

Figura 3.6 Codificación.

Figura 3.7 Interpolación vertical.

Figura 3.8. Latencia de imagen.

Figura 3.9 Compensación de movimiento.

Figura 3.10 Imágenes intra codificadas.

Figura 3.11. GOP.

Figura 3.12 GOP vs bit rate.

Figura 3.13 códec MPEG.

Figura 3.14 Umbral de audición.

Figura 3.15 Pre-mascara y Post-mascara.

Figura 3.16. Divisor de banda.

Figura 3.17 Stream de audio.

Figura 3.18 MP3.

Figura 4.1. Codificación MPEG.

Figura 4.2. Alcances de MPEG2.  
Figura 4.3.MPEG-4.  
Figura 4.4 Diferentes tipos de codificación.  
Figura 5.1. Stream elemental de video.  
Figura 5.2 Flujo de MPEG2.  
Figura 5.3 Paquetes de Stream de transporte.  
Figura 6.1. Evolución de MPEG.  
Figura 6.2. MPEG vs H.264.  
Figura 6.3 GOP en H.264 y MPEG 2.  
Figura 6.4 Impacto MPEG en la historia.  
Figura 6.5 H.24 vs MPEG 4.

### Capítulo III

Figura 2.1 Códigos AFD.  
Figura 2.2 Tarjeta XVP Miranda.  
Figura 2.3 Software tarjeta XVP Miranda.  
Figura 2.4 Estatus de señal SDI en forma de onda.  
Figura 2.5 Línea 11 de monitor forma de onda.  
Figura 2.6 Lab Jack.  
Figure 2.7 XVP/DPI card.  
Figura 2.8 SCTE 104-35.  
Figura 2.9 Monitoreo de señal banda base y codificada, SCTE 104-35.  
Figura 2.10 Flujo señal con SCTE  
Figure 2.11 DTMF Dual tono multi-frecuencia.  
Figure 2.12 Line Master.  
Figura 2.13. TV-Y.  
Figura 2.14. TV-Y7.  
Figura 2.15. TV-G.  
Figura 2.16. TV-PG.  
Figura 2.17 TV-14.  
Figura 2.18. TV-MA.  
Figura 2.19. Encoder Evertz.  
Figura 2.20 Monitor status de V-chip.

Figura 2.21 Nielsen.  
Figura 2.22 Dashboard watermark.  
Figura 2.23 CC.  
Figura 2.24 HDTV Caption encoder.  
Figura 2.25 Closed Caption de señal de video en vivo.  
Figura 2.26 Portadora información CEA 608 SD/SDI.  
Figura 2.27 Portadora información CEA 708 HD/SDI.  
Figura 2.28 Closed caption activo.  
Figura 2.29 CEA 608 activo.  
Figura 2.30 CEA 708 y CEA 608 activos.  
Figura 2.31 Proceso de codificación AC-3 para transmisión por satélite.  
Figura 2.32 UP MIX.  
Figura 2.33 DOLBY AC3  
Figura 2.34 PCM, PCM, Dolby AC3 y PCM.

## Capítulo IV

Figura 2.1 Settings de video  
Figura 2.2 Settings de audio.  
Figura 2.3 Settings de stream de video.  
Figura 2.4 IP Network.  
Figura 2.5 Bit rate 750kbps.  
Figura 2.6 Bit rate 1300kbps.  
Figura 2.7 Bit rate 1700kbps.  
Figura 2.8 Bit rate 2300kbps.  
Figura 2.9 Bit rate 3100kbps.  
Figura 2.10 Bit rate 2000kbps.  
Figura 2.11 Status de señal codificada.  
Figura 3.1 MD Motorola  
Figura 3.2 Panel trasero MD Motorola.  
Figura 3.3 MD Autorizado  
Figura 3.4 MTM panel frontal.  
Figura 3.5 MTM panel trasero.  
Figura 3.6 MTM.

Figura 3.7 Programs que tiene la señal de entrada.

Figura 3.8 AB transport stream, grafica de pastel.

Figura 3.9 AB transport stream, grafica de barras.

Figura 3.10 AB transport stream, grafica histórica.

Figura 3.11 PID's transport stream.

Figura 3.12 PID de video de un program.

Figura 3.13 VLC.

Figura 4.1 Transmisión señal Profedata por la nube.

Figura 4.2 Diagrama de flujo señal de video en vivo o en archivo.

Figura 4.3 Señal de video en vivo o en archivo.

Figura 4.4 Creación de señal de video ASI...

Figura 4.5 Transcodificación señal ASI a IP transport stream.

Figura 4.6 Transcodificación señal ASI a IP transport stream.

Figura 4.7 VLC

Figura 5.1 GT3

Figura 5.2 Pantalla inicio de GT3

Figura 5.3 Configuración puertos de GT3-1

Figura 5.4 Configuración puertos de GT3-2.

Figura 5.5 Configuración puerto de entrada.

Figura 5.6 Configuración de grupo, asigna IP.

Figura 5.7 Configuración de grupo, asigna IP salida nuevo stream.

Figura 5.8 Configuración de grupo, grupo creado por puerto 0.

Figura 5.9 edición de program's.

Figura 5.10 Elección de PIDs de cada program.

Figura 5.11 Profiles.

Figura 5.12 Activación de grupos.

Figura 5.13 Salida grupo profiles por puerto 2.

Figura 5.14 Puertos salida para cada program.

Figura 5.15 NTP.

Figura 5.16 Profiles activos.

Figura 5.17 Log alarmas.

Figura 5.18 Log Monitoreo.

Figura 5.19 diagrama a bloques de creación de profiles.

Figura 6.1 Diagrama Transmisión IP utilizando CPC.Figura

Figura 6.2 Login CPC.

Figura 6.3 Estatus CPC.

Figura 6.4 Configuración de puertos de entrada y salida.

Figura 6.5 Configuración de equipos GT3 entrada.

Figura 6.6 Configuración de equipo de salida.

Figura 6.7 Streams de entrada GT3.

Figura 6.8 Stream GT3-1.

Figura 6.9 Stream GT3-2Figura 6.10 Configuración chunk salida.

Figura 6.11 Configuración de job.

Figura 6.12 Input Stream CPC.

Figura 6.13 Streams detectados de GT3

Figura 6.14 Activación de bit rate para cada profijede los program.

Figura 6.15 Activación chunkcs.

Figura 6.16 Monitoreo de alarmas de chunkcs.

Figura 6.17 Diagrama de flujo de señal video profedata a equipo CPC.

Figura 7.1 Anevia página de control.

Figura 7.2 Configuración de puertos.

Figura 7.3 Configuración de canal de entrada.

Figura 7.4 Activación de canal de entrada.

Figura 7.5 Estatus de la señal de entrada.

Figura 7.6 Activación de los programs.

Figura 7.7 Servicios activos.

Figura 7.8 Monitoreo de alarmas.

Figura 7.9 Estatus de CPU Bihourly.

Figura 7.10 Memoria utilizada.

Figura 7.11 Monitoreo de la carga de trabajo

Figura 7.12 Monitoreo del tráfico de red de administración.

Figura 7.13 Monitoreo del tráfico de red de entrada.

Figura 7.14 Monitoreo del tráfico de red de salida 1

Figura 7.15 Monitoreo del tráfico de red de salida 2.

Figura 7.16 Estatus de temperatura del servidor.

Figura 7.17 Señal de video, streaming.

Figura 7.18. Se observa que se tiene el servicio de closed caption CEA 608, el V-chip Rating aparece activo, así como el AFD para relación de aspecto.

Figura 7.19. Se observa que se tiene la señal de video en normas de Luminancia (700m-v) y de Crominancia (+/- 350mV).

Figura 7.20 Se observa que la señal tiene 2 pares de audio PCM y 2 pares Dolby.

Figura 7.21 Diagrama a bloques de interconexión de Anevia.

---

## Índice de Tablas

---

### Capítulo II

Tabla 3.1 Velocidad de la TV Digital.

Tabla 4.1 Perfiles de codificación.

Tabla 4.2 Comparacion MPEG.

### Capítulo III

Tabla 2.1. Descripción de códigos AFD.

### Capítulo IV

Tabla 4.1 Red Multidecriptor.

Tabla 5.1 Administración de puertos GT3-1

Tabla 5.2 Administración de puertos GT3-2

Tabla 5.3 Profiles.

Tabla 5.4 Program's.

Tabla 5.5 Profiles 234.1.2.10

Tabla 5.5 Programs stream 2.

Tabla 5.6 Profiles stream 2.

Tabla 5.7Program's

Tabla 5.8 Profile's stream

## **Glosario de terminos**

### **A**

AAC – Advanced Audio Coding - Codificación avanzada de audio.

AAU – Audio Access Unit - Unidad de acceso de audio - Ver Access unit (Unidad de acceso).

AC-3 –El esquema de compresión de audio inventado por los Laboratorios Dolby y especificados para la norma de televisión digital del ATSC. En el mundo del equipo de consumidor se le llama Dolby Digital.

Access Unit -Unidad de acceso – Los datos codificados para una imagen o bloque de sonido y cualquier relleno (valores nulos) que le siguen.

A/D – Convertidor analógico a digital.

AES – Audio Engineering Society- Sociedad de ingeniería de audio

ANSI – American National Standards Institute - Instituto de normas nacionales americanas

ATSC – Advanced Television Systems Committee - Comité de sistemas de televisión avanzada.

### **B**

BER – Bit Error Rate - Relación de errores de bit.

Bit rate -Relación de bit – La relación a la cual el stream de bits comprimido es distribuido del canal a la entrada de un decoder.

### **C**

CA - Conditional Access – Información que indica si un programa tiene scrambling.

Closed GOP – GOP Cerrado – Un grupo de imágenes en las que las últimas imágenes no necesitan datos del siguiente GOP para la codificación bidireccional. Los GOP cerrados se usan para hacer un punto de división en un stream de bits.

Compression –Compresión - Reducción del número de bits usados para representar un ítem de datos .

CRC – Cyclic Redundancy Check – Chequeo de redundancia cíclica.

## **D**

DVB – Digital Video Broadcasting – Transmisión de video digital - Generalmente se refiere al consorcio iniciado por los europeos que une a empresarios de broadcast, fabricantes, cuerpos regulatorios y otros que han creado normas para la distribución de televisión digital y servicios de datos incluyendo versiones de DVB-C (cable), DVB-S (satélite) y DVB-T (terrestre).

## **E**

Elementary Stream – Stream elemental. La salida en bruto de un compresor que lleva una señal simple de audio o video.

Entropy Coding – Codificación de entropía – Codificación de longitud variable sin pérdidas de la representación digital de una señal para reducir la redundancia.

EOB – End of Block - Fin de bloque.

ETSI – European Telecommunication Standard Institute – Instituto de normas europeas de telecomunicaciones.

## **F**

FEC – Forward Error Correction – Corrección de errores por adelantado. Sistema en el que se adiciona redundancia al mensaje para que los errores puedan corregirse dinámicamente en el receptor.

## **G**

GOP – Group of Pictures – Grupo de imágenes – En orden de transmisión un GOP inicia con una imagen I- y termina con la última imagen antes de la siguiente imagen I- .

## **H**

Huffman coding – Codificación de Huffman – Un tipo de codificación de fuente que usa códigos de diferentes longitudes para representar símbolos que tienen diferente probabilidad de ocurrencia.

## **I**

Inter-coding – Interccodificación - Compresión que usa la redundancia entre imágenes sucesivas; también se le conoce como codificación temporal.

Intra-coding – Intracodificación – Tipo de compresión que trabaja completamente dentro de una imagen; también se le conoce como codificación espacial.

I-pictures – Intra-coded Pictures – Imágenes intracodificadas.

IRD – Integrated Receiver Decoder. Receptor- Decodificador integrado. Un receptor de RF combinador con un Decoder MPEG que se usa para adaptar un aparato de TV a las transmisiones digitales.

ISO – International Organization for Standardization - Organización internacional para la normalización.

ITU – International Telecommunication Union – Unión Internacional de telecomunicaciones.

## **J**

JPEG – Joint Photographic Experts Group – Grupo de expertos en fotografía.

## **K**

## **L**

## **M**

Motion Vector – Vector de movimiento - Un par de números que representan el desplazamiento vertical y horizontal de una región de una imagen de referencia para la predicción.

MP@HL – Main Profile at High Level – Perfil principal a nivel alto.

MP@LL – Main Profile at Low Level - Perfil principal a nivel bajo.

MP@ML – Main Profile at Main Level - Perfil principal a nivel principal.

MPE – Multi-protocol Encapsulation – Encapsulamiento de protocolos múltiples.

MPEG – Moving Picture Experts Group – Grupo de expertos en imágenes en movimiento. Norma ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 y las normas desarrolladas por este grupo.

## **N**

Null Packets – Paquetes nulos – Paquetes de relleno que no transportan datos pero que son necesarios para mantener una relación de bits constante con una carga útil (payload) variable, Los paquetes nulos siempre tienen una PID de 8191 (todos “1s”).

## **O**

## P

**PAT** – Program Association Table – Tabla de asociación de programa. Datos que aparecen en paquetes y que tienen un código de PID de cero que el Decoder MPEG usa para determinar que programas existen en un Stream de Transporte. La PAT apunta a la PMT quien, a su vez apunta al contenido de video, audio y datos de cada programa.

**PCM** – Pulse Code Modulation – Modulación de código de pulso – Un término técnico para una forma de onda analógica de fuente, por ejemplo las señales de audio y video, expresadas como muestras periódicas numéricas. PCM es una señal digital sin comprimir.

**PCR** – Program Clock Reference – Referencia de reloj de programa. La muestra del conteo de reloj del Encoder que se envía en el encabezador del programa para sincronizar el reloj del Decoder.

**PES** – Packetized Elementary Stream – Stream elemental paquetizado.

**PID** – Program Identifier - Identificador de programa– Un código de 13 bits en el encabezador de paquete de transporte, PID 0, indica que el paquete contiene un PAT PID. PID 1 indica un paquete que contiene CAT. La PID 8191 (todos “1”) indica paquetes nulos (relleno). Todos los paquetes que pertenecen al mismo stream elemental tienen la misma PID.

**PMT** – Program Map Tables – Tablas de mapeo de programa. Las tablas en PAT que apuntan al contenido de video, audio y datos de un stream de transporte.

**Packets** – Paquetes. Es un término usado en dos contextos: en los streams de programa, un paquete es una unidad que contiene una o más unidades de presentación; en streams de transporte, un paquete es un quantum de datos pequeño de tamaño fijo.

**Pixel** – Picture element (algunas veces pel) – Elemento de imagen – Es la unidad más pequeña de una imagen, representada por una muestra o un juego de muestras como RGB o YCrCb..

**Program Stream** – Stream de programa – Un stream de bits que contiene video comprimido, video, audio e información de temporalización.

**PS** – Program Stream – Stream de programa

**PSI** – Program Specific Information - Información que hace el seguimiento de los diferentes programas en un stream de transporte MPEG y en los streams elementales en cada programa. La PSI incluye PAT, PMT, NIT, CAT, ECM y EMM.

## Q

## R

## **S**

SDI – Serial Digital Interface – Interfase digital serial. Norma de interfase de cable coaxial serial diseñado para la producción de señales de video digital.

SDTV – Standard Definition Television – Televisión con definición estándar.

Slice – Una secuencia de macrobloques consecutivos.

SMPTE – Society of Motion Picture and Television Engineers – Sociedad de ingenieros de cine y televisión.

SNR – Signal-to-Noise Ratio – Relación señal a ruido.

SP@ML – Simple Profile at Main Level - Perfil simple a nivel principal.

SPTS – Single Program Transport Stream – Stream de transporte de programa simple.

STC – System Time Clock – Reloj de tiempo de sistema. El reloj común usado para codificar audio y video en el mismo programa.

## **T**

TCP/IP – Transmission Control Protocol/Internet Protocol – Protocolo de control de transmission/Protocolo de Internet.

Transport Stream (TS) – Stream de transporte – Multiplexión de muchos streams de programa que son transportados en paquetes. La demultiplexión se logra con diferentes IDs de paquetes o (PIDs).

## **U**

## **V**

VAU – Video Access Unit. Unidad de acceso de video. Una imagen comprimida en un stream de programa.

## **W**

Wavelet – Una transformada que usa una función básica que no es de longitud fija pero que crece más a medida que se reduce la frecuencia.

**X**  
**Y**

Y/C – Luminance and chrominance – Luminancia y crominancia

**Z**

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La televisión puede ser transmitida de diferentes formas, ya sea por satélite, en el que el usuario final tendrá una antena y un decodificador para cada televisión, el problema de este tipo de transmisión es que solo se podrá transmitir a usuarios que estén localizados dentro de la huella satelital. Se puede transmitir por fibra óptica y cable coaxial, de igual manera solo llegara a usuarios en donde se tenga cobertura de la cadena de televisión. Se puede transmitir por microonda en donde las antenas transmisoras tienen que tener línea de vista entre ellas, tiene la misma limitante de cobertura. Se necesita un modo de transmisión en el cual se pueda tener la mayor cobertura a nivel mundial, sin perder control de calidad, que sea fácil, segura y en tiempo real.

Las emisoras por cable y satélite de radiodifusión de televisión envían todas las señales al mismo tiempo y el usuario decide que señal (canal) quiere ver. Esto significa que no se necesitan todas las señales al mismo tiempo y se desperdicia ancho de banda. La transmisión de video por IP tiene un proceso más eficiente. Todas las señales de video se tienen en un servidor central y solo la señal (canal) que el consumidor elige se canaliza. Esto significa que utiliza un menor ancho de banda con señales de mayor calidad o la opción para agregar otras aplicaciones (televisión interactiva) para utilizar el ancho de banda.

En el presente las televisoras y prestadoras de señal de video a nivel mundial tienen la limitante de embeber servicios de metadata en la señal de video, ofreciendo solamente algunos (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35). Por ello, el interés de este trabajo es obtener una señal de video digital "PROFEDATA", que permita transmitir todos los servicios de metadata en la misma señal, en normas de calidad de video y señalización, sin utilizar o implementar algún tipo de infraestructura adicional, cualquier televisora, repetidora y usuarios podrán recibir la señal de video en cualquier equipo o dispositivo ya sea por satélite, fibra óptica, microondas o cable coaxial, recibiendo todos los servicios.

## OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es:

- ▶ Diseñar un modelo el cual permita propagar a nivel mundial la señal de video Profedata dentro de las normas de calidad de video y con servicios de valor agregado paravolver entretenimiento e información al mayor número de personas mediante los diferentes medios de comunicación en cualquier dispositivo fijo o móvil.

Los objetivos particulares de este trabajo son:

1.- Diseñar, configurar y crear una señal de video PROFEDATA con los servicios de metadata (GPI, DPI, Watermarker, Closed Caption, Cue tone, AFD y V-Chip, Dolby) los cuales son embebidos en la señal sin ser visibles para el usuario, respetando las normas de señalización para cada tipo transcodificación.

2.-Diseñarel sistema para la distribución, interconexión y disponibilidad de la señal de video PROFEDATA mediante el computo en la nube, el cual permitirá mantener un óptimo nivel de disposición de la señal dentro de una nube pública y proporcionar a los usuarios señal de video de acuerdo a su perfil, dentro de normas de calidad, a través de sus diferentes equipos y dispositivos móviles manteniendo cada uno de los servicios de metadata, de una manera eficiente, fácil, segura y rápida.

## **HIPOTESIS**

El mundo experimentó un espectacular cambio de la recepción de televisión analógica a digital desde 2008. Las cifras fueron reveladas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT, que hace un balance de los servicios de comunicaciones en 157 países. El informe indica que, en los países desarrollados, hasta 91 por ciento de todos los hogares con TV reciben las señales a través de tecnologías digitales. Europa ocupa el primer puesto en porcentaje de hogares que reciben la señal con tecnologías digitales gracias a los avances efectuados en el paso a la televisión por IP (Geneva 2014) Siendo una forma más de consumir televisión, la IPTV o Internet Protocol Television tiene la particularidad de ser otro servicio para ver televisión, pero vía Internet.

La IPTV es la televisión del futuro con la tecnología más vanguardista posible y con el mayor número posible de servicios de valor agregado. El Instituto Federal de Telecomunicaciones prevé que en 2023 más del 50% de la población disfrutará del servicio de IPTV en alguno de sus dispositivos tanto fijos como móviles.

Imagínense el mundo de oportunidades que se abren al tratarse de un sistema que funciona a través de la red; contenidos a la carta, visualización desde cualquier medio conectado a la Internet, por no contar la posibilidad de interacción de los televidentes. En este trabajo se propone diseñar una señal de video en banda base SDI con servicios de valor agregado (Metadata), así como el sistema de compresión y multiplexación para poder ser enviada por IP sin perder ningún servicio de valor agregado y en normas de video y audio.

## JUSTIFICACIÓN

A la señal con la cual se logra tener a la vez todos los servicios para las televisoras, repetidoras, usuarios fijos y móviles con óptima calidad la hemos llamado Profedata (Datos profesionales), se designa este nombre porque se incluyen las tecnologías profesionales (Profe) para el procesamiento digital (data) de señales de video (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) en el 2016. Es conveniente señalar que la señal dependiendo de las necesidades de las televisoras y los usuarios, pueden utilizar alguno o todos los servicios que su equipo soporte, en caso de no requerir ninguno; la señal de video seguirá con normas de calidad debido a que la señalización va embebida. Todo esto se logra con el manejo óptimo del ancho de banda.

La transmisión de video en internet se ha incrementado exponencialmente en los últimos años, debido al avance en la tecnología, Smart, Smartphone y tabletas. IPTV tiene que usar conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP que generalmente es suministrado con el servicio de conexión a Internet, proporcionado por un operador de banda ancha sobre la misma infraestructura. A pesar de ser sistemas de televisión digital que aún están proceso de desarrollo e implementación, IPTV tiene ventajas sobre la TV digital convencional (TDT):

Video bajo demanda: Puede decirse que es la mayor ventaja, porque cada usuario dispone de una televisión a la carta, y puede elegir qué película o programa va a ver y a qué hora. En el formato de video bajo demanda, un usuario puede disfrutar del contenido tantas veces como desee. Puede parar una película en cualquier momento, regresar para volver a ver una escena,

Televisión interactiva: Debido a que se trata de un canal bidireccional, los usuarios podrán determinar y seleccionar cuales son las áreas de interés sobre las que les gustaría recibir ofertas de publicidad.

Para entender cómo funciona la IPTV se necesita comprender cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la señal original. Un primer paso clave en la prestación de servicios de televisión por protocolo de Internet es la conversión de las señales de voz y video analógicos en un formato digital (Digitalización) y luego comprimir la información digitalizada en una forma más eficiente.



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA

## **1.-Introducción**

Las organizaciones e instituciones tienen problemas que se generan de sus operaciones y actividades diarias. La labor del ingeniero de sistemas es la de proporcionar soluciones efectivas a estos problemas. Un problema se genera cuando un administrador necesita ayuda, ya que anotado que las operaciones y/o actividades de la organización no se están desarrollando como se tenían planeadas, o bien porque tiene que planear una decisión o implantar una decisión planeada a niveles jerárquicos superiores. En esta situación, el administrador consultaría al ingeniero de sistemas como un individuo familiarizado con el uso del enfoque de sistemas a la solución de problemas (Bertalanffy, L. 1968).

Es tentador pensar en la televisión digital como algo muy científico y aún complejo pero cuando vemos el resultado final, encontramos algo muy familiar; una experiencia que se hace cada vez mejor y mejor.... calidad del audio y video para transmitir la presentación que va a dar el artista a la audiencia. Lo único nuevo en la televisión digital es la forma en la que el mensaje se transmite de un lugar a otro. ¿En realidad importa la forma en la que el mensaje se transmite? El programa y el usuario (en varios países) probablemente no les importan la trayectoria que tome la señal. Ellos se pueden beneficiar del desempeño mejorado de la televisión sin conocer los detalles (Bertalanffy, L. 1968)

La señal de video, audio digital y los datos auxiliares asociados, juntos, forman la señal de televisión digital. En el mundo de la televisión analógica el audio y el video pueden existir en vías separadas desde la fuente hasta el receptor de televisión de los hogares. Las señales digitales pueden ser organizadas con mucha mayor libertad con el video, audio y otras señales trabajando juntas (embebidas) como un “stream” de datos. Todo lo que necesitamos es saber cómo se transportan los datos para recibir lo que se necesita.

## **2.- Ingeniería de Sistemas**

Se ha definido un sistema como una agrupación compleja de hombres y máquinas con un objetivo definido. Con base en esta definición se puede concebir a la Ingeniería de Sistemas como:

Ingeniería de Sistemas es la ciencia de diseñar sistemas complejos en su totalidad, para asegurar que sus subsistemas componentes puedan diseñarse, ensamblarse y operarse de tal forma que logren los objetivos globales del sistema de la manera más eficiente.

Ingeniería de Sistemas no es una nueva disciplina, ya que tiene sus raíces en la práctica de la Ingeniería Industrial. Sin embargo, enfatiza el desempeño global del sistema como un todo, en contraposición al desempeño de partes individuales del sistema. Una característica importante de la Ingeniería de Sistemas es el desarrollo de modelos cuantitativos, de tal forma que una medida de desempeño del sistema pueda optimizarse.

La palabra “Ingeniería” de Sistemas se usa en el sentido de “diseñar, construir y operar sistemas”, esto es, “ingeniar sistemas”. Otra de las características de la Ingeniería de Sistemas es la posibilidad de poder contemplar a través de su metodología, la solución de problemas completamente diferentes que provienen de áreas muy diferentes como la tecnología y la administración, enfatizando sus características comunes a través de isomorfismos que puedan relacionarlos. Es por esto que cuando la Ingeniería de Sistemas se aplica a la solución de problemas complejos, incluye la participación de profesionales en áreas muy diferentes y no sólo la participación de ingenieros (Bertalanffy, L. 1968).

Así, la Ingeniería de Sistemas es la actividad de planear, diseñar, construir, probar y operar sistemas complejos. Esta definición tiene mucho en común con el significado del griego de la palabra sistema: ‘colocar juntos’. Ingeniería de Sistemas es la ciencia de ingeniar sistemas para que logren sus objetivos comunes más eficientemente.

Probablemente una forma más sencilla de decir todo esto es que la Ingeniería de Sistemas está interesada en el uso óptimo de recursos de todos tipos. Los recursos más importantes son: hombres, dinero, máquinas y materiales.

La importancia de la Ingeniería de Sistemas en la solución de problemas va en aumento, paralelamente al aumento en la complejidad de los problemas que tienen que confrontar las organizaciones e instituciones en la actualidad. Muchos problemas que aparecían como independientes, ya no pueden solucionarse aisladamente; así mismo, muchos sistemas aparentemente independientes, necesitan ensamblarse adecuadamente si se desea obtener soluciones satisfactorias a los problemas complejos.

Además de proporcionar una metodología mediante la cual pueden analizarse y solucionarse problemas complejos en organizaciones, la Ingeniería de Sistemas interdisciplinaria, es una actividad que demanda la participación de especialistas en campos diferentes como ingenieros matemáticos, sociólogos, economistas y científicos del comportamiento. Sin embargo, y como contraste con los especialistas en disciplinas individuales, el Ingeniero de Sistemas es un generalista, una persona entrenada para pensar en términos de un enfoque global a la solución de problemas, para encargarse de que los objetivos globales del sistema se plantean y logren eficientemente. Como tal, el ingeniero de sistemas debe ser capaz de comunicarse efectivamente con los diferentes especialistas cuyos consejos y asesoría son esenciales para la solución del problema, además de poder estimular la creatividad dentro del contexto de este enfoque

interdisciplinario. De hecho, el papel del ingeniero de sistemas en la solución de un problema se parece mucho a la de la guía e intervención de especialistas.

El grupo de sistemas encargado de solucionar el problema contará con la participación de especialistas en diferentes disciplinas y de ingenieros de sistemas. La misión principal del ingeniero de sistemas como parte integral del grupo de sistemas será la de identificar qué está sucediendo durante la solución del problema, por qué está sucediendo y cómo puede mejorarse la acción. Entonces, junto con los especialistas, el ingeniero de sistemas podrá asegurar que los objetivos del grupo se están cumpliendo tan eficientemente como sea posible, en el tiempo mínimo, con el mínimo costo, y que se estén presentando los mejores argumentos a quienes eventualmente tomarán la decisión de implantar el sistema diseñado (Bertalanffy, L. 1968).

### **3.-Metodología de Ingeniería de Sistemas**

El enfoque de Ingeniería de sistemas es indispensable en la actualidad, este nos ayuda a la toma de decisiones, a los Ingenieros por ejemplo, les ayuda a la toma de decisiones en la organización, al diseño de un modelo o sistema, al resolver los problemas que se le presenten , para optimizar los sistemas.

En este caso los elementos que intervienen se regulan y se controlan a fin de que se obtengan los resultados requeridos, por ejemplo, al momento en que un Ingeniero debe resolver problemas de mayor importancia donde debe de ver que todos sus sistemas de producción estén en funcionamiento y debe planear la mejor estrategia para cumplir la meta.

#### **3.1.- Metodología de Hall y Jenkins**

Arthur David Hall fue un Ingeniero Electricista, una de sus contribuciones a la Ingeniería de Sistemas fue su metodología para el diseño de sistemas. Su percepción al respecto es "la ingeniería de sistemas es una tecnología por la que el conocimiento de investigación se traslada a aplicaciones que satisfacen las necesidades humanas mediante una secuencia de planes, proyectos y programas de proyectos", integró los conceptos de ciencia tecnológica y creatividad en sus fases del método de Ingeniería de Sistemas, hizo ver las similitudes con las fases del método de Investigación de Operaciones. Esas similitudes las explica en base a que ambas vienen del método científico pero ambas tienen un fin diferente, ya que la Investigación de Operaciones se ocupa de las operaciones de un sistema ya existente mientras que la Ingeniería de Sistemas a la creación, desarrollo y operación de nuevos sistemas.

Los sistemas duros requieren del pensamiento sistémico para resolver problemas reales, en donde se deben usar una metodología para describir y analizar el problema bien definido, generar alternativas que ayuden a evaluar la mejor manera de resolverlo, así como para dar la mejor solución a la situación que se presente, siempre buscando utilizar los recursos con los que se cuentan. Uno de los campos en donde con más intensidad se ha sentido la necesidad de utilizar conceptos y metodologías de Ingeniería de Sistemas es en el desarrollo de tecnología. Esto se debe a que los sistemas técnicos, que sirven para satisfacer ciertas necesidades de los hombres, están compuestos de elementos interconectados entre sí de tal forma que se hace necesario pensar en términos de sistemas, tanto para el desarrollo de nueva tecnología como para el análisis de la ya existente.

Metodología de Hall.

Los pasos principales de la metodología de Hall son:

- 1 Definición del problema
- 2 Selección de objetivos
- 3 Síntesis de sistemas
- 4 Análisis de sistemas
- 5 Selección del sistema
- 6 Desarrollo del sistema
- 7 Ingeniería

### **Metodología de Jenkins**

Esta metodología es similar a la de Hall, la diferencia es que Jenkins se enfoca más a lo que es Ingeniería, es más aplicado hacia esta rama. El proporciona las fases o pasos que un Ingeniero debe seguir (Jenkins 1969).

El objetivo de los sistemas duros, puede definirse por medio de una palabra, optimización, donde mediante un enfoque sistemático que habla básicamente de buscar la mejor manera de realizar una actividad. Y se da por resultado de un óptimo proceso, del correcto funcionamiento de sus elementos, es decir, un enfoque sistemático, donde se enfoca en el todo y no en partes aisladas (Jenkins 1969).

Hay diferentes autores con metodologías que encierran a los sistemas duros, uno de ellos es Gwilym Meirion Jenkins el definió un sistema de la siguiente manera " agrupación compleja de hombres y máquinas con un objetivo definido" el concibe a Ingeniera de sistemas como la ciencia donde se diseñan sistemas complejos para que a su vez, sus subsistemas puedan diseñarse, implantarse y operarse para lograr los objetivos globales del sistema (Jenkins 1969).

La metodología que emplea Jenkins para confrontar y solucionar problemas, con las fases y su desglose se citan de la siguiente manera:

#### Metodología de ingeniería de sistemas

En esta sección se proporcionan las líneas de guía generales que usaría un Ingeniero para confrontar y solucionar problemas. Las diferentes etapas que se describen posteriormente, representan un desglose de las cuatro fases siguientes (Jenkins 1969).:

#### FASE 1: ANALISIS DE SISTEMAS

- Identificación y formulación del problema.
- Organización del proyecto.
- Definición del sistema.
- Definición del suprasistema.
- Definición de los objetivos del suprasistema.
- Definición de los objetivos del sistema.
- Definición de las medidas de desempeño del sistema.
- Recopilación de datos e información.

#### FASE 2: DISEÑO DE SISTEMA

Primeramente se pronostica el ambiente futuro del sistema. Luego se desarrolla un modelo cuantitativo del sistema y se usa para simular o explorar formas diferentes de

operarlo, creando de esta manera alternativas de solución. Por último, en base a una evaluación de las alternativas generadas, se selecciona la que optimice la operación del sistema (Jenkins 1969).

## FASE 2: DISEÑO DE SISTEMA

- Pronósticos.
- Modelación y simulación del sistema.
- Optimización de la operación del sistema.
- Control de la operación del sistema.
- Confiabilidad del sistema.

## FASE 3: IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS

Los resultados del estudio deben presentarse a los tomadores de decisiones y buscar aprobación para la implantación del diseño propuesto. Posteriormente, tendrá que construirse en detalle el sistema. En esta etapa del proyecto se requerirá de una planeación cuidadosa que asegure resultados exitosos (Jenkins 1969). Después de que el sistema se haya diseñado en detalle, tendrá que probarse para comprobar el buen desempeño de su operación, confiabilidad, etc.

- Documentación y autorización del sistema.
- Construcción e instalación del sistema.

## FASE 4: Operación y Apreciación Retrospectiva de Sistemas

Después de la fase de implantación se llegará el momento de “liberar” el sistema diseñado y “entregarlo” a los que lo van a operar. Es en esta fase donde se requiere mucho cuidado para no dejar lugar a malos entendimientos en las personas que van a operar el sistema, y generalmente representa el área más descuidada en el proyecto de diseño. Por último, la eficiencia de la operación del sistema debe apreciarse, dado que estará operando en un ambiente dinámico y cambiante que probablemente tendrá características diferentes a las que tenía cuando el sistema fue diseñado. En caso de que la operación del sistema no sea satisfactoria en cualquier momento posterior a su liberación, tendrá que iniciarse la fase

1 de la metodología, identificando los problemas que obsoletizaron el sistema diseñado (Jenkins 1969).

- Operación y apreciación retrospectiva de sistemas.
- Operación inicial del sistema.
- Apreciación retrospectiva de la operación del sistema.
- Mejoramiento de la operación del sistema diseñado.

De este modo Jenkins proporciona al Ingeniero Industrial las fases necesarias para la elaboración de un sistema, tomando como referencia la metodología de Hall. Los sistemas duros son siempre aplicables, en las organizaciones son prácticamente su modo de operar, esto es lo que les da estabilidad, pues se convierte en una disciplina que hay que seguir para funcionar adecuadamente. Para Hall, la Ingeniería de Sistemas es una tecnología por la que el conocimiento de investigación se traslada a las aplicaciones que satisfacen necesidades humanas mediante una secuencia de planes, proyectos y programas de proyectos (Jenkins 1969).

Mientras que la metodología de Jenkins se proporcionan las líneas generales que utilizará el ingeniero de sistemas para canalizar y solucionar problemas. Una vez expuesta la información, puede llegar a la conclusión de que en los sistemas duros existe una estrecha relación hombre-máquina, en donde la tecnología es el factor más importante ya que ayuda a simplificar las tareas del hombre obteniendo mejores resultados de su capacidad y con un mínimo de errores. Los sistemas duros pueden tener muchos beneficios, como puede ser la reducción de costos y tiempos para solucionar determinado problema. Sirven para resolver problemas claramente definidos y estructurados, apoyándose en herramientas físicas o tecnológicas, y complementa lo que son los sistemas suaves. La metodología de los sistemas duros, son las herramientas que se crean para las necesidades de los seres humanos y que ayudan a facilitar el trabajo pesado. Hay diferentes metodologías, y todas sugieren pasos similares (Jenkins 1969).

Con estos sistemas se pueden resolver los problemas reales, en donde se debe usar una metodología para describir y analizar el problema, generar alternativas que ayuden a evaluar la mejor manera de resolverlo, así mismo implementar la mejor solución, siempre buscando usar lo que ya tenemos para mejorar el costo beneficio.

Uno de sus objetivos ante las situaciones, es hacerlas más eficientes, y esto puede tener mejora siempre y cuando el hombre tenga un conocimiento al 100% de la capacidad y

alcances de la máquina. Hay que aprovechar la tecnología al máximo, para sacar mayor provecho de sus beneficios.

En la actualidad se ha utilizado más este sistema que en cualquier otra época, ya que existe una infinidad de herramientas (máquinas) para facilitar los trabajos de todo tipo. Tanto para uso doméstico, como industrial. De modo que la aplicación de este sistema se ve a la alza, esto desde la primera revolución Industrial, y hasta la fecha. Tanto es así que el futuro parece estar justo en estos sistemas pues la tecnología, que es parte importante de los sistemas duros, está incrementando cada vez más en nuestras vidas diarias y más aún en la industria.

## **4.- Analisis del Sistema**

El Ingeniero inicia su actividad con un análisis de lo que está sucediendo y por qué está sucediendo, así como también de cómo puede hacerse mejor. De esta manera el sistema y sus objetivos podrán definirse, de forma tal que resuelva el problema identificado (Jenkins 1969).

### **4.1 Identificación y Formulación del Problema**

Las organizaciones e instituciones tienen problemas que se generan de sus operaciones y actividades diarias. La labor del ingeniero de sistemas es la de proporcionar soluciones efectivas a estos problemas. Un problema se genera cuando un administrador necesita ayuda, ya que ha notado que las operaciones y/o actividades de la organización no se están desarrollando como se tenían planeadas, o bien porque tiene que planear una decisión o implantar una decisión planeada a niveles jerárquicos superiores. En esta situación, el administrador consultaría al ingeniero de sistemas como un individuo familiarizado con el uso del enfoque de sistemas a la solución de problemas. Bajo estas circunstancias el ingeniero de sistemas deberá interrogar al administrador y a todas las personas que estén involucradas con la situación problemática por identificar y solucionar. En particular deberá preguntar y contestar a satisfacción las siguientes interrogativas (Jenkins 1969):

¿Cómo se originó el problema?, ¿Cuál es su naturaleza?, ¿Quiénes son las personas que creen que es un problema?, ¿Es el problema correcto?, ¿es tan sólo un síntoma de un problema mayor?. Como resultado de este diálogo, empezará a generarse una panorámica más clara del problema que se desea solucionar y de los beneficios que se obtendrían con la solución. A continuación se planteará esta etapa del método (Jenkins 1969).

La televisión puede ser transmitida de diferentes formas, ya sea por satélite, en el que el usuario final tendrá una antena y un decodificador para cada televisión, el problema de este tipo de transmisión es que solo se podrá transmitir a usuarios que estén localizados dentro de

la huella satelital. Se puede transmitir por fibra óptica y cable coaxial, de igual manera solo llegara a usuarios en donde se tenga cobertura de la cadena de televisión. Se puede transmitir por microonda en donde las antenas transmisoras tienen que tener línea de vista entre ellas, tiene la misma limitante de cobertura. Se necesita un modo de transmisión en el cual se pueda tener la mayor cobertura a nivel mundial, sin perder control de calidad, que sea fácil, segura y en tiempo real.



Las emisoras por cable y satélite de radiodifusión de televisión envían todas las señales al mismo tiempo y el usuario decide que señal (canal) requiere ver. Esto significa que no se necesitan todas las señales al mismo tiempo y se desperdicia ancho de banda. La transmisión de video por IP tiene un proceso más eficiente. Todas las señales de video se tienen en un servidor central y solo la señal (canal) que el consumidor elige se canaliza. Esto significa que utiliza un menor ancho de banda con señales de mayor calidad o la opción para agregar otras aplicaciones (televisión interactiva) para utilizar el ancho de banda.

En el presente las televisoras y prestadoras de señal de video a nivel mundial tienen la limitante de embeber servicios de metadata en la señal de video, ofreciendo solamente algunos (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35). Por ello, el interés de este trabajo es obtener una señal de video digital "PROFEDATA", que permita transmitir todos los servicios de metadata en la misma señal, en normas de calidad de video y señalización, sin utilizar o implementar algún tipo de infraestructura adicional, cualquier televisor, repetidora y usuarios podrán recibir la señal de video en cualquier equipo o dispositivo ya sea por satélite, fibra óptica, microondas o cable coaxial, recibiendo todos los servicios.

## 4.2 Organización del Proyecto

Una vez que se ha definido el alcance del problema, debe identificarse la forma en que se va a confrontar. Ingeniería de Sistemas es una actividad de grupo, y no la actividad de un solo individuo. Por esta razón debe formarse un equipo de sistemas “ad-hoc” al tipo de problemática que se este confrontando. Este equipo estará formado por especialistas en diferentes disciplinas, de acuerdo a las diferentes facetas que tenga el problema confrontado, y por ingenieros de sistemas, que contribuirían en el desarrollo del proyecto desarrollando funciones de coordinación, estructuración del problema, construcción de modelos, análisis de sistemas, seguimiento y control de actividades, etc. En general, son tres los aspectos que deben observarse en esta etapa (Jenkins 1969):

A. Composición del grupo de trabajo en el proyecto. ¿Cuántos en el grupo?, ¿Quiénes deben ser?, ¿Quién debe dirigirlos?

B. Términos de referencia. Tipo de información necesaria. Personas que deben entrevistarse. A quién se debe reportar y cómo.

C. Planeación del proyecto. Definir orden correcto de cursos de acción. Planear actividades por desarrollar con escala de tiempo.

Este proyecto se realiza en conjunto con el Dr. Salvador Álvarez Ballesteros, por lo cual se tuvieron que tomar diferentes tipos de cursos y seminarios para tener la capacitación necesaria para afrontar el problema, así como pedir apoyo de la empresa de televisión Televisa para poder hacer pruebas con su infraestructura. Algunos de los cursos y seminarios que se realizaron son los siguientes:

- Interconnecting Cisco Networking Devices CND 1.
- Standard and High-Definition Digital Video Measurements.
- Vantage.
- Audio.
- PTP (Precision Time Protocol, referencia en el mundo de IP para Broadcast).
- IP (SMPTE 2022-6).
- SDI, 3D y 4K.
- Fibra Óptica
- Antenas.
- Satélites.
- Final Cut.

- Venice.



Se crea un plan de actividades a realizar de manera cronológica para cubrir las necesidades del proyecto.

Actividad	Enero- Junio	Agosto- Diciembre	Enero- Junio	Agosto- Diciembre	Enero- Diciembre	Enero- Junio	Agosto- Diciembre	Enero- Junio
	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2017	2018
Investigación bibliográfica <b>100%</b>								
Señal video analógico, digital. <b>100%</b>								
Codificación señal ASI. <b>100%</b>								
Desarrollo modelo propuesto, configuración de equipos, pruebas de ancho de banda. <b>100%</b>								

Validación de los resultados con los modelos existentes. METADATA, página WEB normas de calidad. <b>100 %</b>								
Normatividad y trabajos futuros.								
Artículos y Patentes								

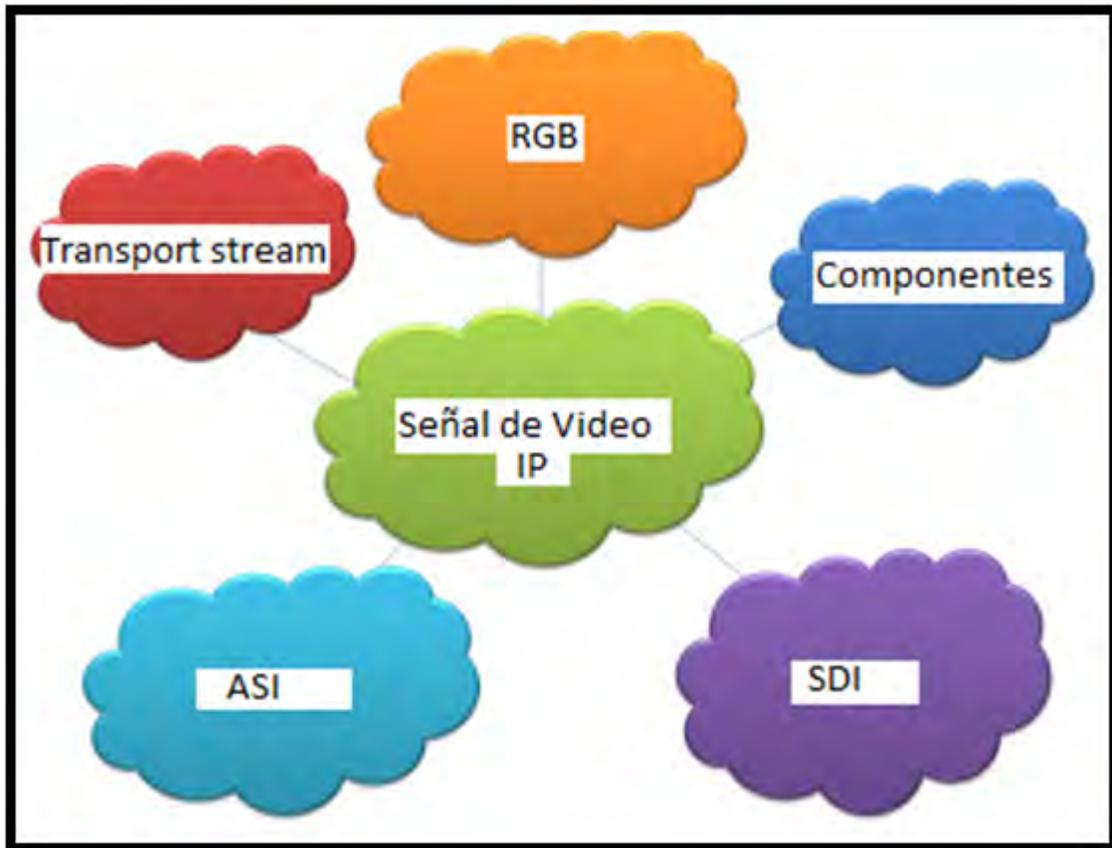
### 4.3 Definición del Sistema.

La siguiente tarea del grupo es definir en términos precisos el sistema que se va a estudiar. Esto es un proceso de análisis en el que se identifican los subsistemas que componen al sistema, así como sus interacciones. Posteriormente se tienen que diseñar o ingeniar los subsistemas de forma tal que puedan lograr el objetivo global del sistema (Jenkins 1969).

Es en esta etapa donde la construcción de mapas sistémicos y/o diagramas de bloques es de mucha utilidad para poder obtener una representación diagramática de cómo está compuesto el sistema y cómo opera a través de las interacciones entre sus subsistemas. Los siguientes cuestionamientos son de utilidad para asegurarse de que esta ha sido terminada adecuadamente (Jenkins 1969):

- A. Exactamente, ¿cuál es el sistema que se está estudiando?
- B. ¿Cuáles son los subsistemas?
- C. ¿Cómo interactúan los subsistemas?
- D. ¿Puede mapearse el sistema?
- E. ¿Puede plantearse el problema en términos de sistemas?

Se define como sistema para nuestro proyecto la señal de video IP. De este sistema se pueden desprender los subsistemas: señal de video RGB, señal de video por componentes, señal de video digital SDI, señal de video ASI y señal de video transport stream. Estos subsistemas son en términos de video, diferentes formas de representarlo cada uno con diferente ancho de banda.



**Subsistema RGB.**-Una cámara de video divide la luz de la imagen en tres colores primarios: rojo, verde y azul. Los sensores en la cámara convierten esas imágenes individuales monocromas en señales eléctricas separadas. La información de sincronización es adicionada a las señales para identificar el extremo izquierdo de la imagen y la parte superior de la imagen. La información para sincronizar el despliegue con la cámara se puede adicionar al canal verde u, ocasionalmente, adicionarla a los tres canales o enrutarla por separado. La interconexión más simple, como se muestra en la figura, es sacar R, G y B de la cámara al monitor de imagen. Se puede usar una conexión multicables, este método produce una imagen de alta calidad de una cámara a la pantalla pero transporta las señales como tres canales separados teniendo como desventaja el ancho de banda, se tiene que asegurar que cada canal procese las señales con la misma ganancia total, offset de DC, retraso de tiempo y respuesta en frecuencia. Una desigualdad de ganancia o un error de offset de los canales producirán cambios sutiles en el color del video final.

**Subsistema componentes o diferencia de color.**-La señal entregada por la cámara en componentes RGB, se convierte por medio de una Matriz en diferencia de color y luma, esto para obtener una señal de Luma de 0-700mV y la diferencia de color (+/-350mV). La señal Y se compone de 59 % de verde, 30 % rojo y 11 % azul. Cuando estos componentes

se suman entre sí, tenemos la luminancia (información de la imagen en blanco y negro) de la señal que se llama " Y". La señal Y se utiliza para representar el detalle de imagen, la señal de crominancia se utiliza para dar tono de color a los detalles en blanco y negro. Con una imagen HD brillantes colores más vivos son posibles y por lo tanto el sistema de alta definición por lo general emplea UIT 709 ecuaciones de colorimetría.

**Subsistema SDI.**-La digitalización es la conversión de señales analógicas a formato digital (señales que tienen sólo dos niveles). Las señales analógicas se convierten en señales digitales, ya que son más resistentes al ruido (distorsión) y son más fáciles de manipular. Debido a que las señales digitales sólo pueden tener dos niveles, la señal puede ser regenerada y mediante este proceso se elimina el ruido. Digitalización de la señal de video y audio consta de los siguientes procesos: filtro pasa bajas, convertidor A/D (Becker C. 2009).La reducción de la información de color en el dominio digital se produce debido la diferencia en las frecuencias de muestreo de entre las señales analógicas de luminancia y crominancia. Tenga en cuenta la información de luminancia se muestrea a una tasa de 13,5 MHz, mientras que cada señal de crominancia se muestrea a una velocidad de 6.75MHz (figura 4.1). En base a esta diferencia en las frecuencias de muestreo de crominancia y luminancia, los datos de crominancia se redujeron a la mitad. El resultado es, por cada 4 muestras de luminancia (Y), hay 2 muestras de Cb y 2 muestras de Cr. Esta proporción de muestras Y, Cb y Cr dar esta señal el nombre, 4:2:2.

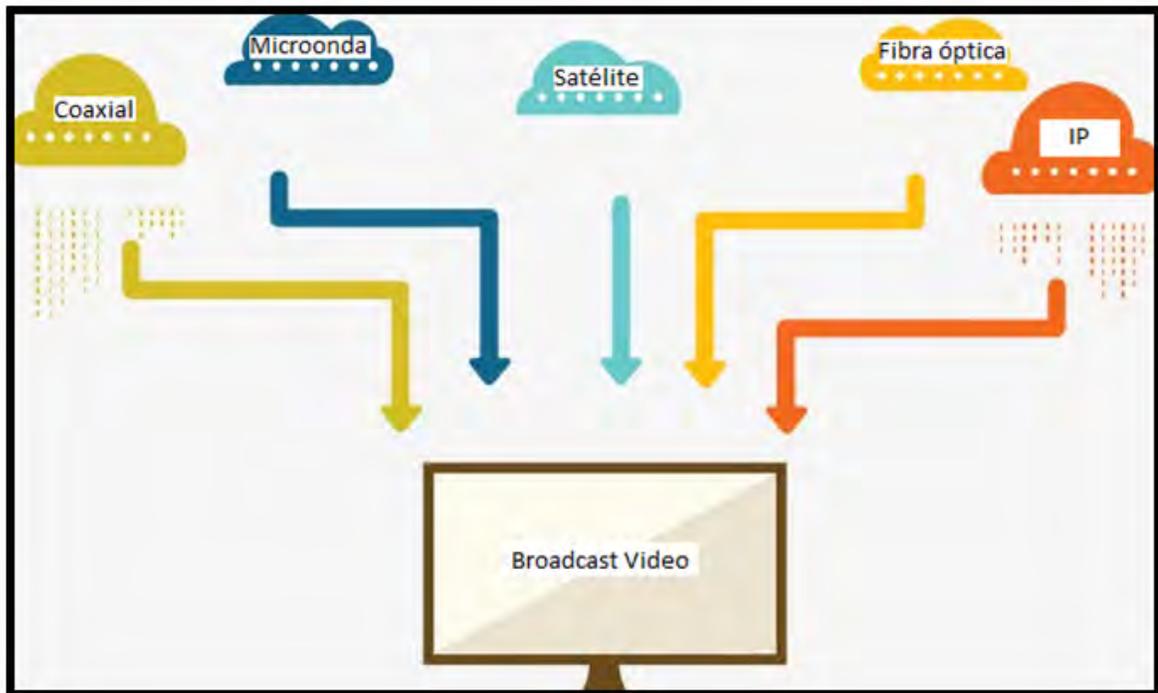
**Subsistema ASI.**-La señal SDI se envía a un encoder, el cual codifica la señal en MPEG 2 o MPEG 4 dependiendo si la señal es SD o HD, el ancho de banda es de aproximadamente 2 Mbps para SD y 4 Mbps para HD dependiendo la calidad que se le quiera dar a cada señal y el rating que tenga, sí tiene mayor audiencia se le aumenta el ancho de banda para que la calidad sea mayor. Una vez codificada la señal se multiplexa con los demás canales para tener una sola señal de video ASI.La interfaz comúnmente utilizada (y estandarizada por el DVB) para señales televisivas digitales comprimidas es el ASI (*Asynchronous Serial Interface*). Esa interfaz de hecho está utilizada normalmente como interfaz de entrada y/o salida de multiplexor, codificadores MPEG-2, moduladores digitales DVB-T etc. (figura 4.4). La interfaz ASI, creada para transportar flujos de datos (Transport Stream) MPEG, es extremadamente flexible y puede transportar datos a cualquiera velocidad (bit-rate) entre cero y más de 200Mbit/s.

**Subsistema transport stream.**-Para transmisión y broadcasting digital muchos programas y sus asociados pueden multiplexarse en un stream de transporte simple. Un stream de transporte se difiere de los streams de programa en que los paquetes PES se subdividen aún más en paquetes cortos de tamaño fijo y en que se pueden transportar programas múltiples codificados con diferentes relojes. Esto es posible debido a que el stream de transporte tiene un mecanismo de referencia de reloj de programa o PCR (program clock reference) que permite la transmisión de relojes múltiples, uno de los cuales será seleccionado y regenerado en el decoder. Un stream de transporte de programa simple SPTS (Single program transport stream) también es posible y se le puede encontrar entre un coder y un multiplexor. Ya que el stream de transporte puede "amarrar" el reloj del decoder al reloj del encoder, el SPTS es más común que el stream de program.

#### 4.4 Definición del Suprasistema.

Para poder definir apropiadamente los objetivos del sistema es necesario entender con claridad el papel que el sistema tiene en el suprasistema del cual es parte. Para esto, se recomienda extender el mapa sistémico obtenido en la etapa anterior, mostrando ahora todos los otros sistemas que también son parte de su suprasistema y con los cuales está interactuando. Para ayudar a definir el suprasistema del sistema bajo estudio se recomienda contestar las siguientes preguntas (Jenkins 1969):

- A. ¿En qué ambiente está operando el sistema?
- B. ¿Cuáles son las conectividades entre el sistema y el suprasistema del cuál forma parte?



La transmisión de señal de video sobre IP es un sistema el cual forma parte de un suprasistema que es la transmisión de video (broadcast) para llevar información y entretenimiento con la mayor cobertura posible. Los otros sistemas del suprasistema son: transmisión de video por fibra óptica, transmisión de video por satélite, transmisión de video por microonda y transmisión de video por cable coaxial.

***Sistema de transmisión de señal de video por fibra óptica.*** Las características de la fibra óptica la han convertido en una importante opción para la industria de la televisión en el proceso de digitalización, por encima de los enlaces de cobre. La velocidad de transferencia de datos requerida para el video digital va en aumento, mientras que los costos de los enlaces de fibra óptica van en descenso. La confluencia de estos dos factores está volviendo los enlaces de fibra óptica cada vez más populares en aplicaciones de video digital actualmente.

***Sistema de transmisión de señal de video por satélite.*** La televisión por satélite es un método de transmisión televisiva consistente en retransmitir desde un satélite de comunicaciones una señal de televisión emitida desde un punto de la Tierra, de forma que ésta pueda llegar a otras partes del planeta. De esta forma es posible la difusión de señal televisiva a grandes extensiones de terreno, independientemente de sus condiciones orográficas. Hay tres tipos de televisión por satélite: Recepción directa por el telespectador (DTH), recepción para las cabeceras de televisión por cable (para su posterior redistribución) y servicios entre afiliados de televisión local.

***Sistema de transmisión de señal de video por microonda.*** Los enlaces de video STL (Studio to Transmitter) son enlaces de microondas punto a punto para transportar programas de TV digital en formatos ASI o IP. Los enlaces funcionan en las bandas de frecuencia de 2 a 30 GHz y pueden usarse a distancias de hasta 80 kilómetros, dependiendo de opciones tales como la banda de frecuencia, potencia de salida, formato de modulación y el tamaño de la antena. El enlace STL puede transportar de una a cuatro portadoras ASI o su equivalente en formato IP. Cada portadora ASI transporta de uno a seis programas de video simultáneamente, SD o HD. Se puede proporcionar opcionalmente un ENCODER para generar portadoras ASI que combinan varios programas de video digital disponibles en el estudio en formatos SDI o HDMI.

***Sistema de transmisión de señal de video por cable coaxial.*** La transmisión de señales de vídeo en Alta Definición (HD) obliga a tomar en consideración factores que previamente pasaban inadvertidos. Una señal sin comprimir de video HD, con un ancho de banda mayor de 1500MHz, está más cerca de la radiofrecuencia (RF) que del video propiamente dicho y por tanto, muchos de los aspectos de la transmisión de RF han de ser ahora tenidos en cuenta. Las reflexiones de señal que se producen en conectores y en el propio cable afectan drásticamente a la atenuación de señal, para evitarlas, ha de mantenerse la impedancia constante a lo largo de toda la línea. La impedancia de un cable coaxial viene determinada por tres factores básicos:

- La sección del conductor central
- El diámetro interior de la pantalla
- La constante dieléctrica del material utilizado entre vivo pantalla.

Es habitual que los cables HD usados en instalaciones móviles, funcionan a 1080p recién montados y que con el paso del tiempo, conforme se van extendiendo y recogiendo, lleguen a 1080i o incluso menos. Este es el efecto típico de las deformaciones que sufre el

dieléctrico de un coaxial cuando se manipula con cierta frecuencia. Lo mismo sucede cuando pisamos el cable o cuando, de forma más o menos involuntaria, pasamos con elementos con ruedas como carros o trípodes, produciendo marcas en el cable que son variaciones de impedancia.

#### **4.5 Definición de los Objetivos del Suprasistema**

El mapeo sistémico obtenido en la etapa anterior proporciona un medio invaluable para analizar y formular objetivos. Dado que los sistemas forman parte una jerarquía de sistemas, es imposible disociar los objetivos del sistema bajo estudio de los objetivos del suprasistema del cual es parte. En efecto, son los objetivos del suprasistema los que son cruciales puesto que determinan las características del ambiente dentro del cual tiene que operar el sistema. Si por alguna razón los objetivos del suprasistema cambian, lo más seguro es que también los del sistema (Jenkins 1969).

Así, el objetivo relevante de cualquier sistema en un momento dado está determinado por las necesidades del suprasistema. La definición de los objetivos del suprasistema trae varias ventajas. Entre ellas (Jenkins 1969):

1. Enfoca la atención al hecho de que los sistemas deben de diseñarse de manera tal, que los sistemas en niveles inferiores de la jerarquía de sistemas encaminen su operación al logro de los objetivos de los sistemas que están en niveles superiores de la jerarquía, y que estos últimos presenten un enunciado claro y preciso de la contribución que esperan de los sistemas en niveles inferiores.
2. Anteriormente se mencionó que generalmente los objetivos de sistemas que están al mismo nivel jerárquico son conflictivos; a tales sistemas se les llama “competitivos”. Entonces la definición de los objetivos del suprasistema es esencial para poder formular los objetivos competitivos de manera que contribuyan eficientemente al logro de los objetivos del suprasistema.
3. Al definir los objetivos de los sistemas superiores en la jerarquía, se puede diseñar el sistema bajo estudio de forma tal que pueda auto-adaptarse al cambio.
4. El comunicar los objetivos de los sistemas superiores a las personas involucradas en la operación de los sistemas inferiores, ayudará a incrementar su eficiencia dado que se sentirán más involucrados y participes en el logro de los objetivos del suprasistema.

Por lo cual el objetivo del suprasistema es:

*Llevar entretenimiento e información al mayor número de personas, con la mayor cobertura mediante los diferentes medios de comunicación, en normas de calidad y video.*

## 4.6 Definición de los Objetivos del Sistema.

Generalmente los objetivos del sistema se encuentran en conflicto por lo que al inicio de un estudio es esencialmente importante preparar una lista de todos los posibles objetivos con un orden de importancia anticipado. Posteriormente, uno o muy pocos de los objetivos planteados resultarán lo más importante. Es importante resaltar algunos aspectos que generalmente surgen en la definición de los objetivos de un sistema (Jenkins 1969):

1. El grupo de trabajo encontrará seguramente resistencia cuando trate de definir objetivos. Las personas en la organización que no sintieron problemas graves con un planteamiento vago de objetivos se opondrán a comprometerse con objetivos claros y precisos. Sin embargo, se debe ser muy insistente en este punto, puesto que no puede diseñarse ningún sistema apropiadamente si no se conoce exactamente lo que tratará de lograr.

2. El equipo podrá sentir frustración en caso de que los objetivos del sistema no estén claramente definidos. Si después de insistir en una clarificación de objetivos, éstos siguen expresados en forma vaga, no detendrá su acción, pero si tendría que aclarar que el sistema diseñado sería imperfecto, aunque susceptible de mejorarse posteriormente en caso de disponer de información más precisa. Para definir los objetivos del sistema se recomienda contestar las siguientes preguntas:

- A. ¿Pueden identificarse claramente los objetivos del sistema?
- B. ¿Pueden ponerse en orden de importancia?
- C. ¿Pueden identificarse las limitaciones impuestas al sistema?
- D. ¿Son los objetivos del sistema compatibles con los de su suprasistema?
- E. ¿Pueden cuantificarse los objetivos del sistema?

El objetivo general es:

*Diseñar un modelo el cual permita propagar a nivel mundial la señal de video Profedata dentro de las normas de calidad de video y con servicios de valor agregado para llevar entretenimiento e información al mayor número de personas mediante los diferentes medios de comunicación en cualquier dispositivo fijo o móvil.*

Los objetivos particulares son:

*1.- Diseñar, configurar y crear una señal de video PROFEDATA con los servicios de metadata (GPI, DPI, Watermarker, Closed Caption, Cue tone, AFD y V-Chip, Dolby) los cuales son embebidos en la señal sin ser visibles para el usuario, respetando las normas de señalización para cada tipo transcodificación.*

*2.-Diseñarel sistema para la distribución, interconexión y disponibilidad de la señal de video PROFEDATA mediante el computo en la nube, el cual permitirá mantener un óptimo nivel de disposición de la señal dentro de una nube pública y proporcionar a los usuarios señal de video de acuerdo a su perfil, dentro de normas de calidad, a través de sus diferentes equipos y dispositivos móviles manteniendo cada uno de los servicios de metadata, de una manera eficiente, fácil, segura y rápida.*

#### **4.7 Definición de la Medidas de Desempeño del Sistema**

Una vez que los objetivos del sistema han sido acordados, el siguiente paso es definir en los términos más precisos posibles, un criterio que mida la eficiencia con la que el sistema está logrando sus objetivos. Generalmente, pero no de manera invariable, este criterio será económico (Jenkins 1969).

Entre más precisos sean los objetivos, más fácil será definir una medida o indicador cuantitativo de desempeño del sistema (Jenkins 1969).

Por el contrario, si los objetivos no son precisos, tendrá que definirse un criterio subjetivo para medir el desempeño del sistema. Una medida de desempeño del sistema debe tener como mínimo las siguientes características (Jenkins 1969):

1. Debe estar relacionada con los objetivos del sistema.
2. Debe ser simple y directa.
3. Debe poder medirse.
4. Debe haber sido acordada y aceptada por las personas directamente involucradas en la operación del sistema.

El medidor de eficiencia del sistema es el número de metadatos que se embeben en señal de video Profedata (GPI, DPI, Watermarker, Closed Caption, Cue tone, AFD y V-Chip).Actualmente se tienen en todo el mundo siguientes señales con metadatos, sin embargo no existe ninguna que cuente con toos los metadatos embebidos simultáneamente. Esta señal fue patentada bajo el nombre de “Señal de video PROFEDATA”. La siguiente tabla muestra algunas de las señales que tienen metadatos y la comparación con la señal PROFEDATA.

Código e hipervínculo al documento	Título del documento	Resumen	Diferencias entre la invención propuesta y el documento del arte previo encontrado:	Ventajas del proyecto sobre el documento del arte previo encontrado:
<a href="#">WO2002075482A3</a>	<p style="text-align: center;">SYSTEM AND METHOD FOR DISTRIBUTING STREAMING MEDIA</p>	<p>A high-performance, adaptive and scalable system for distributing streaming media, in which processing into a plurality of output formats is controlled in a real-time distributed manner, and which further incorporates processing improvements relating to workflow management, video acquisition and video preprocessing. The processing system may be used as part of a high-speed content delivery system in which such streaming media processing is conducted at the edge of the network, allowing video producers to supply improved live streaming experience to multiple simultaneous users independent of the users' individual viewing device, network connectivity, bit rate and supported streaming formats. Methods by which such system may be used to commercial advantage are also described.</p>	<p>El documento encontrado hace mención a un método de procesamiento de señal de video, utilizando diferentes Encoders para comprimir la señal y como poder distribuirla por streaming. La invención propuesta es crea una señal de video en cualquiera de sus etapas de procesamiento, banda base, comprimida o archivo con los servicios de metadata (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) embebidos al mismo tiempo.</p>	<p>El proyecto se tiene una señal de video con los servicios de metadata (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) embebidos. En el documento del arte habla sobre la compresión y procesamiento de video para ser enviado por streaming.</p>
<a href="#">US20020175991A1</a>	<p style="text-align: center;">GPI TRIGGER OVER TCP/IP FOR VIDEO ACQUISITION</p>	<p>A system for transmitting a trigger signal for a video capture system over a network, such as a TCP/IP network, which eliminates the need for special connections to be available in order to send triggers from an external device to start and stop the acquisition of video. Traditional video start/stop triggers are routed through a Trigger Converter which converts the trigger signal to a signal formatted for transmission over an existing network. A Trigger Receiver receives the formatted signal from the network and converts it to a trigger signal formatted for the trigger input of the video capture device. The video capture system responds to the trigger signal from the Trigger Receiver in the same way as it would have to the traditional</p>	<p>El documento encontrado hace mención a la transmisión de un GPI sobre la red no sobre el video, este GPI inicia o termina la grabación de video el cual es enviado por la misma red. La invención propuesta el GPI y los otros servicios de metadata están embebidos en el video por lo cual no se necesita</p>	<p>Los servicios de metadatos (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) están embebidos todos en la misma señal de video, no se necesita configuración o señalización externa para que funcionen los metadatos. En el documento del arte se utiliza un servicio de metadatos GPI para accionar una cámara de video y</p>

		trigger. Because the video capture device is already connected to the network, additional cables are not necessary.	nada más sobre la red o cables externos.	llevar el video sobre la red, no utiliza ningún metadato embebido en el video.
<a href="#">EP187224 2A1</a>	MEDIA PROCESSING SYSTEM AND METHOD	A signal processing system includes a host computer (8) including a central hub interface (5) receiving a stream of signal data from an external interface (9) and forwarding the stream to one of the plurality of configurable node processing elements (3); and a plurality of configurable node processing elements (3) interconnected to the central hub interface (5) for carrying out processing operations on the stream of data to produce a node output stream of data.	El documento encontrado hace mención a un sistema para recibir el stream de video y poder enviarlo hacia los dispositivos que se requieran por medio de un hub. La invención propuesta es crea una señal de video con los servicios de metadato (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) embebidos en la misma señal, en espacios reservados para señalización por lo que los metadatos no son visibles en el video activo.	El proyecto se embeben simultáneamente los servicios de metadato (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) sin afectar la calidad del video.
<a href="#">US928629 4B2</a>	VIDEO AND DIGITAL MULTIMEDIA AGGREGATOR OR CONTENT SUGGESTION ENGINE	To allow a user to maximize use of a video and digital multimedia aggregator, a search suggestion engine and corresponding method may be used to provide suggestions of available content. The search suggestion engine starts by constructing a database of metadata elements or word items. The metadata element database may be constructed by using a crawler that periodically or continually crawls a content metadata database and extracts word items from the content metadata database. The word items are then processed according to a	El documento hace mención a un sistema para buscar videos multimedia dentro de una base de datos, utilizando la metadata del video para ordenarlos en la base de datos y facilitar la búsqueda, este tipo de videos utilizan información de metadata como lo es nombre del archivo, duración,	Los servicios de metadatos (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) están embebidos todos en la misma señal de

		<p>number of factors, including part-of-speech, entries in dictionaries and thesaurus and other factors. The thus-processed word items are indexed, and may be provided with a vector value. A subsequent search request submitted by the user may include search criteria that may be provided vector values. A processor within the search suggestion engine compares the vector values to determine if an indexed word item should be considered for retrieving the indexed word item's associated content. A list of suggested content is then generated. The list of suggested items may be ranked and filtered before being provided to the user.</p>	<p>tipo, autor, etc. Solo maneja información de metadata descriptiva del video. La invención propuesta embebe servicios de metadatos como son: AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35, para diferentes aplicaciones como subtítulos, medir raiting, inserción de comerciales, pulsos de voltaje para disparar comerciales o diferentes aplicaciones.</p>	<p>video, cuidando la señalización y la normatividad existente para cada formato de la señal. En el documento del arte es una base de datos para realizar una búsqueda rápida de videos dependiendo su información descriptiva de metadata.</p>
<p><a href="#">US857841</a> <a href="#">OB2</a></p>	<p>VIDEO AND DIGITAL MULTIMEDIA AGGREGATOR OR CONTENT CODING AND FORMATTING</p>	<p>A video and digital multimedia aggregator includes a content decoder, coder (codec) and formatter. The codec formatter receives coding and formatting requests that characterize input source content and desired output target content. Data conveyed about the source and target content may include parameters such as physical and/or logical addresses, coding and compression parameters, format descriptions, content size, description of auxiliary services, and other metadata elements that may be required for coding and formatting.</p>	<p>EL documento hace mención a un sistema de codificación de archivos, el cual se basa en la información descriptiva de metadata como es la duración, nombre de video, tipo de códec, hacia donde será transmitido. La invención propuesta tiene servicios de metadatos como son: AFD,V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y</p>	<p>La invención propuesta embebe y transmite una gran variedad de metadato metadatos (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, DPI, Dolby y recomendacion es como SCTE 104 y 35) al mismo tiempo en cualquier señal de video HD, SD, comprimida o en archivos.</p>

			35, al mismo tiempo y el método de codificación del documento solo lleva metadata de información.	
<a href="#">CA246215</a> <a href="#">9C</a>	VIDEO AND DIGITAL MULTIMEDIA AGGREGATOR OR CONTENT CODING AND FORMATTING	A video and digital multimedia aggregator (201) includes a content decoder, coder (codec) and formatter (252). The codec formatter (253) receives coding and formatting requests that characterize input source content and desired output target content. Data conveyed about the source and target content may include parameters such as physical and/or logical addresses, coding and compression parameters, for descriptions content size, description of auxiliary services, and other metadata elements that may be required for coding and formatting.	EL documento, al igual que el anterior hace mención a un sistema de codificación de archivos, el cual se basa en la información descriptiva de metadata como es la duración, nombre de video, tipo de códec, hacia donde será transmitido. La invención propuesta tiene servicios de metadatos como son: AFD,V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35, al mismo tiempo y el método de codificación del documento solo lleva metadata de información.	La invención propuesta embebe y transmite una gran variedad de metadatos (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) al mismo tiempo en cualquier señal de video HD, SD, comprimida o en archivos.
<a href="#">EP912058</a> <a href="#">A3</a>	METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING BROADCAST DATA SERVICES	The present invention provides greater capability and flexibility than existing cable headends. Specifically, the invention comprises a modular design for a cable headend and a combiner component for cable headend. The invention is particularly useful in cable television program delivery systems transponding large numbers of digitally compressed program	EL documento hace mención a un método para enviar diferentes señales de video o televisión por streaming, comprimiendo cada una de las señales y enviándolas por el	EL proyecto puede transmitir los servicios de metadata (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD,

		<p>signals. The combiner allows cherry-picking of programs from transponded signals.</p>	<p>mismo medio. La invención propuesta es crea una señal de video en cualquiera de sus etapas de procesamiento, banda base, comprimida o archivo con los servicios de metadata (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) embebidos al mismo tiempo.</p>	<p>DPI, Dolby y recomendacion es como SCTE 104 y 35), todos en la misma señal de video, sin afectar la calidad del mismo.</p>
<p><a href="#">US867740 9B2</a></p>	<p>METHODS, SYSTEMS, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCTS FOR CATEGORIZING/RATING CONTENT UPLOADED TO A NETWORK FOR BROADCASTING</p>	<p>Methods, systems, and computer program products that automatically categorize and/or assign ratings to content (video and audio content) uploaded by individuals who want to broadcast the content to others via a communications network, such as an IPTV network, are provided. When an individual uploads content to a network, a network service automatically extracts an audio stream from the uploaded content. Words in the extracted audio stream are identified. For each identified word, a preexisting library of selected words is queried to determine if a match exists between words in the library and words in the extracted audio stream. The selected words in the library are associated with a particular content category or content rating. If a match exists between an identified word and a word in the library, the uploaded content is assigned a content category and/or rating associated with the matched word.</p>	<p>EL documento hace mención a método de una base de datos para almacenar señal de video y poder medir su raiting o la frecuencia con la que es visto o subido a la red el video, utiliza video streaming y el sistema extrae el audio en donde tiene información de metadata para comparar con su base de datos poder encontrar si ya se había subido el video y cuantas veces. La invención propuesta se tiene un modelo para transmitir señal de video con diferentes servicios de metadatos</p>	<p>Los servicios de metadatos (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendacion es como SCTE 104 y 35) están embebidos todos en la misma señal de video, cuidando la señalización y la normatividad existente para cada formato de la señal.</p>

			embebidos (AFD, V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35).	
--	--	--	---	--

#### **4.8 Recopilación de Datos e Información**

La etapa final y probablemente la más extensa en la fase de Análisis de Sistemas corresponde a la recopilación de los datos e información que formarán la base para la modelación del sistema. Los datos no solamente se requieren para proporcionar información acerca de la operación del sistema sino también para pronosticar el ambiente en el que el sistema operará en el futuro (Jenkins 1969).

- A. ¿Qué datos se requieren para la modelación del sistema?
- B. ¿Están disponibles?, ¿Quién los tiene?
- C. ¿Quién recopilará la información?

En las últimas décadas del siglo XX se vio el desarrollo de tecnologías orientadas al mejoramiento de la transmisión de información a través de redes de telecomunicaciones y al aprovechamiento del espectro radioeléctrico atribuido al servicio de televisión terrestre, proceso que involucra una gran transformación tecnológica para la televisión. La televisión digital implica un vuelco en el modo en que actualmente se propaga y difunde la televisión analógica que al momento se conoce, la televisión digital representa una revolución en la transmisión de programas junto a una gran flexibilidad en los contenidos emitidos, siendo posible mezclar un número determinado de canales de video, audio y datos en una sola señal. La tecnología de televisión digital permite ofrecer calidad de imagen comparable con una en formato DVD, siendo esta señal menos propensa a ruidos e interferencias que la señal analógica y con un sonido superior en donde se apreciará su profundidad y claridad, con esta tecnología es posible la recepción en exteriores e interiores e inclusive puede ser recibida en equipos portátiles y móviles, pudiendo utilizar los canales adyacentes que con la televisión analógica no se pueden utilizar.

El desarrollo de los estándares para la difusión de TV digital inicia en los Estados Unidos con el estándar ATSC (“Advance Television SystemCommite”) y en Europa el estándar DVB-T(“Digital Video Broadcasting – Terrestrial”), después de esta fase, Japón desarrollo su propio estándar ISDB-T ( “Integrated Service DigitalBroadcasting – Terrestrial” ). Por lo tanto, tresestándares digitales de TV digital compiten en el mundo, en los últimos años Brasil y China han desarrollado sus propios estándares, Brasil ha adoptado

el estándar japonés para así desarrollar el estándar ISDB-Tb (“Integrated Service Digital Broadcasting – Terrestrial Brasileiro”), mientras que China ha desarrollado el estándar DTMB (“Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting”).

## Televisión Digital

La televisión digital permite a los operadores la transmisión de contenidos de televisión con gran calidad de vídeo y audio, unida a una información adicional de datos que puede recibir el usuario final. Un sistema de televisión digital se lo puede entender como un sistema típico cliente/servidor, en donde el servidor sería el ambiente de una radiodifusora (parte izquierda de la Figura 1) como un servidor de contenido, y el cliente o ambiente del usuario telespectador (parte derecha de la Figura 1)

Un programa está compuesto de audio y video principal, capturado en vivo por una cámara o proveniente de un servidor de video, y de datos adicionales, los mismos que pueden estar encapsulados en formato IP o en otro formato.

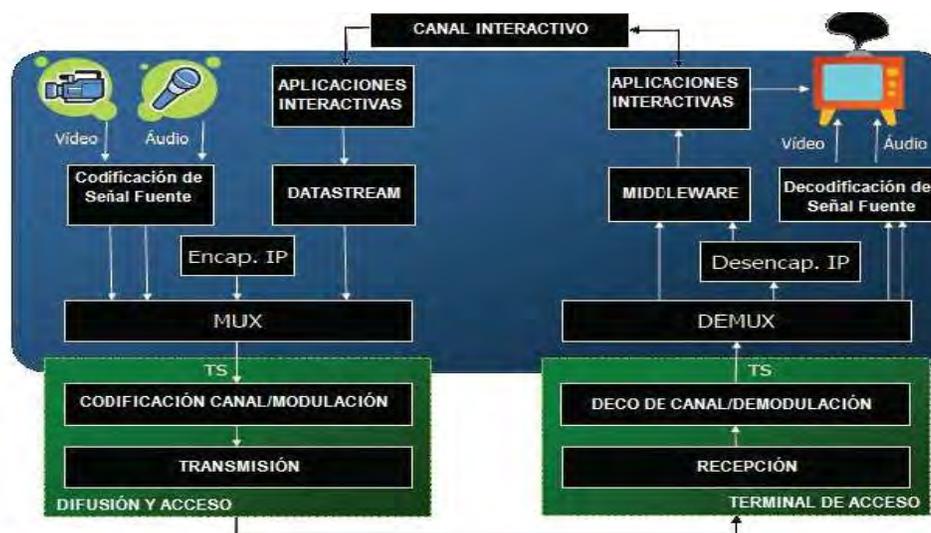


Figura 1. Visión general de un sistema de TV Digital

La radiodifusión de señales de televisión es un servicio y se debe garantizar que sea prestado en condiciones de competencia y calidad, brinde los beneficios de la cultura a toda la población, preservando la pluralidad y oportunidad de la información. Este servicio está en proceso de cambio en todo el mundo hacia la utilización de la más moderna tecnología con la TDT.

La transición a la TDT tiene como objetivo central el usuario, ya que dicho proceso garantiza el acceso equitativo a servicios de telecomunicaciones de clase mundial. La TDT incide de forma directa en la calidad de audio y video, y servicios adicionales que recibe el usuario, así como a la posibilidad de acceder a servicios en línea. El usuario también se beneficia al incrementarse la competencia ya que cuenta con una mayor diversidad de

contenidos y servicios, al asegurarse un uso óptimo del espectro para la prestación de servicios de banda ancha.

La digitalización de las señales deriva en una mejor calidad de imagen (en alta definición) evitando, entre otros problemas, la imagen doble y la “nieve”. La mejor calidad de sonido (alta fidelidad) se caracteriza por la ausencia de ruidos e interferencias, problemas que son comunes en la televisión analógica.

Asimismo, la TDT ofrece a los usuarios opciones adicionales como: elección de idioma, subtítulos, guía electrónica de programación, servicios interactivos, visión multi-cámara para acontecimientos deportivos y beneficios a personas con capacidades diferentes, entre muchos más. Estas ventajas se derivan de la posibilidad de procesar y comprimir datos digitales, lo que permite una utilización más eficiente de la capacidad de la red que con las señales analógicas.

La TDT fomenta el sano desarrollo de la competencia en el mercado de la radiodifusión al establecerse la posibilidad técnica de asignar un mayor número de estaciones en una misma zona de cobertura. Con la TDT se pueden transmitir 4 o más canales digitales en el mismo espacio requerido para la transmisión de un canal analógico, lo cual incrementa la oferta de canales y las posibilidades de elección entre una programación más amplia y con contenidos diferentes.

La transición a la TDT también asegura el uso óptimo del espectro radioeléctrico. En la banda de 700 MHz se liberarían frecuencias aptas para desplegar redes de alta capacidad, con mayor cobertura y a un costo más bajo, lo cual redundará en mejores servicios de telecomunicaciones a precios más asequibles para los usuarios.

El cese de las transmisiones de televisión analógica, denominado comúnmente como “apagón analógico”, ya se ha llevado a cabo en diferentes partes del mundo. La mayoría de los países europeos ya concluyeron su transición, mientras que algunos países asiáticos y latinoamericanos se encuentran en proceso.

Los países que han logrado la transición a la TDT, han establecido una fecha “límite” para llevar a cabo el “apagón analógico”. En México, se comenzó en marzo de 2015.

Apagón analógico COFETEL, 2% de las estaciones analógicas apagadas. Cobertura Poblacional 1'726,655. Población acumulada 1.6% Mexicali y Tijuana 6 Marzo 2015. Apagón analógico 31 de Diciembre 2015 100% de las estaciones analógicas que deben apagarse (537), cobertura poblacional acumulada: 105'847,704, Acumulado población apagada 100%.

Acuerdo mediante el cual el Instituto Federal de Telecomunicaciones por medio de la Unidad de Medios y Contenidos Audiovisuales determina la terminación de transmisiones analógicas de diversas estaciones de conformidad con el numeral 6 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2016.

Las estrategias seguidas en el mundo han sido diversas, desde la sola difusión a la población en general que deberán cambiar sus equipos receptores, como ocurrió en la mayoría de los países europeos, hasta apoyar con equipos a las familias de escasos recursos, como ocurrió en Estados Unidos.

De no llevarse a cabo las acciones necesarias para una transición a la TDT de forma ordenada, se corre el riesgo de que una gran parte de la población no pueda recibir las señales de televisión después del “apagón analógico”. Es por ello que la política del Gobierno Federal se orienta en torno a proteger a los más necesitados para lograr que esta transición sea exitosa.



Figura 2. Países que transitaron y están en proceso de transición a la TDT

La televisión tiene que adaptarse a las nuevas tecnologías y entre ellas es la nube, ya que la mayoría de personas vive conectada a internet ya sea con una PC o con un Smartphone, lo que hace más accesible llegar a los usuarios.

### Señal de video banda base.

Se denomina banda base al conjunto de señales que no sufren ningún proceso de modulación a la salida de la fuente que las origina, es decir son señales que son transmitidas en su frecuencia original, dichas señales se pueden codificar. Por ello, podemos decir que la banda base describe el estado de la señal antes de la modulación y de la multiplexación y después de la demultiplexación y demodulación. Las ondas de video y sonido son analógicos en su origen, son capturadas por una cámara y un micrófono y convertidas en una pequeña variación analógica de tensión denominada señal de video y señal de audio. Esta tensión varía de manera continua a medida que cambia el volumen, frecuencia del sonido, la luminancia y el croma (Onofre, 2012).

En el receptor se tiene un tubo de imagen que tiene cientos de miles de triadas (tres puntos fosforescentes). Cuando estos puntos son golpeados por un haz eléctrico, un punto emite luz azul, otro punto emite una luz verde y el tercero emite luz roja. En el receptor típico, hay tres cañones de electrones, uno para cada color. Cuando se recibe la información correctamente procesada, la imagen de color, sonido y datos asociados son presentados al espectador, por medio de una pantalla como se muestra en la figura 3.1-

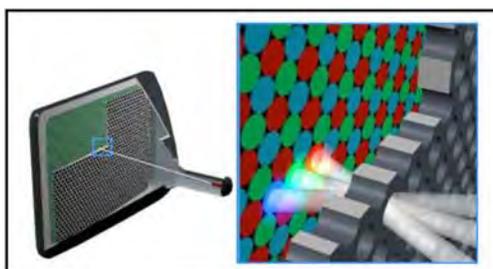


Figura 3.1.-Triadas de televisor.

### Señal de video analógico.

El video es una serie de imágenes con una velocidad de escaneo vertical de más de 48 veces por segundo (para evitar el parpadeo), para esto se desarrolló, el patrón de barrido entrelazado. En el sistema de escaneo entrelazado, primero todos los números de líneas horizontales impares se escanean en un campo A, todas las líneas pares se escanean en un campo B. Cuando los dos campos han sido escaneados, toda la imagen ha sido enviada y esto hace un marco (frame). Esto reduce de manera efectiva el ancho de banda requerido por casi la mitad.

El otro método escaneo es el barrido progresivo, hace que todas las líneas de la imagen a escanear estén después de la otra en orden secuencial. Dada la capacidad de los circuitos electrónicos modernos, la mayoría de los monitores de ordenador utilizan la exploración progresiva. El escaneo progresivo es importante para las aplicaciones informáticas ya la gente se sienta mucho más cerca de las pantallas, de sus computadoras a fin de que sería más probable ver cualquier parpadeo que podría estar ocurriendo. En la figura 4.1 se muestran los dos tipos de barrido.

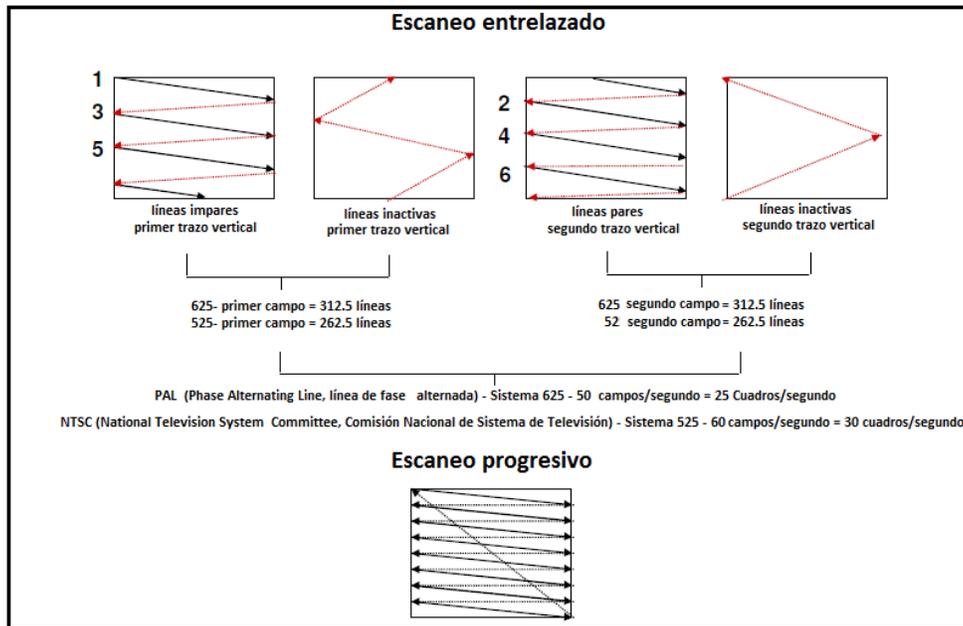


Figura 4.1 Escaneo entrelazado y progresivo.



Figura 4.2 Escaneo entrelazado.

Una frecuencia de campo de 50Hz se eligió para el formato de 625 líneas, ya que se desarrolló en Europa, donde la tasa de frecuencia de potencia es de 50Hz. El formato 525 líneas fue desarrollado en los EE.UU., donde la tasa de línea de alta tensión es de 60Hz y por lo tanto la velocidad de campo se estableció para que coincidiera con la línea de alimentación y no afecte a la imagen.

El ojo humano puede combinar la luz roja, verde y azul para formar las imágenes que vemos. Esto se conoce como el sistema de color aditivo (figura 4.3), es la base de los sistemas de televisión en color. Si no está presente ninguno de estos colores, se produce el negro.

Si aparecen los tres colores con sus máximas intensidades, el color producido es el blanco. Todos los colores que se pueden producir por un sistema aditivo de tres colores son combinaciones de estos tres colores primarios. Cuando se mezclan en varias proporciones los colores primarios rojo, verde y azul nos proporcionan la gama de colores que vemos. Dos sistemas aditivos conocidos son un televisor y un proyector digital.



Figura 4.3 Sistema aditivo de colores.

El sistema también puede sufrir de errores de "timing" que pueden ser producidos por diferentes longitudes de cable o diferentes métodos de enrutamiento de cada señal de la cámara al monitor. Esto producirá un offset de "timing" entre los canales, lo que producirá un suavizado o "blurring" en la imagen y en casos severos, imágenes múltiples separadas. Claramente hay una necesidad de manejarlos tres canales como si fuera uno solo.

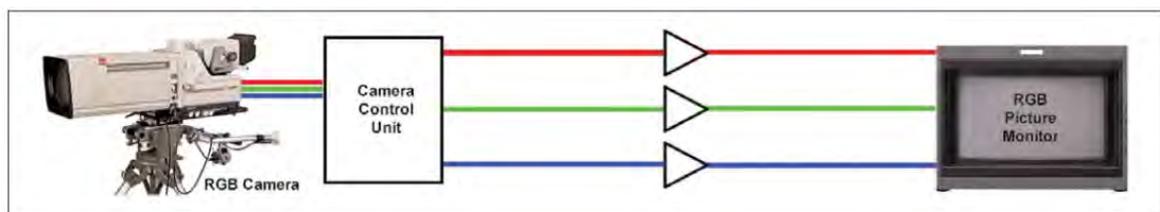


Figura 4.4 Señal de televisión RGB.

La transmisión de la imagen en color puede ser tan fácil como la transmisión de los tres colores, sólo que requirieran 18 MHz de ancho de banda, sin embargo esto no se hace en la práctica debido al ancho de banda requerido. El medio normal de la transmisión implica la conversión de las tres señales en una sola señal, más compleja llamado la señal compuesta (Renaud, 2000).

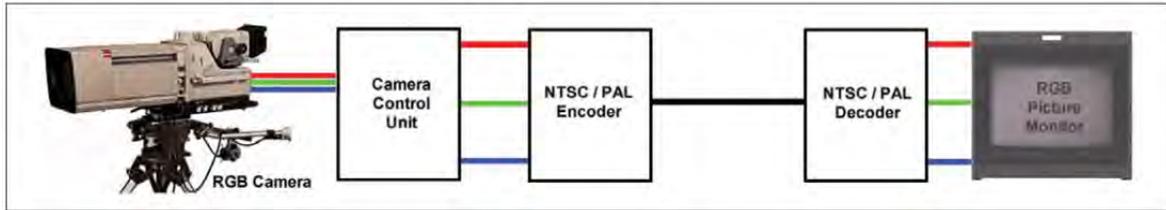


Figura 4.5 Señal de televisión codificada.

La señal entregada por la cámara en componentes RGB, se convierte por medio de una Matriz en diferencia de color y luma, esto para obtener una señal de Luma de 0-700mV y la diferencia de color (+/-350mV), como se muestra en la figura.

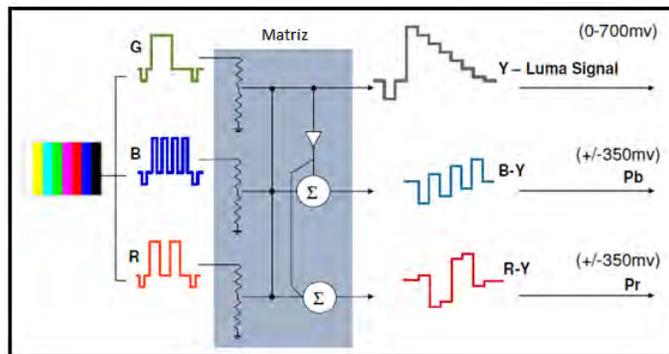


Figura 4.6. Conversión de señal de video por componentes en diferencia de color (Becker 2009).

La señal Y se compone de 59 % de verde, 30 % rojo y 11 % azul. Cuando estos componentes se suman entre sí, tenemos la luminancia (información de la imagen en blanco y negro) de la señal que se llama " Y". La señal Y se utiliza para representar el detalle de imagen, la señal de crominancia se utiliza para dar tono de color a los detalles en blanco y negro. Con una imagen HD brillantes colores más vivos son posibles y por lo tanto el sistema de alta definición por lo general emplea UIT 709 ecuaciones de colorimetría.

Para señal SD (UIT 601):

$$Y' = 0.3R' + 0.59G' + 0.11B' \quad (0-700\text{mv})$$

$$P'b = 0.564(B' - Y') \quad (+350\text{mv})$$

$$P'r = 0.713(R' - Y') \quad (+350\text{mv})$$

Para señal HD (UIT 709):

$$Y = 0.2126R' + 0.7152G' + 0.0722B' \quad (0-700\text{mv})$$

$$Pb = [0.5/1-0.0722] (B' - Y') \quad (+350\text{mv})$$

$$Pr = [0.5/1-0.2126] (R' - Y') \quad (+350\text{mv})$$

Recordemos que Y es la información de luminancia de ancho de banda completo que contiene la información monocromática y R-Y y B-Y son las llamadas diferencias de color, obtenidas como restas de los canales primarios y la luminancia, éstas contienen la información de color y con ellas se obtiene la señal de crominancia C. Como el ojo humano es mucho menos sensible al detalle en color fue posible limitar el ancho de banda de las diferencias color (y de este modo de la crominancia C) y multiplexarlas en frecuencia con la señal de luminancia. Video compuesto se denomina al conjunto que integran: información de luminancia (Y) y de crominancia (C) multiplexadas en el mismo ancho de banda mediante la introducción de una subportadora de color (SC). Además contiene el sincronismo (SYNC) y una muestra de SC llamada BURST, que permite "engancharse" a la fase de croma en cada línea.

En América del Norte se utiliza el sistema NTSC, con 0 IRE siendo nivel de borrado y 100 IRE siendo el nivel de blanco máximo 100% (Luma), con referencia a ser negro 7.5 IRE.

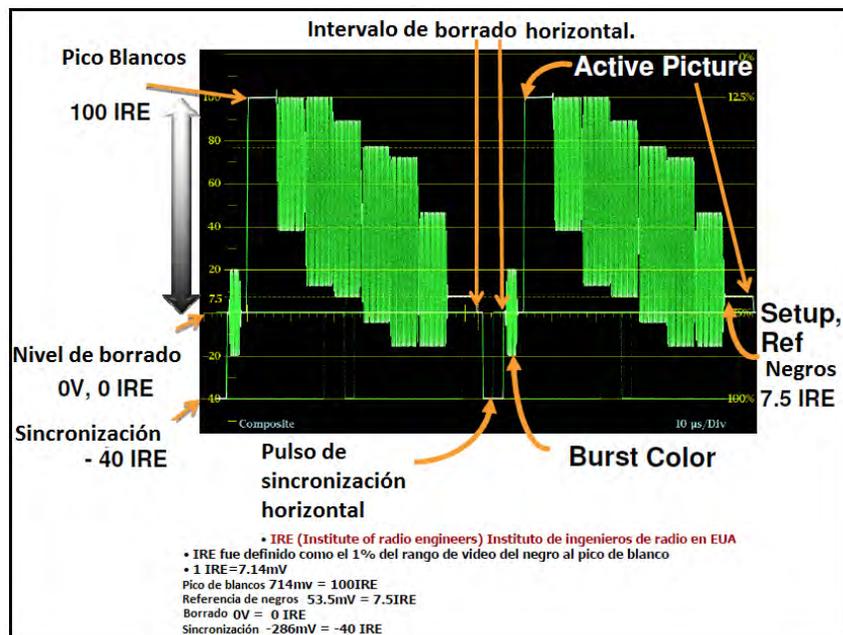
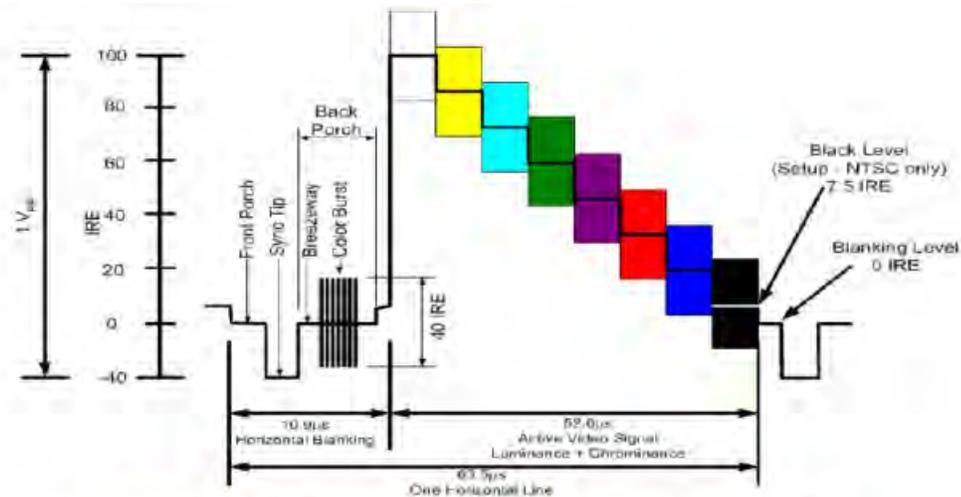


Figura 4.7 Niveles de señal analógica (adaptado de <http://www.tek.com/video-test>).

En la siguiente figura 4.8 se muestra gráficamente los valores de la señal analógica. La amplitud de la subportadora representa la saturación de la señal y la fase representa el tono de color.



- **IRE (Institute of radio engineers) Instituto de ingenieros de radio en EUA**
- IRE fue definido como el 1% del rango de video del negro al pico de blanco
- 1 IRE = 7.14mV
- Peak White 714mV = 100IRE
- Setup Level 53.5mV = 7.5IRE
- Blanking 0V = 0 IRE
- Sync Tip -286mV = -40 IRE

Figura 4.8 Niveles de amplitud señal analógica (adaptado de <http://www.tek.com/video-test>).

Si la amplitud no está ajustada correctamente la imagen puede aparecer demasiado brillante o demasiado oscura. En el caso de variación de la amplitud de la señal de diferencia de color puede dar saturación incorrecta o matiz en la imagen. Para una señal de componente analógico el retraso entre las señales es un constante error, lo cual producirá un cambio en la imagen. La longitud del cable debe ser igual para todas las señales y los retrasos generales de procesamiento en dispositivos también deben ser constante.

En consideraciones de ancho de banda la señal de video análoga RGB utiliza: R @ 6Mhz, G @ 6Mhz, B @ 6Mhz. La señal de video análoga Y, R-Y, B-Y utiliza: Y @ 6Mhz, R-Y @ 3Mhz, B-Y @ 3Mhz. La señal de video análoga compuesta NTSC utiliza 6Mhz véase en la figura 2.4.

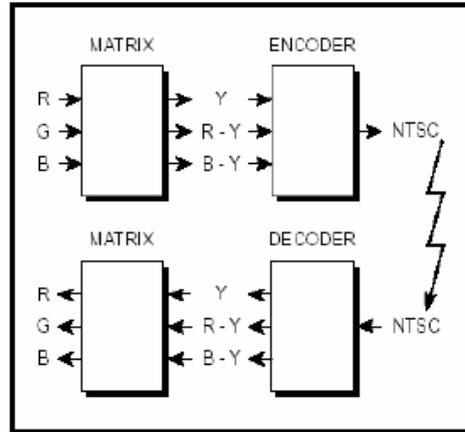


Figura 4.9 Consideraciones de ancho de banda (adaptado de Tectronix 2007).

### Conversión de la señal de video analógica a digital.

Para entender cómo funciona la transmisión de video y audio se necesita comprender cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la señal original. Un primer paso clave en la prestación de servicios de video y audio es la conversión de las señales de voz y video analógicos en un formato digital (Digitalización). Las transiciones a digital también traen nuevos desafíos en el procesamiento de audio con la necesidad de soportar múltiples canales de audio y formatos de audio comprimido como Dolby.

La digitalización es la conversión de señales analógicas a formato digital (señales que tienen sólo dos niveles). Las señales analógicas se convierten en señales digitales, ya que son más resistentes al ruido (distorsión) y son más fáciles de manipular. Debido a que las señales digitales sólo pueden tener dos niveles, la señal puede ser regenerada y mediante este proceso se elimina el ruido. Digitalización de la señal de video y audio consta de los siguientes procesos: filtro pasa bajas, convertidor A/D (ver figura 3.2) (Becker C. 2009):

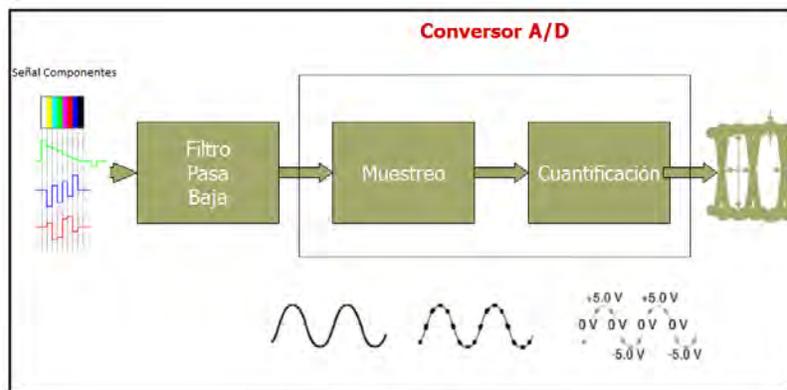


Figura 5.1 Conversión analógico a digital.

Muestreo. En el proceso de conversión de una señal analógica a digital, la amplitud de la primera es dividida en un cierto número de intervalos regulares (que son los únicos valores que podrá tomar la señal en su formato digital), obteniéndose un valor numérico equivalente. En cada periodo de muestra, cuya duración depende del número de muestras tomadas o de la frecuencia de muestreo (Sampling Frequency), se obtiene un valor numérico equivalente al valor análogo de la señal original. En la figura se muestran dos aproximaciones de una onda seno, pero con dos frecuencias de muestreo distintas: el valor de la alta frecuencia es el doble del valor de la baja frecuencia. Obviamente, puesto que los valores de muestreo son más altos dan la mejor aproximación, proporcionando una mejor resolución.

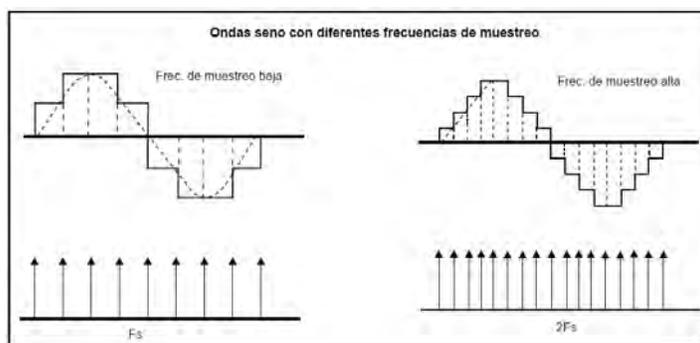


Figura 5.2. Frecuencias de muestreo.

Cuantización: En la figura se observan dos ondas análogas tipo triángulo con periodos de muestreo idénticos. La diferencia entre ambos es que los niveles de conversión válidos del segundo caso duplican en número a los del primero (lo que significa que en el segundo caso la señal analógica se ha dividido en intervalos de la mitad que en el caso 1). La resolución de un proceso de conversión analógico al digital está estrechamente relacionado con el número de muestras por segundo y la cantidad de intervalos utilizados para representar el voltaje análogo original: y en ambos aspectos, mientras más elevado sea el valor, mejor se representará la señal original. Incluso en su versión ideal añade como resultado, una señal indeseada a la señal de entrada: el ruido de intermodulación. Utilizando una codificación de 8 bits, se puede cuantizar la señal hasta en 256 niveles, con 10 bits se puede tener hasta 1024 niveles y se puede tener al final la señal lo más parecida a la original.

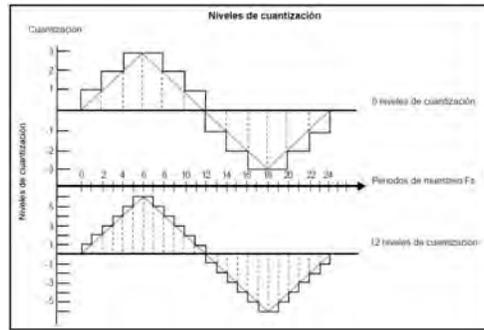


Figura 5.3. Niveles de Cuantización.

Codificación: Después de que la señal analógica es muestreada y se han obtenido una serie de valores numéricos de su amplitud en los puntos de muestreo, este valor numérico deberá convertirse en un número binario, para su posterior manejo por medio de circuitos lógicos (lo que significa por ejemplo que un valor de 23 unidades se representará como 10111). El número de bits usado en este código binario se relaciona exponencialmente con el número de niveles de cuantización utilizados. El proceso de asignación de un código binario a cada nivel de cuantización es llamado codificación. Un código N-BIT utilizaría N bits, con lo cual se tendrían  $2^N$  niveles de voltaje distintos. En tanto, un código de 4 bits permitiría  $2^4$  o 16 niveles, y un código de 8 bits sirve para representar  $2^8$  ó 256 niveles. Un sistema completo de codificación binaria, cuenta con un método de medición de una muestra analógica contra los niveles de referencia; además, produce el código binario apropiado para el nivel de una cuantización particular (figura 5.4).

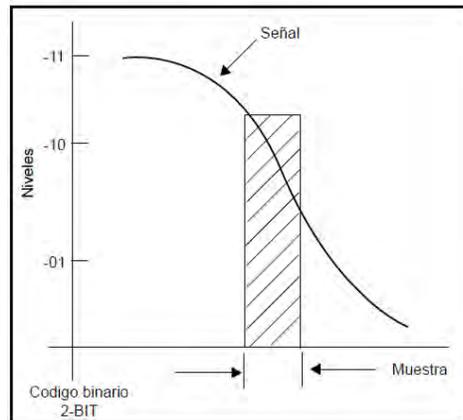


Figura 5.4. Bits de cuantización.

La siguiente figura muestra de manera resumida la conversión analógica a digital.

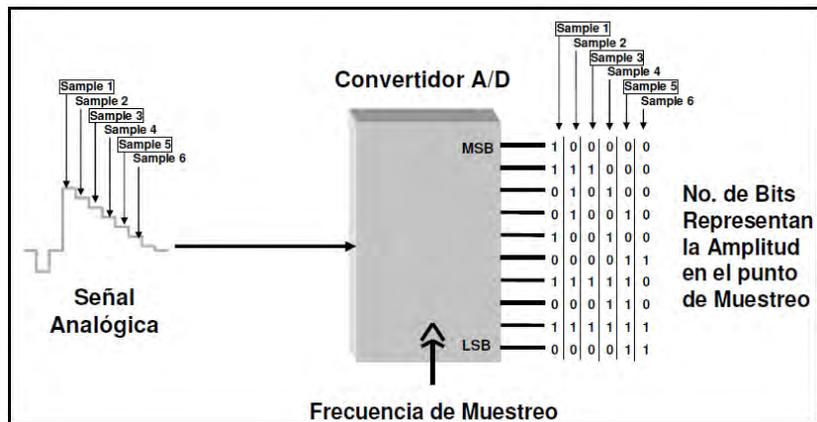


Figura 5.5. Convertidor A/D.

### Señal de video SDI.

El ojo humano es menos sensible a la información de crominancia que a la luminancia. Debido a esto, la información de crominancia de diferencia de color componente analógico es el ancho de banda limitado en el dominio analógico. Este es un tipo de compresión de datos analógica. Somos capaces de reducir la información de crominancia aún más en el dominio digital y aun así tener una buena imagen. La reducción de la información de color en el dominio digital se produce debido a la diferencia en las frecuencias de muestreo de entre las señales analógicas de luminancia y crominancia. Tenga en cuenta la información de luminancia se muestrea a una tasa de 13,5 MHz, mientras que cada señal de crominancia se muestrea a una velocidad de 6.75MHz (figura 4.1). En base a esta diferencia en las frecuencias de muestreo de crominancia y luminancia, los datos de crominancia se redujeron a la mitad. El resultado es, por cada 4 muestras de luminancia (Y), hay 2 muestras de Cb y 2 muestras de Cr. Esta proporción de muestras Y, Cb y Cr da esta señal el nombre, 4:2:2.

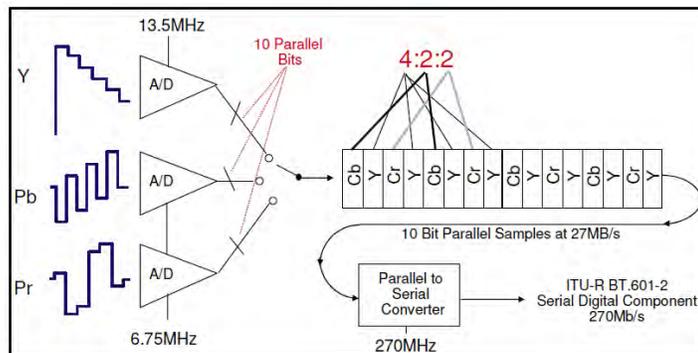


Figura 6.1. Creación de la señal SD (Osorio, 2009).

Sin importar el formato hay una clara necesidad de transmisión de datos a través de un cable coaxial simple. Esto no es simple porque la velocidad de datos es relativamente alta y si la señal fuera transmitida sin modificaciones sería difícil una recuperación confiable. La señal debe ser modificada antes de la transmisión para asegurar que hay suficientes aristas para una recuperación de reloj confiable para minimizar el contenido de baja frecuencia de la señal transmitida y para expandir el espectro de energía de tal forma que se minimicen los problemas de emisión de RF. Una interfaz digital serial que usa el “scrambling” y la conversión a NRZI fueron desarrolladas para llenar esas necesidades. Esta interfaz serial es definida en la norma ANSI/SMPTE 259M, ITU-R BT.656 y en la EBU Tech.3267, para las señales definidas en la norma tanto para componentes como en compuesto incluyendo audio digital embebido.

Una vez que se tienen los bits (datos en paralelo) se tienen que serializar en un solo flujo de datos. Los datos de 10 bits están formados para NRZ y luego son mezclados (NRZI) para prevenir largas cadenas de 1's o 0's. Se utiliza la misma técnica tanto para HD como para SD, véase figura 6.2 (Osorio, 2009).

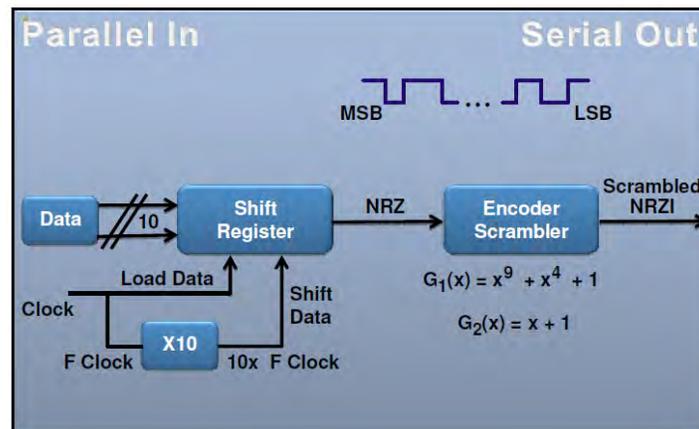


Figura 6.2 Serializar datos (Osorio, 2009).

En la figura 6.3, se convierten los datos en paralelo en un flujo de datos en serie NRZ que luego se convierte en un flujo de datos NRZI. En la figura, vemos que el nivel lógico 0 NRZ es de baja tensión y el nivel lógico 1 es de alta tensión. Para un sistema de transmisión es mejor no requerir una cierta polaridad de la señal, sólo la representación de "1" o un "0" en el receptor. Esto se debe a que la señal se atenúa de manera que la diferencia entre el nivel "1" y "0" es menor. Para evitar este problema de polaridad de la señal, convertimos la señal NRZ en una señal NRZI. En NRZI, una transición de tensión representa un nivel lógico "1" y un "0" no representa ninguna transición.

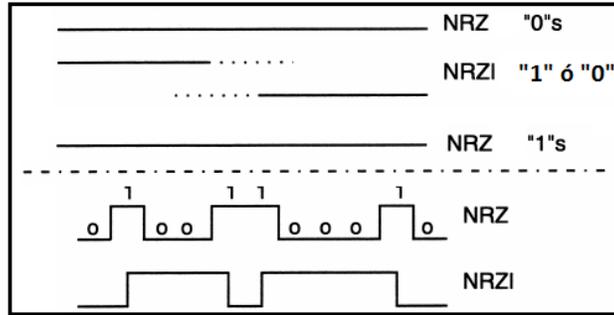


Figura 6.3 NRZ y NRZI.

Normalmente, la digitalización de la señal de vídeo se realiza con una resolución de 10 bits de 000h a 3FFh (figura 4.4). Los valores 000-002H y 3FD-3FFH son palabras reservadas utilizadas para las banderas de datos especiales en el formato de la señal (por ejemplo EAV y SAV). El 0mV nivel de negro es representado por 040h y el nivel máximo de blanco está representado por 3ACh. La región 003-039h y 3AD-3FCh es permitir a los transitorios de la señal de vídeo, ya que se convierte de RGB a los sistemas de procesamiento de vídeo YPbPr o de otro tipo.

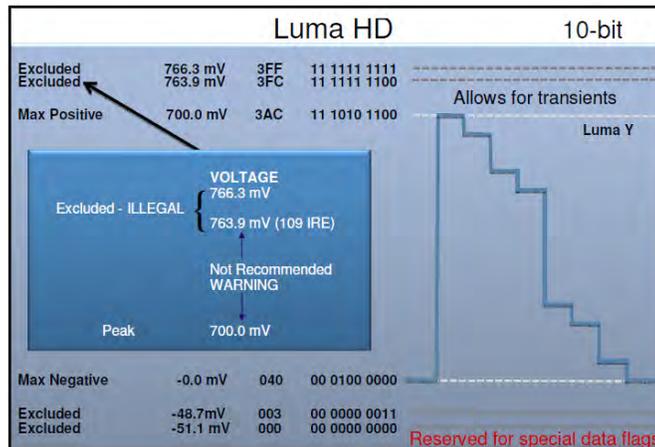


Figura 6.4. Representación de niveles de video en digital: "palabras" (Tectronix, 2007).

Todos los intervalos de borrado horizontal y vertical están disponibles a excepción de la pequeña cantidad requerida para la EAV (fin del vídeo activo) y SAV (comienzo del vídeo activo), para sincronizar palabras. El espacio de datos auxiliares se ha dividido en dos tipos HANC (datos auxiliares horizontales) y VANC (datos auxiliares verticales). Dentro del Stream de video se pueden tener todos los servicios de datos auxiliares, como son Cue tone, GPI, V-chip, Closed Caption, Raiting, estos son datos que se encuentran dentro de la señal en líneas reservadas para datos auxiliares como se muestra en la figura (Ibrahim, 2009).

La señal de video PAL (Phase Alternating Line, línea de fase alternada) tendrá: 625 líneas de las cuales las líneas activas (resolución vertical efectiva): 576, frecuencia de cuadro: 25 Hz (40 ms), frecuencia de campo: 50 Hz (20 ms, de los cuales 18,4 ms activos). Sí la señal original de video es NTSC llamado así por las siglas de National Television

System Committee, (Comisión Nacional de Sistema de Televisión) utilizado principalmente en América. Cada trama o cuadro se compone de dos campos, cada uno de los cuales constan de 262,5 líneas de exploración, para un total de 525 líneas de exploración, de las cuales 486 componen la trama de video visible, con una frecuencia de campo de 59.97Hz (Osorio J. 2009).

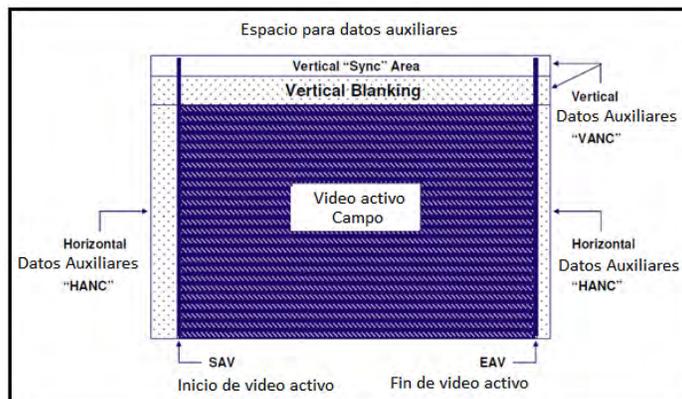


Figura6.5 Líneas de Video (adaptado de Tectronix, 2007).

Los formatos de video más utilizados, dentro de los estándares ATSC (Advanced Television System Committee, Comité de Sistemas de Televisión Avanzada) son los mostrados en la figura (Camerer, 2010).

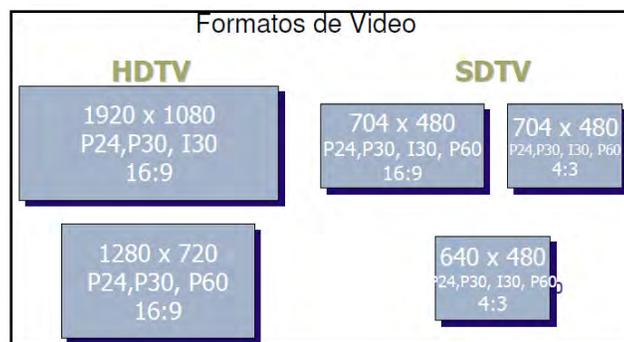


Figura 6.6. Formatos de video utilizados por ATSC.

### Conversión de señal de video digital en analógico.

En algunos casos, como el video o las gráficas generados por computadora, el video empezará ya en formato digital y con los nuevos sistemas de televisión digital puede llegar a la pantalla sin regresar al mundo analógico. Aún podemos enviar y recibir señales de televisión a través de transmisiones analógicas NTSC, PAL o SECAM pero ya se están usando las transmisiones digitales para obtener mayor calidad. La televisión digital es una parte disponible de nuestra vida diaria.

Una visión rápida de la interfaz digital que conecta nuestro analógico mundo del video es apropiado en este punto. Los diagramas de bloques en las figuras pueden ayudar a entender cómo se es la transmisión y recepción de video digital.

En los formatos de alta definición, Índices de muestreo y de datos serán más rápidos y de 10 bits. RGB (Figura) se convierte dentro de una matriz lineal en componente de luminancia, Y', y dos componentes de crominancia a escala, P'b y P'r. Dado que el ojo es más sensible a cambios en el brillo (detalle) que a cambios en el tono, la señal de la Y' se realizará a través del sistema en un ancho de banda más alto (5,5 MHz en definición estándar). Las señales de luminancia y la crominancia llegan a un filtro pasa bajas para eliminar frecuencias de vídeo superiores que podrían causar aliasing en el muestreo dentro del proceso de digitalización. La señal de luminancia filtrada se muestrea a una velocidad de 13,5 MHz en un convertidor de analógico a digital para producir un flujo de datos a 13,5 Mb / s. Los dos canales de crominancia se filtran, con un muestreo da 6,75 MHz, en analógico a digital producen dos flujos de datos en 6,75 Mb / s. Los tres canales de vídeo se multiplexan a uno solo flujo de datos de 10 bits en paralelo a 27 Mb / s, para señales SD (Tektronix, 2007).

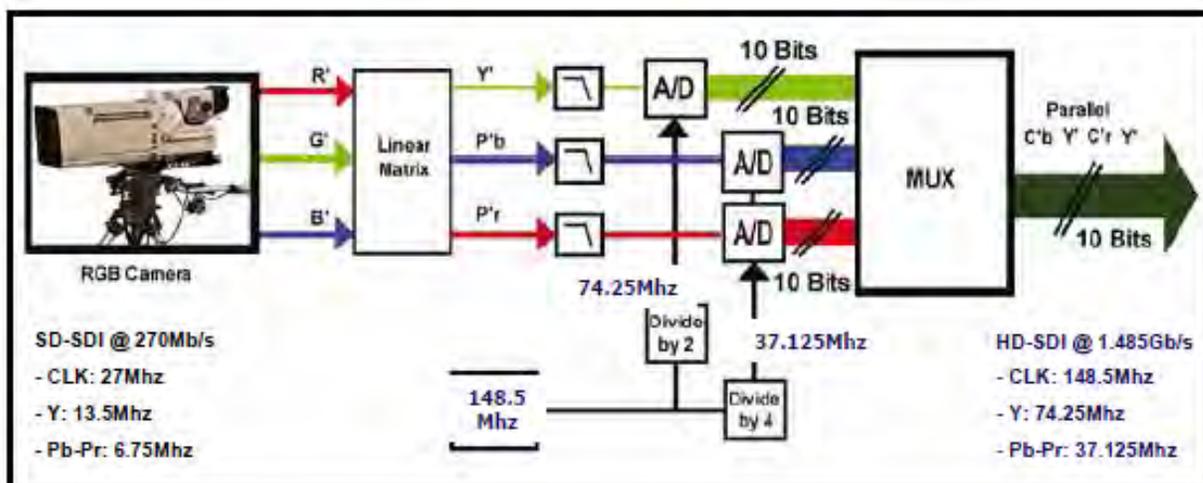


Figura6.1.1. Proceso de digitalización (Tektronix, 2007).

Un co-procesador (Figura) se utiliza para agregar señales de referencia de temporizador, De audio digital con formato AES / EBU, y otros datos auxiliares, la suma de comprobación se calcula para los datos y se añade al flujo de datos en paralelo. Los 27Mb/s, de datos en paralelo de 10 bits se cargan en un serializador, donde se registró a una velocidad de 270 Mb/s y combinan para tener una transmisión eficiente (ITU-R.BT-656/SMPTE 259M). Definición estándar ITU-R.BT-656/SMPTE 259M señales compatibles puede ser transportada por los cables de vídeo estándar de hasta unos 300 metros (aproximadamente 1.000 pies) conservando la integridad de los datos del 100%. Para alta definición SMPTE 292M, se tiene una transmisión de calidad con una velocidad de datos de 1,485 Gb/s se limitan a 100 metros (aproximadamente 300 pies).

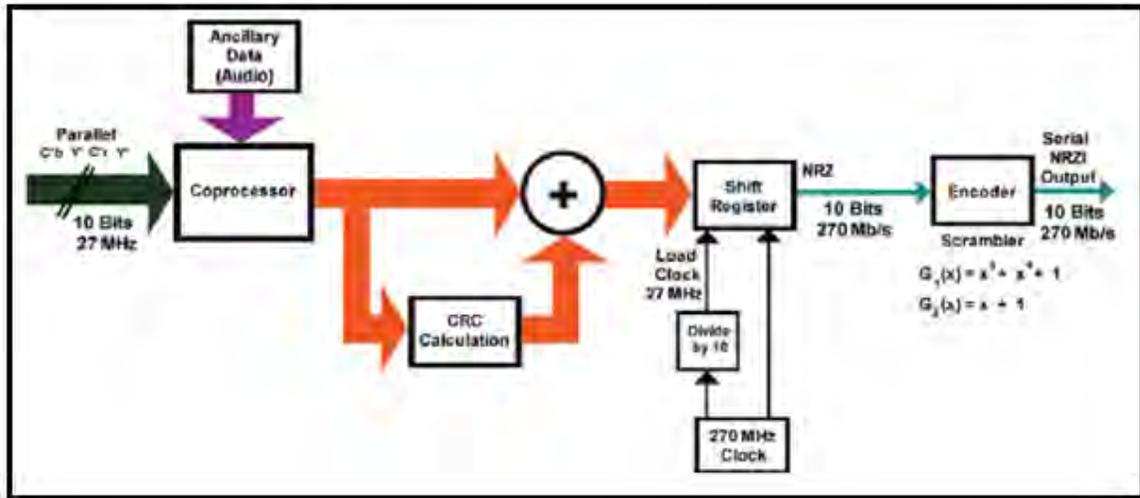


Figura 6.1.2. Proceso de Serialización., transmisión (Tektronix, 2007).

En el receptor (Figura), la frecuencia media de reloj se detecta para aplicar una ecualización analógica apropiada a la entrada 270 Señal de datos Mb / s. Un nuevo reloj de 270 MHz recupera los Flancos de señal NRZI, y la señal ecualizada se muestrea para determinar su estado lógico. El deserializador decodifica los datos utilizando un algoritmo complementaria al algoritmo del codificador y genera un flujo de datos de 10 bits a 27 Mb/s. la suma de comprobación incrustada se extrae por el receptor y se compara con una nueva suma de comprobación producido a partir de los datos recibidos y cualquier error es informado y se añade una bandera apropiada al flujo de datos. Un coprocesador extrae cualquier audio u otros datos auxiliares. Los datos de 10 bits se demultiplexan en luma y croma (digital), convierten a analógico por tres convertidores digital-analógico, se filtra para reconstruir los niveles de datos discretos, se introducen en una matriz lineal para obtener de nuevo R'G'B analógica original y poder ser reproducida en una pantalla analógica.

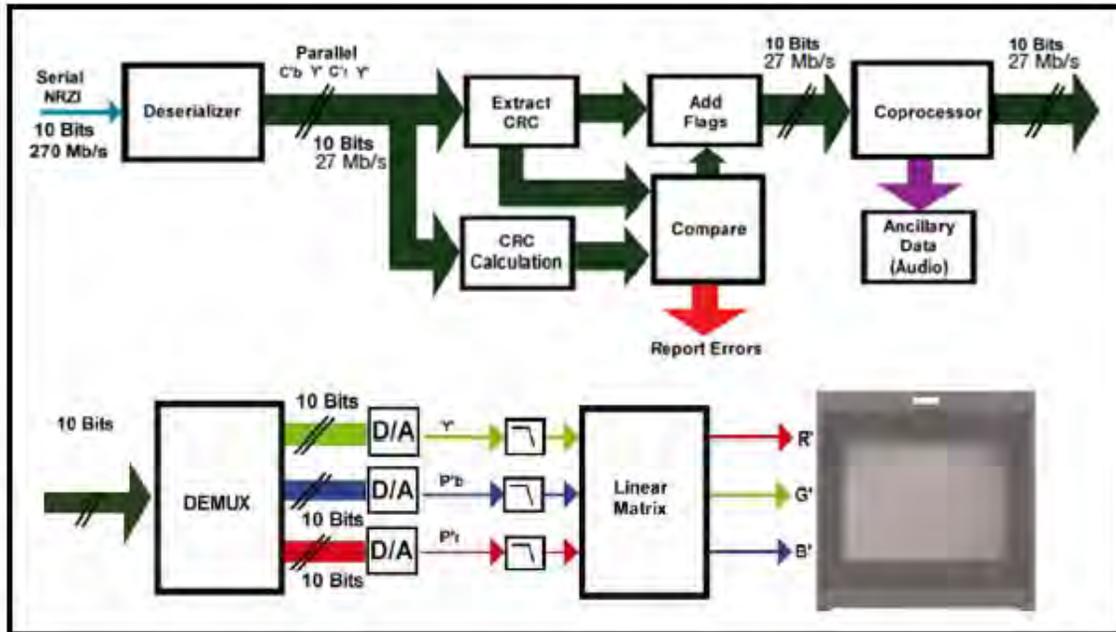


Figura 6.1.3. Recepción de la señal digital, (Tektronix, 2007).

La televisión digital está construida en base a la analógica y nuestro entendimiento de la televisión digital está construido sobre lo que ya conocemos de la televisión analógica. La luz en los lentes de cámara y el sonido en los micrófonos son aún analógicos. La luz de la pantalla y el sonido en los oídos son fenómenos que aún son analógicos. Ya sabemos que el video analógico es un “muestreo” de los valores de la luz. Los valores de la brillantez son representados por un voltaje y la información adicional proporciona el color a las muestras. Las muestras son sincronizadas en el sistema de transmisión para reproducir una imagen de la escena original en nuestra pantalla.

### Control de calidad señal de video SDI

Sabemos que la televisión digital es un stream de números y esto puede llevarnos a una aprensión innecesaria. Todo parece suceder muy rápido y necesitamos ayuda para clasificar todo. Afortunadamente, el video y especialmente la información auxiliar que respalda al video es bastante repetitiva por lo que solo necesitamos el equipo necesario para convertir estos datos numéricos de alta velocidad en algo que podamos estudiar y entender. ¿Por qué no convertirla a algo familiar, como el video analógico? El video digital, ya sea en definición estándar o los nuevos formatos de estudio en alta definición, son muy similares a sus ancestros analógicos. Muchas cosas se han mejorado con el tiempo pero seguimos haciendo video con cámaras de película y actualmente de computadoras. La diferencia básica del video digital es el procesamiento temprano en la cadena que convierte el video analógico en datos numéricos y le añade datos auxiliares para describir cómo usar los datos de video. Para las cámaras en vivo y el telecine, los valores analógicos de luz son enfocados hacia sensores que generan una respuesta analógica que es convertida en algún

punto a lo largo del proceso en datos numéricos. Algunas veces podemos obtener esta señal analógica monitoreando con un monitor de forma de onda analógico pero más frecuentemente el video saldrá del equipo como datos. En el caso del video generado por computadora, la señal probablemente fue datos desde el principio. Los datos viajan del equipo de fuente hasta su destino en una capa de transporte. Este es el mecanismo de transporte analógico, frecuentemente un cable o una trayectoria de fibra óptica que transporta los datos hasta algún punto de destino. Podemos monitorear estos datos directamente con un osciloscopio de alto ancho de banda o podemos extraer y monitorear los datos de la información como video. Operacionalmente estamos interesados en monitorear el video. Para eso necesitamos un monitor de forma de onda de alta calidad equipado con un receptor de datos que cumpla con las normas para que nos permita ver el video en un formato analógico que nos sea familiar.



Figura 7.1. Monitor forma de onda.

Para poder transmitir la señal de video, ésta debe de estar dentro de normas de calidad, se tiene que calibrar tanto Luminancia como Crominancia en la cámara de video (grabación), si por algún motivo no se realizó con calidad la grabación, existen equipos convertidores de normas en los cuales se puede manipular y configurar la señal. Para monitorear la señal y poder constatar sus niveles se utiliza un medidor de forma de onda y un vectorscopio (El monitor vectorscopio es un osciloscopio especializado en la representación de la parte de crominancia señal de vídeo).

Una forma de saber que la cámara de video está calibrada dentro de normas es monitorear las barras de prueba generadas por la cámara, figura 7.2.

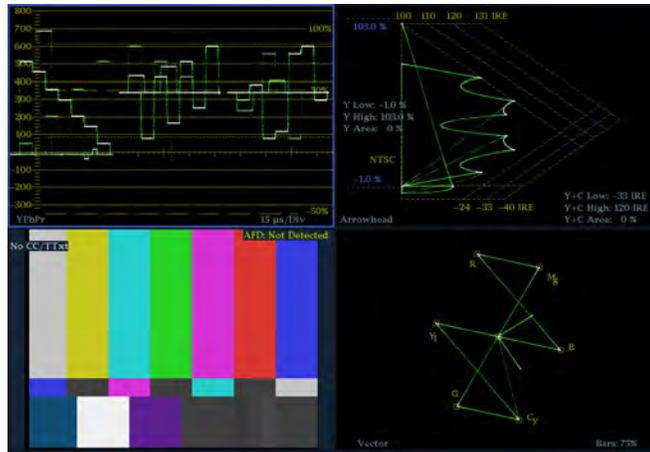


Figura 7.2. Barras en forma de onda y en vectorscopio.

La figura 7.2 se observa en la parte superior izquierda un nivel de Luminancia 700 mV y de Crominancia de  $\pm 350$  mV, indicando que están dentro de norma. Si la señal de Luminancia sobrepasa los 700 mV la imagen tiende a clippearse o quemarse (imagen muy brillante, iluminada), si la Crominancia sobrepasa los  $\pm 350$  mV, la imagen se observa muy cargada de color (pastosa).

En la figura 7.3. Se observa una señal fuera de normas en Luminancia (mayor de 700mV), en crominancia se encuentra en niveles.

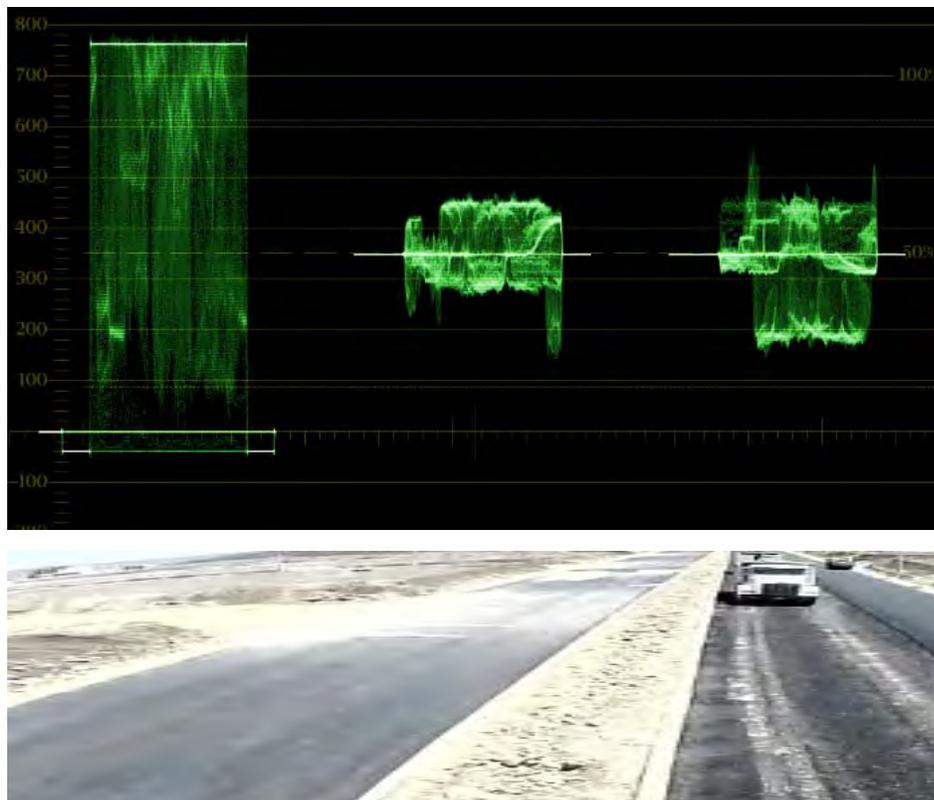


Figura7.3 Señal de video con Luminancia Saturada.

En la figura 7.4 se observa la señal en niveles de Luminancia pero baja en crominancia, por lo cual la señal se ve opaca y sin color.

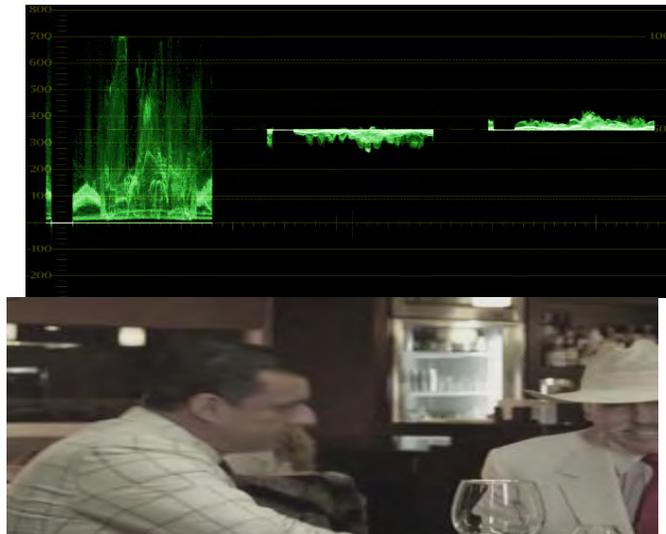


Figura 7.4 Señal de video con baja ganancia en Crominancia.

En la figura 7.5 se observa la señal fuera de normas en Luminancia, Crominancia (mayor de +/- 350mV) y el set up (pedestal o nivel de negros está enterrado (por debajo de los 0mV). Se observa la señal saturada en video y color.

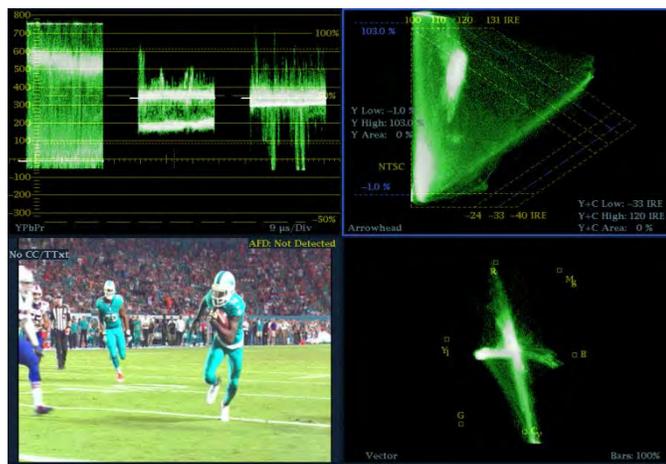


Figura7.5. Señal fuera de normas de video.

Para que la señal pueda ser transmitida dentro de las normas de calidad se utilizan este tipo de convertidores para configurar los parámetros. En la figura 5.5 se observa la señal configurada con el convertidor de normas, en la cual tiene los niveles en el rango permitido.

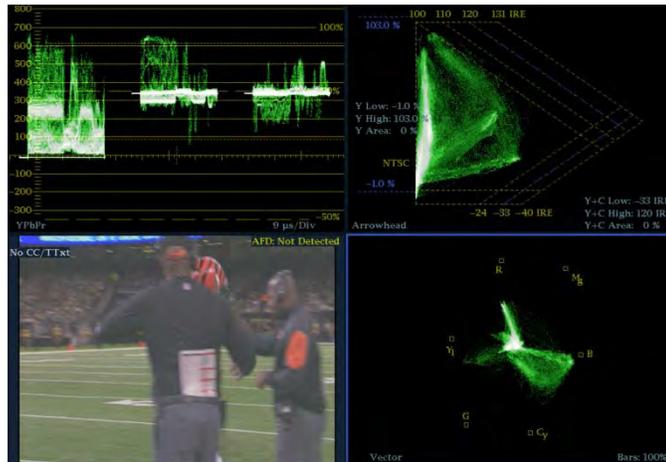


Figura7.6. Señal en normas de video.

La amplitud de la señal, necesita estar en niveles ya que puede causar que la imagen parezca demasiado brillante, demasiado oscura o de color equivocado. Para la correcta transmisión y propagación de una señal de video es necesario tener y saber configurar un equipo convertidor de normas en el cual se pueda dar un nivel correcto a la señal de video.

Se tienen diferentes formatos de resolución que también afecta el ancho de banda. La resolución SIF es aproximadamente una cuarta parte de la resolución de SD, y ha sido la resolución de video conferencia más común. HHR (media resolución horizontal de SD y aproximadamente 2 CIF) es la definición de televisores y monitores analógicos [5]. Con la llegada de televisores de plasma y LCD, resoluciones inferiores a SD (HHR y CIF) ya no son aceptables para aplicaciones de pantalla completa. Se requiere de alta definición, ver figura 7.7.

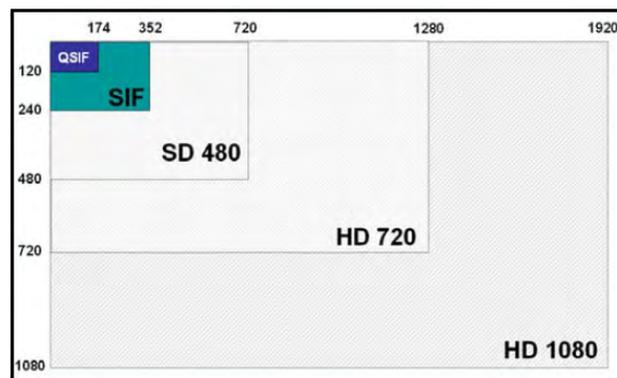


Figura 7.7. Resolución de video.

Actualmente la televisión en los dispositivos móviles es una realidad, se tiene que poner atención en el origen de la señal de video, desde que se realiza la grabación en una cámara de video ya sea analógica o digital y se debe conocer cada uno de los procesos que se le

aplica a la señal de video banda base hasta llegar a convertirse en una señal de video IP, en cada transcodificación de la señal se debe de cuidar la calidad del video y audio. Para poder mejorar la IPTV se debe mejorar la codificación del video y optimizar el ancho de banda. A continuación se describe cada uno de los procesos por los que atraviesa la señal de video banda base para llegar a ser un streaming de video y poder disfrutarlo en cualquier dispositivo móvil.

Es tentador pensar en la televisión digital como algo muy científico y aún complejo pero cuando vemos el resultado final, encontramos algo muy familiar; una experiencia que se hace cada vez mejor y mejor.... calidad del audio y video para transmitir la presentación que va a dar el artista a la audiencia. Lo único nuevo en la televisión digital es la forma en la que el mensaje se transmite de un lugar a otro. ¿En realidad importa la forma en la que el mensaje se transmite? El programa y el usuario (en varios países) probablemente no les importan la trayectoria que tome la señal. Ellos se pueden beneficiar del desempeño mejorado de la televisión sin conocer los detalles.

La señal de video, audio digital y los datos auxiliares asociados, juntos, forman la señal de televisión digital. En el mundo de la televisión analógica el audio y el video pueden existir en vías separadas desde la fuente hasta el receptor de televisión de los hogares. Las señales digitales pueden ser organizadas con mucha mayor libertad con el video, audio y otras señales trabajando juntas (embebidas) como un “stream” de datos. Todo lo que necesitamos es saber cómo se transportan los datos para recibir lo que se necesita.

## **5. CONCLUSIÓN**

En este capítulo se revisó un poco de teoría sobre los sistemas y epistemología. Si la epistemología - el estudio del conocimiento- constituye, por su propia naturaleza, una de las partes esenciales de la filosofía, la creciente importancia en la ciencia y la consiguiente necesidad de dotarla de sólidos fundamentos teóricos ha acrecentado aún más el interés por la misma en el moderno pensamiento filosófico. El conocimiento es un proceso bastante complejo y está formado por muchos componentes, de los cuales no se puede obviar ninguno de ellos sino que se debe de tener en cuenta para no tener solo una visión parcial del conocimiento, sino total. El sistema que se va a implementar en esta tesis será guiado por la metodología de Hall y Jenkis debido a que es un proyecto de ingeniería, del cual se estudia su estado del arte en este mismo capítulo.

Se describe el proceso de conversión de video banda base analógico a digital y viceversa, se detallan cada una de las características del video analógico y digital. La amplitud de la señal, necesita estar en niveles ya que puede causar que la imagen parezca demasiado brillante, demasiado oscura o de color equivocado. La conversión de componentes analógicos a digitales se tiene que sincronizar para que no exista pérdida de

información, de modo que ningún retardo de tiempo está presente en el sistema. Un retardo de tiempo puede introducir distorsión y ruido en la imagen. La conversión de formatos YPbPr a RGB puede causar errores de gamut en la imagen, produciendo colores incorrectos o saturación.

En la señal de video digital se tiene un mayor ancho de banda cuando es HD que SD. Aunque el vídeo digital ofrece numerosas ventajas con respecto al analógico no resuelve por completo todos los desafíos. Las principales ventajas son: la señal digital tiene una menor afectación por el ruido, ante la atenuación puede ser amplificada y reconstruida al mismo tiempo, gracias a los sistemas de regeneración de señales. Cuenta con sistemas de detección y corrección de errores, facilidad para el procesamiento de la señal. Cualquier operación es fácilmente realizable a través de software de edición o procesamiento de señal y permite la regeneración infinita con pérdidas mínimas en la calidad. Para la correcta transmisión y propagación de una señal de video es necesario tener y saber configurar un equipo convertidor de normas en el cual se pueda dar un nivel correcto a la señal de video.

Algunos de los problemas que se tienen que atender es mantener video dentro de normas de calidad sin sobre pasar el ancho de banda de la red, se realizaran pruebas para optimizar el ancho de banda, tener calidad de video y baja latencia con el menor ancho de banda posible.



## CAPITULO II

### DISEÑO DEL SISTEMA

La fase de análisis de sistemas debe terminar con identificación y formulación del problema que se desea solucionar, con la definición de objetivos y recopilación de información. Basada en estos fundamentos, la fase de diseño de sistemas puede confrontarse con confianza (Jenkins 1969).

## **2.1 Pronósticos**

Los pronósticos representan un aspecto muy importante en el diseño de cualquier sistema. Por ejemplo, en el diseño de un sistema de control de producción, los pronósticos de la demanda son indispensables. Similarmente, para diseñar una planta química, se requiere conocer pronósticos de la demanda de productos para un período de varios años. Pronósticos exactos son esenciales para el diseño apropiado de cualquier sistema. Si no son acertados, no podrán compensarse ni con una modelación y simulación de la operación del sistema en etapas posteriores, por muy sofisticada que sea (Jenkins 1969).

- A. ¿Cuál es el futuro esperado del sistema y su ambiente?
- B. ¿Esta garantizada la “existencia” del sistema?
- C. ¿Existe información disponible para pronósticos exactos?
- D. ¿Qué tan exactos son esos pronósticos?

IPTV es un sistema en el que un servicio de televisión digital se entrega mediante el uso de Protocolo de Internet a través de una infraestructura de red, el cual puede incluir el transporte por una conexión de banda ancha. Una definición general de IPTV es contenido de la televisión que, en lugar de ser entregado a través de los formatos de transmisión y de cable tradicionales, es recibida por el espectador a través de las tecnologías utilizadas para el ordenador de las redes. Puede ser utilizada como distribución, transporte o fuente (figura 2.1).

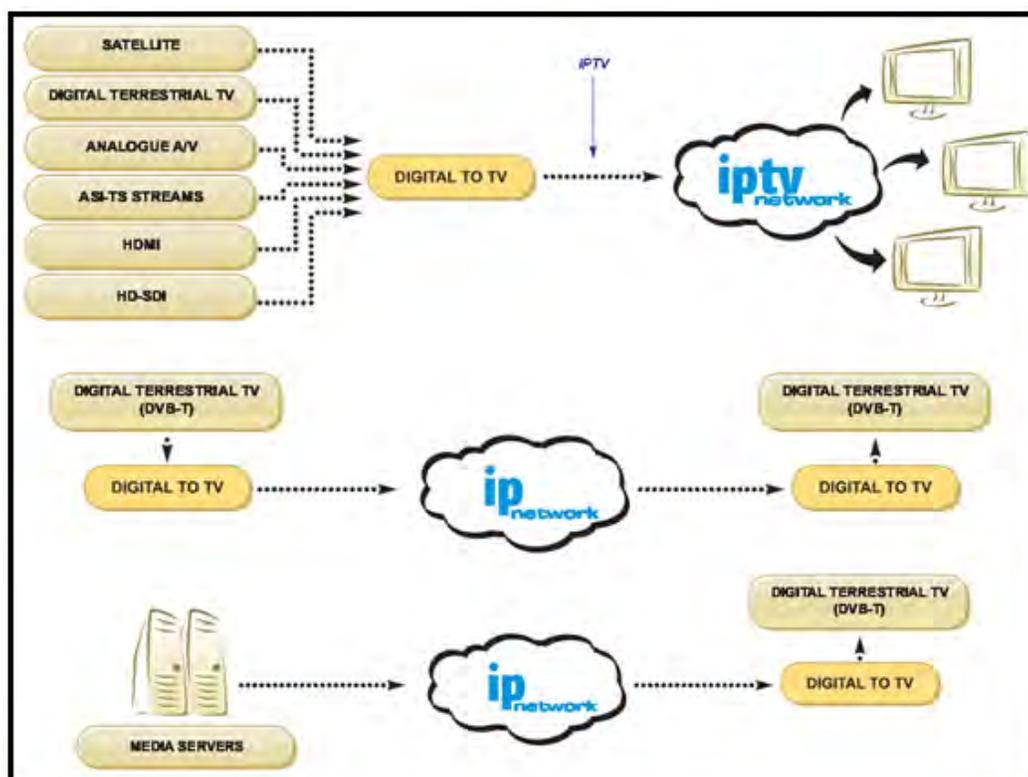


Figura 2.1 IPTV

El protocolo de Internet (IP): especifica el formato de los paquetes y el esquema de direccionamiento para una red, la mayoría de las redes combinan IP con un protocolo de nivel superior. El protocolo establece una conexión virtual entre un destino y una fuente, le permite abordar un paquete de información y colocarlo en el sistema. UDP o User Datagram Protocol es uno de los protocolos principales del conjunto de protocolos IP. El término "datagrama" o "paquete" se utiliza para describir un segmento de IP de datos. Cada datagrama IP contiene un conjunto de campos en un orden específico para que cualquier receptor pueda decodificar el stream de datos. RTP o Protocolo en tiempo real, describe un formato basado en paquetes para la entrega de datos de audio y de vídeo, así como se utiliza para obtener datos de monitoreo de extremo a extremo, la información de entrega y calidad de servicio.

Transmisión del video sobre IP se realiza desde una puerta de enlace del servidor a un usuario final o varios usuarios como se muestra en la figura 2.2.

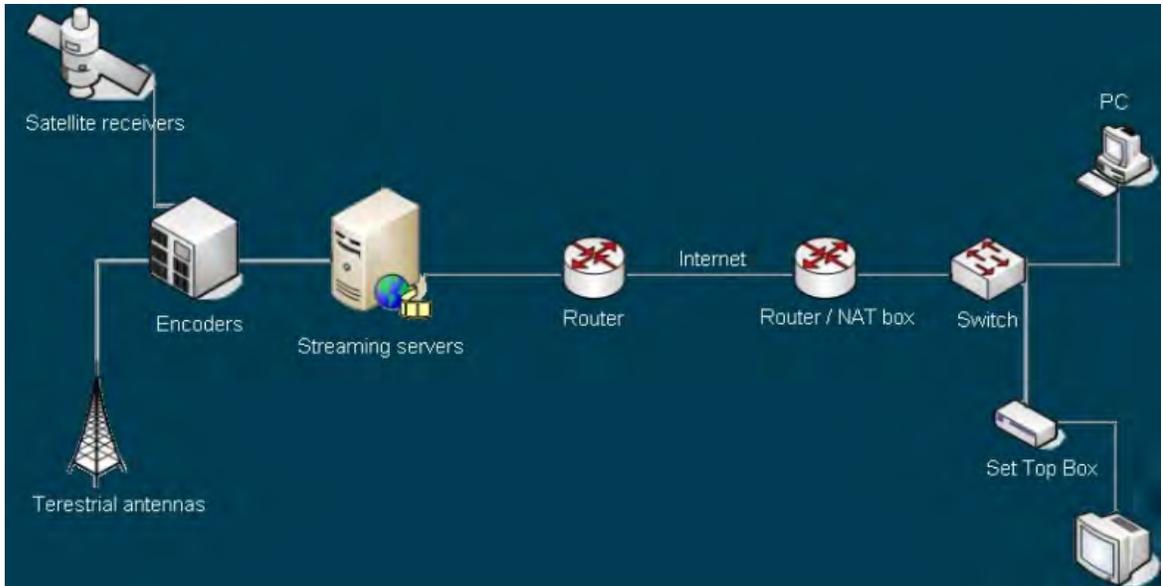


Figura 2.2 Diagrama general de transmisión de televisión IP a usuario final.

La transmisión de la señal puede ser Unicast o Multicast. Unicast es la entrega de los datos a un solo cliente dentro de una red. La transmisión de unidifusión se utiliza típicamente para describir una conexión de transmisión desde un servidor a un único cliente. Multicast; la transmisión de multidifusión es un proceso de entrega de medios de datos a más de un usuario, envía un único mensaje o información de transmisión que contiene una dirección (código) que es designado para permitir que varios nodos de distribución en una red (routers) puedan recibir y retransmitir la misma señal a varios receptores.



Figura 2.3 Dispositivos para visualizar IPTV.

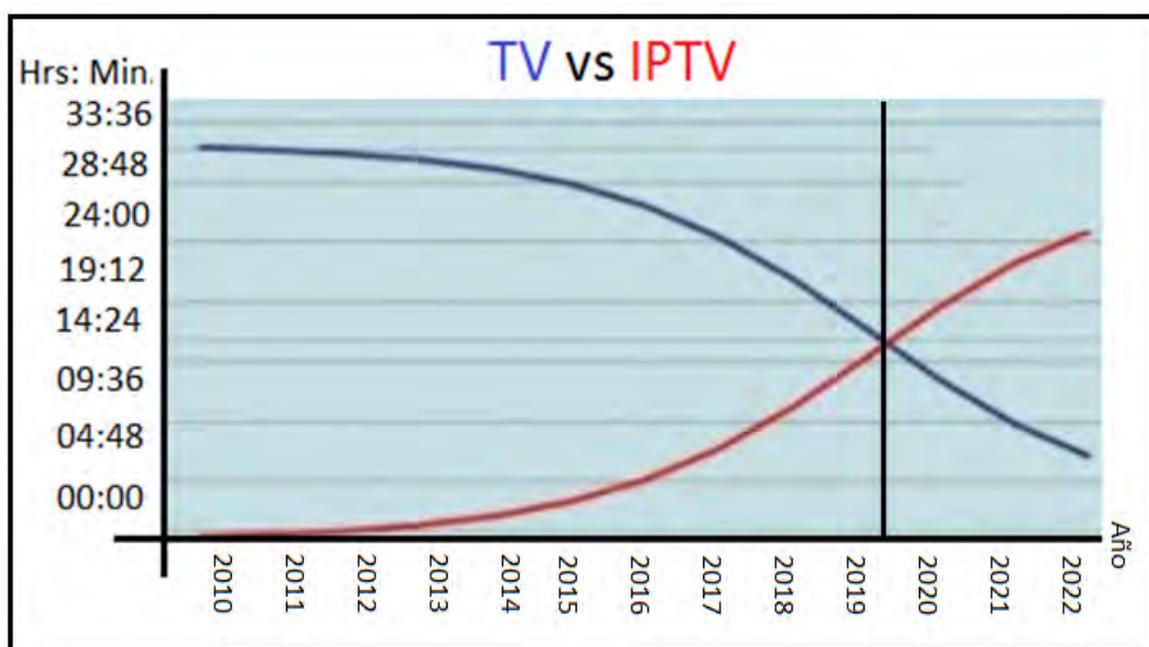
La piedra angular de la tecnología fue el mecanismo de transporte, el MPEG-2 Transport Stream. Esta ISO/IEC define la sintaxis y la semántica de un flujo de bits en que paquetizan vídeo y audio digital, junto con los mecanismos de sincronización que permiten que las señales sean decodificadas por un set-top box (STB).

IPTV representa la convergencia de la radiodifusión y las telecomunicaciones. La implementación exitosa requiere herramientas y la experiencia de los dos mundos. Multicast

está diseñado para permitir que varios usuarios tengan acceso simultáneo a la sesión. VoD emplea servicios IP unicast utilizando protocolo de control RTSP. A petición del espectador, la programación seleccionada está situada dentro de la red (desde un servidor) y un unicast único es instalado para ofrecer el programa al usuario. Esta es en efecto una conexión de red privada entre el servidor y STB del espectador.

Video, voz y datos son todos los servicios de datos IP, pero cada uno tiene su propia Calidad de Servicio (QoS) cuando se transportan a través de redes IP. Los requisitos para la entrega exitosa de voz o de datos son tan importantes, pero menos estrictas que las que se necesitan por vídeo.

Al ser una tecnología en proceso de adaptación y en crecimiento, la IFT pronostica que el 2023 se utilizará IPTV mas tiempo que la TV TDT, por lo cual se garantiza la existencia de nuestro sistema en los años venideros,.



## 2.2 Modelación y Simulación del Sistema

Para poder calcular los costos asociados a diferentes maneras de operar un sistema, es necesario predecir su comportamiento bajo condiciones de operación diferentes. Para esto se requiere de un modelo del sistema, a través del cual se puede describir cuantitativamente su comportamiento. En su forma más rudimentaria, un modelo puede consistir de un

conjunto de tablas y/o gráficas; en su nivel mas sofisticado puede plantearse en términos matemáticos como un conjunto de ecuaciones diferenciales o algebraicas (Jenkins 1969).

La modelación de sistemas es una actividad altamente creativa. Requiere de un proceso iterativo y adaptativo en el que el analista de sistemas se mueve de un estado de poco conocimiento a otro de conocimiento detallado del sistema. En el proceso de diseño de un sistema se necesita desarrollar muchos modelos. Es aquí donde la experiencia y el buen juicio del diseñador más se demanda para decidir que tipo de modelo debe usarse para una situación particular, de forma tal que el sistema pueda diseñarse lo más eficientemente posible, minimizando tiempo y dinero (Jenkins 1969).

El objetivo del proyecto es optimizar la operación del sistema, y por lo tanto la modelación del sistema debe corresponder a este objetivo. Por esto, el grupo de trabajo debe:

- i. Asegurar que la creación del modelo persigue un propósito definido.
- ii. Procurar la participación de todos los especialistas en diferentes disciplinas que sean necesarios en la creación del modelo.
- iii. Asegurar que el modelo contemple los aspectos más relevantes del sistema y que sea tan sencillo como sea posible.
- iv. Decidir si el modelo es adecuado para los propósitos que se persiguen y que represente con la mayor fidelidad posible la situación que se quiere modelar.
- v. Asegurar que la creación del modelo se desarrolle a través de un dialogo efectivo entre el grupo de trabajo y los usuarios del sistema.

Una vez que el modelo del sistema ha sido desarrollado, puede usarse para simular su comportamiento cuando se sujeta a valores diferentes de las variables que describen su comportamiento, y a disturbios reales que se esperan durante su operación, y que causarían fluctuaciones de su operación normal (Jenkins 1969).

### **Señal de Video PROFEDATA.**

Lo primero que se debe crear es la señal de video con todos los servicios de metadatos embebidos en su espacio de señalización correspondiente, los usuarios que no requieran algún servicio no tendrán ningún tipo de problema debido a que estos servicios no son visibles. En la actualidad los transmisores y proveedores de señal de video en todo el mundo tienen la limitante de embeber servicios de metadatos en misma señal de video, ofreciendo sólo unos pocos (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Y recomendaciones como SCTE 104 y 35). Por lo tanto, en este capítulo se desarrollara una

señal SD/HD/SDI con todos éstos servicios embebidos en la misma señal, a la cual hemos nombrado señal de video profedata.

Hay que tener especial cuidado de integrar cada uno de los servicios en la señalización correspondiente; seleccionar la línea de vídeo en la que se insertará la información acatando las normas y recomendaciones de calidad de video.

Para entender cómo funciona el video profedata, necesitamos entender cada uno de los servicios de metadata, ¿Qué son y para qué sirven?, a continuación describiremos su funcionamiento y puesta en marcha de cada uno de ellos.

### AFD

Formato Activo de Descripción.- ha sido normalizado por SMPTE, ATSC y CEA como un método que describe la relación de aspecto y características de la imagen de las señales de vídeo. Es utilizado por los organismos de radiodifusión, televisión por cable y proveedores de satélite para controlar dinámicamente el formato del equipo. El código AFD de cuatro bits define varias formas de vídeo activo en un marco codificado 4: 3 o 16: 9. Proporcionan información a los dispositivos de vídeo del lugar de la imagen codificada del vídeo activo en donde es "área protegida" o área de señalización, y cuál es el área que necesita ser demostrado.

En 2012, un Premio Emmy en Tecnología e Ingeniería se adjudicó para el desarrollo y despliegue de Formato Descripción Activo. Una pantalla panorámica de 16: 9 de la señal puede ser transmitida con AFD 8 o 10, lo que indica que toda la trama incluye información de imagen importante y no debe ser recortada. En un televisor de 4: 3, esto entonces se mostrará como 16: 9 búzón para asegurar que no se pierde la imagen. Otro de pantalla ancha de 16: 9 contenidos (como cobertura de los deportes) puede ser transmitido con la AFD 15, lo que indica que es seguro para mostrar sólo la central de 4: 3 región. En un televisor de 4: 3, la imagen se recorta y se mostrará en pantalla completa. Las formas más comunes de conversión descendente son de búzón o en el centro de corte (recortando los lados izquierdo y derecho de la imagen de 16: 9 para encajar en el 4: 3 de la trama).

La norma que rige este servicio está dada por los valores de ETSI (Instituto Europeo de Estándar en Telecomunicaciones) TS 101 154 V1.7.1 y SMPTE (Sociedad de Ingenieros de Cine y Televisión) como SMPTE 2016-1- 2007 "Formato Activo Descripción, Formato y barra de datos". En ese caso, un receptor puede, si es necesario, descartar el área de la imagen, sin pérdida significativa para el espectador. Para las imágenes activas que no son exactamente 4: 3, 14: 9 o 16: 9, la norma permite que ciertos códigos AFD especiales se envíen con Bar Data, que define el ancho de las barras de letterbox (arriba y abajo) o pillarbox (derecha e izquierda). En particular, esto permite que la imagen se pueda ver sin

ser deformada, por ejemplo, las películas antiguas fueron grabadas en un formato de 4:3 por lo que debemos agregar pillar box para que la imagen no se vea ensanchada en nuestras pantallas. La siguiente tabla 3.3.1 muestra los códigos AFD que pueden ser utilizados.

Tabla 2.1.1 Descripción de códigos AFD.

<b>0</b>	0 000	ETSI: reservado; ATSC: indefinido.
<b>1</b>	0 001	Reservado.
<b>2</b>	0 010	ETSI: 16: 9 imagen activa (la parte superior alineado); ATSC: "No es recomendable"
<b>3</b>	0 011	ETSI: 14: 9 imagen activa (la parte superior alineado); ATSC: "No es recomendable"
<b>4</b>	0 100	ETSI: Caja 16: 9 (centro): más ancho que 16: 9 imagen activa. La relación de aspecto del área de origen no es dado, y el tamaño de las barras superiores/inferiores no está indicado.  ATSC: los datos de la barra (que indican la extensión de la parte superior, inferior, izquierdo y barras de la derecha) deben ser transmitidos al usar este código.
<b>5</b>		Reservado.
<b>8</b>	1 000	Imagen de fotograma completo, igual que el bastidor (4: 3 o 16: 9).
<b>9</b>	1 001	4: 3 Imagen: Full Frame en 4: 3, Pillarbox en formato 16: 9 marco.
<b>10</b>	1 010	16: 9 Imagen: Letterbox en 4: 3, Encuadre completo en formato 16: 9 marco.
<b>11</b>	1 011	14: 9 imagen Pillarbox / buzón.
<b>12</b>	1	Reservado.

	100	
<b>13</b>	1 101	4: 3 con rodaje y proteger a 14: 9 centro. El término "disparar y proteger" no se explica en la norma, pero significa que las áreas por encima y por debajo del centro de 14: 9 región de la imagen de 4: 3 activa se pueden recortar sin perder detalle importante.
<b>4</b>	1 110	16: 9 con rodaje y proteger a 14: 9 centro. Aquí, las áreas a la derecha e izquierda de la central 14: 9 región de la imagen de 16: 9 activa se pueden recortar sin perder detalle importante.
<b>5</b>	1 111	16: 9 con rodaje y proteger a 4: 3 y central. Aquí, las áreas a la derecha e izquierda de la central de 4: 3 de la región de la imagen 16: 9 activa se pueden recortar sin perder detalle importante.

La siguiente imagen 2.1.1 ilustra los códigos AFD antes mencionados:

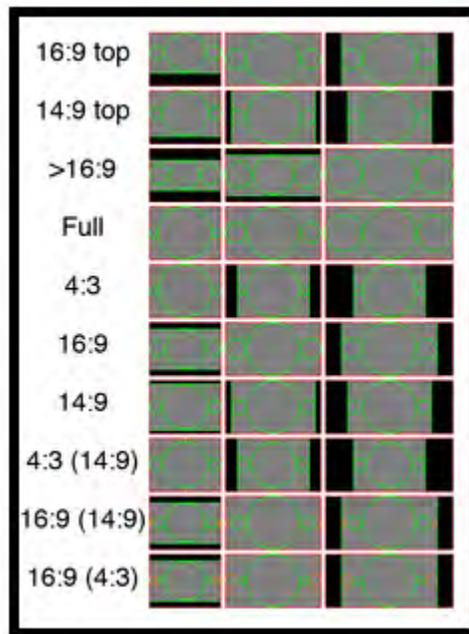


Figura 2.2.1 Códigos AFD.

La Columna de la izquierda muestra como se ve en una pantalla de 4: 3, la columna central como se ve en una pantalla de 16: 9, y la columna derecha como se ve en una pantalla 21:9)Para nuestra señal PROFEDATA, el código AFD será insertado en señal de video banda base HD/SDI mediante una tarjeta MIRANDA XVP (figura 2.1.2).



Figura 2.1.2 Tarjeta XVP Miranda.

Ingresando al software de Miranda (icontrol) seleccionamos la ip de la tarjeta XVP a utilizar, configurada anteriormente 192.168.1.45. En el software se puede configurar la tarjeta. Al introducir una señal de video SDI en la tarjeta XVP (figura 2.1.3), se encenderá el led verde que indica señal HD, en el apartado de video outputs seleccionamos AFD en donde insertamos el código que deseamos que tenga nuestra señal de video (tabla 2.1.1), seleccionamos insertar AFD en línea 11 de video, que como se vio anteriormente son líneas ocultas para el usuario y son exclusivas para señalización.

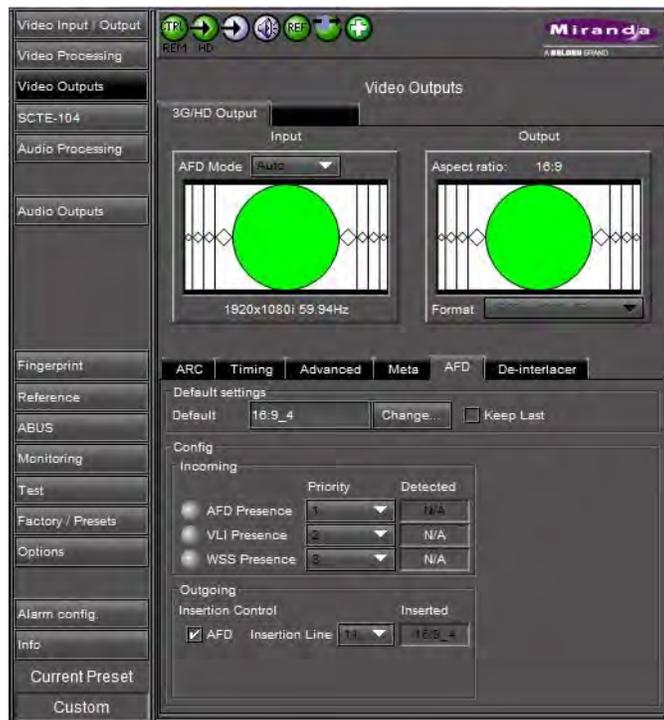


Figura 2.1.3 Software tarjeta XVP Miranda.

En la siguiente figura 2.1.4 de muestran los datos auxiliares de la señal SDI a la salida de la tarjeta XVP en el forma de onda. Se observa activo el código AFD por lo que la tarjeta embebedora de AFD función correctamente, ahora ya tenemos nuestra señal SDI con AFD en la línea 11.

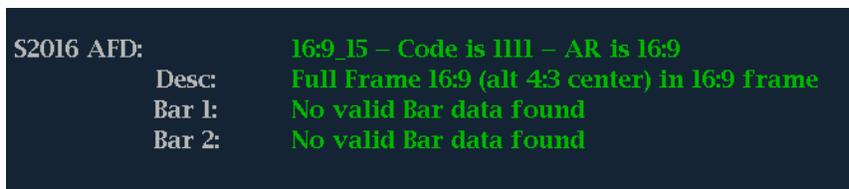


Figura 2.1.4 Estatus de señal SDI en forma de onda.

En la siguiente figura 2.1.5 se muestra la línea de video 11 en la cual se observa una portadora de información, la cual se acaba de insertar el servicio de metadata AFD.

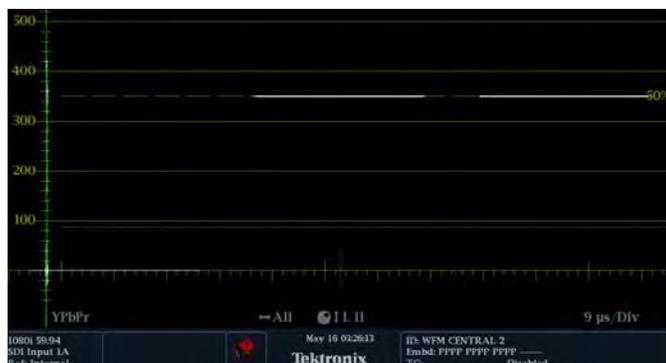


Figure 2.1.5 Línea 11 de monitor forma de onda.

## GPI

GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) es un pin genérico en un chip, cuyo comportamiento (incluyendo si es un pin de entrada o salida) se puede controlar (programar) por el usuario en tiempo de ejecución. Los pines GPIO no tienen ningún propósito especial definido, y no se utilizan de forma predeterminada. Se utilizan generalmente para que las televisoras repetidoras puedan insertar su comercialización de entrada y salida, dependiendo de los tiempos que sean asignados por la televisora generadora del canal, con GPI indica comienzo de la inserción y GPO significa fin de la inserción. De igual manera se puede utilizar este GPI para inserción de logos y plecas en el momento que se desee o de manera programada.

Este pulso es programado desde el play list en donde se cargan los GPI, en la salida usb se conecta un lab Jack (figura 2.2.1) en el cual se tienen los GPI (el número de GPI que se pueden programar al mismo tiempo dependen del playlist) programados en el play list.

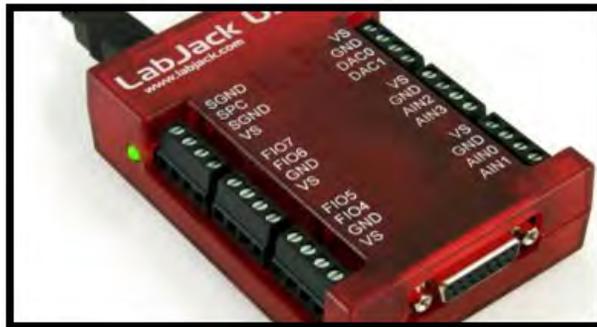


Figura 2.2.1 Lab Jack.

Para obtener los pulsos de entrada y salida por separado, se cablea en gotham y conector XLR-3 canon, el cual es conectado en una tarjeta DPI Miranda en la cual embebe el video (salida de playlist) con pulsos GPIO dentro del estándar nacional americano de la sociedad de ingenieros de telecomunicaciones por cable ANSI/SCTE 104.

#### DPI SCTE-104.

DPI.- Digital Program Insertion es principalmente usado por televisoras para automatizar los pulsos de entrada y salida a comercialización. El DPI de entrada indica que el equipo receptor puede incrustar una comercialización diferente y el pulso de salida indica que debe determinar la comercialización para continuar con la programación original.

En la siguiente imagen 2.3.1 se observa los settings a configurar en la tarjeta DPI Miranda embededora de GPIO.Insert line. Nos permite insertar el GPIO en la línea del VBI vertical blanking interval que queremos seleccionar (9-20). Seleccionamos la línea 16 para no tener problemas con otro tipo de servicio de metadata. La línea en la que se seleccione del espacio de señalización se tendrá que informar al usuario receptor para que pueda recibir el GPI sin problema debido a que no hay una norma que establezca en que línea de video tiene que ser utilizado. La aplicación para lo que será utilizado y la línea puede variar. Sera insertado en la línea 16.

GPI state.- contiene indicadores en los cuales se enciende en verde el led de GPIO se está activo en el momento. SCTE 104 permite seleccionar el par de GPI que insertaremos, uno para entrada y el otro para salida. Pueden ser GPI 1&2, 3&4 o 5&6.Si seleccionamos el GPI 1&2 tenemos que configurarlos; GPI puede ser entrada o salida, escogemos entrada, GPI 2 seleccionamos salida. Adicionalmente se puede agregar información para poder detectar el pulso en la salida, Splice Event ID (hex) y Unique Pgm ID (Hex). Una vez que

el GPI es embebido con la tarjeta DPI, a este pulso se le llamará DPI en señal de video banda base, dentro del estándar ANSI/SCTE 104.

Esta información (DPI SCTE 104) al estar embebida en video en línea 16, no es visible para el usuario, de tal forma que si no tiene el equipo para recibir el pulso no le afectara en la calidad de video.



Figure 2.3. IXVP/DPI card.

Para poder visualizar que se tiene presencia de DPI SCTE 104 en la señal SD/HD/SDI se tiene una tarjeta DPI con la cual podemos monitorear y extraer los GPI que anteriormente se insertaron, esto lo tendrá que hacer el usuario que requiera extraer los pulsos. En la tarjeta se tiene que configurar la línea de video en la que viene embebido el DPI, que GPI se está ocupando en la entrada y cual para la salida, así como el Splice event ID (hex) y el Unique Pgm ID (dec). Estos datos los tiene el generador del canal debido a que así se insertaron los DPI.

## DPI SCTE-35.

SCTE-35 (ANSI / SCTE 35 2013) es una articulación ANSI / Sociedad de Ingenieros de Cable y Telecomunicaciones estándar que describe la inserción en línea de tonos de señal en los flujos MPEG-TS. El nombre completo es estándar "Programa Digital de inserción de mensajes pre-escucha de cable." SCTE-35 se utiliza en los EE.UU. para señalar una oportunidad de inserción de anuncios locales en el flujo de transporte, y en Europa para insertar programas de televisión locales (por ejemplo, transmisiones de noticias locales). Esta norma es compatible con trama de señalización precisa de los eventos en los flujos de transporte MPEG-2, junto con datos descriptivos asociados.

Los codificadores MPEG reciben la señal SDI con el estándar SCTE 104 y forman un PID adicional en cada flujo de transporte, dependiendo del protocolo SCTE 35. Usando este estándar las televisoras repetidoras de radiodifusión, identifican el programa recibido para definir con precisión cuadro a cuadro el tiempo de inicio y de fin del bloque publicitario que pueden insertar con el ID especificado. Por lo cual el estándar SCTE-104 se utiliza para GPI embebidos en señal de video SDI. Al codificar esta señal de video con estándar SCTE-104 se crea un transport streamMPEG con PID's de información dentro del protocolo SCTE-35.

Además se cuenta con un log que permite monitorear los horarios e información de cada DPI que se reciba en la tarjeta. En la siguiente figura 2.4.1 se observa la inserción de GPI, un GPI es insertado mediante la tarjeta XVP Miranda en una señal SDI, por lo cual se genera una señal de video con protocolo SCTE-104. Al ser codificada esta señal, se convierte en una señal MPEG con protocolo SCTE-35. Los GPI programados desde la señal banda base tendrán los mismos tiempos en la señal codificada.

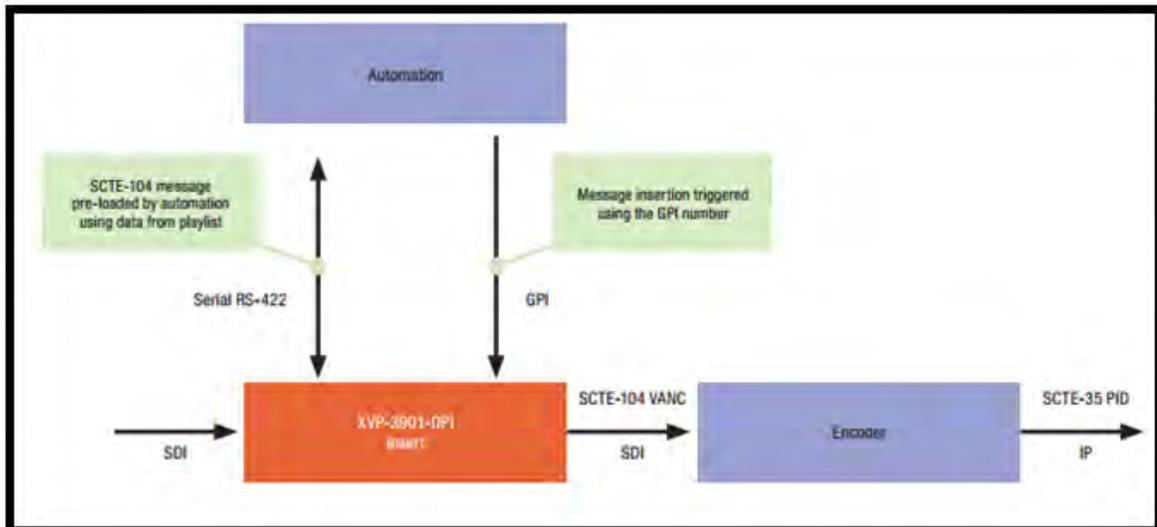


Figura 2.4.1 SCTE 104-35.

En la siguiente figura 2.4.2 se observa una manera de monitorear los GPI que se insertan en banda base (SCTE-104) y los que están presentes en la señal codificada MPEG (SCTE-35). Se tienen dos señales SDI con SCTE-104 de las cuales el switch solo deja pasar una de ellas, la cual ingresa a otra tarjeta DPI Miranda en la cual se puede extraer el GPI para verificar que efectivamente trae el servicio de metadata. A su vez esta señal es codificada y se envía al satélite para su distribución. En el receptor IRD antes y después del satélite se puede comprobar que se tienen los pid's de información de la señal codificada MPEg.

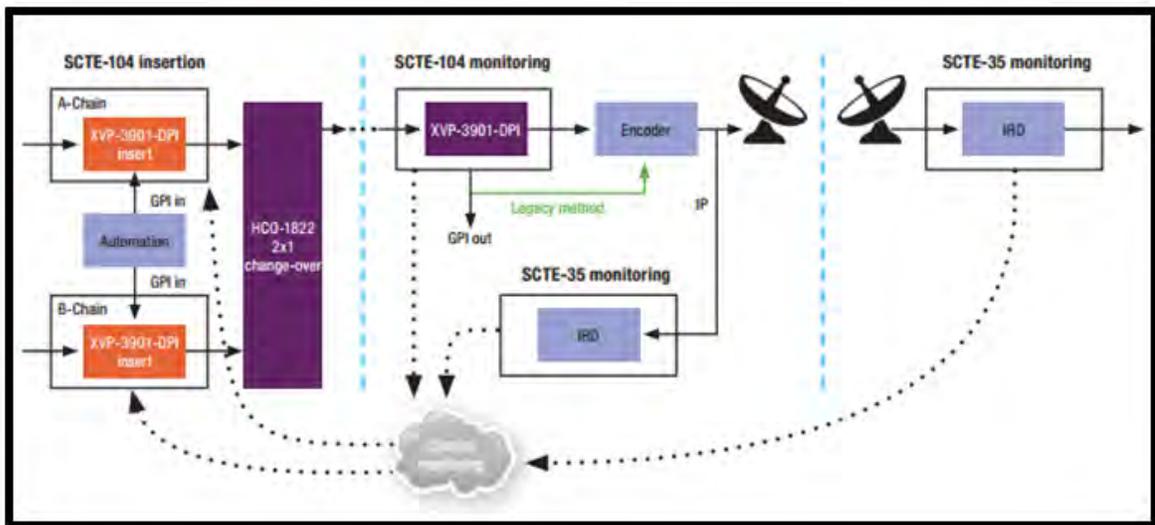


Figura 2.4.2 Monitoreo de señal banda base y codificada, SCTE 104-35.

Se observa que los servicios de metadata GPIO, DPI SCTE-104 y DPI SCTE-35 pueden ser configurados en los tiempos que se necesiten, se pueden disparar de manera manual o automática. Al embeber el GPI en señal SDI se genera SCTE-104 y al codificar la señal SCTE-104 se genera la señal MPEG con SCTE-35 (figura 2.4.3).

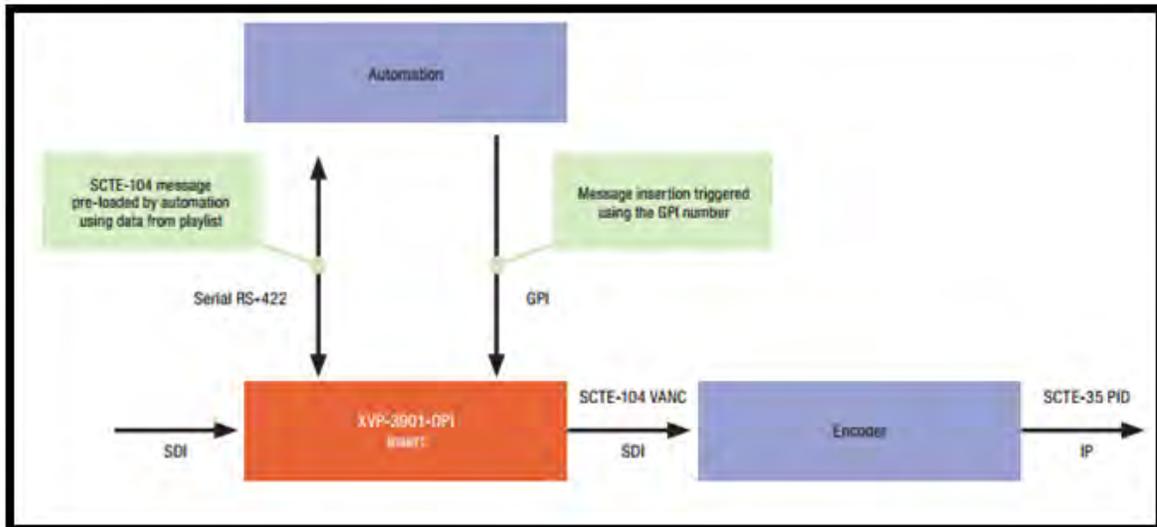


Figura 2.4.3 Flujo señal con SCTE.

## CUE TONE

El sistema Cue Tone fue ideado por Monroe Electrónica a mediados de 1970 como un control remoto para algunos de los proveedores de señales de televisión por cable de Estados Unidos para que iniciar y cerrar sus programas. En aquellos días, la mayoría de los proveedores de programas no estaban continuamente en el aire durante 24 horas, por lo tanto necesitan un sistema fiable para notificar cuando se inicia y detiene un feed programa. Este sistema automatizado también proporcionaría la capacidad de insertar material al programa de origen.

El sistema que Monroe propuso utilizar tonos de audio en formato DTMF. A cada proveedor era asignado una secuencia DTMF que consistía en dos códigos de control muy similares: uno para ON o START y uno para OFF o STOP. Los códigos de control eran cada 4 dígitos de longitud.

- Los 3 primeros dígitos eran cualquiera de los números del 0 al 9. El cuarto dígito en el código ON es siempre \*.
- Los 3 primeros dígitos del código OFF son los mismos que los 3 primeros dígitos del código en con el cuarto dígito siempre #.

Se adoptó este sistema y se encuentra todavía en uso hoy en día. Y mientras que la mayoría de los proveedores de hoy en día tienen 24/7 servicio, el sistema Cue Tone es más utilizado hoy en día para la inserción comercial para marcar el comienzo de la ventana comercial local con el audio Cue Tone que reside en su propio audio embebido de la señal de video. Una representación gráfica del sistema Cue Tone se observa en la siguiente figura 2.5.1.

El cue tone lo insertamos mediante la aplicación en donde se genera el play list. El cue tone está embebido en el audio en la señal SDI, al comprimirse en el encoder; de igual manera se tiene en el audio, cualquier usuario lo puede escuchar, se escuchan 3 tonos.

Se insertan en forma de códigos dependiendo el usuario final o la televisora. Este código depende de la cablera a la que va dirigido, por ejemplo: 123\* es el código de entrada y 123# es el código de salida. El código es 123 y \*significa inicio y # final de la inserción. La cablera al reconocer el pulso de entrada manda su bloqueo o comercialización y al recibir el de salida termina su comercialización para continuar con la programación original del canal. Esto se hace de manera automatizada debido a esto se tiene que tener buena comunicación entre la cablera y la televisora generadora del canal para coordinar códigos y tiempos de bloqueos de comercialización.

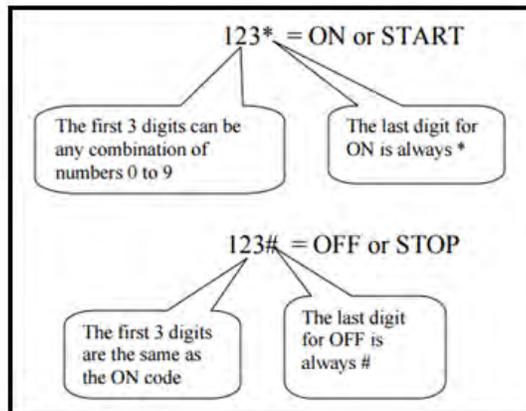


Figure 2.5.1DTMF Dual tono multi-frecuencia.

Para monitorear que realmente estén pautados y saliendo correctamente los pulsos de cue tone se revisa al regreso satelital, es decir con un decodificador de RF en el cual se tengan las señales de video que se necesiten analizar. Se utiliza un Linemaster conectado a la salida de audio analógica, se selecciona el canal de audio en el que están pautados los pulsos y se observan los pulsos de entrada y salida como se observa en la siguiente figura 2.5.2.



Figure 2.5.2 Line Master.

## V-CHIP

V-chip es un término genérico para la tecnología utilizada en el aparato de televisión receptores, que permite el bloqueo de los programas en función de su calificación categoría. Está diseñado para ser utilizado por los padres para administrar la visión de la televisión de sus hijos. Televisores fabricados para el mercado a partir de enero de 2000 están obligados a tener el V-chiptecnología. La idea de los programas de esta manera el bloqueo fue patentada por Brett West y John P. Gardner en 1994 y probada en Canadá.

La tecnología V-chip funciona como el subtítulo y utiliza el intervalo de borrado vertical de la señal de televisión. El sistema recibe un código especial en la señal de emisión que indica la puntuación del programa de acuerdo con un sencillo sistema de calificación numérica para la violencia, el sexo y el lenguaje. Señales de los programas son codificados de acuerdo con su calificación, en la línea 21 de la emisión de señal de intervalo de borrado vertical utilizando el XDS protocolo, y esto es detectado por V-chip del aparato de televisión. Si la clasificación del programa está fuera del nivel configurado como aceptable en la que la televisión en particular el programa se bloquea. El V-chip no bloquea el infomercial, noticias o sportcasts ya que este tipo de programación no tiene calificaciones.

El V-chip tiene una contraseña numérica de cuatro dígitos con el fin de mantener a los niños mayores de cambiar su configuración. Sin embargo, puede ser anulado por cualquiera que lea el manual del televisor para saber cómo restablecer la contraseña a 0000 (incorporada en el V-chip en caso de que los mismos padres olvidan la contraseña que se establecen). En la frase "V-chip", la "V" es sinónimo de "la violencia".

Estos valores son los iconos que aparecen en la esquina de la pantalla del televisor al comienzo de cada espectáculo y después de cada pausa comercial durante muchos organismos de radiodifusión. Estas clasificaciones incluyen TV-y, TV-Y7, TV-Y7-FV, TV-G, TV-PG, TV-14 y TV-MA.

- Este programa (figura 2.6.1) está diseñado para ser apropiado para todos los niños. Programas clasificados TV-Y están diseñados para ser apropiado para los niños de todas las edades. Los elementos temáticos

retratados en los programas con esta clasificación están diseñados específicamente para un público muy joven, incluyendo niños de 2-6 años,



Figura 2.6.1. TV-Y

- Programas clasificados como TV-Y7 (figura 2.6.2) están diseñados para niños de 7 años o más, "puede ser más apropiado para los niños que han alcanzado la madurez suficiente para discernir entre la ficción y la realidad." Los elementos temáticos retratados en los programas con esta clasificación puede incluir 'violencia cómica', o pueden ser inapropiado para niños menores de 7.

- Programas les da la "FV" exposición descriptor de contenido más "violencia de fantasía" y son generalmente más intensa o combativa que otros programas clasificados como TV-Y7.



Figura 2.6.2. TV-Y7

- Programas clasificados como TV-G (figura 2.6.3) son generalmente adecuados para todas las edades, esta clasificación no indica un programa diseñado específicamente para los niños, la mayoría de los padres pueden dejar que los niños más pequeños ver el programa sin supervisión."Los elementos temáticos retratados en los programas con esta clasificación contienen poco o nada de violencia, nada de lenguaje fuerte y poco o ningún diálogo o situaciones sexuales.



Figura 2.6.3. TV-G

- Programas clasificados como TV-PG (figura 2.6.4) contienen material que los padres o tutores pueden encontrar inadecuado para los niños más pequeños . Los programas que cuenten con una calificación TV-PG pueden incluir malas palabras, contenido sexual, diálogos sugerentes y/o violencia de leve a moderada.



Figura 2.6.4. TV-PG

- Programas clasificados como TV-14 (figura 2.6.5) puede contener algún material que los padres o tutores adultos pueden considerar inadecuado para niños menores de 14, "los padres son advertidos de ejercer algún tipo de atención en el seguimiento de este programa y deben tener cuidado con dejar que los niños menores de 14 vean sin supervisión. "



Figura 2.6.5. TV-14

- Algunos contenidos pueden ser inapropiado para niños menores de 17 años (figura 2.6.6). Esta calificación fue originalmente TV-M antes de las modificaciones anunciadas en el sistema de calificación en agosto de 1997, pero fue cambiado debido a una disputa de marca y con el fin de eliminar la confusión con la Entertainment Software Rating Board 's (EESR) calificación "M, para adultos" de los videojuegos. Esta clasificación se utiliza muy raras veces por cadenas de televisión o estaciones de televisión locales debido a las restricciones sobre el contenido. Programas con esta clasificación suelen incluir contenidos fuertes sexuales, violencia extrema, o ambos.



Figura 2.6.6. TV-MA

El chip V se inserta en la línea 21 a través de un vídeo encoder de Evertz. La aplicación de fission inserta la clasificación del V-chip en el codificador Evertz (figura 2.6.7) a través del conector serie en el puerto A, que incorpora el V-chip a SD/HD/SDI.Fisiion y el puerto A del codificador se configuran con los siguientes ajustes:

- Eneable.
- Baud: 57600.
- Port A: Control-A.
- Comms: 8-None-1
- V-chip: NTSC select line 21



Figure 2.6.7 Encoder Evertz.

En la siguiente figura 2.6.8 se muestra el status de la señal en banda base, en donde se observa que trae embebido el servicio de V-chip en la línea 21.

Auxiliary Data Status			
V-Chip Rating:	(US TV) TV-14-D,L,S	TSID:	Not detected
CGMS-A:	Not detected	Broadcast Flag:	Not detected

Figure 2.6.8 Monitor status de V-chip.

## WATERMARKER

Nielsen utiliza marcas de agua para mejorar la precisión calificación canal local. Mientras que estamos viendo nuestros programas favoritos en alta definición, es fácil olvidar que viven y mueren por las calificaciones, y esas calificaciones no siempre se recogen con la última tecnología. En un esfuerzo por mejorar el tamaño de la muestra y la precisión de las calificaciones para los canales de televisión locales, se despliega una tecnología híbrida que consiste en marcas de agua y devolver datos de apoyo a los decodificadores del proveedor de televisión de pago. Nielsen (figura 2.7.1) ha presentado su plan de índices de audiencia local al medio Calificación Consejo (MRC) y está trabajando estrechamente con el MRC para cumplir con las normas establecidas por la industria.

Una marca de agua es una secuencia de bits que el software Nielsen Watermark inserta periódicamente en un flujo de audio, también denominado código de audio. Los componentes de la marca de agua (SID, TIC y nivel de marca de agua) identifican de forma única la parte de audio de la que se extrae la marca de agua y la fuente de distribución a la que se puede acreditar el contenido de audio. Marca de agua SID. Nielsen asigna uno o más SID (Identificación de origen) a cada proveedor de contenido o fuente de distribución. El SID identifica únicamente la fuente de distribución y se incluye como un componente de cada marca de agua. Dirección IP del servidor Nielsen SID / TIC. La dirección IP del equipo que ejecuta el sistema de servidor de licencias SID / TIC de Nielsen, que se requiere para ejecutar Nielsen Watermarking. Nielsen debe ser contactado para obtener su sistema de servidor de licencias SID / TIC. TIC Duración. Duración aproximada (en segundos) del archivo multimedia de origen. El servidor SID / TIC utiliza la duración para asignar el sonido adecuado.

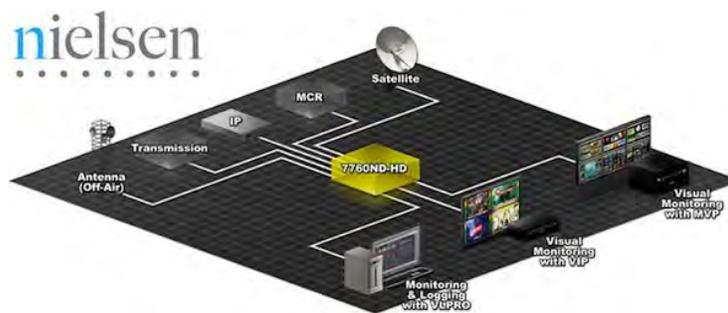


Figure 2.7.1 Nielsen.

La tarjeta de codificación Watermarker es insertada por Nielsen. En la aplicación de dashboard de Nielsen se puede monitorear la presencia del código Nielsen en la señal SDI/SD, véase la figura 2.7.2.

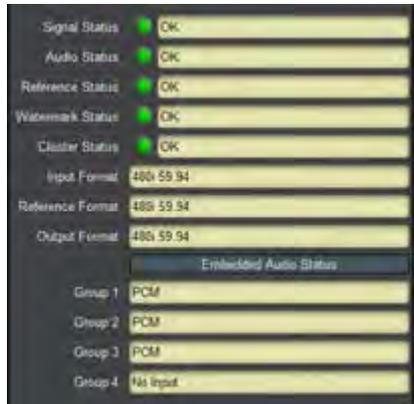


Figure 2.7.2 Dashboard watermarker.

## CLOSED CAPTION

No debe confundirse con Subtítulo o Teletexto. Closed Caption (figura 2.8.1), subtítulo oculto o subtítulo no incrustado, es el sistema de subtítulos de programas de televisión y videos, originalmente destinado a personas sordas, hipoacúsicas o con dificultades para captar la señal de audio, para que puedan ver de forma escrita lo que se emite oralmente. Además, mediante texto, signos y símbolos, este sistema incluye música de fondo y efectos de sonido.



Figura 2.8.1 CC

Deben diferenciarse: el subtítulo que se utiliza para traducir otro idioma distinto al programa original, y el CC que transcribe los diálogos en el mismo idioma de la emisión del programa.

Además de ser útil para personas con dificultades auditivas, también lo utilizan personas que estudian otro idioma, que están en entornos demasiados ruidosos como para oír el sonido del programa o en lugares donde es conveniente el silencio (por ejemplo, cerca de un bebé durmiendo).

“Caption” significa: leyenda, pie de foto, texto que acompaña una imagen. Si se incluye “closed” es porque se refiere a una opción que los espectadores pueden activar o desactivar. En cambio, el “open caption” estará visible para todos los espectadores sin posibilidad de optar. Por ello, se puede determinar como "subtítulos ocultos" a la denominación del concepto.

El sistema se aplica a dos grandes tipos de programas:

1. En “vivo” o en directo, que se transmiten al mismo tiempo que se producen. Para éstos se utiliza un sistema similar al de transcripción estenográfica, a su vez similar al que se utiliza en las cortes estadounidenses.
2. Programas previamente grabados (como películas y documentales) para los cuales se utiliza un sistema de cómputo que puede hacer una transcripción de mayor calidad.

Además, CC es una función del televisor, que funciona cuando en este se habilita el decodificador que permite la aparición del texto sobre las imágenes televisivas. En todo caso, el texto de CC aparece en la línea 21 en señal SD/SDI y en línea 9 en señal de HD/SDI del televisor y se manifiesta, como textos superpuestos en las imágenes (normalmente encima de un rectángulo negro).

Closed Caption en SD/SDI la portadora de información se encuentra en la línea 21, tiene dos campos; Lo más a menudo posible, los subtítulos ingleses se transmiten en el primer campo y los subtítulos o los subtítulos españoles significados para los niños se transmiten en el segundo campo. La televisión digital es compatible con CEA 608 en su imagen de datos de usuario (esto fue hecho para facilitar la transición cuando la televisión digital reemplazó a la televisión analógica). Los dos campos disponibles en la Línea 21 permiten sólo dos opciones de idioma a la vez.

El Closed caption CEA-708, introducidos para su uso con la televisión digital, siguen estándares mucho más avanzados que CEA 608. Estos subtítulos proporcionan opciones de control de usuario para la apariencia, lo que permite al espectador seleccionar entre 8 opciones de fuentes, 3 tamaños de texto, 64 colores de texto y 64 colores de fondo. 708 subtítulos también tienen opciones para la opacidad de fondo o bordes de texto. Todas estas opciones hacen que 708 subtítulos sean más accesibles para los espectadores individuales con requisitos y preferencias únicas. Es posible transmitir 608 subtítulos en la televisión digital, pero no es posible transmitir 708 subtítulos en la televisión analógica.

Para transmitir Closed caption desde un archivo el cual trae el servicio incluido, únicamente se tiene que reproducir en el playlist el archivo con Closed caption y conectar el Encoder HDTV Caption (figura 2.8.2) Evertz para que envíe la portadora de información en la línea correspondiente.



Figura 2.8.2 HDTV Caption encoder

Para transmitir el Closed Caption en señal de video en vivo se utiliza el programa Caption maker, el cual nos podemos conectar desde internet al Encoder (figura 2.8.3) y estar escribiendo del CC, al enviar la información al Encoder, el Encoder embebe la información en la línea correspondiente 21 o 9) dependiendo de la señal. En la figura 2.8.4 se observa la portadora de información de una señal con CC CEA 608 en línea 21 y en la figura 2.8.5 se observa la portadora en señal HD/SDI en línea 9, para esto se debe hacer el respectivo nateo de ip pública a ip privada. En la figura 2.8.6 se observa la señal de video con CC activo. Para verificar el estatus de la señal, se monitorea en la forma de onda y se observa el estatus de metadatos, en la figura 2.8.7 se observa activo el CC CEA 608 y en la figura 2.8.8 se observa CEA 708 activo.

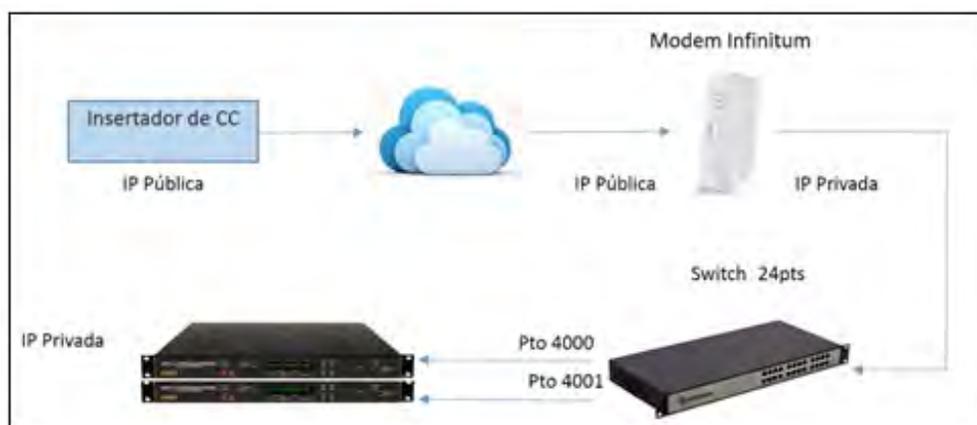


Figura 2.8.3 Closed Caption de señal de video en vivo.

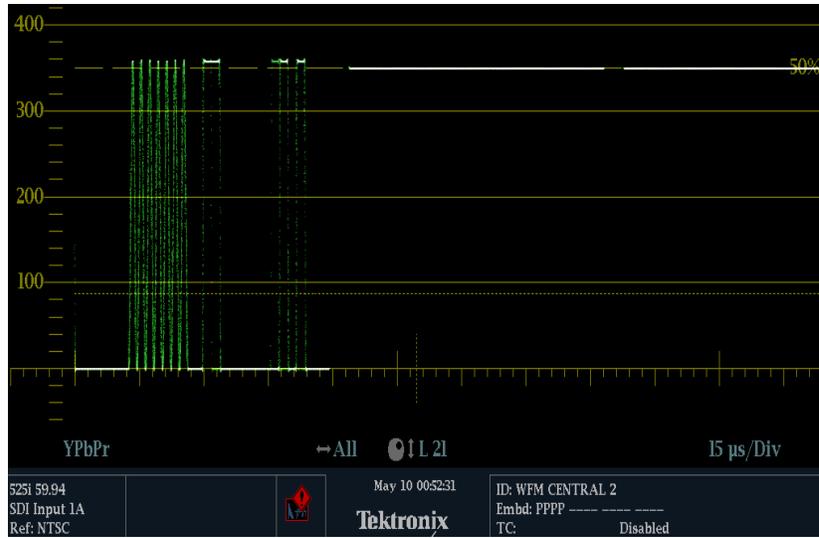


Figura 2.8.4 Portadora información CEA 608 SD/SDI.



Figura 2.8.5 Portadora información CEA 708 HD/SDI.



Figura 2.8.6 Closed caption activo.

Auxiliary Data Status			
Anc Data:	Present	Source ID:	Not detected
CEA608:	VBI Auto Line 21	Services:	CCI — TXT — XDS: Present
CEA708:	Not detected		RP207:

Figura 2.8.7 CEA 608 activo.

Auxiliary Data Status			
Anc Data:	Y and C Present		
CEA608:	S334 CDP (ANC)	Services:	CCI — TXT —
CEA708:	S334 CDP (ANC)	Services:	CCI —

Figura 2.8.8 CEA 708 y CEA 608 activos.

## DOLBY

Dolby Digital (AC-3) es el nombre comercial para una serie de tecnologías de compresión de audio desarrollado por los Laboratorios Dolby. AC-3, es la versión más común que contiene hasta un total de 6 canales de audio, con 5 canales de ancho de banda completa de 20 Hz - 24 kHz para los altavoces de rango-normal (frente derecho, centro, frente izquierdo, parte posterior derecha y parte posterior izquierda) y un canal de salida

exclusivo para los sonidos de baja frecuencia conocida como LowFrequencyEffect, o subwoofer. El formato Digital Dolby soporta también el uso de Mono y Stereo.

Este codec tiene varios alias, que son diversos nombres para el mismo codec: Dolby Digital (nombre promocional, no aceptado por la ATSC), Dolby Surround AC-3 Digital (segundo nombre promocional, como se veía en algunas películas, y en los equipos de audio casero hasta cerca de 1995)

El AC-3 es uno de los formatos denominados de compresión perceptual. Lo que hace, básicamente, es eliminar todas las partes del sonido original, codificado analógicamente, que no pueda ser percibido por el oído humano. De ésta forma, se logra que la misma información sea de menor tamaño y por lo tanto ocupe mucho menos espacio físico figura 2.9.1).

Una vez lograda la compresión de la onda original, se puede añadir más información que antes no era posible. Se filtra el denominado canal de baja frecuencia, LFE (low-frequencyeffects). La frecuencia límite es de 120 Hz.

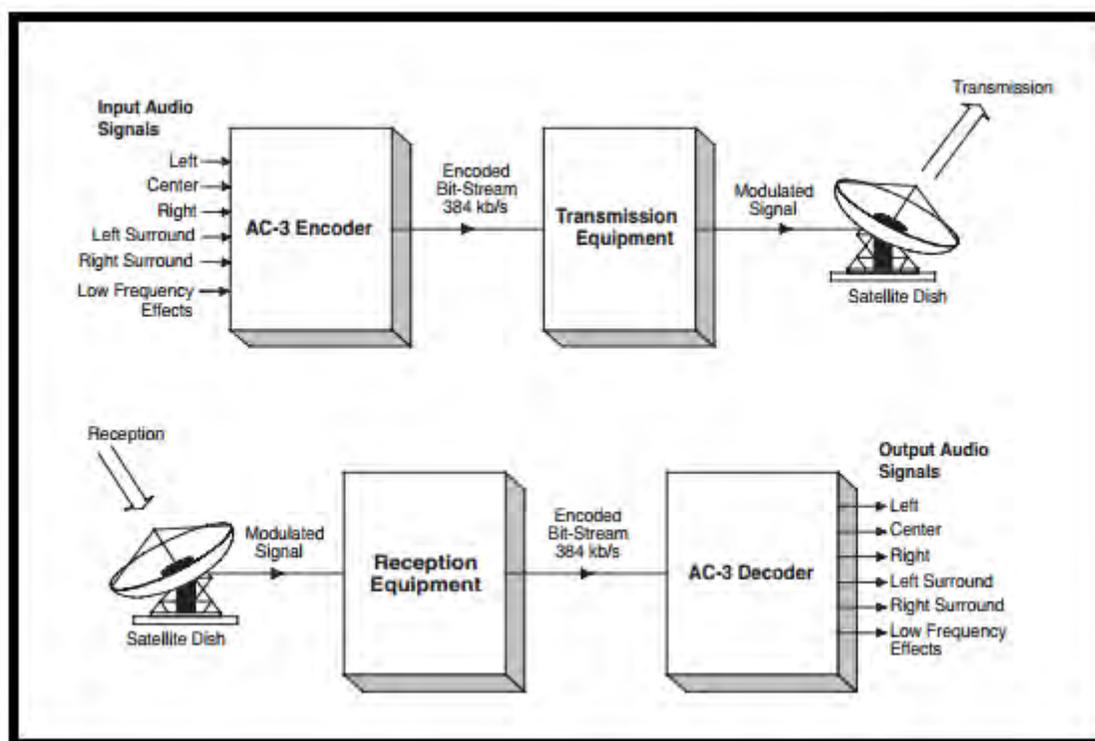


Figura 2.9.1 Proceso de codificación AC-3 para transmisión por satélite.

Para codificar dolby 5.1 se tiene que tener los canales left, center, right, left surround, right surround y low frequency. Si el archivo o video original es grabado así, se dice que el audio es nativo, esto aplica para producciones y eventos en la actualidad. Para las películas,

series y programas que están grabados de hace años, normalmente se tiene solo un par de audios estéreo; se puede realizar un upmix mediante un módulo de UP-MIX (figura 2.9.2) de la tarjeta XVP Miranda, que lo único que hará será separar las frecuencias de audio, para después poder codificar en dolby AC3.

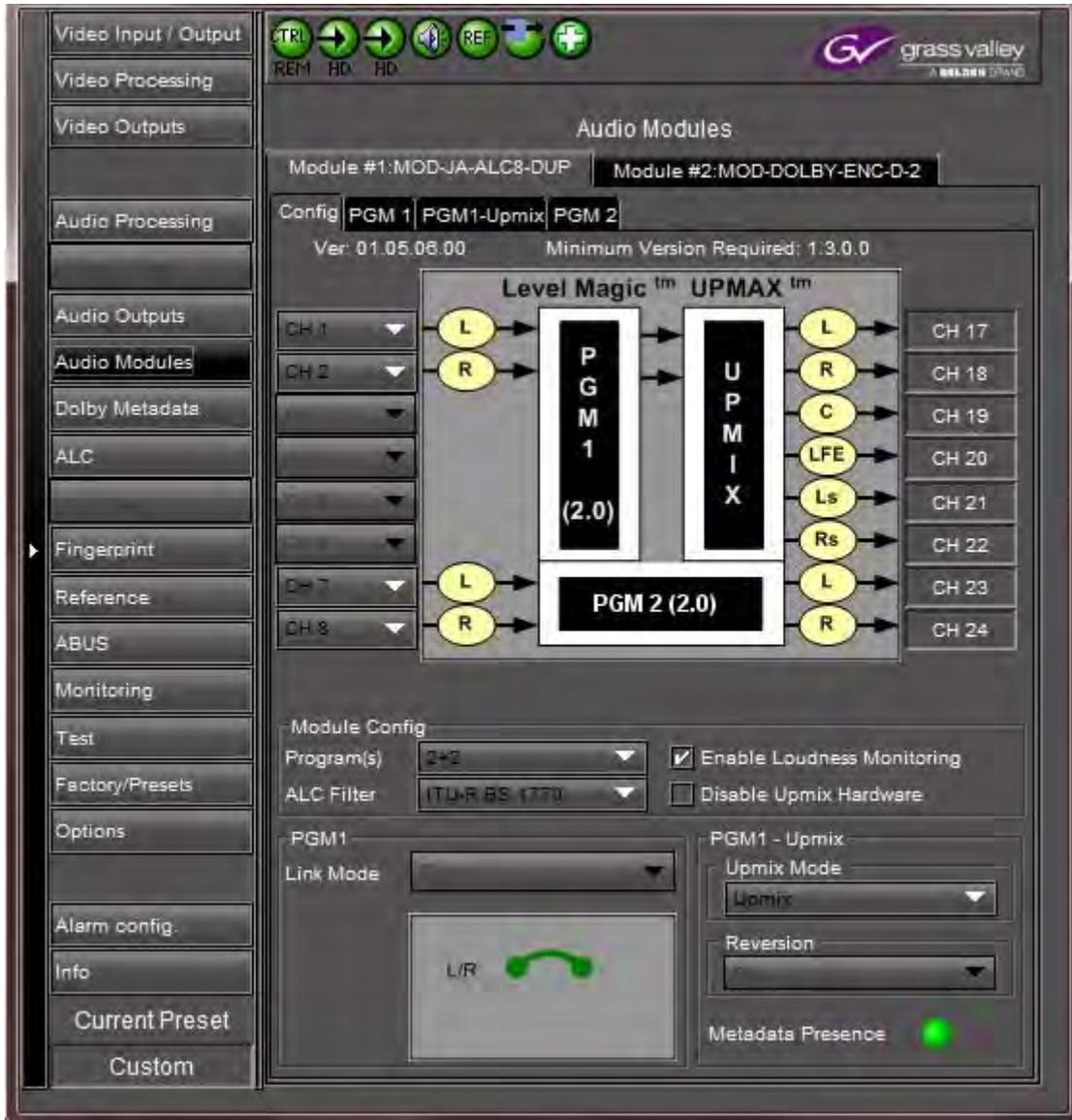


Figura 2.9.2 UP MIX.

Una vez que se tiene el up mix o los 6 canales nativos en el módulo dolby ac3 de la tarjeta xvp seleccionamos los canales que se codificaran como se muestra en la figura 2.9.3.

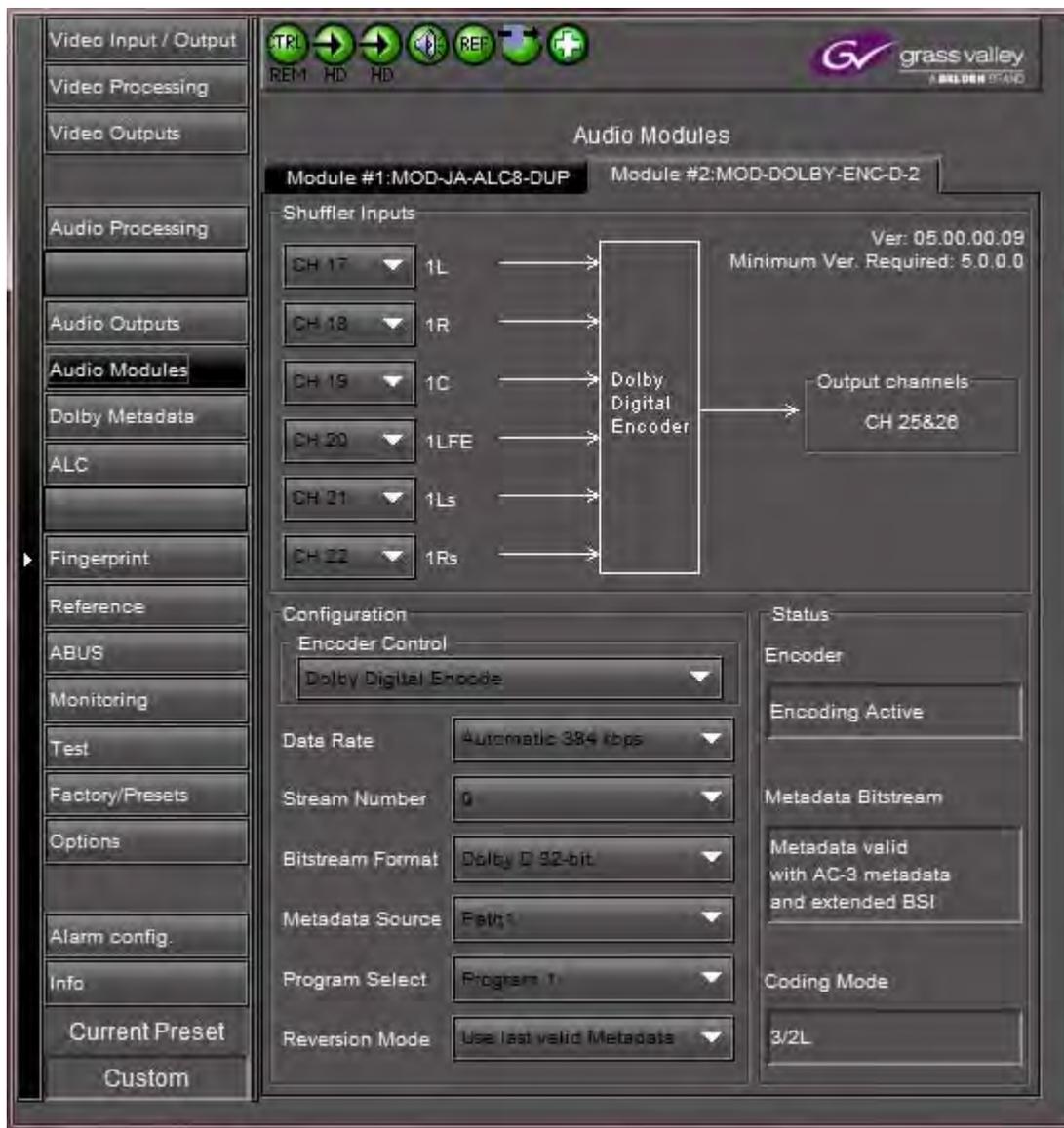


Figura 2.9.3 DOLBY AC3

Una vez que se tiene la señal de video con audio embebido SDI en el monitor forma de onda se observan los audios, en el par de audios 3 se tiene el Dolby AC3 configurado con el módulo de UP-MIX (figura 2.9.4).

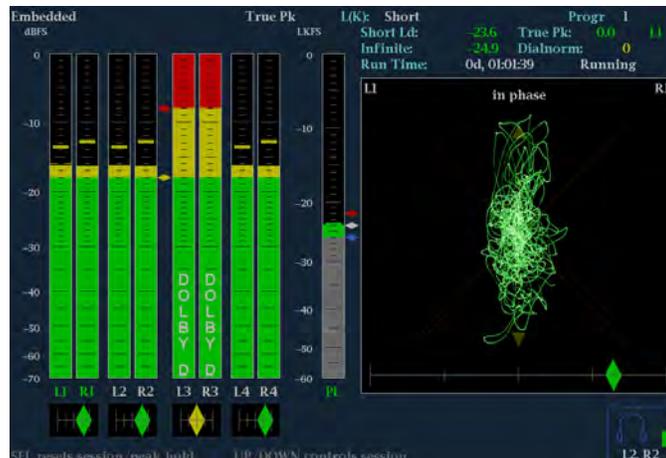


Figure 2.9.4PCM, PCM, Dolby AC3 y PCM.

## 2.3 Optimización de la Operación del Sistema

El paso siguiente a la simulación del sistema es optimizar su operación. Teniendo a la disposición un modelo que pueda predecir el desempeño del sistema es posible calcular el valor de la medida o indicador de desempeño que corresponda a una cierta manera de operarlo. Optimización significa seleccionar el modo de operación del sistema que corresponde al valor más favorable de la medida de desempeño. Es en este punto donde la importancia de haber definido con claridad los objetivos globales del sistema se hace aparente (Jenkins 1969).

Si por alguna razón el sistema y sus objetivos no pudieron plantearse con precisión, lo más seguro es que en esta etapa se descubra un conflicto entre la forma más adecuada de operar el sistema, y la ubicación del mismo dentro del suprasistema. Esto es lo que comúnmente se conoce como suboptimización del sistema. Una de las tareas más importantes del equipo de trabajo es vigilar que esta suboptimización no ocurra. Para esto, continuamente tendrá que estar enfatizando que la optimización independiente de cada subsistema difícilmente conducirá a la optimización del sistema. Lo que es más, el mejoramiento y optimización de un subsistema, cuando se realiza aisladamente de los otros subsistemas, puede empeorar la operación del sistema como un todo (Jenkins 1969).

En resumen, en la etapa de optimización se deben cuidar los siguientes aspectos:

1. Se debe estar consciente de los peligros de la suboptimización, y no se deben ignorar variables relevantes a la operación del sistema.
2. Después de localizar las condiciones óptimas de operación, se deben examinar cuidadosamente los parámetros más sensibles involucrados en las medidas de desempeño.

3. Deben cuidarse las regiones muy estrechas para las condiciones de operación óptimas, ya que un sistema que es muy sensible en sus parámetros óptimos, dependerá muy fuertemente de las suposiciones hechas en la fase de diseño.
4. Se deben realizar análisis de sensibilidad para investigar si cambios en las suposiciones hechas en la fase de diseño conducen a sistemas con las mismas características generales.
5. Por último, se debe estar consciente del hecho de que una vez que está terminada la optimización del sistema, tendrá que tomarse una decisión para continuar con el diseño detallado del sistema. Esta decisión definitivamente involucrará la asignación de recursos humanos y financieros, principalmente, que puede resultar muy costosa para la organización. Por estas razones, el equipo de trabajo debe estar dispuesto a “vender su solución óptima”, por lo que deberá apoyarse en técnicas para tomar decisiones en presencia de incertidumbre.

## Compresión

Las técnicas digitales para audio y video han progresado rápidamente. La información digital es robusta y puede ser codificada para eliminar substancialmente los errores. Esto significa que las pérdidas por generaciones en grabación y las pérdidas por transmisión pueden ser eliminadas. El disco compacto o CD fue el primer producto para el consumidor en demostrar esto. Lo importante es que la grabación digital y las técnicas de transmisión permiten la manipulación del contenido hasta un grado que es imposible de lograr con el analógico. Una vez que el audio y el video son digitalizados, el contenido quedará en forma de datos. Dichos datos pueden ser manejados en la misma forma que cualquier otro tipo de datos; por ello, el audio y video digitales han pasado a ser de la incumbencia de la tecnología de cómputo. La media digital puede almacenar cualquier tipo de información por lo que resulta sencillo utilizar un dispositivo de almacenamiento de cómputo para el video digital (figura 3.1).

Se necesita compresión porque: sin compresión una Imagen Bitmap = 2, 300,000 Bytes, comprimido Imagen JPEG = 159,000 Bytes; reducción de información 14.5 veces solo para una imagen.

Con compresión:

- ~39MB por minuto de video comprimido
- Película completa (~120 minutos) en 1 DVD.

Sin compresión

- ~11GB por minuto de video sin compresión
- Película completa (~120 minutos) en ~280 DVDs.

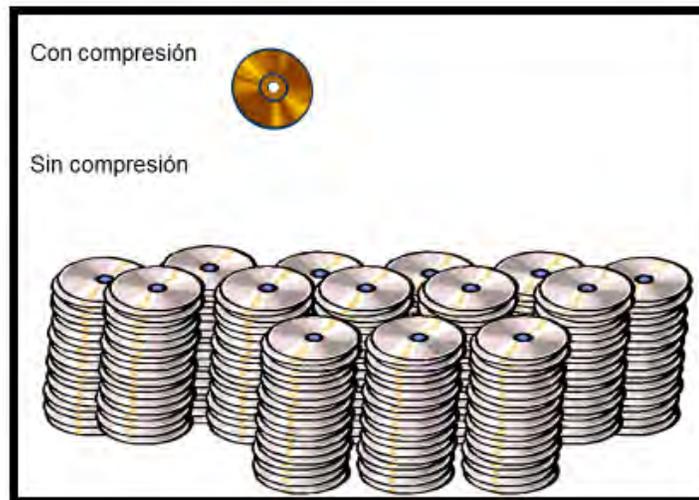


Figura 3.1 Grabación de señal en disco dvd con compresión y sin compresión.

Resulta vital considerar qué es lo que se quiere transmitir, ¿representa un problema el ancho de banda? ¿De qué cantidad de ancho de banda libre dispone la red de las instalaciones para transmisión de vídeo? No tiene mucho sentido disponer de unas imágenes de alta calidad de tipo DVD en tiempo real procedentes de cámaras de red si la transmisión de las imágenes destinadas a alarmas tarda diez minutos en llegar a la pantalla del PC del director de seguridad y no se pueden almacenar en el dispositivo de almacenamiento sin sobrecargarlo en cuestión de horas. Existe un compromiso entre calidad y tamaño de imagen, velocidad y claridad, y rendimiento y costo. La selección del algoritmo de compresión juega un papel fundamental en el proceso de selección.

Tabla 3.1 Velocidad de la TV Digital.

Televisión Digital	Velocidades
HDTV REC 709	1.485 Gb/s
10- bit REC 601	270 Mb/s
8- bit REC 601	167 Mb/s
H-261, H.263 video conferencia	4Kb/s - -2Mb/s
MPEG - 1	0.5 - 1.8 Mb/s
MPEG - 2 SDTV contribución	18 50 Mb/s
MPEG 2 SDTV distribución	2 - 8 Mb/s
MPEG - 2 HDTV distribución	19 - 38 Mb/s
DVC - Pro SDTV	25 - 50 Mb/s
Digital Betacam	90 Mb/s

- Conceptos de compresión
  - Identifica el video que es redundante y solo lo envía una vez
  - Identifica el video que el humano no puede ver y no lo envía
  - Identifica el video que el humano no puede ver si se degrada y lo envía en una forma degradada (menos información)

Existen básicamente dos tipos de compresión, dependiendo de la fidelidad con que se transmiten los datos del video original.

- Sin pérdida de datos. Son aquellas compresiones en las que el proceso no introduce distorsión y la información se recupera íntegramente: no hay error de reconstrucción pero no se logran grandes tasas de compresión. Este video no puede ser recobrado en el receptor.

- Con pérdida de datos: El proceso introduce distorsión, aunque ésta resulta casi imperceptible; entonces la señal reconstruida será una aproximación a la original, puesto que los datos operan con una compresión fija y están moldeados conforme a los sentidos humanos, por lo que son más prácticos para transmisión y grabación, véase figura 3.2. Este video puede ser recobrado en el receptor, como la función ZIP

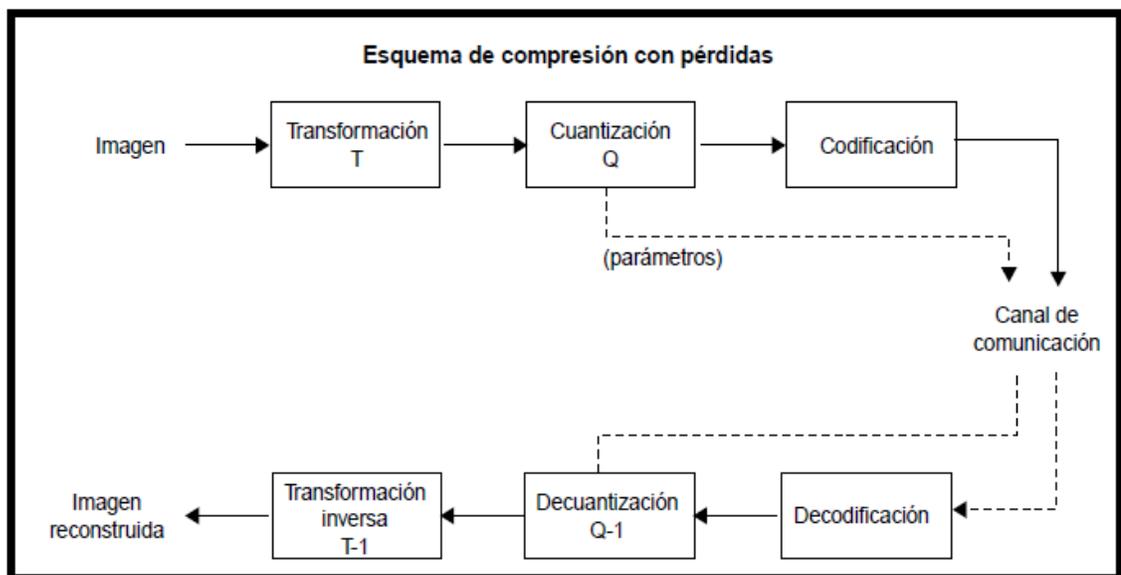


Figura3.2 Compresión con pérdidas.

## Compresión de video

La compresión de video puede aprovechar las redundancias tanto espaciales como temporales, en MPEG, la redundancia temporal es reducida primero usando las similitudes entre las imágenes sucesivas. Tanto como sea posible de la imagen actual, esta será creada o “predicha” usando información de las imágenes que ya se enviaron.

### Compresión de audio.

La relación de bits de un canal de audio digital en PCM es de tan solo unos 1.5 megabits por segundo, que es cerca del 0,5% del de la del video digital. Con esquemas de compresión de video suaves como los de Betacam Digital, la compresión de audio resulta innecesaria; pero a medida que el factor de compresión se eleva, resulta importante comprimir también el audio.

La compresión de audio aprovecha dos hechos. El primero es que en las señales típicas de audio, no todas las frecuencias estarán presentes simultáneamente. Segundo, debido al fenómeno del enmascaramiento, la audición humana no puede discernir todos los detalles de una señal de audio. La compresión de audio divide el espectro de audio por medio del filtraje y las transformadas e incluye menos datos cuando describe bandas en las cuales el nivel es bajo. Donde el enmascaramiento previene o reduce la audibilidad de una banda en particular, se necesitarán enviar aún menos datos.

La discriminación imperfecta del oído es debida a su respuesta resonante, el sonido dado tienen que estar presente por lo menos 1 milisegundo antes de que sea audible. Debido a esta respuesta lenta, el enmascaramiento aún puede llevarse a cabo cuando las dos señales involucradas no sean simultáneas. La Figura 3.8.1 muestra el enmascaramiento, eleva el umbral de audición y los Compresores aprovechan este efecto elevando el ruido de piso lo que permite que la forma de onda de audio sea expresada con menos bits. El ruido de piso solo puede ser elevado a frecuencias a las cuales hay un enmascaramiento efectivo. Para maximizar el efecto del enmascaramiento es necesario dividir el espectro de audio en diferentes bandas de frecuencia para permitir la introducción de diferentes cantidades de “companding” y ruido en cada banda.

Mascara de audio por frecuencia: Si varios tonos se reproducen simultáneamente, algunos tonos serán sobrepuestos por otros.

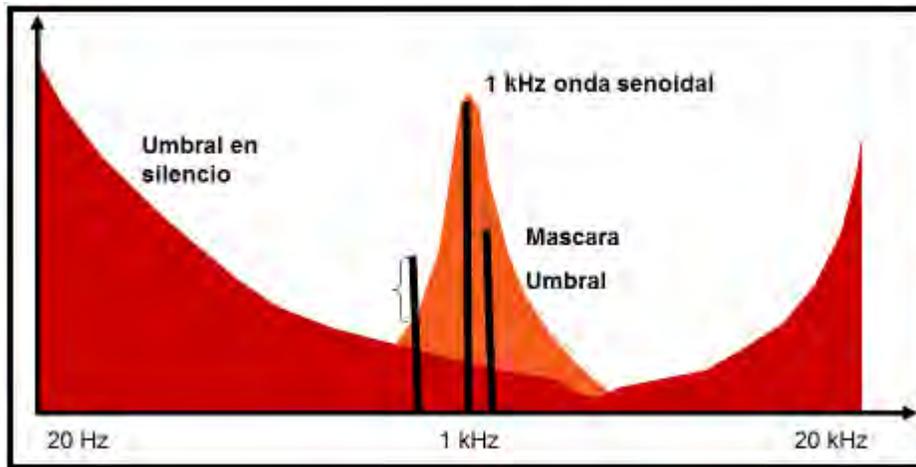


Figura 3.8.1 Umbral de audición.

Mascara de audio por tiempo: Sí un sonido se reproduce, genera una pre-mascara y post-mascara. La post-mascara es mas grande que la pre-mascara. Sí el sonido es grande, el enmascaramiento será grande, figura 3.8.2.

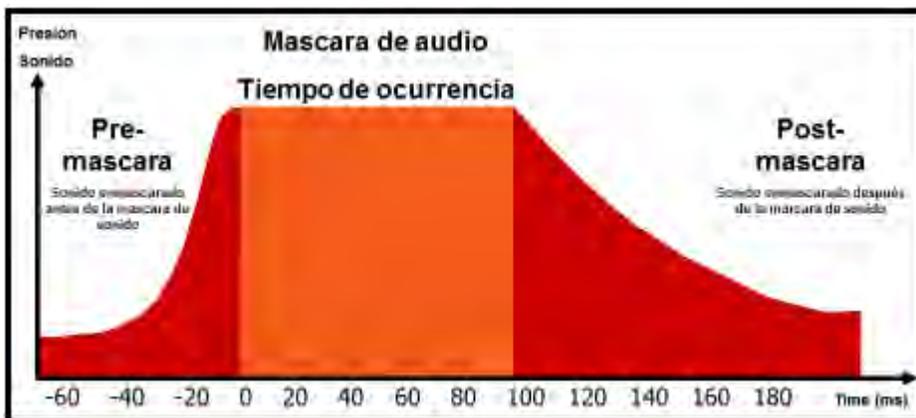


Figura 3.8.2 Pre-mascara y Post-mascara.

La Figura 3.8.3 muestra un Comander divisor de banda. El filtro de división de banda es un juego de filtros de fase lineal de banda estrecha que se sobreponen entre sí y todos tienen el mismo ancho de banda. La salida de cada banda consiste de muestras que representan una forma de onda. Consecuentemente, en cada banda, después del “companding”, es posible reducir la longitud de las palabras de las muestra. Esta técnica logra la compresión debido a que el ruido de cuantización introducido por la pérdida de resolución es enmascarado.

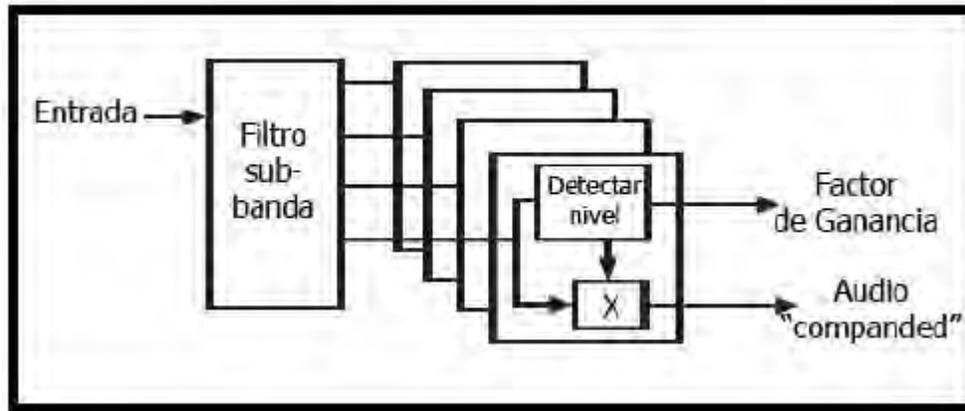


Figura 3.8.3. Divisor de banda.

La Figura 3.8.4 muestra un stream de bits de audio en MPEG capa 1. Después del patrón de sincronización y el encabezador hay códigos de asignación de 32 bits de 4 bits cada uno. Esos códigos describen la longitud de la palabra de las muestras en cada subbanda. Después vienen los factores de escala 32 usados para el Comanding de cada banda. Esos factores de escala determinan la ganancia necesaria en el Decoder para regresar el audio a su nivel correcto. Los factores de escala, a su vez, son seguidos por los datos de audio de cada banda.

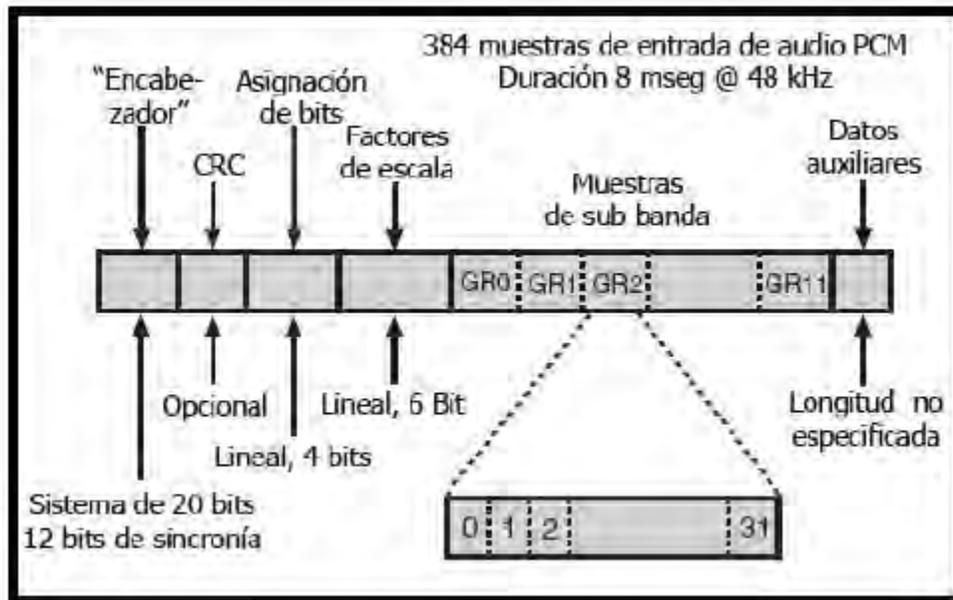


Figura 3.8.4 Stream de audio.

Aunque originalmente fueron designados como niveles de audio MPEG 1, 2 y 3, los sistemas ahora son conocidos con más exactitud como MPEG-1 Nivel 1, etc. MPEG-2 define extensiones para el audio MPEG-1 y un nuevo sistema de codificación avanzado.

## MPEG.

La salida de un codec MPEG simple de audio o video es llamada “estream elemental”. Un stream elemental es una señal infinitamente cercana a tiempo real. Por conveniencia, el stream elemental puede ser dividido en bloques de datos de tamaño manejable que forman un stream elemental paquetizado o PES (packetized elementary stream). Esos bloques de datos necesitan información de header para identificar el inicio de los paquetes y deben incluir un estampado de tiempo debido a que la paquetización interrumpe el eje del tiempo.

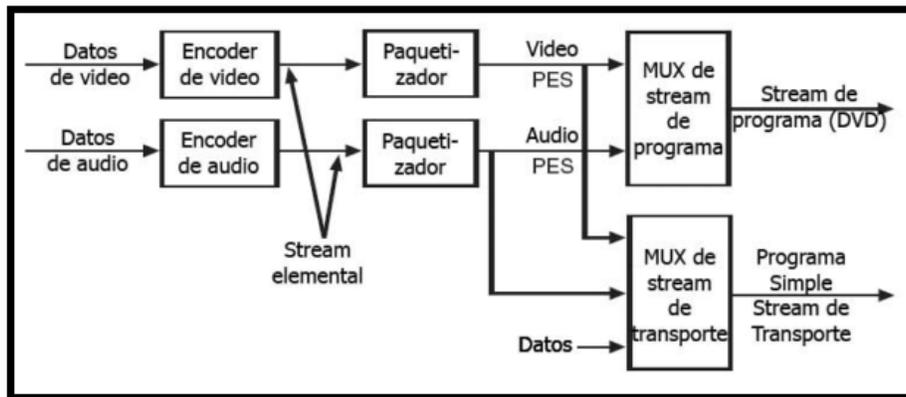


Figura 4.1. Codificación MPEG.

La figura 4.1 muestra que un PES de video y un número de PES de audio se pueden combinar para formar un stream de programa, asumiendo que todos los coders están “amarrados” a un reloj común. El estampado de tiempo en cada PES puede usarse para asegurar el “lip-sync” entre el video y el audio. Los streams de programa tienen paquetes de longitud variable con encabezadores. Los DVDs usan streams de programa.

Para transmisión y broadcasting digital muchos programas y sus PES asociados pueden multiplexarse en un stream de transporte simple. Un stream de transporte difiere de los streams de programa en que los paquetes PES se subdividen aún más en paquetes cortos de tamaño fijo y en que se pueden transportar programas múltiples codificados con diferentes relojes. Esto es posible debido a que el stream de transporte tiene un mecanismo de referencia de reloj de programa o PCR (program clock reference) que permite la transmisión de relojes múltiples, uno de los cuales será seleccionado y regenerado en el decoder. Un stream de transporte de programa simple SPTS (Single program transport stream) también es posible y se le puede encontrar entre un coder y un multiplexor. Ya que el stream de transporte puede “amarrar” el reloj del decoder al reloj del encoder, el SPTS es más común que el stream de programa.

Un stream de programa es más que solo un multiplexor de audio y un PES de video. Además de audio, video comprimido y datos, un stream de transporte incluye metadata que describe el stream de bits. Esto incluye la tabla de asociación de programas o PAT (Program association table) que enumera cada programa del stream de transporte.

## MPEG-1

El sistema MPEG-1, ISO/IEC 11172, es la primera norma de compresión para imágenes en movimiento y fue desarrollada entre 1988 y 1992. Usa transformadas de DCT, cuantización de coeficientes y codificación de longitud variable en una forma similar a JPEG pero también incluye la compensación de movimiento para la compresión temporal. Poniéndola en tres partes tendríamos:

- ▶ Sistema ISO/IEC 11172-1, la estructura múltiplex
- ▶ ISO/IEC 11172-2, codificación de video
- ▶ ISO/IEC 11172-3, codificación de audio

MPEG-1 representó un logro técnico excepcional. Fue diseñada para comprimir Streams de imagen con tamaños de imagen SIF, 352x288 (25-Hz PAL) o 352x240 (30Hz NTSC) y el audio asociado a, aproximadamente 1.5 Mbits/s de relación de datos comprimidos total. Esta relación es adecuada para el transporte en circuitos de datos T1 y para la reproducción desde CD-ROM; corresponde aproximadamente a la resolución de una grabadora de video de consumidor. Esta es la base para la videoconferencia. MPEG-1 puede ser diseñada para imágenes CIF y no tiene herramientas para manejar imágenes entrelazadas por lo que tiene un impacto obviamente pequeño en el mundo del MPEG.

## MPEG-2

MPEG-1 fue congelada (es decir, los cambios subsiguientes solo se permitieron a nivel editorial) en 1991. En el mismo año el proceso de MPEG-2 empezó y eventualmente se convirtió en una norma en 1994. Las metas iniciales fueron simples; había la necesidad de una norma que pudiera acomodar video con calidad de broadcast. Esto requería la codificación de imágenes de definición estándar a “tamaño completo” (704x480 a 29.97 Hz y 704x576 a 25 Hz) y la capacidad de codificar video entrelazado eficientemente. En muchas formas MPEG-2 representa la “siguiente era” de MPEG. Es documentada como ISO/IEC 13818, actualmente en 10 partes. Las partes más importantes de esta norma son:

- ▶ ISO/IEC 13818-1 Sistemas (transporte y streams de programa), PES, T-STD modelo de Buffer y las tablas PSI básicas: CAT, PAT, PMT y NIT.
- ▶ ISO/IEC 13818-2 codificación de video
- ▶ ISO/IEC 13818-3 codificación de audio
- ▶ ISO/IEC 13818-4 Prueba y conformidad MPEG
- ▶ ISO/IEC 13818-6 transmisión de datos y DSMCC.

Los streams de transporte MPEG normalmente son de relaciones de bits constantes pero los streams de programa normalmente son de relaciones de bit variables, figura 4.2.1.

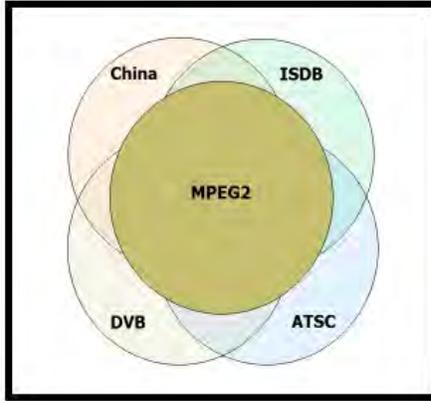


Figura 4.2.1 Alcances de MPEG2.

Nivel/ Perfil	Simple	Principal	Perfil 4:2:2	SNR	Espacial	Alto
Bajo		4:2:0 352x288 4Mbps I,P,B		4:2:0 352x288 4Mbps I,P,B		
Principal	4:2:0 720x576 15 Mbps I,P,B	4:2:0 720x576 15 Mbps I,P,B	4:2:2 720x608 50 Mbps I,P,B	4:2:0 720x576 15 Mbps I,P,B		4:2:0, 4:2:2 720x576 15,20 Mbps I,P,B
Alto- 1440		4:2:0 1440x1152 60 Mbps I,P,B			4:2:0 1440x1152 60 Mbps I,P,B	4:2:0, 4:2:2 1440x1152 80 Mbps I,P,B
Alto		4:2:0 1920x115	4:2:2 1920x108			4:2:0, 4:2:2 1920x115

		2	0			2
		80 Mbps	300 Mbps			100 Mbps
		I,P,B	I,P,B			I,P,B

Tabla 4.2.1 Perfiles de codificación.

## Comparación entre MPEG-1 y MPEG2

Tabla 4.2.2 Comparacion MPEG.

Parámetro	MPEG-1	MPEG-2
	ISO/IEC 11172	ISO/IEC 13818
Velocidad binaria	1.5 Mbps	80 Mbps
Resolución	352X240	1920X1152
Tipo de barrido	Progresivo	Progresivo/Entrelazado
Cuantificación de los coeficientes de los bloques DCT	8 bits	8, 9 o 10 bits
Relación de aspecto	4:3	4:3 y 16:9
Frecuencias de muestreo audio	32-44.1 y 48Khz	32-44.1 y 48Khz 16-22.05-24Khz
Sistemas de compresión de audio	Musicam I. Mono ó stereo	Musicam I. Dolby AC-3/ 5.1

## MPEG 4

El desempeño a relaciones de bit bajas permaneció como objetivo principal, se prestó mucha atención a la resistencia a los errores haciendo que MPEG-4 sea muy útil para su uso en ambientes propensos a errores como la transmisión a dispositivos personales manuales; sin embargo, otros perfiles y errores usan relaciones de bits de hasta 38.4 Mbits/s

y aún se está trabajando en perfiles y niveles con calidad de estudio usando relaciones de datos de hasta 1.2 Gbits/s.

Más importante, MPEG-4 se ha convertido en mucho más que otro sistema de compresión, ha evolucionado hacia un nuevo concepto de codificación multimedia con poderosas herramientas para interactividad y un vasto rango de aplicaciones.

Las partes principales de las normas MPEG-4 son:

- ▶ ISO/IEC 14496-1 Sistemas
- ▶ ISO/IEC 14496-2 Visual
- ▶ ISO/IEC 14496-3 Audio
- ▶ ISO/IEC 14496-4 Pruebas de conformidad
- ▶ ISO/IEC 14496-6 Marco de trabajo para la integración o DMIF (Delivery Multimedia Integration Framework)

La aproximación orientada a objetos nos lleva a tres características clave de los streams MPEG-4:

- ▶ Los objetos múltiples pueden ser codificados usando diferentes técnicas y “componerse” en el Decoder
- ▶ Los objetos pueden ser de origen natural, como las escenas de una cámara o sintéticas como el texto.
- ▶ Las instrucciones en el stream de bits y/o la elección del usuario pueden habilitar muchas presentaciones diferentes del mismo stream de bits.

El sistema generalizado para la codificación de objetos en MPEG-4 se muestra en la Figura 4.3.1. Este diagrama también enfatiza las oportunidades de interacción con el usuario dentro de los sistemas MPEG-4 – una función muy poderosa, particularmente para los diseñadores de juegos de video.

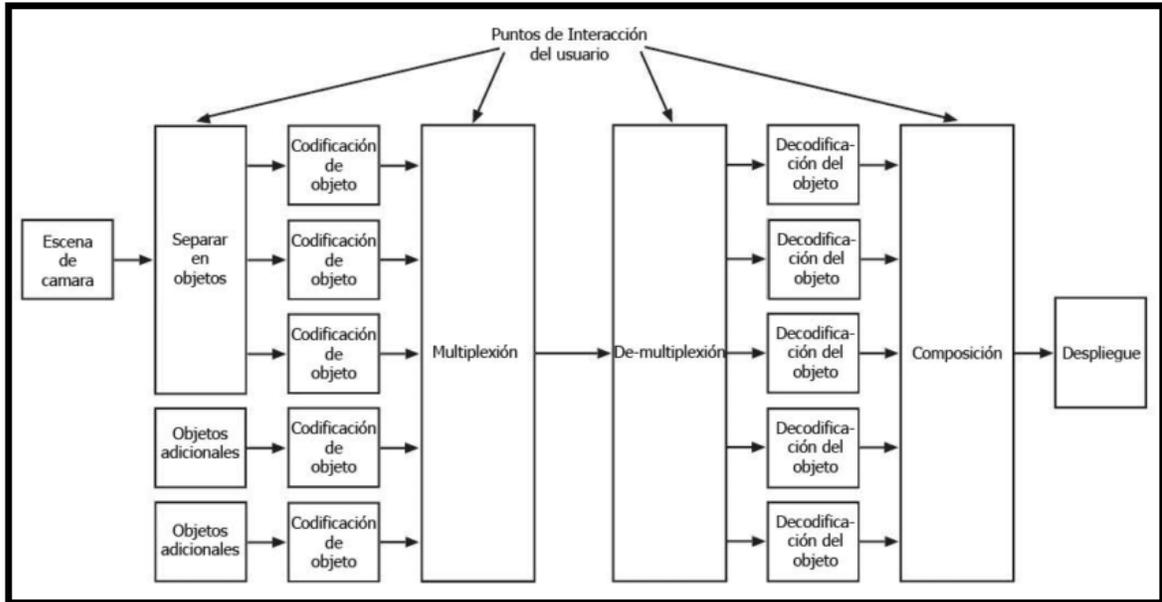


Figura 4.3.1 MPEG-4.

MPEG-4 proporciona la codificación tradicional de audio y video y mejora MPEG-2 al ofrecer una eficiencia mejorada y resistencia a los errores; sin embargo, la verdadera potencia de MPEG-4 viene de la arquitectura descrita anteriormente. La codificación de objetos de forma independiente ofrece un gran número de ventajas. Cada objeto puede ser codificado en la forma más eficiente y se pueden usar diferentes relaciones de escalamiento espacial o temporal (ver figura 4.3.2) como sea apropiado.

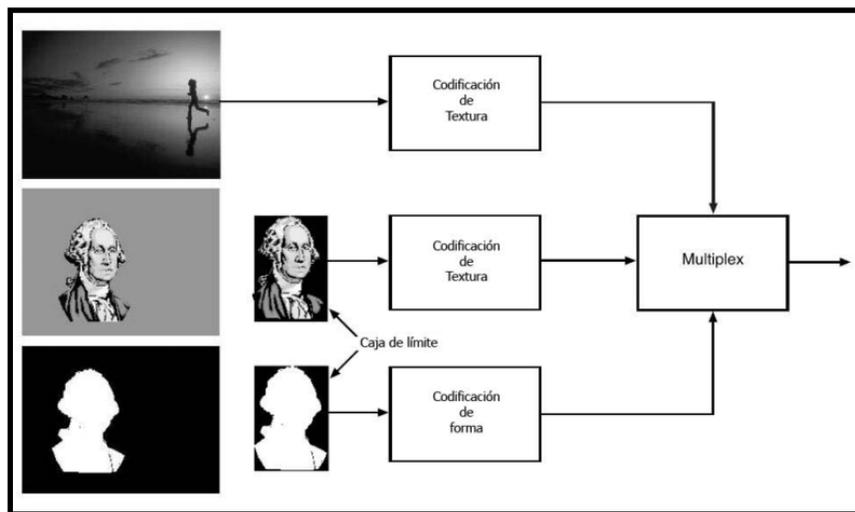


Figura 4.3.1 Diferentes tipos de codificación.

Streams elementales

Un stream elemental es básicamente la salida en bruto del Encoder y no contiene nada más que lo necesario para que un Decoder haga la aproximación a la imagen o audio originales. La sintaxis de la señal comprimida es definida en una forma rígida en MPEG de tal forma que los Decoders puedan garantizar que puedan trabajar con eso.

Cuando el Encoder y el Decoder son diferentes en complejidad se dice que el sistema de codificación es asimétrico.

### Sintaxis del stream elemental de Video.

La Figura 5.1.1 muestra la construcción del stream elemental de video. La unidad fundamental de información de la imagen es el bloque de DCT (Discrete Cosine Transform. Transformada discreta de coseno) que representa un arreglo de píxeles de 8x8 que pueden ser Y, Cb o Cr. Los coeficientes de DC se envían primero y son representados con más exactitud que los otros coeficientes. Después se envían los coeficientes restantes y el código de final de bloque o EOB (End Of Block).

Los bloques son ensamblados en macrobloques que son las unidades fundamentales de una imagen y que pueden estar compensadas en movimiento. Cada macrobloque tiene un vector de movimiento bidimensional en el encabezador. En las imágenes B-, los vectores pueden ser retrasados así como adelantados. La compensación de movimiento puede estar basada en campos o cuadros y esto se indica. La escala utilizada para la recuantización de movimientos también se indica. Usando los vectores, el Decoder obtiene información acerca de las imágenes anteriores y posteriores para producir una imagen predicha. Los bloques son transformados en sentido inverso para producir una corrección de la imagen que se adicionará a la imagen predicha para producir la salida decodificada. En la codificación 4:2:0 cada macrobloque tendrá 4 bloques y dos bloques de diferencia de color.

Los macrobloques son ensamblados en “slices” (“rebanadas”) que siempre deben representar bandas horizontales de imagen de izquierda a derecha. En MPEG, los “slices” pueden iniciar en cualquier punto y tener un tamaño arbitrario pero en ATSC deben iniciar en el extremo izquierdo de la imagen.

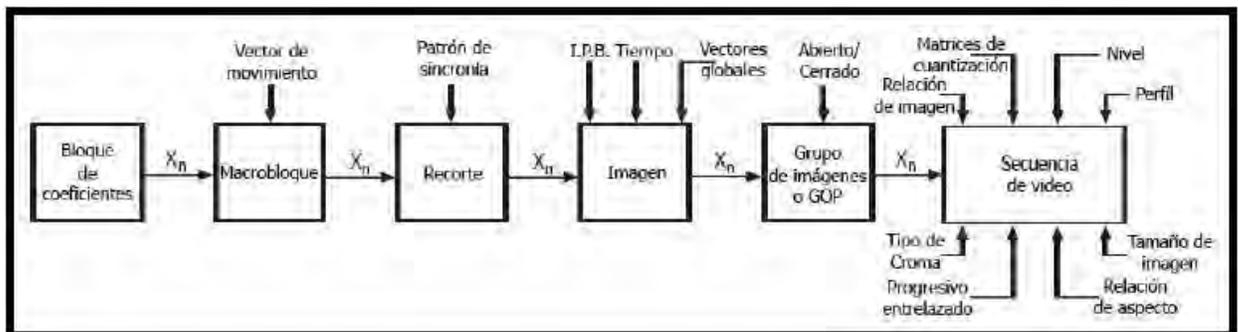


Figura 5.1.1 Stream elemental de video.

En el caso de un error de bit en el stream elemental, ya sea la deserialización de los símbolos de longitud variable; se romperá o los subsecuentes coeficientes diferencialmente codificados estarán incorrectos. La estructura del “slice” permite la recuperación proporcionando un punto de resincronización en el stream de bits.

Un número de “slices” son combinados para formar una imagen que está en la parte activa de un campo o cuadro. El encabezador de la imagen define si la imagen fue codificada como I-, P- o B- e incluye una referencia temporal de tal forma que la imagen pueda ser presentada en el momento adecuado. En el caso de los “paneos” y “tilts”, los vectores en cada macro bloque serán los mismos. Un vector global puede ser enviado para toda la imagen y los vectores individuales entonces se convertirán en diferencias de este valor global.

Las imágenes se pueden combinar para producir un GOP que debe comenzar (en orden de transmisión) con una imagen I-. El GOP es la unidad fundamental de codificación temporal. En la norma MPEG, el uso de un GOP es opcional pero es una necesidad práctica. Un GOP puede ser abierto o cerrado. En un GOP cerrado, las últimas imágenes B- no requieren la imagen I- del siguiente GOP para decodificar y el stream de bits puede ser cortado al final del GOP.

El encabezador de secuencia especifica el tamaño vertical y horizontal de la imagen, la relación de aspecto, el formato de submuestreo de Croma, la relación de imagen, el uso de exploración progresiva o entrelazada, el perfil, nivel y relación de bits y las matrices de cuantización utilizadas en las imágenes intra e intercodificadas. Sin los datos del encabezador de secuencia, un Decoder no puede entender el streams de bits.

### Streams elementales de audio.

El proceso de compresión de audio es muy diferente del proceso de video. No hay equivalente para los diferentes tipos de cuadro I-, P- y B- y los cuadros de audio contienen la misma cantidad de datos de audio. No hay equivalente de la codificación bidireccional y los cuadros de audio no son transmitidos de la secuencia.

En el audio MPE G-2, el descriptor en el encabezador de la secuencia contiene la capa que se ha usado para comprimir el audio y el tipo de compresión usado (por ejemplo “joint stereo”), junto con la relación de muestreo original. La secuencia de audio es ensamblada a partir de un número de unidades de acceso o AU (Access Unit) que serán cuadros de audio codificados. Si se usa la codificación AC-3, como en ATSC, este uso será reflejado en el encabezador de secuencia. La unidad de acceso de audio (AU) es un cuadro de sincronía AC-3. El cuadro de sincronía AC-3 representa una extensión de tiempo equivalente a 1536 muestras de audio y será de 32ms para el muestreo a 48-kHz y 48 ms para 32 kHz.

## Streams elementales paquetizados o PES (Packetized Elementary Streams).

Para propósitos prácticos, los streams elementales continuos que transportan audio o video de los compresores necesitan ser divididos en paquetes. Esos paquetes son identificados por encabezadores (headers) que contienen el estampado de tiempo para sincronización. Los paquetes PES se pueden usar para crear Streams de programa o Streams de transporte.

Cada paquete es precedido por un encabezador de paquete de PES. El paquete comienza con un prefijo de inicio de código de 24 bits y una ID de stream que identifica el contenido del paquete como audio o video y otros más identifican el tipo de codificación de audio. Esos dos parámetros (prefijo de código de inicio e ID de stream) componen el código de inicio de paquete.

## Estampado de tiempo.

El Lipsync se obtiene incorporando estampados de tiempo en los encabezadores de los paquetes PES tanto de audio como de video. Cuando un Decoder recibe un paquete PES seleccionado, decodifica cada unidad de acceso y lo envía a la RAM. Cuando el contador de tiempo-línea alcanza el valor del estampado de tiempo, la RAM es leída, así los streams elementales de audio y video se pueden sincronizar juntos para hacer un programa.

## PTS/DTS.

Cuando se usa la codificación bidireccional, se podría tener que decodificar una imagen en algún momento antes de que se presente para que pueda actuar como fuente de datos para una imagen B-, A pesar de eso, por ejemplo, las imágenes pueden ser presentadas en el orden IBBP, aunque se transmitirán en el orden IPBB. Consecuentemente existen dos tipos de estampado de tiempo. El estampado de tiempo de decodificación o DTS (Decode Time Stamp) indica el tiempo en el que una imagen se debe decodificar mientras que un estampado de tiempo de presentación o PTS (Presentation Time Stamp) indica cuando se debe presentar a la salida del Decoder.

## Streams de programa.

Un stream de programa es un múltiplex de paquete PES que transporta muchos streams elementales que fueron codificados usando el mismo reloj maestro o reloj de tiempo de sistema o STC (System Time Clock). Ese stream puede ser de video y sus streams de audio asociados a un programa multicanal de solo audio. El stream de video elemental es dividido en unidades de acceso o AUs, cada uno de los cuales contiene datos comprimidos que describen una imagen. Esas imágenes son identificadas como I-, P-, o B- y cada una lleva un número de AU que indica la secuencia de despliegue correcta. Una AU de video se convierte en un paquete de stream de programa. En video, esos paquetes varían en

tamaño. Por ejemplo, un paquete de imagen I- será mucho más grande que un paquete de imagen B-.

Las unidades de acceso de audio digital generalmente son del mismo tamaño y muchas de ellas son ensambladas en un paquete de stream de transporte. Esos paquetes no deben confundirse con los paquetes de stream de transporte que son más pequeños y de tamaño fijo. Las fronteras de las AUs de audio y video coinciden con el eje del tiempo pero esta falta de coincidencia no es un problema porque cada frontera tiene su propia estructura de estampado de tiempo.

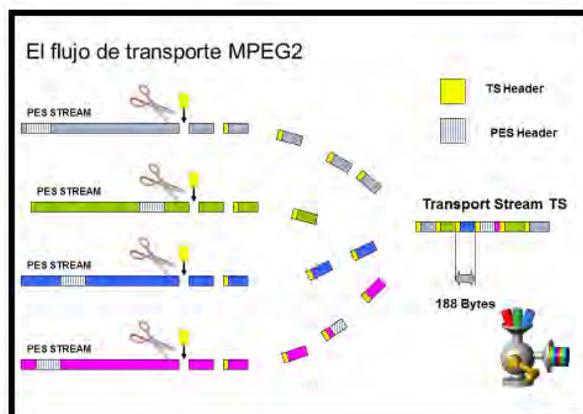


Figura 5.6.1 Flujo de MPEG2.

### Referencia del reloj de programa o PCR (Program Clock Reference)

El Encoder usado para un programa particular tendrá un reloj de programa de 27-MHz. En el caso de una entrada SDI (Serial Digital Interface) el reloj de bits puede dividirse entre 10 para producir el reloj de programa de Encoder.

El reloj del Encoder controla un contador binario que está corriendo constantemente y el valor de esos contadores se muestrea periódicamente y se coloca en los campos de adaptación del encabezador como PCR. El PCR es un número de 42 bits que es representado por una base PCR de 33 bits más una extensión PCR de 9 bits para proporcionar una resolución más alta (El PCR base, como el PTS, es un número de 33 bits que es una muestra de un contador controlado por un reloj de 90 kHz). A los paquetes generados por cada encoder se les dan un PID diferente. El Decoder reconoce los paquetes con el PID correcto para el programa seleccionado e ignora los otros.

En el Decoder, un oscilador controlado por voltaje o VCO (Voltage Controlled Oscillator) genera un reloj nominal de 27 MHz y esto controlará un contador de PCR local. El PCR local se compara con el PCR del encabezador del paquete y la diferencia es el error de fase de PCR. MPEG requiere que los PCR se envíen a una relación de cuando menos 10 PCRs por segundo, mientras que la DVB especifica un mínimo de 25 PCRs por segundo.

## Identificación de paquete o PID (Packet IDentification).

Un campo de 13 bits en el encabezador del paquete de transporte contiene el código de identificación de paquete o PID (Packet IDentification Code). El PID es usado por el demultiplexor para distinguir entre los paquetes que contienen diferentes tipos de información. La relación de bits del stream de transporte debe ser constante aun cuando la suma de las relaciones de todos los diferentes Streams que contenga pueda variar. Este requerimiento es manejado por el uso de paquetes nulos. Si la relación real del payload cae se insertan más paquetes nulos. Los paquetes nulos siempre tienen la misma PID que es de 8191 (trece unos en la representación binaria).

El Demultiplexor puede seleccionar correctamente los paquetes si puede asociarlos correctamente con el stream elemental al cual pertenece. El Demultiplexor puede hacer esta tarea solo si conoce lo que son las PIDs adecuadas. Esta es la función del PSI.

## Compresión MPEG 2 vs MPEG4 vs H.264.

MPEG-2 tiene una excelente calidad de imagen, pero históricamente se ha visto que requiere demasiado ancho de banda para aplicaciones. Fuera de difusión, sólo los usuarios más exigentes en la educación a distancia, colaboración empresarial, gobierno / militar, y los mercados médicos han implementado de transporte MPEG-2.

La necesidad de disminución del ancho de banda y la amplia disponibilidad de conexiones de banda ancha, han introducido el estándar MPEG-4 AVC para la compresión de vídeo en red de alta calidad distribuida en todas partes.

"MPEG-4 AVC", también llamado "H.264" y "MPEG-4 Parte10", está siendo rápidamente adoptado en todos los segmentos de la industria de vídeo en red, ya que ahorra aproximadamente el 60% del ancho de banda. Es ahora el estándar aceptado para las comunicaciones, difusión, y las aplicaciones de streaming. Se utiliza dentro de Flash, Silverlight, QuickTime, iPhone's, iPod, PlayStation, Nero, HDDVD, y las tecnologías de discos Blu-ray, ver figura 6.1.

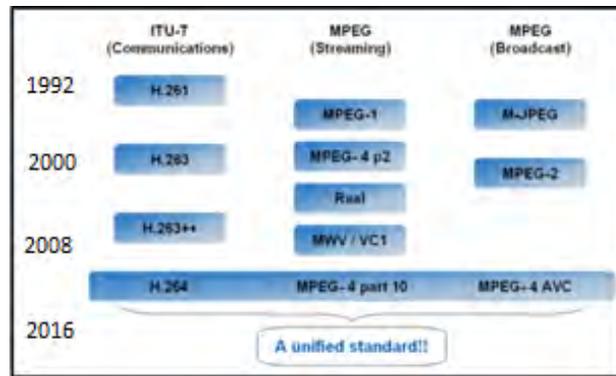


Figura 6.1. Evolución de MPEG.

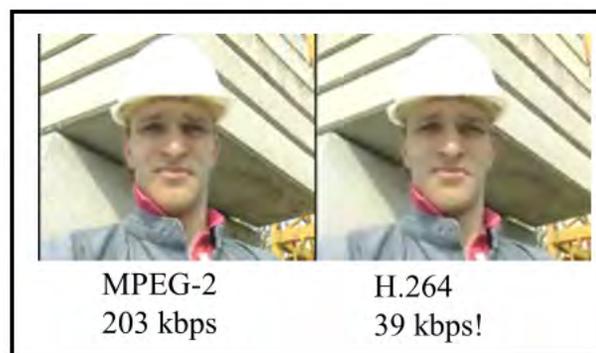


Figura 6.2. MPEG vs H.264.

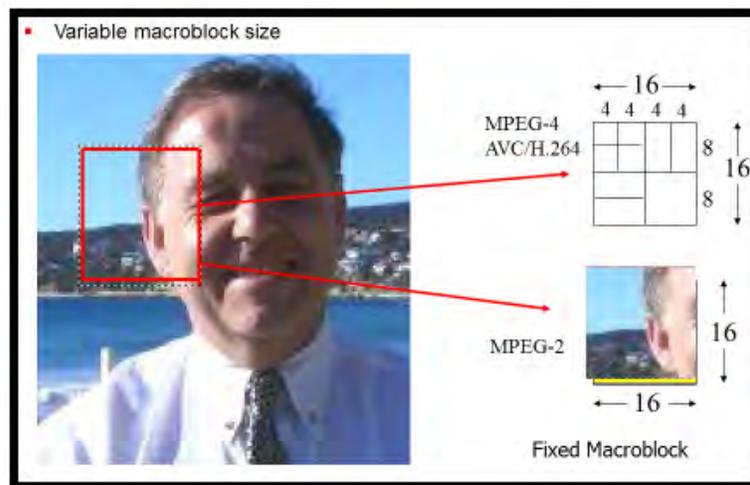


Figura 6.3 GOP en H.264 y MPEG 2.

Usando MPEG2, el Grupo media de Fotos, o la longitud del GOP, el Grupo de imágenes entre los fotogramas I es de aproximadamente 12, usando codificación H.264, esta longitud GOP podría ser tan larga como 300 marcos; esto hace que el flujo de vídeo sea aún más susceptible a la pérdida de paquetes, ya que cada trama codificada H.264 contiene efectivamente más información (debido a una mayor eficiencia de compresión), y así que la

pérdida de tramas H.264 es probable que tenga un mayor impacto en la experiencia de visualización, figura 6.4.

The story of two groups - MPEG and VCEG						
Year	MPEG	Part	Layer/Profile/Type	Usage	VCEG	Variants
1984	Not formed		Practically not useful		H.120	
1988	Not formed		Videoconferencing		H.261	
1993	MPEG-1		VHS and Television Recording			
		Part 1	Systems			
		Part 2	Video	VCD	H.261	
		Part 3	Audio			
			Layer 1			
			Layer II			
			Layer III	MP3		
1999	MPEG-2		Broadcast, Distribution, DVD			
		Part 1	Systems			
			Program Stream			
			Transport Stream			
		Part 2	Video		H.262	HDV, XDCAM
		Part 3	Audio			
			Layer 1			
			Layer II			
			Layer III	MP3		
2004	MPEG-4		Broadcast, Internet, Blu-ray			
		Part 1	Systems			
		Part 2	Video		H.263	HDCAM SR
		Part 3	Audio			
		Part 10	Advanced Video Coding	MPEG-4 AVC	H.264	AVCHD, XAVC
		Part 14	MP4 Container	MP4		
2013	MPEG-H	Part 2	Video	HEVC	H.265	

Figura 6.4 Impacto MPEG en la historia.

La diferencia de calidad es menor cuando se ven los archivos a través de una pequeña pantalla, como los instalados en los teléfonos móviles y netbooks, pero cuando se trata de grandes pantallas, como la mayoría de pantallas de televisión de alta definición actuales, se puede notar claramente la diferencia en la imagen final. Podemos atribuir esto a la cantidad de la pérdida de datos, ya que tanto MPEG2 y MPEG4 son métodos de compresión que pierden datos. MPEG4 simplemente descarta más información, lo que resulta en la imagen más pobre.

MPEG2 comprime el video descartando la información en partes de la imagen que no cambian de una trama a otra, y el ahorro de sólo las partes de la imagen donde se añade información nueva. El mecanismo de compresión MPEG4 es un poco más complicado en comparación con el de MPEG2, ya que necesita mejores algoritmos para detectar y determinan qué píxeles se pueden descartar, para reducir aún más los datos. MPEG2 es el método de codificación de DVD, mientras que MPEG4 es el método de codificación de elección para los dispositivos portátiles y el uso en línea. Los archivos de vídeo codificados MPEG2 son mucho más grandes en comparación con MPEG4. MPEG2 requiere mucho más ancho de banda para la transmisión en comparación con MPEG4. MPEG2 produce la mejor calidad de vídeo en comparación con MPEG4. Compresión de MPEG2 es mucho más simple en comparación con MPEG4.

Características MPEG4:

1. Ser capaz de codificar los datos de las técnicas mixtas incluyendo video, audio y voz.
2. Mejora de la eficacia de la codificación sobre MPEG -2.

Características H.264:

1. Tiene una mayor eficiencia de codificación.
2. ¿Puede proporcionar imágenes de video de alta calidad a la velocidad de bits baja, así como el ancho de banda bajo.
3. Mejora de la resistencia de la red: H.264 puede funcionar en modo de baja latencia de las aplicaciones de comunicación en tiempo real, como la videoconferencia.
5. La complejidad de codificación computacional de H.264 es aproximadamente tres veces del H.263 y la complejidad computacional de decodificación es equivalente al doble de H.263.

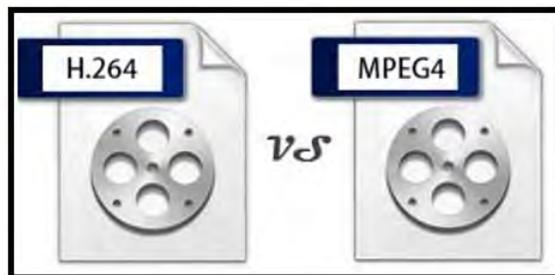


Figura 6.5 H.24 vs MPEG 4.

Una vez creada la señal de video profedata, esta puede ser transmitida por cable, satélite, fibra óptica, microonda, o IP. El problema que se tiene es que al ser codificada, modulada y comprimida la señal de video pierde algunos o todos de sus servicios de metadata. Por lo cual se requiere diseñar y planificar un modelo en el cual no se pierda ningún servicio de metadata de la señal profedata. El objetivo es la transmisión dela señal profedata por IP utilizando la nube, ya que así podrá llegar a cualquier parte del mundo en donde se tenga internet. Para ello se tiene que comprimir la señal cuidando cada uno de los servicios de metadata y cuidando el control de calidad en audio y video.

### Optimizacion de ancho de banda

Para poder enviar por IP la señal de video profedataSDI (audio y video digital embebido), la señal debe de ser comprimida para utilizar el menor ancho de banda posible sin perder la calidad de video y audio. El codificador de señal SDI al estándar de compresión H.264 tiene que tener FEC (factor de corrección de errores) para no tener pérdidas de bits considerables que afecten la calidad de la señal.

Dentro de la configuración del codificador se pueden reproducirse secuencias H.264 en resolución completa y plena velocidad de fotogramas de hasta 15 Mbps, al reducir la escala y la velocidad de fotogramas se puede emitir secuencias tan pequeñas de hasta

150kbps. Dentro del estándar se tiene que verificar que los servicios de METADATA no se pierdan en la codificación. Dentro del Stream de video se pueden tener todos los servicios de datos auxiliares, como son Cue tone (Audio), GPI, V-chip, Closed Caption, Raiting, estos son datos que se encuentran dentro de la señal en líneas reservadas para datos auxiliares como se muestra en la figura. Estas líneas no son visibles para el usuario.

### Configuración del codificador

Para configurar el equipo codificador, se tiene que configurar una serie de parámetros, de red, audio y video.

En el equipo codificador se tienen las siguientes interfaces físicas:

- Puerto Ethernet
- Com1
- S-Video
- BNC (CVBS/SD-SDI)

Para el acceso al encoder es necesario:

- Desde la computadora, ejecutar Internet Explorer
- En el web browser teclear la IP del encoder a configurar
- El web browser mostrará una página para la configuración de la Interface (SD o HD).

El equipo pedirá usuario y contraseña para poder ingresar a la configuración del equipo. Los parámetros que se deben de configurar con respecto al video son los siguientes (Figura 2.1):

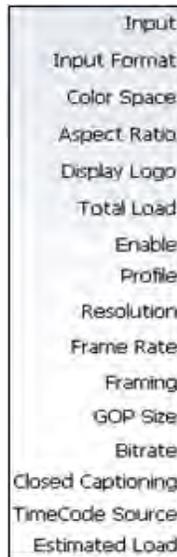


Figura 2.1 Settings de video

Interface web, se muestran los menus a configurar para cada tarjeta.

La configuración de los settings principales es:

Input: *BNC (SDI)*

Input Format: *HD o SD dependiendo de la señal.*

Color space: *Auto*

Aspect Ratio: *16:9*

Display Logo: *Ok*

Eneable: *High*

Profile: *Default*

Resolución: *1920\*1080*

Framing: *IP*

GOP y Bitrate son lo que determina el ancho de banda del video.

La figura 2.2 muestra la configuración de audios:

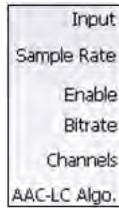


Figura 2.1 Settings de audio.

Parámetros de configuración de audio.

La configuración de los settings principales es:

Input: *SDI (1y2)*

Sample Rate: *48Khz*

Eneable: *High*

Bitrate: *128Kbps*

Channels: *Stereo*

AAC-LC Algo: *MPEG4-ADTS*

En cuanto a los Streams de video se requiere la siguiente configuración (figura 2.3):

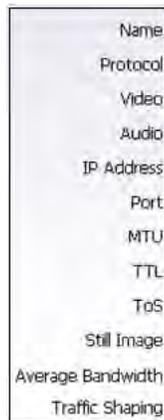


Figura 23 Settings de stream de video.

Parámetros de configuración de streams de video.

Name: *Señal 1*

Protocol: *TS over UDP*

Video: *High*

Audio: *High*

Ip address: *IP de la señal para UDP*

MTU: *1408*

La IP address del stream cambia para cada tarjeta, así como el nombre de la señal, ver figura 2.4. La configuración de la red es la siguiente:

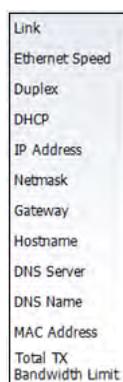


Figura 2.4IP Network.

Parámetros de configuración de la red.

Link: *Auto*

IP Address: *IP de la tarjeta para control.*

Netmask: *255.255.255.0*

Gateway: *IP address del servidor.*

La IP address se asigna a cada tarjeta conforme el número de señales de SD y HD., el Netmask: 255.255.255.0 y Gateway es el mismo para todas las tarjetas (dirección IP del server).



monitoreo. Así como una lista de los usuarios permitidos. Se cierra la sesión del servidor y se abre la aplicación para monitoreo.

#### Pruebas de ancho de banda

Como se ha estudiado los settings que afectan principalmente al ancho de banda son: bit rate de video, de audio y GOP. Se realizarán pruebas modificando cada uno de estos parámetros para obtener la optimización, y que el usuario final pueda observar el streaming en normas de calidad y video.

Parámetros configurados:

*GOP: 10*

*Resolución: 1920\*1080*

*Tasa de Muestreo: 48 KHz*

*Bitrate de video: 500 Kbps*

*Bitrate de audio: 128 Kbps*

*Ancho de banda utilizado 750 Kbps.*



Figura 2.5 Bit rate 750kbps.

Parámetros de configuración de streams de video.

En la figura 12 se nota que el video no está dentro de normas de calidad, se observan macroblocking y digitalizaciones constantes.

Parámetros configurados:

*GOP: 100*

Resolución: *1920\*1080*

Tasa de Muestreo: *48 KHz*

Bitrate de video: *1000 Kbps*

Bitrate de audio: *64 Kbps*

*Ancho de banda utilizado 1.3 Mbps.*



Figura 2.6 Bit rate 1300kbps.

En la figura 2.6 se nota que el video no está dentro de normas de calidad, se observan cromas pastoso y digitalizaciones esporádicas, al aumentar el GOP aumenta la latencia (2 segundos con respecto al video original).

Parámetros configurados:

GOP: *15*

Resolución: *1920\*1080*

Tasa de Muestreo: *48 KHz*

Bitrate de video: *1300 Kbps*

Bitrate de audio: *128 Kbps*

*Ancho de banda utilizado 1.7 Mbps*



Figura 2.7 Bit rate 1700kbps.

En la figura 2.7 se nota que el video no está dentro de normas de calidad, se observan imagen pastosa y digitalizaciones esporádicas,

Parámetros configurados:

*GOP: 15*

*Resolución: 1920\*1080*

*Tasa de Muestreo: 48 KHz*

*Bitrate de video: 1700 Kbps*

*Bitrate de audio: 128 Kbps*

*Ancho de banda utilizado 2.3 Mbps*



Figura 2.8 Bit rate 2300kbps.

En la figura 2.8 se nota que el video está dentro de normas de calidad.

Parámetros configurados:

**GOP: 15**

**Resolución: 1920\*1080**

**Tasa de Muestreo: 48 KHz**

**Bitrate de video: 2500 Kbps**

**Bitrate de audio: 128 Kbps**

**Ancho de banda utilizado 3.1 Mbps**



Figura 2.9 Bit rate 3100kbps.

En la figura 2.9 se nota que el video está dentro de normas de calidad. Se tiene latencia baja (70 segundos) pero se tiene un ancho de banda de 3.1 Mbps, este AB se puede optimizar sin perder calidad en imagen.

Después de realizar varias pruebas con diferentes parámetros, la optimización con respecto ancho de banda, calidad de imagen, lipsync y latencia, queda de la siguiente manera.

Parámetros óptimos:

**GOP: 15**

**Resolución: 1920\*1080**

**Tasa de Muestreo: 48 KHz**

**Bitrate de video: 1500 Kbps**

**Bitrate de audio: 128 Kbps**

## Ancho de banda utilizado 2 Mbps



Figura 2.10 Bit rate 2000kbps.

En la figura 2.10 se nota que el video está dentro de normas de calidad. Con los parámetros utilizados se obtiene un ancho de banda reducido de 2Mbps, una latencia baja (70 segundos con respecto al video original), Luminancia y crominancia en normas de calidad de video, No se tienen problemas de Lipsync, no existen digitalizaciones ni macroblocking.

Con codificación H.264 se comprime la señal a 2Mbps, con todas las características de video, audio y metadata. Al decodificar el streaming para volver a tener el video original, se conservan todos los servicios de metadata: Cue tone (Audio), GPI, V-chip, Closed Caption, Rating, AFD como se muestra en el monitor forma de onda de la figura 2.11.

Auxiliary Data Status	
Anc Data:	Present
CEA608:	VBI Auto Line 21
CEA708:	Not detected
Teletext:	Not detected
CDP:	Not detected
V-Chip Rating:	(US TV) TV-None
TSID:	Not detected
CGMS-A:	Not detected
Services:	CC-----TXT-----
XDS:	Present
RP207:	
Broadcast Flag:	Not detected
SMPTE 2016 AFD:	16:9_15 - Code is 1111 - AR is 16:9
Desc:	Full Frame 16:9 (alt 4:3 center) in 16:9 frame
Bar 1:	No valid Bar data found
Bar 2:	No valid Bar data found

Figura 2.11 Status de señal codificada..

Lo que se ha considerado como calidad de vídeo aceptable para MPEG-2 a 6 Mbps, ahora se puede utilizar compresión H.264 con 2 Mbps.

Bajo ancho de banda / alta latencia - Si se tiene un ancho de banda estrecho, se tiene que seleccionar una compresión mayor (IBBP) con un gran tamaño de GOP (~ 40-200), aunque la latencia aumentará.

Gran ancho de banda / baja latencia - Si se requiere 100% de precisión y rapidez, se debe seleccionar una compresión baja (I-frame o IP) y un tamaño de GOP pequeño (~ 10-40).

Además de la velocidad binaria de vídeo, se debe considerar el bitare de audio y el encabezado (15-20%). Velocidades de bits de audio asociados con H.264 (utilizando codificación de audio AAC) son aproximadamente la mitad que requiere para la compresión de audio con MPEG-2 [10].

Ancho de banda total = (Bit Rate de video + Bit Rate de audio) x 1.2.

## **2.4 Control de la Operación del Sistema**

Cuando la operación de un sistema ha sido optimizada, se requerirá de un sistema de control que asegure que el sistema estará operando bajo las condiciones para las cuales se optimizó la operación. El control de un sistema es necesario debido a la incidencia de disturbios impredecibles en la operación del sistema, los cuales causan que su desempeño real se desvíe de su desempeño predicho (Jenkins 1969).

Por ejemplo, en una planta química se necesitarán instrumentos de control que regulen automáticamente el flujo de materiales, los niveles de líquidos en tanques, y las presiones y temperaturas en otros equipos de proceso, para asegurar que la planta química estará operando en sus condiciones óptimas. Asimismo, se necesitará un sistema de control administrativo para asegurar que se cumpla con un plan de producción en una compañía manufacturera, como podrá observarse, los sistemas de control que necesitan los administradores son muy variados y de tipos diferentes. Independientemente del tipo de sistema de control, su función principal es la de tomar acción correctiva a desviaciones que se obtienen debido a que lo sucedido no coincide con lo planeado (Jenkins 1969).

En general, cuando se piensa en términos de control de sistemas, las siguientes ideas deben tenerse en mente (Jenkins 1969):

1. El control debe conceptualizarse como una parte integral de diseño del sistema y no como algo que “se pueda dejar para después”.

2. Un “enfoque de sistemas” presta atención al concepto de control en su sentido más amplio, sin restringirlo a los esquemas de control, algunas veces matemáticamente sofisticados, que proporciona la Ingeniería de Control. Lo que es necesario cuestionar aquí

es el nivel conceptual, preguntándose y contestándose preguntas como: ¿qué tipo de sistema de control se necesita?, ¿qué tan sofisticado debe ser?, ¿qué equipo se necesita?, ¿se requiere de una computadora?, etc.

3. Un “enfoque de sistemas” orienta su atención a los beneficios económicos que puedan obtenerse del sistema de control, tanto los tangibles como los intangibles, que resultan de costos demandados y que tienen que justificarse como parte de los costos de diseño del sistema como un todo.

4. Las ventajas de un sistema de control individual se pueden resaltar solamente cuando se puede visualizar su importancia dentro del contexto de la jerarquía de sistemas de control técnicos y administrativos de la compañía.

A. ¿Qué sistema de control se necesita para lograr y mantener las condiciones de operación óptimas?

B. ¿Es este sistema de control económico comparado al mejoramiento que asegura?

C. ¿Dónde debe controlarse la operación del sistema?

D. ¿Qué tipo de sistema de control se requiere? ¿control instrumental?, ¿reportes?, ¿otros?

E. ¿Qué tan simple debe ser el sistema de control?

### **IPTV de red y errores de transmisión.**

Problemas de vídeo. Como se mencionó anteriormente, la transmisión exitosa de vídeo a través de una red IP requiere:

1. La alta disponibilidad y suficiente ancho de banda garantizado para permitir la entrega exitosa del servicio.

2. Retardo de transmisión baja a través de la red.

3. Jitter de red de baja.

4. Bajo la pérdida de paquetes de red.

De ellos, la pérdida de paquetes tiene, con mucho, el mayor impacto en la calidad de la experiencia. Estos I, B y P-frames se llevan a través de la red en 188 Byte MPEG Transport Stream (TS) paquetes que se encapsula en Paquetes IP. Un solo paquete IP es capaz de contener aproximadamente siete TS. Dejar caer cualquier paquete, pero en particular los que contienen I-frames, pueden conducir a problemas graves de QoE. Figura 2.3.2 muestra los efectos de paquetes perdidos a nivel de red.

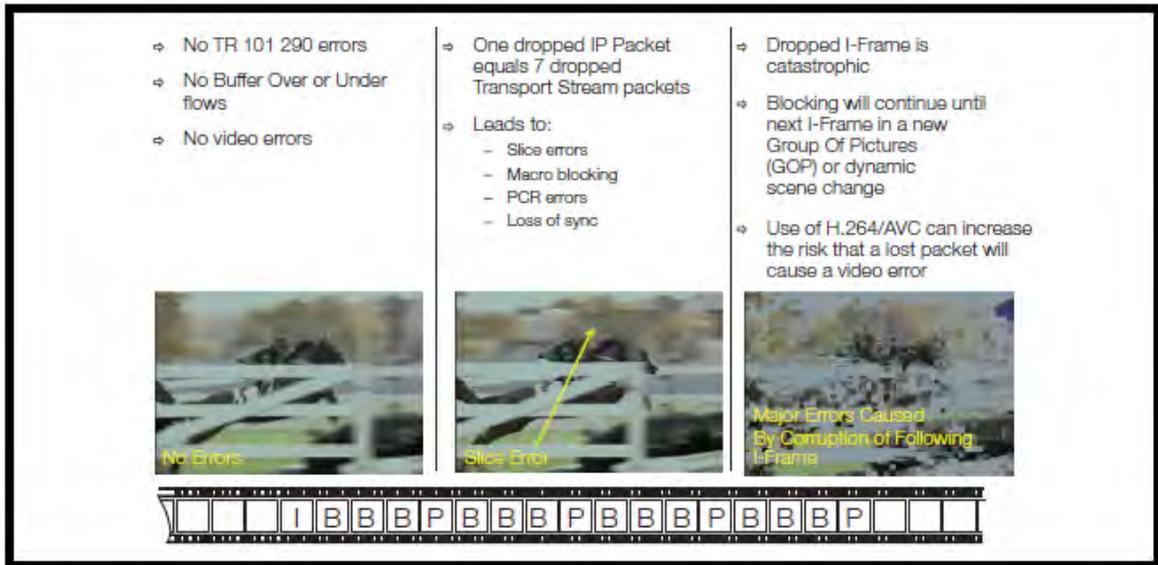


Figura 2.3.2 Tipos de frames.

La figura anterior 2.3.2 muestra un error de imagen. Este error se ha producido como consecuencia de un tren de transporte con pérdida de paquetes. En este caso el resultado es una imagen que contiene un error, pero otros síntomas posibles incluyendo blockiness, desdibujando, y marcos pegados o congelados. Los síntomas de este tipo pueden continuar y empeorar hasta que la referencia se restablece con la llegada de un nuevo I-frame. El efecto podría ser visible durante un tiempo muy corto o durar varios segundos. El momento de la siguiente trama I dependerá de la longitud del grupo codificado de imágenes (GOP). Esto puede ser de 15 fotogramas, como en MPEG-2 o puede ser de 60, 100 o 300 marcos al utilizar códecs más avanzados, tales como H.264 / AVC.

La imagen final indica el impacto de la pérdida de un I-frame completo. Esto tiene un efecto catastrófico en la calidad de imagen. Como consecuencia de perder el I-frame el decodificador en el STB ha perdido por completo su referencia desde el cual no puede decodificar correctamente los P-frames y B-frames. Esta situación sólo se recuperará tras la recepción y decodificación correcta de la siguiente I-frame.

## Monitoreo IP

Como los despliegues de IPTV maduran y se mueven en el Operar y Manejo de la fase del ciclo de vida de implementación el énfasis prueba pasar de profundo análisis y diagnóstico a uno de vigilancia 24/7. Se requieren Estas soluciones de monitoreo para proporcionar a los operadores amplia visibilidad y la información sobre sus sistemas. Estos sistemas de monitoreo deben tener una combinación de las siguientes características:

- Sondas de capa específica que detectan los diferentes tipos de errores visto en los sistemas de televisión digital.

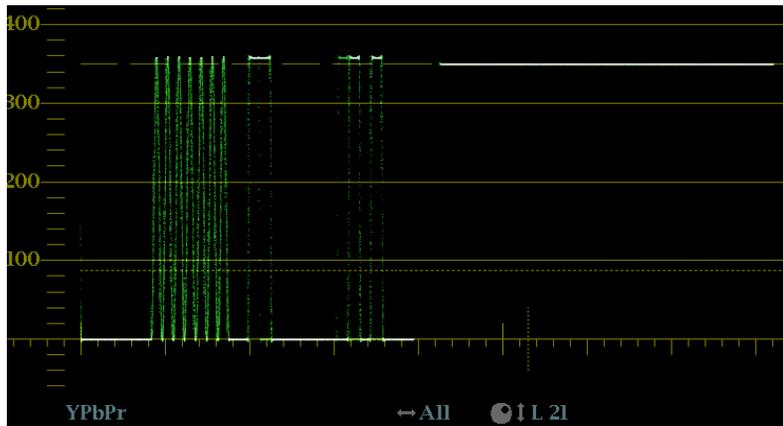
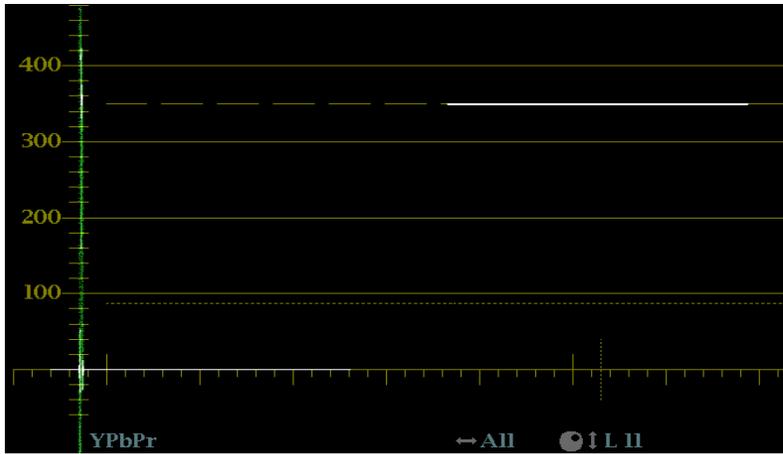
- Capacidad de monitoreo extendido para dar operadores avanzados notificación de degradaciones del sistema antes de que se conviertan en problemas de calidad.
- Monitoreo de múltiples capas que permite a los operadores de aislar rápidamente la raíz causa de un problema de calidad.

Para obtener una completa foto de la calidad del sistema, y para detectar y aislar rápidamente la calidad problemas, los operadores necesitarán soluciones de monitorización de múltiples capas. Una pequeña muestra de las oportunidades de prueba / monitoreo se muestra en Figura 15. Ejemplos de Multi-Layer Puntos de prueba.

Inicialmente herramientas de pruebas de diagnóstico y la carga son necesarias para probar la tecnología y "conseguir que funcione". Más allá de esto los requisitos de prueba evolucionan hacia 24/7 monitoreo para ayudar en la gestión y operación del servicio. Las primeras etapas requieren mejores herramientas de diagnóstico de clase, mientras que las etapas posteriores requieren mejor en soluciones de sistemas de clase.

Se utiliza un monitor de forma de onda WFM de la marca Tektronix en el cual se puede monitorear cada uno de los metadatos. El closed caption se monitorea en la línea de video 9 para SDI-H y en la línea 21 para SDI-SD., el AFD se observa la portadora en la línea 11, el DPPI se puede insertar en diferentes líneas siempre y cuando no estén ocupadas, en el sistema se inserta en línea 17, el V-chip se inserta mediante un encoder Evertz en línea 16, la siguiente figura muestra el estatus ancillary data del monitor forma de onda.

Auxiliary Data Status	
Anc Data:	Present
CEA608:	VBI Auto Line 21
CEA708:	Not detected
Teletext:	Not detected
CDP:	Not detected
V-Chip Rating:	(US TV) TV-None
TSID:	Not detected
CGMS-A:	Not detected
SMPTE 2016 AFD:	16:9 15 - Code is 1111 - AR is 16:9
Desc:	Full Frame 16:9 (alt 4:3 center) in 16:9 frame
Bar 1:	No valid Bar data found
Bar 2:	No valid Bar data found
Services:	CC-----TXT-----
XDS:	Present
RP207:	
Broadcast Flag:	Not detected





## 2.5 Confiabilidad del sistema

La importancia de la confiabilidad de un sistema ya se ha mencionado en etapas anteriores. Un buen sistema de control ayudará a asegurar la confiabilidad de un sistema; sin embargo existen otros aspectos que inciden directamente en el efecto que la incertidumbre tiene sobre el diseño del sistema y que también hay que considerar. La incertidumbre en los pronósticos de las condiciones ambientales bajo las cuales operará el sistema son un ejemplo. Otras fuentes de incertidumbre pueden ser las fallas de equipos de proceso, la no disponibilidad de recursos, etc. Todos los cuestionamientos relacionados con la incidencia impredecible de este tipo de eventos deben considerarse como parte integral de la optimización global de la operación del sistema. El papel que esta etapa tiene en la metodología es más que nada el de propiciar un cuestionamiento de todos los factores que generalmente quedan ignorados en la etapa de diseño y que sin embargo se presentan en el momento menos esperado, causando un efecto desastroso e irreparable en la operación y rentabilidad del sistema (Jenkins 1969).

### Resultados de las pruebas de funcionalidad

Hay que mencionar que estas pruebas se realizaron sobre una gran variedad de dispositivos y equipos móviles de diferentes marcas tales como:

- Laptops: Dell, Acer, Apple, Compaq, Sony, Toshiba y Hp.
- Tablets: iPad y iPad2 de Apple y Galaxy de Samsung.
- Smartphones: BlackBerry, Nokia, Apple, Sony y Samsung.

Por lo que también; de esta forma se encuentra implícito que el modelo de gestión no solo se probó sobre distintos equipos, sino que también funciona sobre diversas plataformas

o sistemas operativos (Windows, Linux, Windows Mobile, Ubuntu y Android) e incluso con diferentes navegadores de Internet (Nautilus, Internet Explorer, Google Chrome, etc.).

Se considera que una conexión es exitosa cuando el usuario obtiene una dirección IP válida que le permite el acceso a la nube pública y se puede autenticar y hacer uso de los servicios de acuerdo a su perfil a través de sus diferentes equipos.

El porcentaje de conexiones exitosas que se espera; es que sea lo más cercano al 100% lo cual indicaría que el modelo está funcionando y operando correctamente. Éste dato se puede calcular con la ayuda de la Ecuación 1.

$$\% \text{ Conexiones exitosas} = 100 \times \frac{\text{conexiones exitosas}}{\text{conexiones totales}}$$

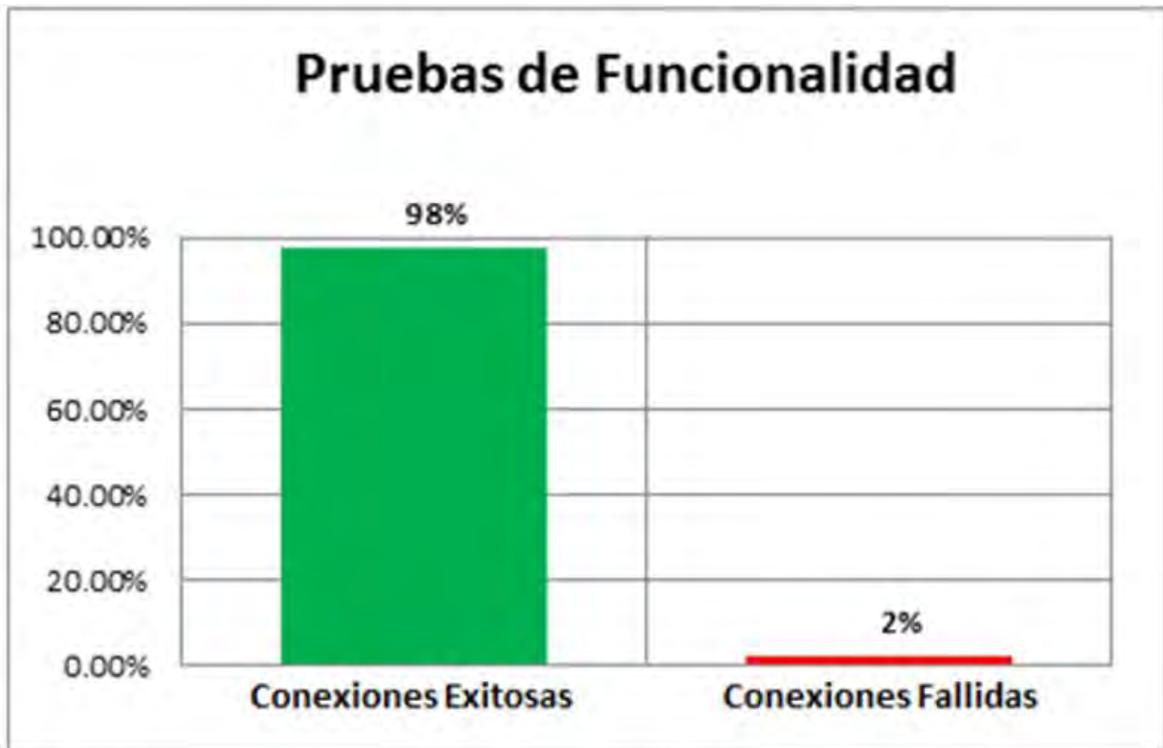
De los cien usuarios que se intentaron conectar durante las cuatro semanas en los que se realizaron las pruebas, noventa y ocho de ellos pudieron hacer una conexión exitosa, mientras que dos no pudieron hacerlo debido a que se presentó una interrupción del servicio de Internet de manera inesperada.

Sustituyendo estos datos en la Ecuación 1 se obtiene el siguiente resultado:

$$\% \text{ Conexiones exitosas} = 100 \times \frac{98}{100}$$

$$\% \text{ Conexiones exitosas} = 98\%$$

Los resultados obtenidos de esta prueba se presentan en la Figura; sin embargo con el resultado anterior podemos adelantarnos a decir que se garantiza una óptima disponibilidad del dominio de la nube.



**Figura 5.28** Resultado de las pruebas de funcionalidad.

Los resultados obtenidos de las pruebas de funcionalidad indican que de una muestra de cien usuarios el 98% tuvo una conexión exitosa; mientras que el 2% (un total de dos usuarios) tuvo problemas al momento de iniciar su sesión en la nube; debido a fallos repentinos que se presentaron con el servidor DNS; por lo que lamentablemente esos usuarios no pudieron conectarse a la nube durante el tiempo en que se llevaron a cabo los trabajos de mantenimiento en el servidor DNS.

### Validación e Identificación

Estas pruebas se llevaron a cabo con el objetivo de analizar el funcionamiento de la aplicación para equipos móviles dentro de la segunda y tercera capa del modelo de gestión de interconexión y disponibilidad; las cuáles se realizaron con la ayuda de smartphones que han sido catalogados como equipos de: gama baja, gama media y gama alta, esto en función de la versión del sistema operativo móvil Android que tuvieran instalada. En éste caso fueron equipos con Android 2.1, Android 2.3.7 y Android 4.0.3 respectivamente.

Para esta prueba específicamente se realizaron solamente intentos de autenticación con el servidor en la nube por cada uno de los smartphones que fueron mencionados anteriormente.

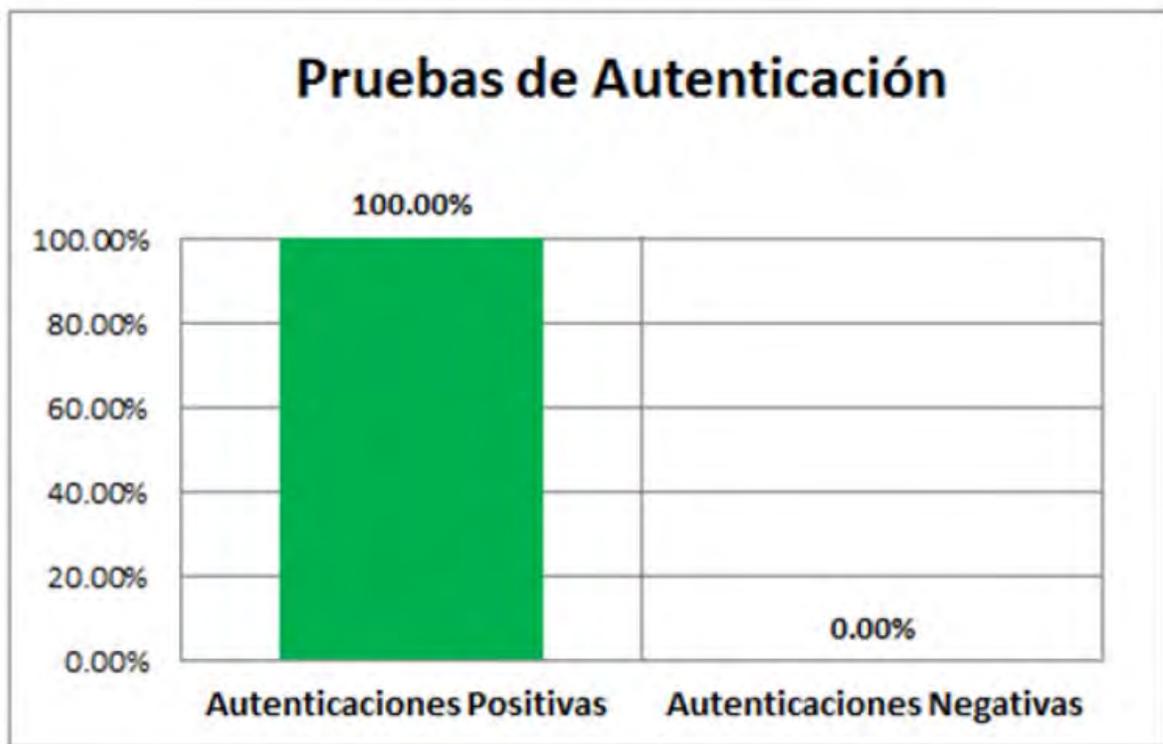
Enseguida procedemos a realizar el cálculo correspondiente al porcentaje de autenticaciones exitosas con ayuda de la Ecuación 2.

$$\% \text{ Autenticaciones exitosas} = 100 \times \frac{\text{autenticaciones exitosas}}{\text{autenticaciones totales}}$$

$$\% \text{ Autenticaciones exitosas} = 100 \times \frac{100}{100}$$

$$\% \text{ Autenticaciones exitosas} = 100\%$$

El resultado obtenido se muestra en la Figura 5.29. Se puede observar que tanto para la aplicación para móviles como para la capa de validación e identificación del modelo de gestión el porcentaje de autenticaciones exitosas es del 100%.

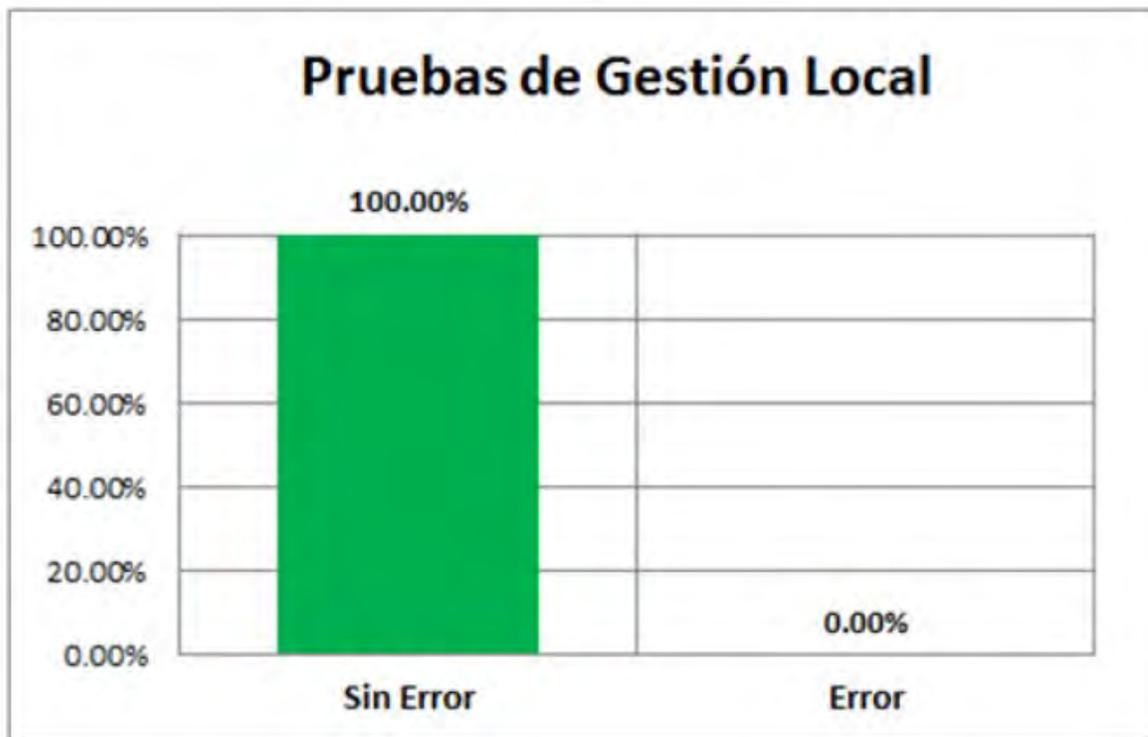


**Figura 5.29** Resultado de las pruebas de autenticación.

### Administración de la Información Local

Esta prueba consistió en la creación de una de una nueva señal de viedo dentro del directorio local de cada uno de los smartphones con el propósito de evaluar la aplicación que se creó y de la capa de administración de la información dentro del servidor cloud.

Estas pruebas fueron aprobadas con un éxito del 100%, puesto que no se presentó ningún error al manejar la señal.



**Figura 5.30** Resultado de la gestión de la información local.

### Administración de la Información en Nube

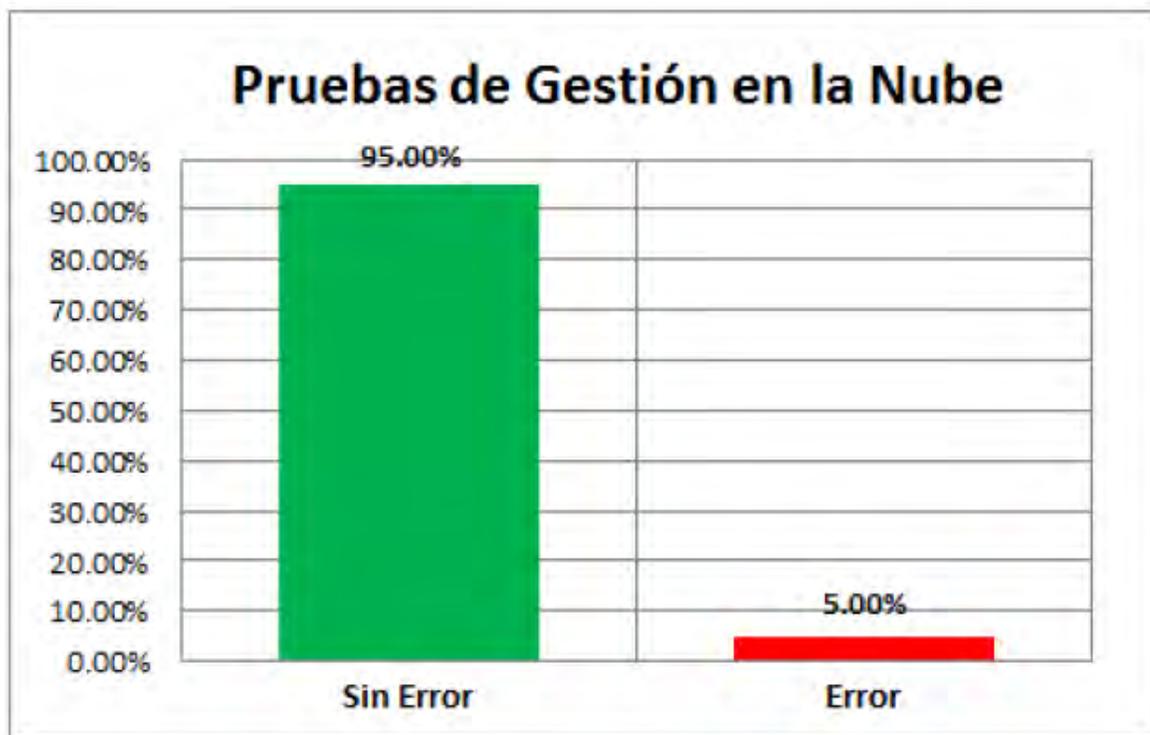
Para esta prueba se creó un directorio, se copió, subió, descargó y eliminó una señal dentro de la nube mediante los smartphones para evaluar una vez más la aplicación y la capa de administración del modelo.

En estas pruebas se presentó un solo error ocasionado por un problema de conexión a Internet; precisamente se trata de la misma falla con el servidor DNS de la red. En la Figura 5.31 se muestran las estadísticas del acceso y uso de la información en la nube las cuales tuvieron un éxito del 95%.

$$\% \text{ Pruebas exitosas} = 100 \times \frac{\text{Pruebas exitosas}}{\text{Pruebas totales}}$$

$$\% \text{ Autenticaciones exitosas} = 100 \times \frac{95}{100}$$

*% Autenticaciones exitosas = 95%*



**Figura 5.31** Resultado de la gestión de la información en nube.

Los resultados obtenidos hasta ahora muestran que la implementación del modelo de gestión de interconexión y disponibilidad ha sido satisfactoria debido a que el método de autenticación es confiable y su respuesta es eficaz en la prestación de los servicios y de la información.

#### Factor de Disponibilidad del Modelo

La disponibilidad se define como la probabilidad de que un equipo estará operable en cualquier punto dado del tiempo. Un método muy común de conocer que tan confiable es un sistema es a través de su factor de disponibilidad y que tanto éste se aproxima al 100%:

- Una disponibilidad del 99.9% representan aproximadamente 8.5 horas de interrupción del servicio en tan solo un año.
- Una disponibilidad del 99.99% representa alrededor de 1 hora de interrupción del servicio en un año.
- Una disponibilidad del 99.999% representa tan sólo 5 minutos de interrupción del servicio al año.

-

Se plantea que el modelo de gestión que hemos propuesto y desarrollado pueda alcanzar una disponibilidad del 99.9%, lo cual indicaría que está operando de manera “eficiente”. En nuestro caso el modelo está conformado por algunos elementos que influyen directamente en su factor de disponibilidad como son: la red inalámbrica (punto de interconexión y servidor DHCP), el servidor cloud (gestor de cuentas, servidor de autenticación, servicios y aplicaciones de los usuarios).

Para poder obtener el factor de disponibilidad del modelo primeramente se debe determinar la disponibilidad (A) de cada uno de los elementos que lo integran. Para ello se empleará la Ecuación .

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

En donde:

A= Disponibilidad.

MTBF= Tiempo medio entre fallas (hrs).

MTTR=Tiempo medio para reparar (hrs).

Como se mencionó previamente las pruebas se realizaron por un espacio de cuatro semanas, lo que equivale a unas 840 horas. En el transcurso de ese tiempo se tuvieron los siguientes resultados.

El primer elemento a revisar es la disponibilidad de la red inalámbrica, la cual no presentó ningún problema de conexión local y de asignación de direcciones IP a los usuarios. Ahora, haciendo las sustituciones pertinentes en la Ecuación se obtiene lo siguiente:

$$A_{red\ inalámbrica} = \frac{840\ hrs}{840\ hrs + 0\ hrs} = 1$$

El segundo elemento a evaluar es la disponibilidad del servidor cloud. El cual no tuvo ningún tipo de inconveniente durante estetiempo al proveer los servicios. Empleando la Ecuación se tiene:

$$A_{servidor} = \frac{840\ hrs}{840\ hrs + 0\ hrs} = 1$$

Por último la disponibilidad de la red local sobre la cual se instaló la nube e implementó el modelo. Lamentablemente se suscitó un problema debido a una falla en el servidor DNS; éste incidente provocó la ausencia de Internet y que los usuarios no pudieran utilizar sus servicios durante un espacio de quince minutos en lo que se solucionó el problema. Por lo que se tiene:

$$A_{red\ local} = \frac{840\ hrs}{840\ hrs + 0.25\ hrs} = 0.9997$$

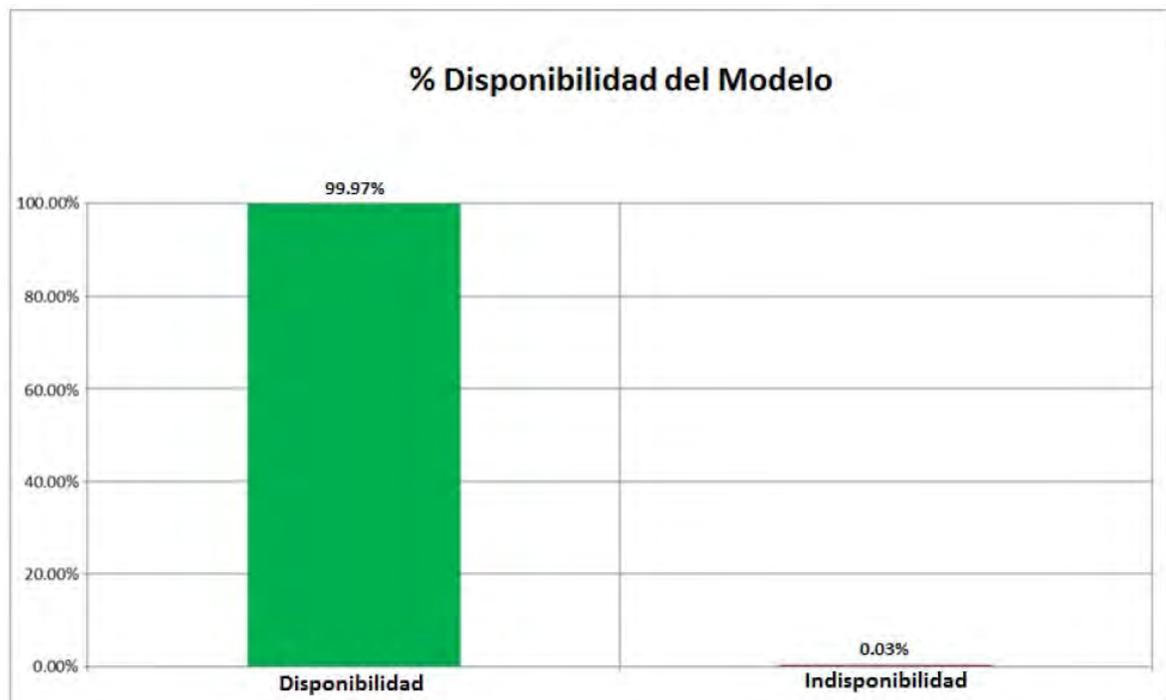
Con estos tres resultados y utilizando la Ecuación ahora nos es posible calcular la disponibilidad del modelo. Para ello se asume que todas las fallas son independientes de un elemento a otro.

$$\% \text{ Disponibilidad del modelo} = 100 * (A_{red\ inalambrica} * A_{red\ inalambrica} * A_{red\ local})$$

Por lo tanto; el porcentaje de disponibilidad del modelo de gestión es el producto de las disponibilidades individuales. Sustituyendo los valores obtenemos:

$$\% \text{ Disponibilidad del modelo} = 100 * (1 * 1 * 99.97) = 99.97 \%$$

El resultado obtenido se ilustra claramente en la Figura.



**Figura 5.33** Porcentaje de disponibilidad del modelo de gestión de interconexión y disponibilidad de los servicios para el cómputo en la nube.

Con el resultado anterior se muestra que la implementación del modelo dentro de una nube pública resulto *satisfactoria*; ya que tras realizar los cálculos correspondientes se

obtuvo un porcentaje de disponibilidad del 99.97% lo cual resulta en una disponibilidad mayor a la del 99.9% que nos habíamos propuesto alcanzar inicialmente. De esta manera se garantiza una óptima disponibilidad de la infraestructura y recursos de la nube, así como de la correcta operación de los elementos del modelo.

## 2.6 Conclusiones

En el presente las televisoras y prestadoras de señal de video a nivel mundial tienen el limitante de embeber servicios de metadata en la señal de video, ofreciendo solamente algunos (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35). Por ello, el interés de este trabajo es obtener una señal de video digital que permita transmitir todos los servicios de metadata en la misma señal, en normas de calidad de video y señalización, sin utilizar o implementar algún tipo de infraestructura adicional, cualquier televisoras, repetidora y usuarios podrán recibir la señal de video en cualquier equipo o dispositivo ya sea por satélite, fibra óptica, microondas o cable coaxial, recibiendo todos los servicios.

A la señal con la cual se logra tener a la vez todos los servicios para las televisoras, repetidoras, usuarios fijos y móviles con óptima calidad la se ha llamado Profedata2016 (Datos profesionales), se designa este nombre porque se incluyen las tecnologías profesionales (Profe) para el procesamiento digital (data) de señales de video (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby y recomendaciones como SCTE 104 y 35) en el presente. Es conveniente señalar que la señal dependiendo de las necesidades de las televisoras y los usuarios, pueden utilizar alguno o todos los servicios que su equipo soporte, en caso de no requerir ninguno; la señal de video seguirá con normas de calidad debido a que la señalización va embebida. Todo esto se logra con el manejo óptimo del ancho de banda.

Se crea señal de video Profedata2016 (señales en tiempo real o video por demanda), se tiene señal de video SD/SDI (standar definition) a 270Mbps, 10bit de profundidad, 525i/59.94fps y señal de video HD/ SDI (high definition) a 1.485Mbps, 10 bits de profundidad, 1080i/59.94fps, a la cual por medio de una tarjeta XVP que inserta Active Formato Descripción (AFD), lleva la información acerca de su relación de aspecto y características de la imagen activa, se inserta en línea 11 del video. A la tarjeta XVP le llega un voltaje e inserta GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) es un voltaje genérico, cuyo comportamiento (incluyendo si es un pin de entrada o salida) se puede controlar (programar) por el usuario para insertar logos, placas o comercialización. Los standar SCTE-104 como una parte de las señales SDI y SCTE-35 marca como parte de los flujos de transporte son el elemento de la tecnología para la inserción automática de los comerciales y contienen la información de control para los sistemas de radiodifusión. EL cue tone es insertado en el audio con un código específico para cada usuario para indicar inicio y final de la inserción de comercialización. EL V-chip

es insertado en línea 16 de video mediante Encoder Evertz, es un término genérico que permite el bloqueo de los programas en función de su clasificación (niños, jóvenes, adultos, etc.). El Closed caption es generado mediante Encoder Evertz para SD/SDI en línea 21 dentro del estándar CEA 608 y en HD/SDI en línea 9 bajo el estándar CEA 708. El Watermarker se inserta mediante tarjeta codificadora Nielsen, utiliza marcas de agua para mejorar la precisión calificación canal local rating. A la señal de audio se realiza up mix, es decir de un par de audios estéreo se crea se canales de audio con diferentes frecuencia separando la voz del ambiente y se codifica en dolby para crear dolby 5.1.

Se realizan pruebas de funcionalidad y disponibilidad. El resultado que se obtiene muestra que el modelo de gestión de interconexión y disponibilidad está “operando de manera funcional”. En cuanto a los problemas que se llegaron a presentar estos ya fueron corregidos, consiguiendo así tener una operación más eficiente del modelo, por lo tanto podemos concluir diciendo que las pruebas fueron exitosas.



**CAPITULO III**  
**IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA**

Ningún estudio de sistemas, por muy bien que se haya llevado a cabo, será de utilidad práctica a menos de que conduzca a una acción positiva y se implante apropiadamente. Esta fase puede desarrollarse en dos etapas.

### **3.1 Documentación y Autorización del Sistema**

El producto final de un proyecto es un reporte en el que se deben enfatizar propuestas concretas para tomar acciones. Si la comunicación llegara a fallar en esta etapa se podría arruinar todos los esfuerzos y resultados de las etapas anteriores. Para evitar esto se recomienda (Jenkins 1969):

1. Que la forma y contenido de los reportes finales del proyecto se acuerden y discutan antes de entregarse, con las personas que estarán involucradas en la implantación del sistema diseñado.
2. Que los reportes sean simples, directos y lógicos.
3. Que se elabore un documento por separado para resumir y enfatizar las recomendaciones, mostrando un plan concreto para la implantación del sistema. Esta representa la etapa más crucial en cualquier estudio de sistemas, puesto en base a la documentación del sistema y al reporte del proyecto se tendrá que llegara decisiones sobre la implantación del sistema. Seguramente que estas decisiones se tomarán de una manera muy objetiva, por lo que el equipo de trabajo deberá respaldar y apoyar su propuesta con argumentos convincentes (Jenkins 1969).

En este trabajo se documento mediante artículos en revistas internacionales y mediante 2 patentes los cuales se detallarán en los anexos correspondientes.

### **3.2 Construcción e Instalación del Sistema**

Algunos proyectos de sistemas pueden requerir la construcción de equipo especial antes de que el sistema diseñado pueda implantarse. Por ejemplo, en un proyecto de sistemas para el diseño de una planta química se necesitará construir equipo de proceso, edificios, ordenar e instalar equipo y unidades, etc (Jenkins 1969).

Por lo general, cuando se llega a esta etapa del proyecto, la mayor parte de los integrantes del grupo de trabajo habrán terminado su participación en el proyecto. Sin embargo, es importante darse cuenta que la etapa de construcción e instalación del sistema diseñado, forma también parte del diseño global del sistema. Así, una planeación deficiente

para la construcción e instalación del sistema puede tener un efecto negativo en el éxito del proyecto (Jenkins 1969).

Un enfoque de sistemas en esta etapa debe asegurar:

1. Que el grupo de trabajo haya especificado en forma clara y no ambigua todos los detalles del sistema.
2. Que los constructores del sistema hayan comprendido todos los aspectos del diseño y la forma en que operará una vez que se implante.
3. Que la construcción, instalación e implantación del sistema hayan sido planeadas adecuadamente.

Una vez diseñada la opción que nos arroje el objetivo deseado la cual se analizó, diseñó y se escogió previamente, viene la implantación del nuevo sistema con el fin de aprobar que la opción que se escogió fuera la adecuada. Aquí es donde llevamos a la práctica aquello que primero fue una idea, una estructura o un diseño. En esta parte debe haber mucho cuidado en la planeación, para asegurarse de que el sistema dé el resultado deseado.

### Decodificador multidecriptor

Otra opción para tener la señal comprimida y codificada en IP es utilizar en decodificador en el que se puede tener como entrada una señal de RF satelital o una señal ASI comprimida, obteniendo a la salida un stream de IP de la señal Profedata.

El decodificador satelital multidecriptor Motorola DSR-4410MD (figura 3.1) está diseñado para los cable operadores y otras operaciones de satélites comerciales. Después de configurar correctamente el DSR-4410MD, puede recibir la autorización y el control de la información de la señal de video.



Figura 3.1 MD Motorola

Las principales características del equipo son:

- Sintonización manual para cualquiera de las entradas ASI o dos entradas de banda L (puertos).

- Demodula señales DigiCipher® II.
- Modos de funcionamiento incluyen: DCII-MAN, DVB-MAN, DCII-AUTO, 8PSK-TC, y 8PSK-DVBS2.
  - El usuario es capaz de seleccionar una entrada de frecuencia de banda L 950 a 2150 MHz.
  - El DSR-4410MD es capaz de almacenar múltiples tablas de canales virtuales (VCT).

Una vez que el satélite Multiplex Decrypter ha adquirido una señal MPEG, el usuario puede seleccionar un programa de una lista de los programas que se definen en la tabla de asociación de programas (PAT). Una salida de video para video OSD. Salidas de 525 líneas NTSC o 625 líneas de vídeo PAL.

VBI reinsertión en las líneas 10-22 soporta servicios de datos tales como el North American Broadcast, Teletexto, SID / AMOL I y II, y los subtítulos.

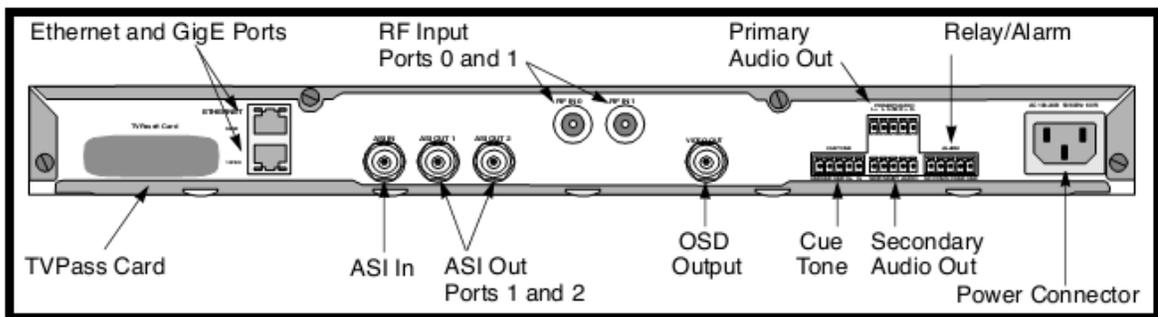


Figura 3.1 Panel trasero MD Motorola.

Para conectar el DSR-4410MD para un nuevo servicio DigiCipher II. En primer lugar se tiene que tener la información del satélite, transpondedor, la tabla de canal virtual (VCT), y modo de audio (estéreo, surround, mono o mono dual) que se va a utilizar.

Conecte el cable de RF (cable de salida de LNB de antena parabólica apuntada al satélite) en el puerto 0 ó 1 (figura 3.2). Para las instalaciones que utilizan ambas polaridades de un satélite, conexión coaxial un LNB a cada puerto. La polaridad es programable para el DSR-4410MD. Configuré los parámetros de frecuencia L, modulación, FEC y symbol rate (datos obtenidos de compañía que sube el video al satélite).

Para ver Diagnóstico video y en pantalla (OSD) durante la instalación, conecte el OSD Salida de vídeo en el DSR-4410MD a un monitor de vídeo de 75 ohmios. Para escuchar el audio durante la instalación, conecte las salidas de audio a un amplificador local y altavoz. Después de la DSR-4410MD está autorizada y dar salida a la servicio deseado, vuelva a conectar estas salidas al modulador del canal. Conecte cable de red en salida de MD y active la opción de transport stream.



Figura 3.3MD Autorizado

Una vez configurado el equipo, se observan los led encendidos de color verde en señal y autorización (figura 3.3). Para monitorear el transport stream se conecta a un equipo MTM (MPEG monitor stream) como se muestra en la figura 3.4 y 3.5.



Figura 3.4 MTM panel frontal.



Figura 3.5 MTM panel trasero.

### MTM MPEG Transport Stream Monitor

El MTM400 es un dispositivo de monitoreo. Se utiliza para monitorizar un solo flujo de transporte MPEG en, entornos DVB, ISDB y ATSC.

Se accede a la interfaz de usuario a través de una interfaz de usuario remoto (RUI) como se muestra en la figura 3.6. El RUI permite monitorear y proporciona control remoto de las mediciones y la configuración. El RUI se accede a través de Microsoft Internet Explorer (versión 6 SP 1); la máquina virtual Java de Microsoft (versión 5.00.3809) también debe ser instalado.

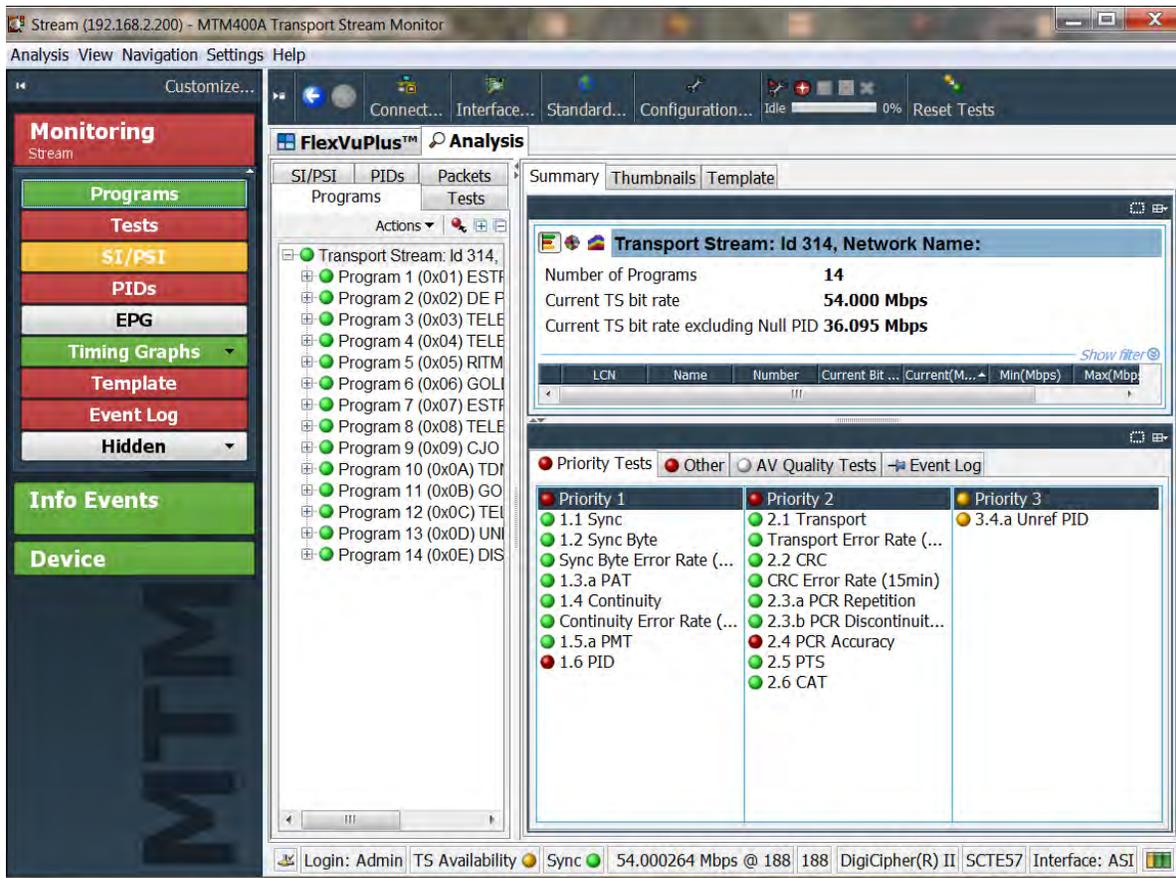


Figura 3.6 MTM.

Se observan cada uno de los programs (figura 3.7) de la señal recibida en el decodificador multidecriptor. Se observan en color verde debido a que no tiene ningún tipo de alarma o error. Se muestra el ancho de banda de todo el stream 54 Mbps.

Características en video y audio de cada program.

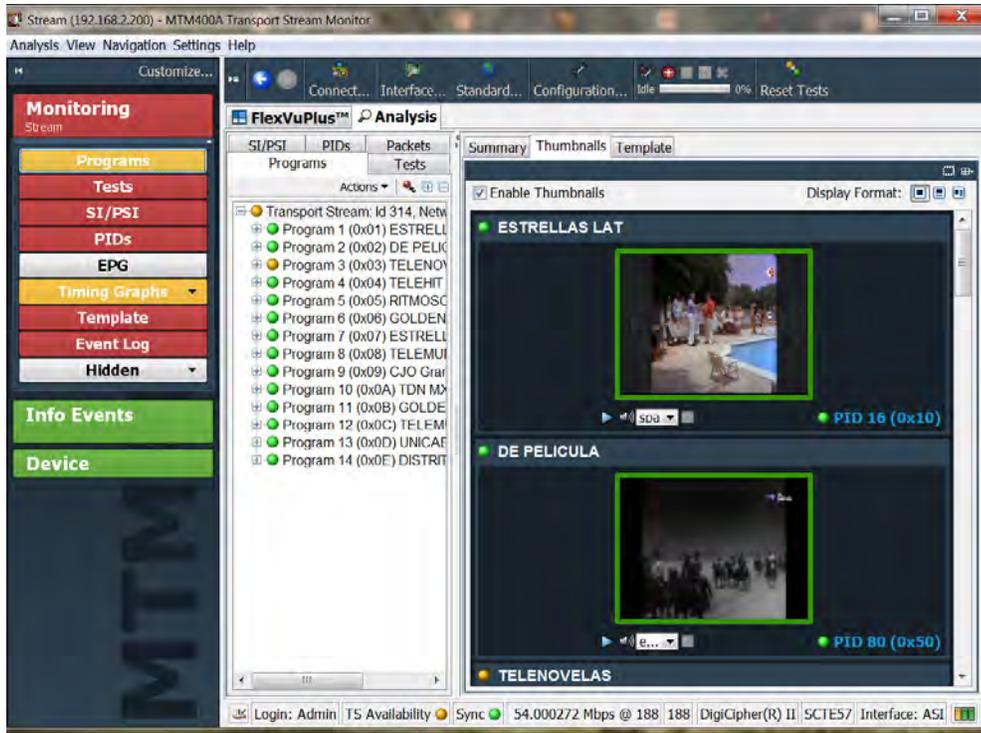


Figura 3.7 Programs que tiene la señal de entrada.

Ancho de banda de cada program (figura 3.8, 3.9 y 3.10).

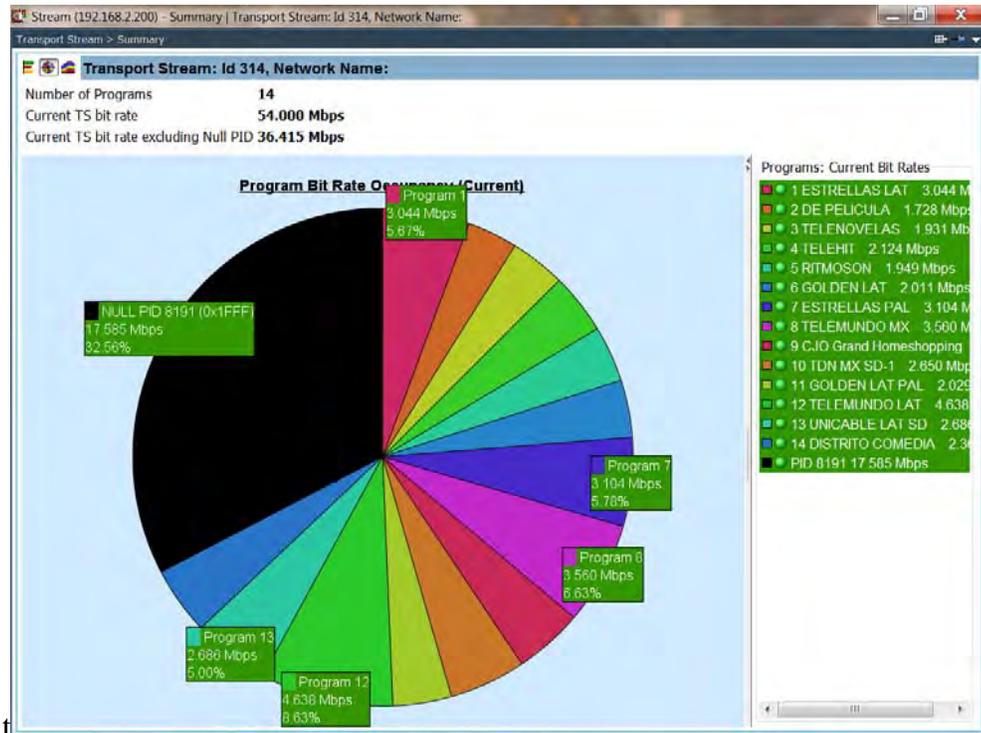


Figura 3.8 AB transport stream, grafica de pastel.

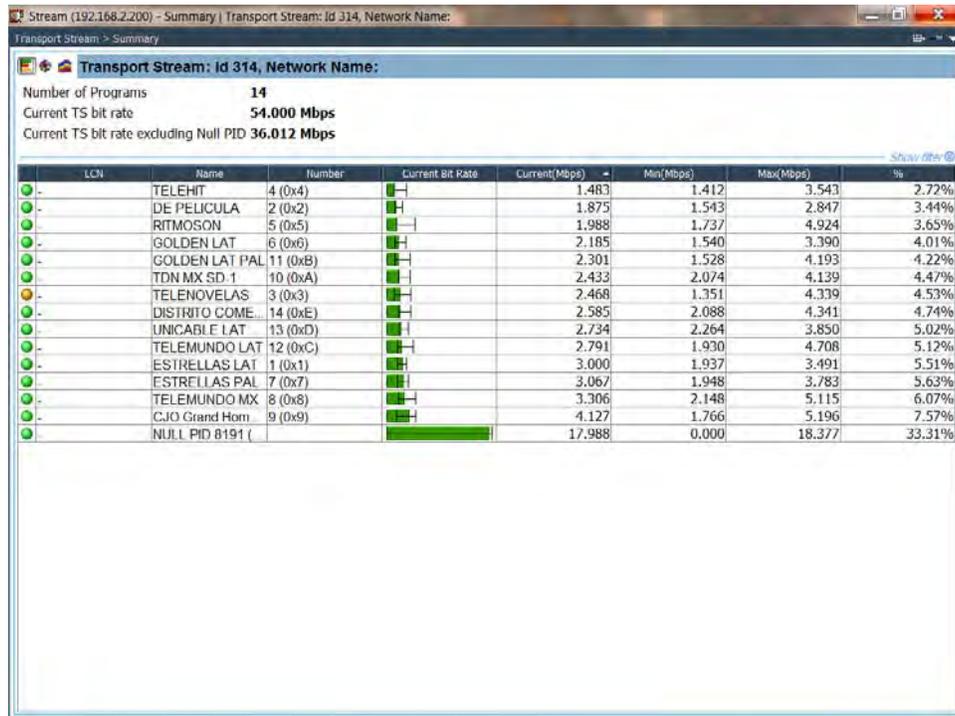


Figura 3.9 AB transport stream, grafica de barras.

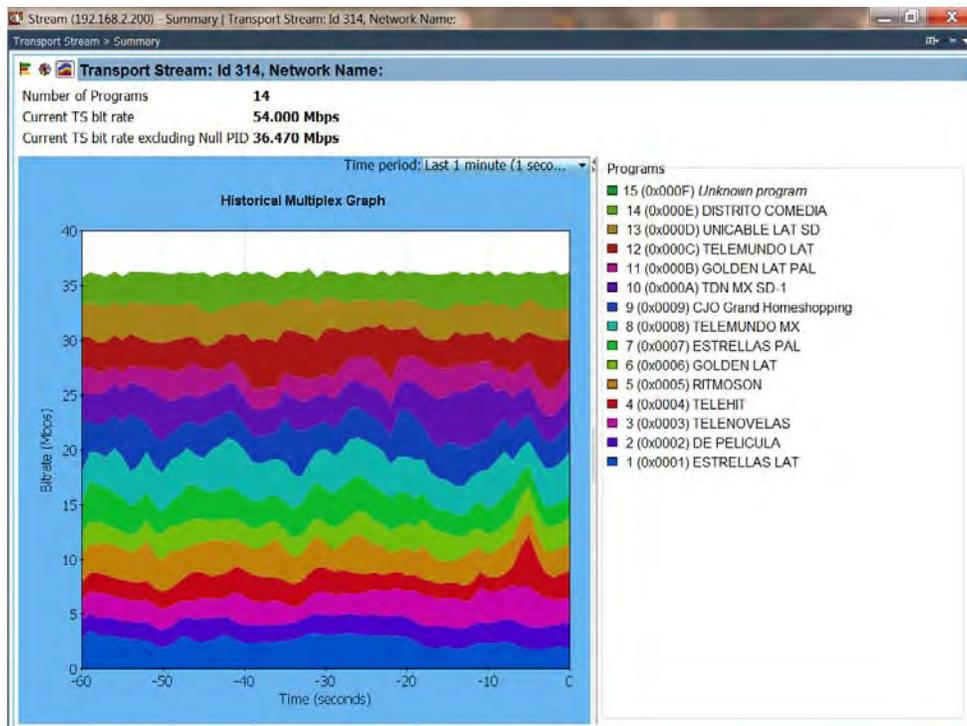


Figura 3.8 AB transport stream, grafica histórica.

Se observan los descriptores de audio de cada program y cada una de las características de video; códec, AB, relación de aspecto, audio, etc. (figura 3.11 y 3.12) como se explicó en el capítulo II.

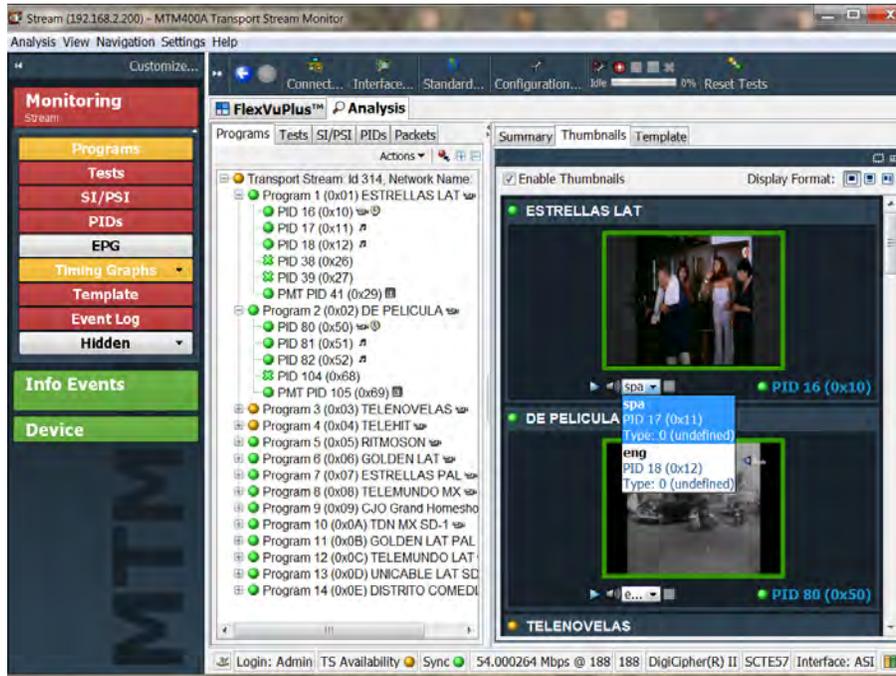


Figura 3.11 PID's transport stream.



Figura 3.12 PID de video de un program.

Se pueden monitorear los PID's de audio y video, así como monitorear solo un program: reproduciendo en vlc media player como se muestra en la figura 3.13.

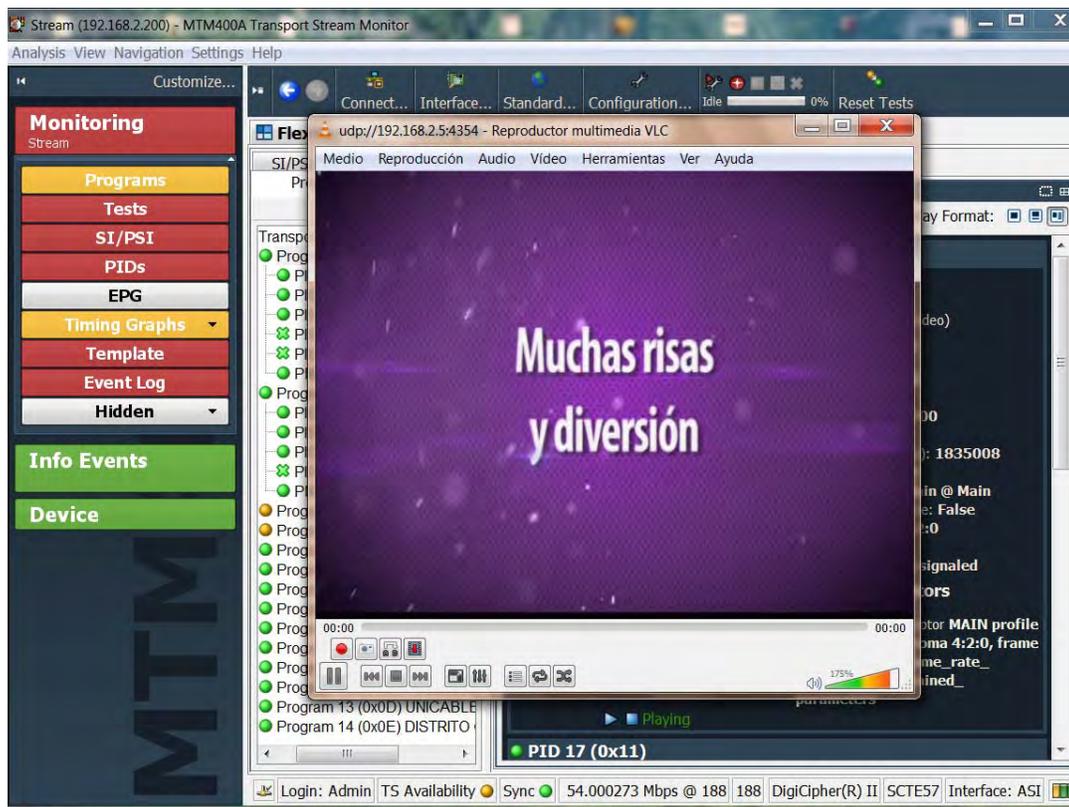


Figura 3.12 VLC.

Se observa que se tiene la señal en IP transport stream. La señal de video profedata que se creó en el capítulo anterior ya está comprimida y codificada sin perder ninguno de sus servicios de metadatos, el siguiente paso es diseñar el modelo para su transmisión por la nube para poder llegar a cualquier parte del mundo.

### Modelo de transmisión ip

El proceso de conversión de banda base a IP es para poder ser transmitidos por la red, y tener una difusión de video para los usuarios, los cuales lo podrán visualizar en una computadora, una televisión analógica (utilizando un decodificador IP set Top box, es un dispositivo electrónico que se adapta de datos de televisión IP en un formato que es accesible por el usuario final, convierte las señales digitales de banda ancha en formatos de

televisión analógica (por ejemplo NTSC o PAL)), en una televisión digital y en cualquier teléfono celular.

Se propone un modelo para transmisión de televisión (canales en tiempo real) por medio de la nube, para ello se analiza desde el inicio, como se crea un canal de televisión, así como los diferentes procesos a los que se somete la señal para poder ser transcodificada, comprimida y enviada a la nube. El siguiente diagrama (figura 4.1) muestra la forma en que la señal se codifica, comprime y se multiplexa para formar paquetes de canales de televisión, los cuales los usuarios puede observar por medio de PC, laptop, celular, Smart tv y en diferentes plataformas como Windows y mac. Se analizará, desarrollará, probará y ejecutará a detalle el modelo propuesto. La principal ventaja de este proyecto es que cualquier usuario en cualquier parte del mundo que cuente con internet podrá disfrutar de los canales de televisión, la señal es comprimida como se mencionó en capítulos anteriores; para poder ser transmitida por medio de la nube en tiempo real con calidad en video y audio. Se agregan servicios de metadata como son V-chip, AFD, closed caption, watermark, subtítulos, control de loudness, audio DOLBY. Se realizan pruebas en cada uno de los equipos para determinar que la metadata esté presente en usuario final.

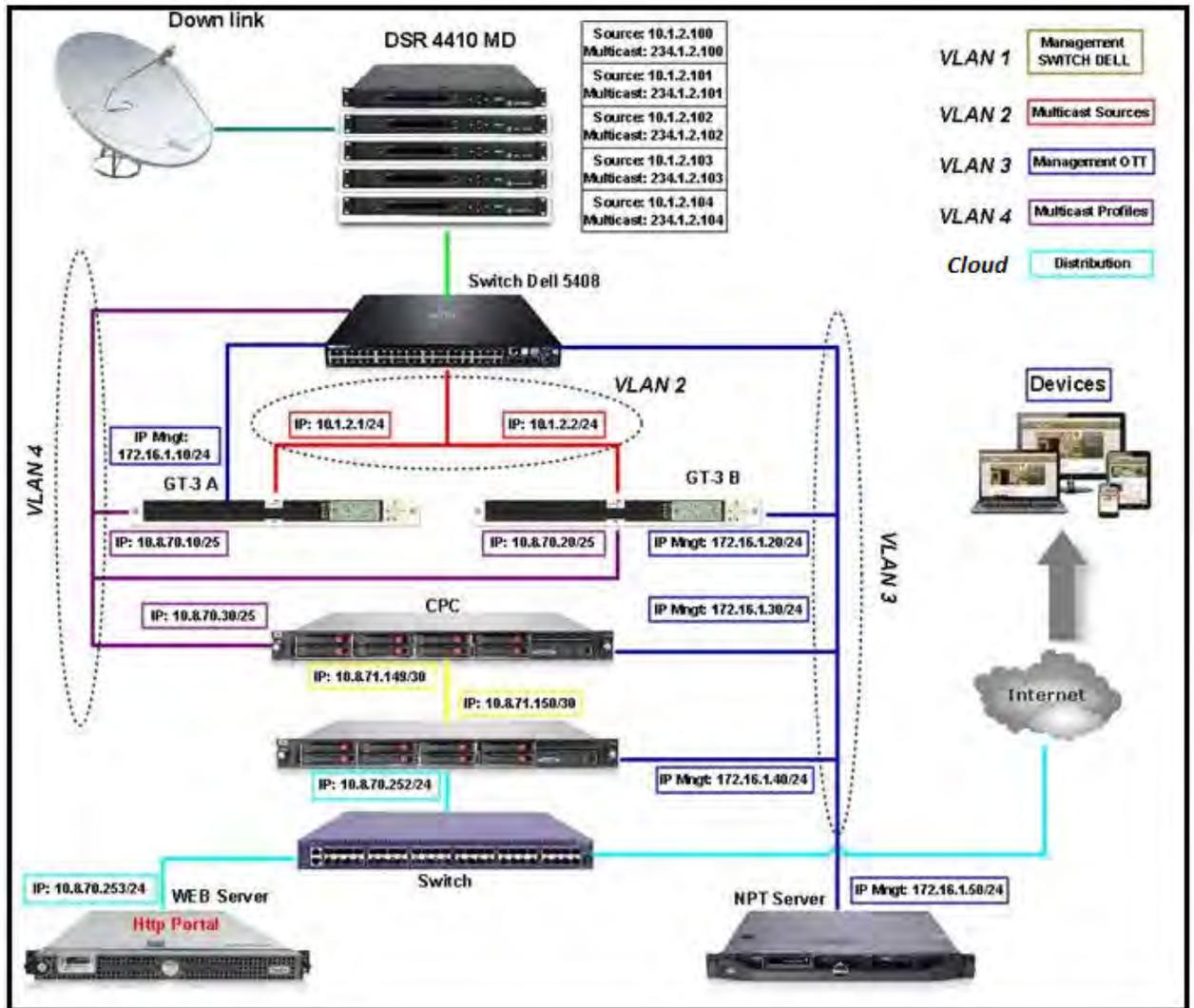


Figura 4.1 Transmisión señal Profedata por la nube.

Una vez analizada la señal de video banda base analógica y su conversión en señal digital, para poder transmitir señal de video de un canal de televisión en vivo, se necesita entender cómo funcionan los canales, que equipos utiliza, cuáles son sus procesos. El siguiente diagrama de flujo (figura 4.2) muestra las necesidades de un canal de televisión.

La señal de un canal de televisión puede ser en vivo el programa o previamente grabado, la señal llega a dos equipos en donde se reproduce el playlist (programa, comerciales y promocionales) uno es el principal y otro el respaldo en caso de que fallará el principal, los dos funcionan al mismo tiempo. A las dos señales se le insertan logo del canal así como metadata (AFD, closed caption, v-chip), estas señales llegan a una botonera junto con señal de protección y negros, el operador tiene que elegir cuál de las señales va al aire, en caso de fallar el equipo principal, el operador cambia a back up, si fallan ambos equipos, se manda cortinilla de protección y por ultimo negros (figura 4.3). A la salida de la botonera se conecta un equipo sincronizador para que la señal tenga referencia y sincronía, se realiza

mapeo de audios, medición de loudness (sonoridad) y se crean audios Dolby (5.1 canales), la señal con todas las características mencionadas se distribuye a cada uno de los destinos establecidos, por satélite, microonda, fibra óptica o por internet.

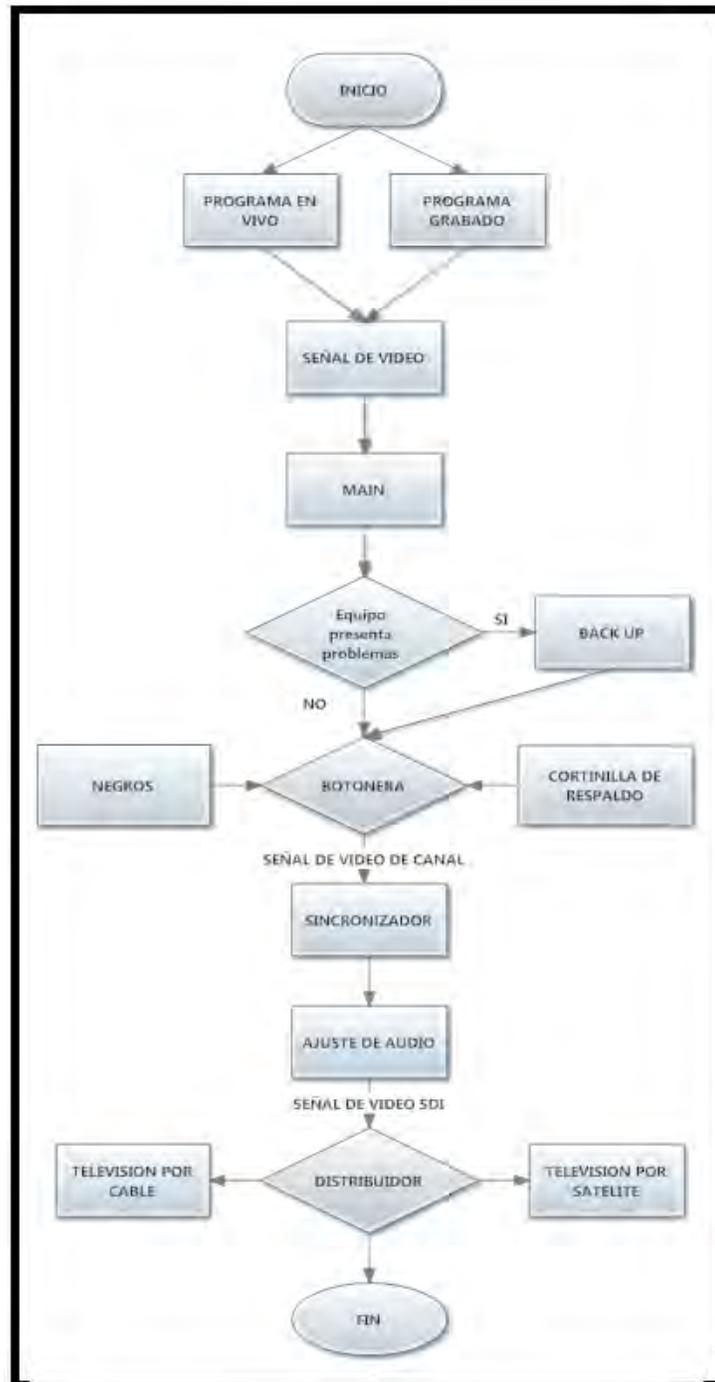


Figura 4.2 Diagrama de flujo de señal de video en vivo o en archivo.

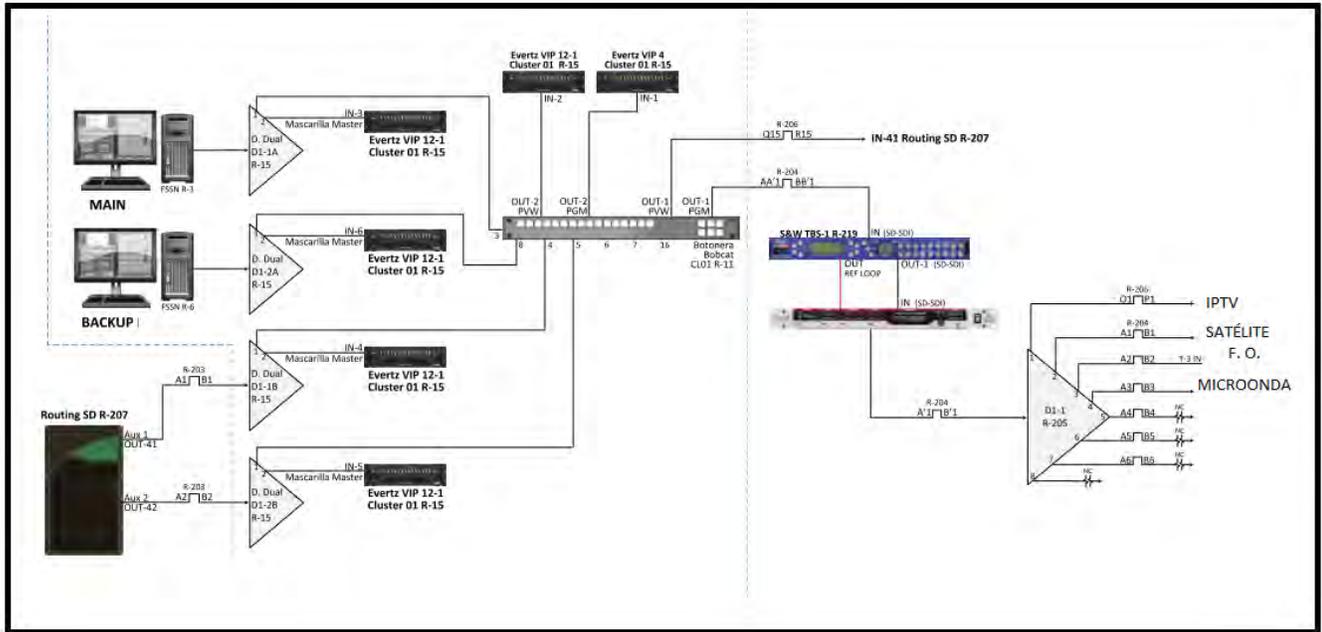


Figura 4.3 Señal de video en vivo o en archivo.

La señal SDI se envía a un encoder, el cual codifica la señal en MPEG 2 o MPEG 4 dependiendo si la señal es SD o HD, el ancho de banda es de aproximadamente 2 Mbps para SD y 4 Mbps para HD dependiendo la calidad que se le quiera dar a cada señal y el rating que tenga, sí tiene mayor audiencia se le aumenta el ancho de banda para que la calidad sea mayor. Una vez codificada la señal se multiplexa con los demás canales para tener una sola señal de video ASI.

La interfaz comúnmente utilizada (y estandarizada por el DVB) para señales televisivas digitales comprimidas es el ASI (*Asynchronous Serial Interface*). Esa interfaz de hecho está utilizada normalmente como interfaz de entrada y/o salida de multiplexor, codificadores MPEG-2, moduladores digitales DVB-T etc. (figura 4.4). La interfaz ASI, creada para transportar flujos de datos (Transport Stream) MPEG, es extremadamente flexible y puede transportar datos a cualquiera velocidad (bit-rate) entre cero y más de 200Mbit/s.

La señal de video ASI es encriptada para que no pueda ver la señal de televisión cualquier persona, para que solo los usuarios puedan abrir las señales de televisión tienen que ser validados por el departamento de acceso condicionado.

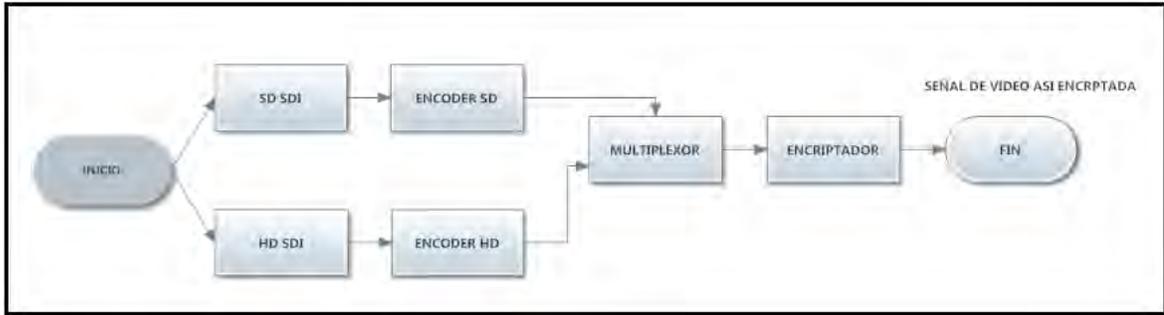


Figura 4.4 Creación de señal de video ASI...

La señal ASI es modulada y se envía vía satélite hacia los diferentes usuarios y cableras, para transmitir los canales de televisión por medio de la nube, se necesita transcodificar la señal, convertirla en transport stream, con diferentes grupos de programs, el primer paso es configurar el decodificador multidecriptor con IP's de control y de multicast. La señal de entrada del decodificador puede ser señal ASI (salida del multiplexor o salida del encriptador validada por el departamento de acceso condicionado) o RF (radio frecuencia) con autorización de acceso condicionado; en caso de utilizar la bajada satelital se debe configurar cada uno de los parámetros del satélite, frecuencia, modulación en el decodificador.

Se utiliza el equipo decodificador multidecriptor porque tiene un flujo de program's (canales de televisión comprimidos, multiplexados y encriptados) en un solo equipo, y el equipo Haivisión utiliza señal HD SDI o SD SDI (figura 4.5 y 4.6), un canal de televisión por tarjeta lo cual es más costoso, robusto y ocupa más espacio físicamente.

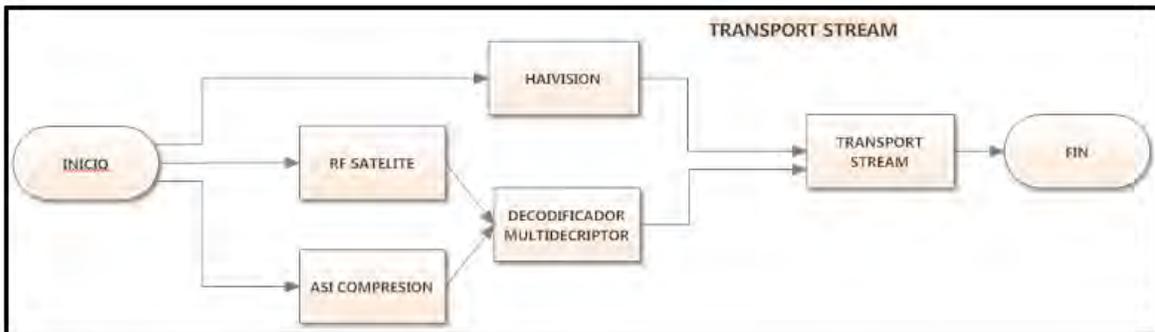


Figura 4.5 Transcodificación señal ASI a IP transport stream.

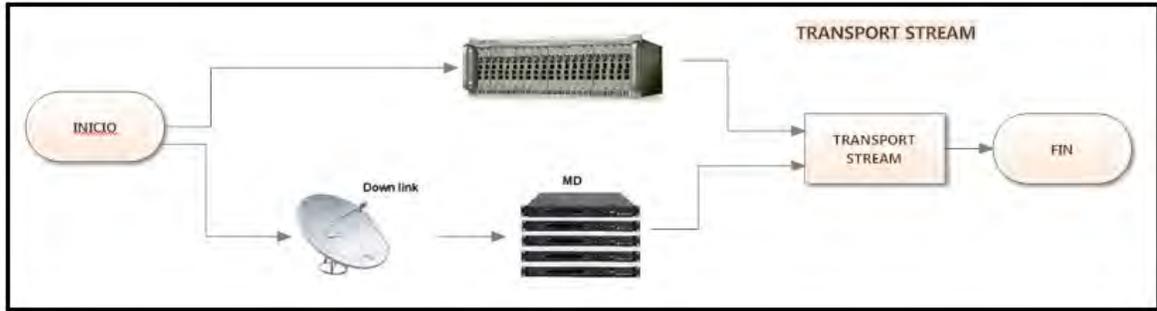


Figura 4.6 Transcodificación señal ASI a IP transport stream.

Se tiene que configurar la dirección IP del puerto 10/100 del MD: puerto de la parte de abajo del back panel. Configurar Gateway y subnet mask de red. Relizar el mismo procedimiento para la dirección IP del puerto GigE: puerto superior del back plane. Se tiene que elegir en menú GigE modo MPTS para habilitar la salida de transport stream MPEG sobre Gigabit Ethernet usando Multiprogram Transport Stream Protocol.

Se tienen 6 equipos MD para diferentes satélites y diferentes canales de televisión, todos están autorizados por el departamento de acceso condicionado, la salida del puerto 10/100 se conecta a un switch para su configuración y monitoreo, la salida GigaE entra señal multicast de las fuentes, se conecta a switch con VLAN 2. La siguiente tabla 4.1 muestra las IP's asignadas a los equipos.

Tabla 4.1 Red Multidecriptor.

<b>EQU IPO</b>	<b>IP 10/100</b>	<b>IP GigaE</b>	<b>Puerto Multicast</b>
<b>MD 1</b>	10.1.2.101	234.1.2.101	1234
<b>MD 2</b>	10.1.2.102	234.1.2.102	1234
<b>MD 3</b>	10.1.2.103	234.1.2.103	1234
<b>MD 4</b>	10.1.2.104	234.1.2.104	1234
<b>MD 5</b>	10.1.2.105	234.1.2.105	1234
<b>MD 6</b>	10.1.2.106	234.1.2.106	1234

Se tienen las señales de televisión como programas dentro de un transport stream, los cuales se observan sin problema mediante un reproductor de red como VLC media (figura 4.8).



Figura 4.8 VLC

Los programas están asignados a un flujo de transport stream ya establecido, para poder crear una lista de canales diferentes, agrupar solo los canales de televisión que se desean, se necesita un equipo transcodificador que trabaje con diferentes tasa de bits para poder utilizar señales MPEG 2 (SD) y MPEG 4 (HD).

### GT-3

Una vez que tenemos nuestra señal profedata comprimida en MPEG-2 los programs SD/SDI y en MPEG10-H.264 los programs HD/SDI, la señal puede ser tomada del decodificador multidecriptor o del encoder haivision. Se necesita un equipo transcodificador para realizar profiles y diferentes salidas de video para cada program con diferente tamaño de cuadro para cada dispositivo: Tablet, Smartphone o pantalla.

El GT-3 (figura 5.1) Múltiple Bit-Rate (MBR) transcodificador ofrece tres gigapixels/seg de MPEG-4 AVC de capacidad de transcodificación para la entrega de vídeo multi-pantalla, usando tecnología de silicio para obtener mayor calidad en vídeo, densidad y eficiencia energética. El transcodificador ARRIS GT-3 MBR está diseñado para la entrega de servicios de vídeo basados en IP a cualquier vídeo dispositivo de pantalla (por ejemplo, televisores, televisores inteligentes, tabletas, PCs, Macs, portátiles y smartphones). El GT-3 (5.1) puede aceptar la entrada de formatos MPEG-2 HD / SD y

MPEG-4 AVC HD / SD. El GT-3 puede codificar a MPEG-4 AVC flujos de streams en diferentes resoluciones y tasas de bits para cada programa de entrada tanto progresivo y entrelazado.



Figura 5.1 GT3

En VLAN 2 (Multicas sources) es entrada a 2 equipos GT3 cada uno con 2 tarjetas, el equipo puede tener hasta cuatro tarjetas. La tarjeta tiene la capacidad para 12 señales SD MPEG2 ó 6 señales HD H.264 MPEG 4, se puede realizar la combinación de ambas. La VLAN 3 es de administración para los equipos, la IP que se asignó a GT3-1 es 172.16.1.10 y para GT3-2 es 172.16.1.20.

El usuario y contraseña son (figura 5.2):

User: Admin

Password: password



Figura 5.2 Pantalla inicio de GT3

El puerto 5 es de administración y está conectado a la VLAN 3, se selecciona el puerto y se asigna IP como se muestra en la figura 5.3, el puerto 0 se asigna IP 10.2.1.1 y se configura como entrada dentro de VLAN 2; en este puerto se recibirán los streams de los decodificadores MD.

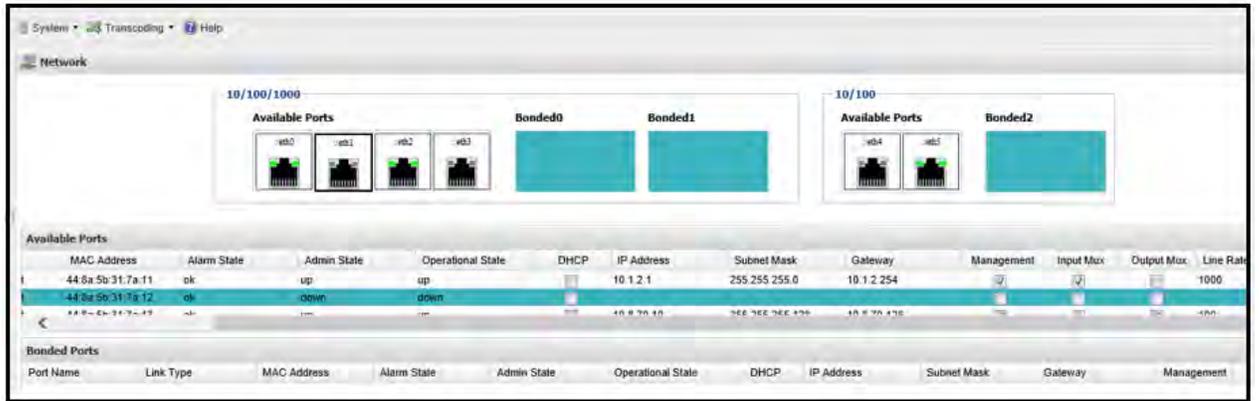


Figura 5.3 Configuración puertos de GT3-1

EL puerto 2 se configura como salida, en este puerto se tendrán los nuevos streams con los programas que se deseen, la IP es 10.8.70.126. Para GT3-1 es la siguiente configuración. Como cada GT# tiene una cierta capacidad de programas, tiene capacidad de 8 programas MPEG2 y 4 en H.264, pero se tiene la ventaja de que el sistema es completamente escalable, en nuestro proyecto utilizaremos 2 equipos GT-3.

Tabla 5.1 Administración de puertos GT3-1

Interface	Type	IP Address	Netmask	Gateway IP
<b>Management Eth5:</b>	mgmt	172.16.0.10	255.255.255.0	172.16.0.254
<b>Management Eth4:</b>	mgmt			
<b>Eth0:</b>	In	10.1.2.1	255.255.255.0	10.1.2.254
<b>Eth1:</b>	in / out			
<b>Eth2:</b>	Out	10.8.70.126	255.255.255.0	10.8.70.254
<b>Eth3:</b>	in / out			
<b>NTP Server:</b>		172.16.1.10 0		

Para GT3-2 es la siguiente configuración:

Tabla 5.2 Administración de puertos GT3-2

Interface	Type	IP Address	Netmask	Gateway IP
<b>Management Eth5:</b>	mgmt	172.16.0. 20	255.255.25 5.0	172.16.0. 254

<b>Management Eth4:</b>	mgmt			
<b>Eth0:</b>	in	10.1.2.2	255.255.255.0	10.1.2.254
<b>Eth1:</b>	in / out			
<b>Eth2:</b>	out	10.8.70.1 27	255.255.255.0	10.8.70.2 54
<b>Eth3:</b>	in / out			
<b>NTP Server:</b>		172.16.1. 100		

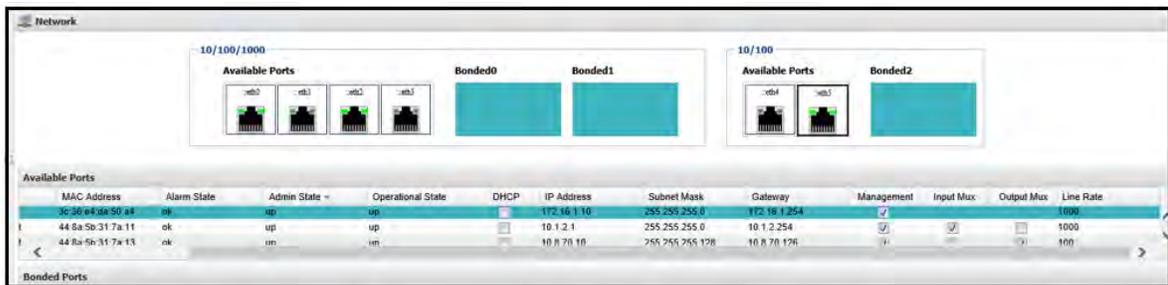


Figura 5.4 Configuración puertos de GT3-2.

En el menú de transcodificación (figura 5.5) aparece el puerto 0 que es el que se asignó como entrada, se selecciona y con click derecho se crea un nuevo grupo de transport stream.

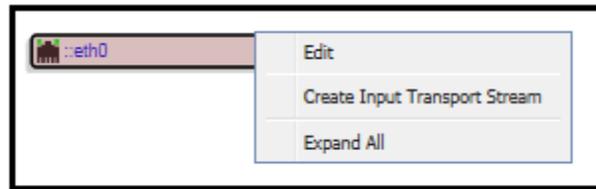


Figura 5.5 Configuración puerto de entrada.

El puerto 0 está conectado junto con la salida multicast de los decodificadores, se inserta la IP del MD y el puerto UDP para crear el grupo (figura 5.6 y 5.7).

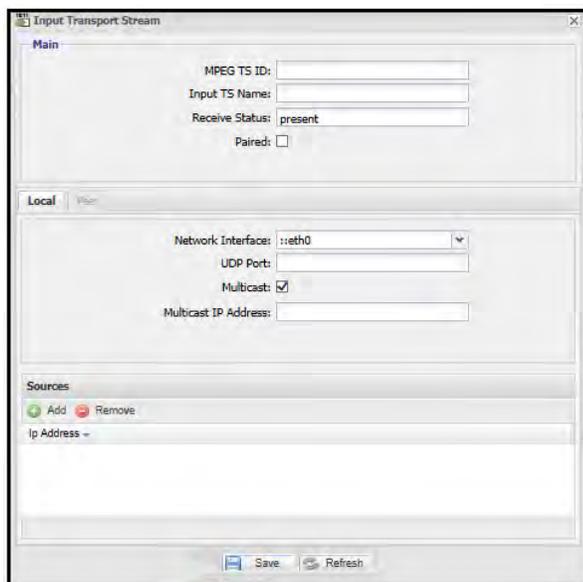


Figura 5.6 Configuración de grupo, asigna IP.

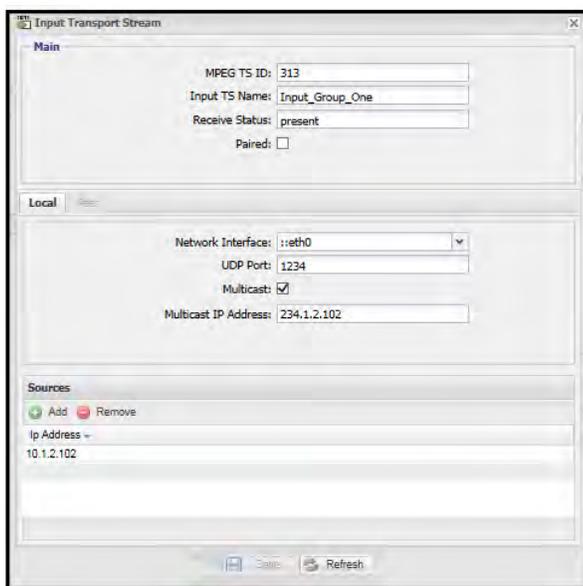


Figura 5.7 Configuración de grupo, asigna IP salida nuevo stream.

La dirección IP y puerto UDP se toma de la tabla. Al crear el grupo se muestran automáticamente los programas de cada de codificador MD (figura 5.7).

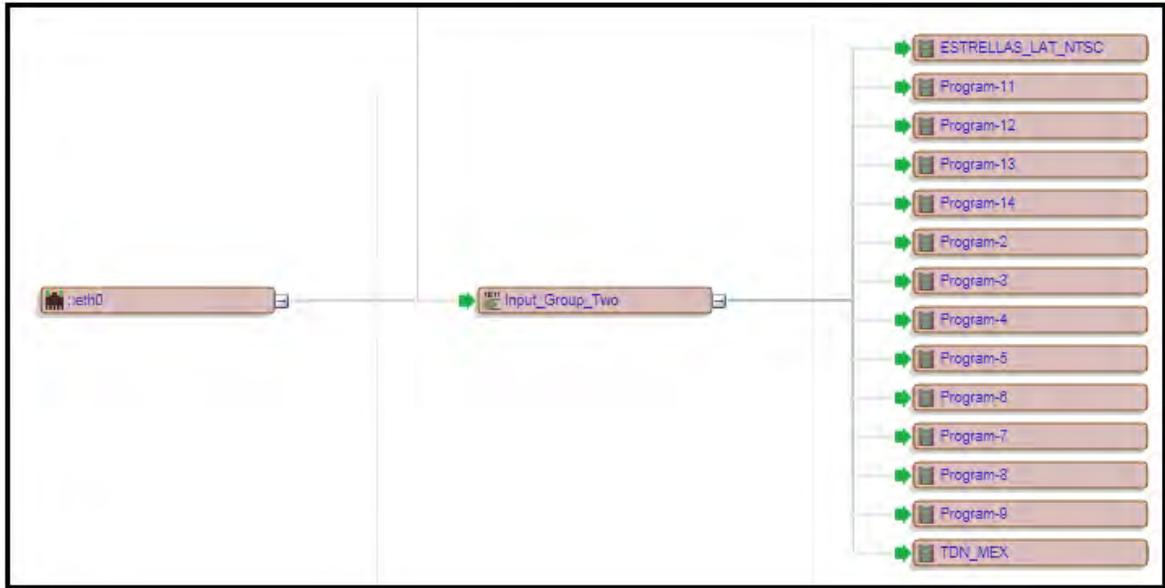


Figura 5.8 Configuración de grupo, grupo creado por puerto 0.

Cada program es un canal de televisión en tiempo real, seleccionando un program se le cambia el nombre y se edita para obtener un nuevo grupo de salida (figura 5.9).

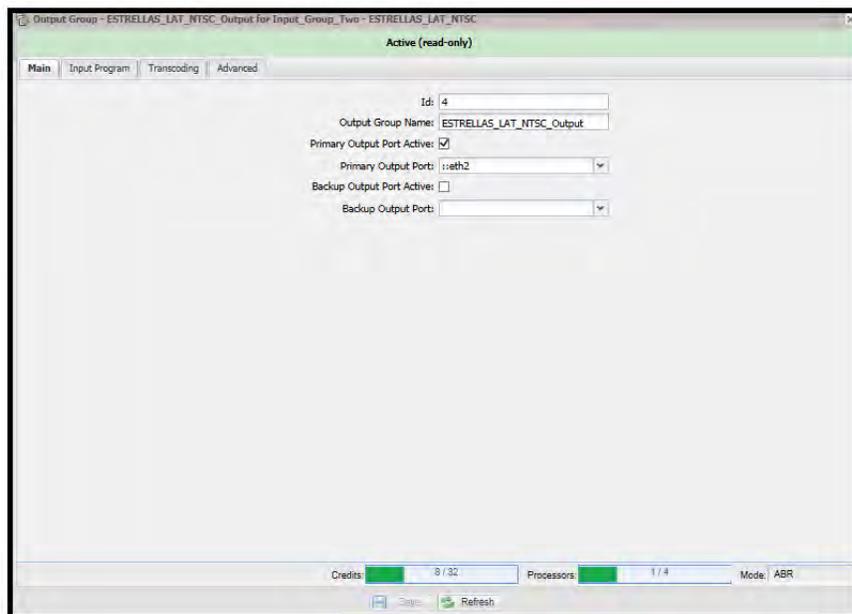


Figura 5.9 edición de program's.

En la sección de input program se seleccionan los PID's del program que se van a utilizar para el nuevo grupo de transport stream de salida (figura 5.10).

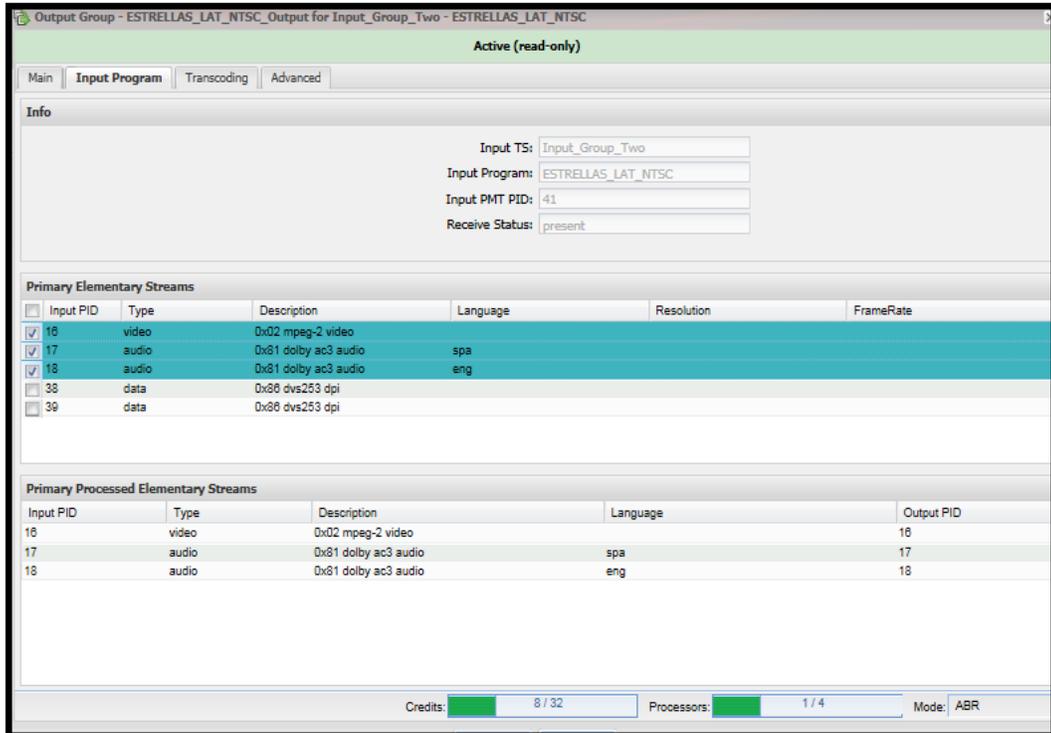


Figura 5.10 Elección de PIDs de cada program.

En este menú (tabla 5.3) se dan de alta los perfiles prediseñados de la tabla. Los perfiles son diferentes para SD y para HD. Para SD se dan de alta 4 perfiles con diferente resolución (para diferentes dispositivos, Tablet, pc, pantalla, celular) y ancho de banda, para definir los perfiles se realizaron pruebas de control de calidad en los diferentes dispositivos, optando por la siguiente tabla como los valores optimizados. Se realizan pruebas de compensación de movimiento, lipsyn, control de calidad de video, normas y niveles en norma.

Tabla 5.3 Profiles.

PROFILE NAME	VIDEO					AUDIO					Código	Cr edits	Total Bitrate
	H	V	Sca ning	Fr ames	Bi trate	C ódec	Pr ofile	L evel	Bi trate	Sam pling			
	H vs V	(P/ I)	(f/s)	(f/s)	k bps				( Kbps)	(KH z)			(kbp s)
<b>SD</b>													
<b>320x240P30MP_0.3M</b>	3 20	2 40	P	30	300	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	2	8 475.
<b>480x360p30MP_0.65M</b>	4 80	3 60	p	30	650	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	2	3 843.
<b>640x480p30MP_1.2M</b>	6 40	4 80	p	30	1200	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	2	.8 1420

<b>640x480p30MP_1. 6M</b>	6 40	4 80	p	30	1 600	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	2	.8	1840
<b>HD</b>														
<b>512x288p30MP_0. 48M</b>	5 12	2 88	p	30	4 80	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	2	8	664.
<b>640x360p30MP_0. 75M</b>	6 40	3 60	p	30	7 50	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	2	3	948.
<b>768x432p30MP_1. 2M</b>	7 68	4 32	p	30	1 200	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	4	.8	1420
<b>960x540p30MP_1. 8M</b>	9 60	5 40	p	30	1 800	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	4	.8	2050
<b>1280x720p30MP_ 3M</b>	1 280	7 20	p	30	3 000	H 264	M ain	A uto	96	48	HE-AAC (2 ch-stereo)	4	.8	3310

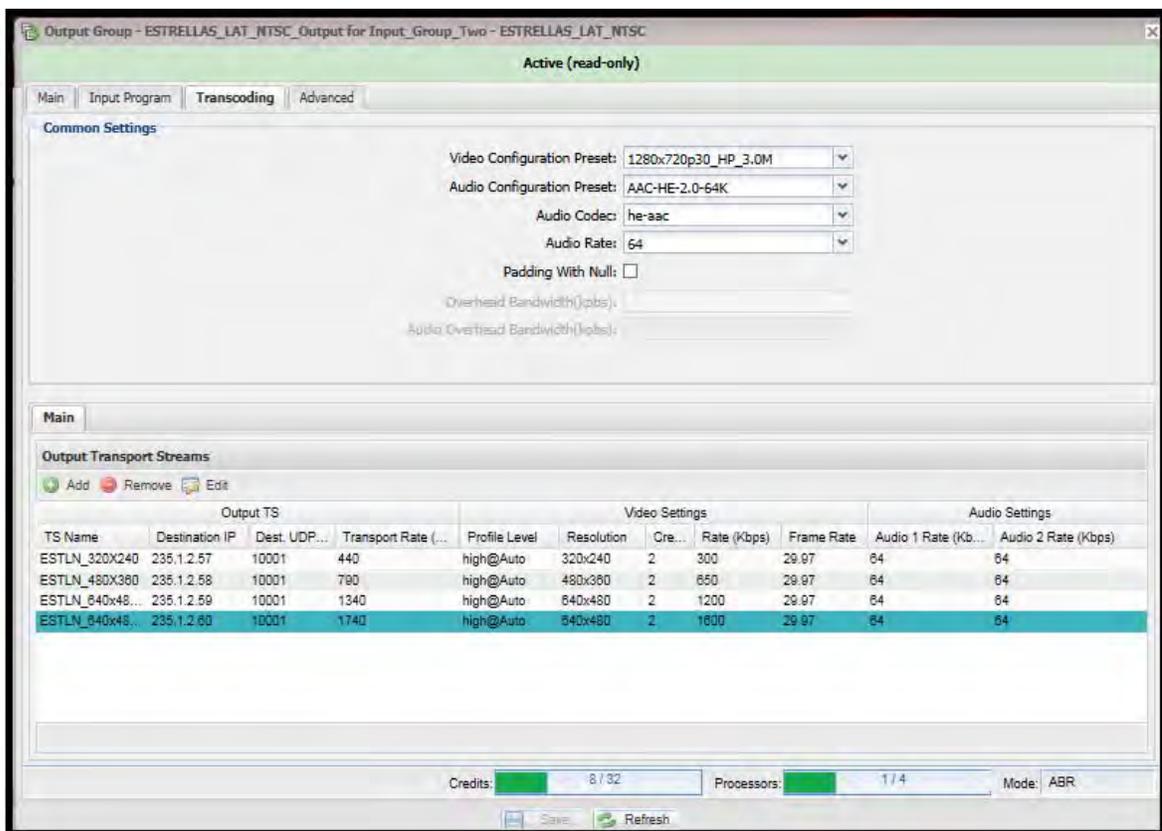


Figura 5.11 Profiles.

Una vez creado el grupo se selecciona y se activa apareciendo la siguiente pantalla (figura 5.12): en la cual muestra la capacidad de la tarjeta, muestra los grupos activos, se pueden activar 12 señales SD o 6 HD o una combinación. Se muestran cada una de las tarjeas, y el grupo que está activo.

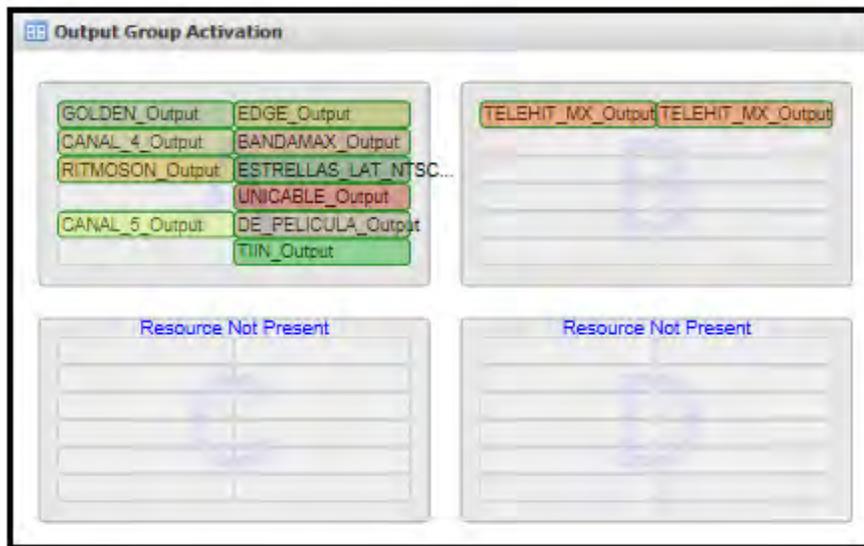


Figura 5.12 Activación de grupos.

Activo el nuevo grupo, la salida es por el puerto 2 (Figura 5.13), que se configuró previamente como puerto de salida.



Figura 5.13 Salida grupo profiles por puerto 2.

La salida multicast de los decodificadores MD son la entrada de los GT3, se crea un grupo de entrada con la IP multicas de MD, automáticamente aparecen los program's que contiene cada transport stream, se seleccionan los PID's de audio y video para cada program, se crea un nuevo grupo solo de los program's que necesitemos transmitir, en el nuevo grupo se crean 4 perfiles para SD y 5 perfiles para HD, con diferentes resoluciones para cada uno de ellos dispositivos que requieran conectarse y con diferente ancho de banda para seguir con calidad de video y audio. A cada perfil del nuevo grupo se asigna una nueva IP de multicast que saldrá por el puerto 2.

La entrada a GT3 es la salida de MD, para la dirección multicast 234.1.2.102 se tienen los siguientes program's:

Tabla 5.4 Program's.

Input Name	Group	Program Name	Interface	IP Address	UDP DP	Program #	Source IP
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 1	Eth0	234.1.2.102	1 234	2	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 2	Eth0	234.1.2.102	1 234	3	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 3	Eth0	234.1.2.102	1 234	4	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 4	Eth0	234.1.2.102	1 234	5	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 5	Eth0	234.1.2.102	1 234	6	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 6	Eth0	234.1.2.102	1 234	7	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 7	Eth0	234.1.2.102	1 234	8	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 8	Eth0	234.1.2.102	1 234	9	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 9	Eth0	234.1.2.102	1 234	10	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 10	Eth0	234.1.2.102	1 234	11	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 11	Eth0	234.1.2.102	1 234	12	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 12	Eth0	234.1.2.102	1 234	13	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 13	Eth0	234.1.2.102	1 234	14	10.1.2.102
<b>Input One</b>	<b>Group</b>	VIDEO 14	Eth0	234.1.2.102	1 234	15	10.1.2.102

Se puede seleccionar el program que se necesite, del program seleccionado se realizar un nuevo grupo con 4 o 5 perfiles diferentes dependiendo si la señal es SD o HD.

Tabla 5.5 Profiles 234.1.2.102.

Output Name	Group	Transport Name	Stream	Primary	IP Address	UDP	Profile	Mode	Size (sec)
<b>VIDEO 1_Output</b>		DPEL_320X240		Eth2	235.1.2.1	10001	320x240P30MP_0.3	H LS	1 0
		DPEL_480X360		Eth2	235.1.2.2	10001	480x360p30MP_0.65	H LS	1 0
		DPEL_640X480_1		Eth2	235.1.2.3	10001	640x480p30MP_1.2M	H LS	1 0
		DPEL_640X480_2		Eth2	235.1.2.4	10001	640x480p30MP_1.6M	H LS	1 0
<b>VIDEO 2_Output</b>		GLDN_320X240		Eth2	235.1.2.5	10001	320x240P30MP_0.3	H LS	1 0
		GLDN_480X360		Eth2	235.1.2.6	10001	480x360p30MP_0.65	H LS	1 0
		GLDN_640X480_1		Eth2	235.1.2.7	10001	640x480p30MP_1.2M	H LS	1 0
		GLDN_640X480_2		Eth2	235.1.2.8	10001	640x480p30MP_1.6M	H LS	1 0

<b>VIDEO 3_Ouput</b>	GLDNEDGE_320X240	Eth2	235.1.2.9	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	GLDNEDGE_480X360	Eth2	235.1.2.1	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	GLDNEDGE_640X480_0_1	Eth2	235.1.2.1	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	GLDNEDGE_640X480_0_2	Eth2	235.1.2.1	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1
<b>VIDEO 4_Ouput</b>	UNICMX_320X240	Eth2	235.1.2.1	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	UNICMX_480X360	Eth2	235.1.2.1	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	UNICMX_640X480_1	Eth2	235.1.2.1	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	UNICMX_640X480_2	Eth2	235.1.2.1	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1
<b>VIDEO 5_Ouput</b>	CNL2Seg_320X240	Eth2	235.1.2.1	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	CNL2Seg_480X360	Eth2	235.1.2.1	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	CNL2Seg_640X480_1	Eth2	235.1.2.1	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	CNL2Seg_640X480_2	Eth2	235.1.2.2	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1
<b>VIDEO 6_Ouput</b>	FOROTV_320X240	Eth2	235.1.2.2	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	FOROTV_480X360	Eth2	235.1.2.2	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	FOROTV_640X480_1	Eth2	235.1.2.2	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	FOROTV_640X480_2	Eth2	235.1.2.2	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1
<b>VIDEO 7_Ouput</b>	CNL5Seg_320X240	Eth2	235.1.2.2	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	CNL5Seg_480X360	Eth2	235.1.2.2	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	CNL5Seg_640X480_1	Eth2	235.1.2.2	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	CNL5Seg_640X480_2	Eth2	235.1.2.2	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1
<b>VIDEO 8_Ouput</b>	THITMX_320X240	Eth2	235.1.2.2	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	THITMX_480X360	Eth2	235.1.2.3	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	THITMX_640X480_1	Eth2	235.1.2.3	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	THITMX_640X480_2	Eth2	235.1.2.3	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1
<b>VIDEO 9_Ouput</b>	RITM_320X240	Eth2	235.1.2.3	10001	M	320x240P30MP_0.3	H LS	0 1
	RITM_480X360	Eth2	235.1.2.3	10001	M	480x360p30MP_0.65	H LS	0 1
	RITM_640X480_1	Eth2	235.1.2.3	10001		640x480p30MP_1.2M	H LS	0 1
	RITM_640X480_2	Eth2	235.1.2.3	10001		640x480p30MP_1.6M	H LS	0 1

			6			LS	0		
<b>VIDEO 10_Output</b>	BNMX_320X240	Eth2	7	235.1.2.3	10001	M	320x240P30MP_0.3	H	1
	BNMX_480X360	Eth2	8	235.1.2.3	10001	M	480x360p30MP_0.65	H	1
	BNMX_640X480_1	Eth2	9	235.1.2.3	10001		640x480p30MP_1.2M	H	1
	BNMX_640X480_2	Eth2	0	235.1.2.4	10001		640x480p30MP_1.6M	H	1
								LS	0
<b>VIDEO 11_Output</b>	TLNVMX_320X240	Eth2	1	235.1.2.4	10001	M	320x240P30MP_0.3	H	1
	TLNVMX_480X360	Eth2	2	235.1.2.4	10001	M	480x360p30MP_0.65	H	1
	TLNVMX_640x480_1	Eth2	3	235.1.2.4	10001		640x480p30MP_1.2M	H	1
	TLNVMX_640x480_2	Eth2	4	235.1.2.4	10001		640x480p30MP_1.6M	H	1
								LS	0
<b>VIDEO 12_Output</b>	CNL9_320X240	Eth2	5	235.1.2.4	10001	M	320x240P30MP_0.3	H	1
	CNL9_480X360	Eth2	6	235.1.2.4	10001	M	480x360p30MP_0.65	H	1
	CNL9_640x480_1	Eth2	7	235.1.2.4	10001		640x480p30MP_1.2M	H	1
	CNL9_640x480_2	Eth2	8	235.1.2.4	10001		640x480p30MP_1.6M	H	1
								LS	0
<b>VIDEO 13_Output</b>	TiiN_320X240	Eth2	9	235.1.2.4	10001	M	320x240P30MP_0.3	H	1
	TiiN_480X360	Eth2	0	235.1.2.5	10001	M	480x360p30MP_0.65	H	1
	TiiN_640x480_1	Eth2	1	235.1.2.5	10001		640x480p30MP_1.2M	H	1
	TiiN_640x480_2	Eth2	2	235.1.2.5	10001		640x480p30MP_1.6M	H	1
								LS	0
<b>VIDEO 14_Output</b>	CNL2_2h_320X240	Eth2	3	235.1.2.5	10001	M	320x240P30MP_0.3	H	1
	CNL2_2h_480X360	Eth2	4	235.1.2.5	10001	M	480x360p30MP_0.65	H	1
	CNL2_2h_640x480_1	Eth2	5	235.1.2.5	10001		640x480p30MP_1.2M	H	1
	CNL2_2h_640x480_2	Eth2	6	235.1.2.5	10001		640x480p30MP_1.6M	H	1
								LS	0

La entrada a GT3 es la salida de MD, para la dirección multicast 234.1.2.103 se tienen los siguientes programas:

Tabla 5.5 Programs stream 2.

Input Name	Group	Program Name	Inter face	IP Address	U DP	Progra m #	Source IP
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 1	Eth0	234.1.2.103	1	1	10.1.2.103

<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 2	Eth0	234.1.2.103	1	2	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 3	Eth0	234.1.2.103	1	3	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 4	Eth0	234.1.2.103	1	4	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 5	Eth0	234.1.2.103	1	5	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 6	Eth0	234.1.2.103	1	6	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 7	Eth0	234.1.2.103	1	7	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 8	Eth0	234.1.2.103	1	8	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 9	Eth0	234.1.2.103	1	9	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 10	Eth0	234.1.2.103	1	10	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 11	Eth0	234.1.2.103	1	11	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 12	Eth0	234.1.2.103	1	12	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 13	Eth0	234.1.2.103	1	13	10.1.2.103
<b>Input Two</b>	<b>Group</b>	SEÑAL 14	Eth0	234.1.2.103	1	14	10.1.2.103

Se puede seleccionar el program que se necesite, del program seleccionado se realizar un nuevo grupo con 4 o 5 perfiles diferentes dependiendo si la señal es SD o HD.

Tabla 5.6 Profiles stream 2.

Output Group Name	Transport Stream Name	Primary	IP Address	U DP	Profile	Mode	Size (sec)
<b>SEÑAL 1_Output</b>	ESTLN_320X240	Eth2	235.1.2.5	10	320x240P30MP_0.3M	LS	1
	ESTLN_480X360	Eth2	235.1.2.5	10	480x360p30MP_0.65M	LS	1
	ESTLN_640x480_1	Eth2	235.1.2.5	10	640x480p30MP_1.2M	LS	1
	ESTLN_640x480_2	Eth2	235.1.2.6	10	640x480p30MP_1.6M	LS	1
<b>SEÑAL 2_Output</b>	DPEL_320X240	Eth2	235.1.2.6	10	320x240P30MP_0.3M	LS	1
	DPEL_480X360	Eth2	235.1.2.6	10	480x360p30MP_0.65M	LS	1
	DPEL_640x480_1	Eth2	235.1.2.6	10	640x480p30MP_1.2M	LS	1
	DPEL_640x480_2	Eth2	235.1.2.6	10	640x480p30MP_1.6M	LS	1
<b>SEÑAL 3_Output</b>	TLNVCA_320X240	Eth2	235.1.2.6	10	320x240P30MP_0.3M	LS	1
	TLNVCA_480X360	Eth2	235.1.2.6	10	480x360p30MP_0.65M	LS	1

	TLNVCA_640x480_1	Eth2	7	235.1.2.6	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	TLNVCA_640x480_2	Eth2	8	235.1.2.6	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 4_Output</b>	THITL_320X240	Eth2	9	235.1.2.6	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	THITL_480X360	Eth2	0	235.1.2.7	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	THITL_640x480_1	Eth2	1	235.1.2.7	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	THITL_640x480_2	Eth2	2	235.1.2.7	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 5_Output</b>	RITMOSON_Output	Eth2	3	235.1.2.7	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	RITMOL_480X360	Eth2	4	235.1.2.7	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	RITMOL_640x480_1	Eth2	5	235.1.2.7	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	RITMOL_640x480_2	Eth2	6	235.1.2.7	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 6_Output</b>	GLDLN_320X240	Eth2	7	235.1.2.7	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	GLDLN_480X360	Eth2	8	235.1.2.7	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	GLDLN_640x480_1	Eth2	9	235.1.2.7	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	GLDLN_640x480_2	Eth2	0	235.1.2.8	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 7_Output</b>	ESTLP_320X240	Eth2	1	235.1.2.8	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	ESTLP_480X360	Eth2	2	235.1.2.8	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	ESTLP_640x480_1	Eth2	3	235.1.2.8	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	ESTLP_640x480_2	Eth2	4	235.1.2.8	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 8_Output</b>	TLMDO_320X240	Eth2	5	235.1.2.8	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	TLMDO_480X360	Eth2	6	235.1.2.8	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	TLMDO_640x480_1	Eth2	7	235.1.2.8	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	TLMDO_640x480_2	Eth2	8	235.1.2.8	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 9_Output</b>	SPARE_320X240	Eth2	9	235.1.2.8	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	SPARE_480X360	Eth2	0	235.1.2.9	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	SPARE_640x480_1	Eth2	1	235.1.2.9	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	SPARE_640x480_2	Eth2	2	235.1.2.9	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 10_Output</b>	TDNMX_320X240	Eth2	3	235.1.2.9	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1

	TDNMX_480X360	Eth2	4	235.1.2.9	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	TDNMX_640x480_1	Eth2	5	235.1.2.9	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	TDNMX_640x480_2	Eth2	6	235.1.2.9	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 11_Output</b>	GLDLP_320X240	Eth2	7	235.1.2.9	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	GLDLP_480X360	Eth2	8	235.1.2.9	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	GLDLP_640x480_1	Eth2	9	235.1.2.9	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	GLDLP_640x480_2	Eth2	00	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 12_Output</b>	TLMDOLA_320X240	Eth2	01	235.1.2.1	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	TLMDOLA_480X360	Eth2	02	235.1.2.1	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	TLMDOLA_640x480_1	Eth2	03	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	TLMDOLA_640x480_2	Eth2	04	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 13_Output</b>	UNILAT_320X240	Eth2	05	235.1.2.1	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	UNILAT_480X360	Eth2	06	235.1.2.1	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	UNILAT_640x480_1	Eth2	07	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	UNILAT_640x480_2	Eth2	08	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1
<b>SEÑAL 14_Output</b>	DTTOCOM_320X240	Eth2	09	235.1.2.1	10	320x240P30MP_0.3M	LS	H	0	1
	DTTOCOM_480X360	Eth2	10	235.1.2.1	10	480x360p30MP_0.65M	LS	H	0	1
	DTTOCOM_640x480_1	Eth2	11	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.2M	LS	H	0	1
	DTTOCOM_640x480_2	Eth2	12	235.1.2.1	10	640x480p30MP_1.6M	LS	H	0	1

La entrada a GT3 es la salida de MD, para la dirección multicast 234.1.2.104 se tienen los siguientes program's:

Tabla 5.7 Program's stream 3.

Input Name	Group	Program Name	Inter face	IP Address	U DP	Progra m #	Source IP
<b>Input Three</b>	<b>Group</b>	STREAM 1	Eth0	234.1.2.104	1 234	1	10.1.2.104
<b>Input Three</b>	<b>Group</b>	STREAM 2	Eth0	234.1.2.104	1 234	2	10.1.2.104
<b>Input Three</b>	<b>Group</b>	STREAM 3	Eth0	234.1.2.104	1 234	3	10.1.2.104
<b>Input Three</b>	<b>Group</b>	STREAM 4	Eth0	234.1.2.104	1 234	5	10.1.2.104

Se puede seleccionar el program que se necesite, del program seleccionado se realizar un nuevo grupo con 4 o 5 perfiles diferentes dependiento si la señal es SD o HD.

Tabla 5.8 Profile´s stream 3.

Output Group Name	Transport Name	Stream	Pri mary	IP Address	U DP	Profile	M ode	S ize (sec)
<b>STREAM 1 Output</b>	THITHD_512X288	2	Eth	235.1.2. 113	10 001	512x288p30MP_0.4 8M	H LS	1 0
	THITHD_640X360	2	Eth	235.1.2. 114	10 001	640x360p30MP_0.7 5M	H LS	1 0
	THITHD_768X432	2	Eth	235.1.2. 115	10 001	768x432p30MP_1.2 M	H LS	1 0
	THITHD_960X540	2	Eth	235.1.2. 116	10 001	960x540p30MP_1.8 M	H LS	1 0
	THITHD_1280X720	2	Eth	235.1.2. 117	10 001	1280x720p30MP_3 M	H LS	1 0
<b>STREAM 2 Output</b>	DPELHD_512X288	2	Eth	235.1.2. 118	10 001	512x288p30MP_0.4 8M	H LS	1 0
	DPELHD_640X360	2	Eth	235.1.2. 119	10 001	640x360p30MP_0.7 5M	H LS	1 0
	DPELHD_768X432	2	Eth	235.1.2. 120	10 001	768x432p30MP_1.2 M	H LS	1 0
	DPELHD_960X540	2	Eth	235.1.2. 121	10 001	960x540p30MP_1.8 M	H LS	1 0
	DPELHD_1280X720	2	Eth	235.1.2. 122	10 001	1280x720p30MP_3 M	H LS	1 0
<b>STREAM 3 Output</b>	TDNHD_512X288	2	Eth	235.1.2. 123	10 001	512x288p30MP_0.4 8M	H LS	1 0
	TDNHD_640X360	2	Eth	235.1.2. 124	10 001	640x360p30MP_0.7 5M	H LS	1 0
	TDNHD_768X432	2	Eth	235.1.2. 125	10 001	768x432p30MP_1.2 M	H LS	1 0
	TDNHD_960X540	2	Eth	235.1.2. 126	10 001	960x540p30MP_1.8 M	H LS	1 0
	TDNHD_1280X720	2	Eth	235.1.2. 127	10 001	1280x720p30MP_3 M	H LS	1 0
<b>STREAM 4 Output</b>	ESTLHD_512X288	2	Eth	235.1.2. 133	10 001	512x288p30MP_0.4 8M	H LS	1 0
	ESTLHD_640X360	2	Eth	235.1.2. 134	10 001	640x360p30MP_0.7 5M	H LS	1 0
	ESTLHD_768X432	2	Eth	235.1.2. 135	10 001	768x432p30MP_1.2 M	H LS	1 0
	ESTLHD_960X540	2	Eth	235.1.2. 136	10 001	960x540p30MP_1.8 M	H LS	1 0
	ESTLHD_1280X720	2	Eth	235.1.2. 137	10 001	1280x720p30MP_3 M	H LS	1 0

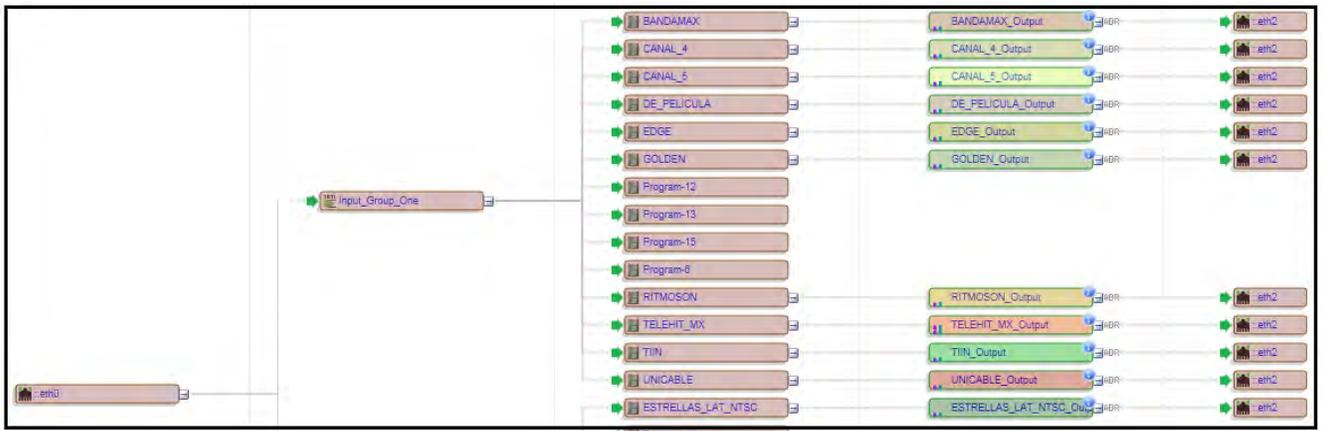


Figura 5.14 Puertos salida para cada program.

La salida es configurada en una nueva VLAN 4 multicat profiles en la cual se tienen los nuevos grupos formados por los program's del MD con diferentes perfiles y anchos de banda.

El equipo para sincronizar los transport stream necesita una referencia de reloj, NTP (network time protocol) (figura 5.15), el cual es generado por medio de un generador de referencia, se configura y conecta el cable UTP a equipo GT3.

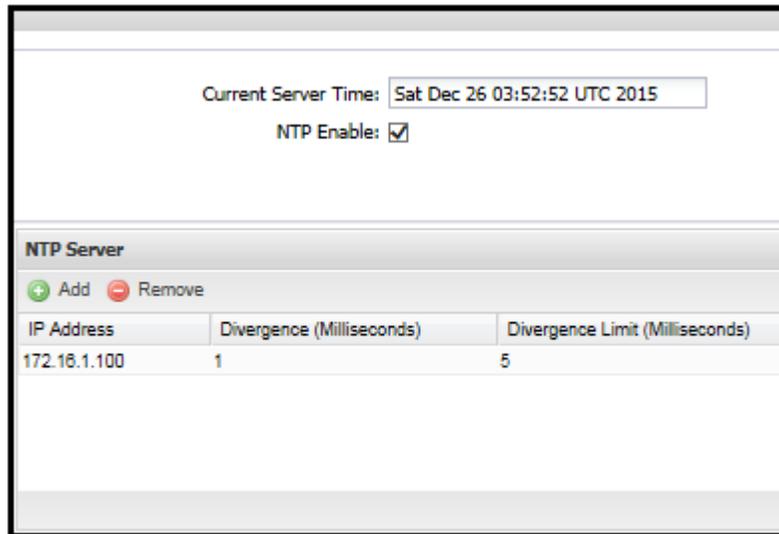


Figura 5.15 NTP.

En menú de transcodificacion se muestran los profiles creados que están activos (figura 5.16).

Name	Codec	Profile Level	Resolution	Progressive	Frame Rate	Video Rate (Kbps)	CF CBR	CF CBR Level	I Frame Interval (fra...)	Dynamic G.	IDR Interval (# GOPs)	B Frames	B Frame Ref	Adaptive B.
1920x1080i30_HP_4.5M	mpeg4	high@Auto	1920x1080	✓	29.97	4500	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
1920x1080p25_HP_4.00M	mpeg4	high@Auto	1920x1080	✓	25.00	4000	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
1920x1080i30_HP_4.0M	mpeg4	high@Auto	1920x1080	✓	29.97	4000	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
1920x1080p25_HP_4.00M	mpeg4	high@Auto	1920x1080	✓	25.00	4000	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
1280x720p30_HP_3.85M	mpeg4	high@Auto	1280x720	✓	29.94	5500	☐	medium	64	☐	0	5	☐	☐
1280x720p30_HP_3.85M	mpeg4	high@Auto	1280x720	✓	50.00	5500	☐	medium	40	☐	0	5	☐	☐
1280x720i30_HP_3.5M	mpeg4	high@Auto	1280x720	✓	29.97	3000	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
1280x720p30_MP_3.5M	mpeg4	main@Auto	1280x720	✓	29.97	2500	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
1280x720p25_HP_3.00M	mpeg4	high@Auto	1280x720	✓	25.00	3000	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
1280x720p25_MP_2.00M	mpeg4	main@Auto	1280x720	✓	25.00	2000	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
1024x768p25_MP_2.00M	mpeg4	main@Auto	1024x768	✓	25.00	2000	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
960x540p30_MP_2.4M	mpeg4	main@Auto	960x540	✓	29.97	2400	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
960x405p25_MP_1.75M	mpeg4	main@Auto	960x405	✓	25.00	1700	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
854x480p30_MP_1.6M	mpeg4	main@Auto	854x480	✓	29.97	1600	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
800x450p25_MP_1.50M	mpeg4	main@Auto	800x450	✓	25.00	1500	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
768x420p30_MP_1.2M	mpeg4	main@Auto	768x420	✓	29.97	1200	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
768x420p25_MP_1.00M	mpeg4	main@Auto	768x420	✓	25.00	1000	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
720x576p25_MP_1.50M	mpeg4	main@Auto	720x576	✓	25.00	1500	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
720x576i25_MP_1.50M	mpeg4	main@Auto	720x576	✓	25.00	1500	☐	medium	24	☐	0	5	☐	☐
720x480p30_MP_1.0M	mpeg4	main@Auto	720x480	✓	29.97	1000	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
720x480i30_MP_1.0M	mpeg4	main@Auto	720x480	✓	29.97	1000	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐
704x396p30_MP_0.75M	mpeg4	main@Auto	704x396	✓	29.97	750	☐	medium	32	☐	0	5	☐	☐

Figura 5.16 Profiles activos.

Existe un menú para ver el log de alarmas y monitoreo del equipo (figura 5.17 y 5.18).

Device	Severity	State	Occur Time (UTC)	Clear Time (UTC)	Node	Status Code	Description
172.16.1.10	CRITICAL	CLEARED	Fri Dec 4 09:03:39 2015	Fri Dec 4 09:03:39 2015	0x09010006	Event 9001006 - Card-A D7Pro-c is OK, status cleared.	
172.16.1.10	CRITICAL	CLEARED	Fri Dec 4 09:03:58 2015	Fri Dec 4 09:03:58 2015	0x09010006	Event 9001006 - Card-A D7Pro-e is OK, status cleared.	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:21 2015	Fri Dec 4 00:04:25 2015	0x09001010	Event 9001010 - Card-A D7Pro-d Slave is in Sync, status: cleared.	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:41 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001010	Event 9001010 - Card-A D7Pro-c Slave is in Sync, status: cleared.	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:41 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-A D7Pro-b Half-B Encoder Run (channel 13) is OK, st...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:45 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001010	Event 9001010 - Card-A D7Pro-e Slave is in Sync, status: cleared.	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:45 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-A D7Pro-c Half-A Encoder Run (channel 9) is OK, sta...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:45 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-A D7Pro-c Half-B Encoder Run (channel 9) is OK, sta...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:49 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-A D7Pro-a Half-A Encoder Run (channel 9) is OK, sta...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:04:49 2015	Fri Dec 4 00:07:16 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-A D7Pro-a Half-B Encoder Run (channel 13) is OK, st...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 00:07:25 2015	Fri Dec 4 00:07:26 2015	0x09001010	Event 9001010 - Card-A D7Pro-f Slave is in Sync, status: cleared.	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 05:19:02 2015	Fri Dec 4 05:19:34 2015	0x04001002	DeMux:Input TS:Group_Twiv (7) PID:80, IP:10.1.2.1: 1234 packet count for C...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 05:19:02 2015	Fri Dec 4 05:19:34 2015	0x04001002	DeMux:Input TS:Group_Twiv (7) PID:81, IP:10.1.2.1: 1234 packet count for C...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 15:35:45 2015	Fri Dec 4 16:28:52 2015	0x09001010	Event 9001010 - Card-B D7Pro-a Slave is in Sync, status: cleared.	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 16:28:33 2015	Fri Dec 4 16:28:33 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-B D7Pro-a Half-A Encoder Run (channel 9) is OK, stat...	
172.16.1.10	WARNING	CLEARED	Fri Dec 4 16:28:33 2015	Fri Dec 4 16:28:33 2015	0x09001013	Event 9001013 - Card-B D7Pro-a Half-B Encoder Run (channel 9) is OK, stat...	
172.16.1.10	CRITICAL	CLEARED	Fri Dec 4 16:28:33 2015	Fri Dec 4 16:28:33 2015	0x09010006	Event 9001006 - Card-B D7Pro-a is OK, status cleared.	

Figura 5.17 Log alarmas.

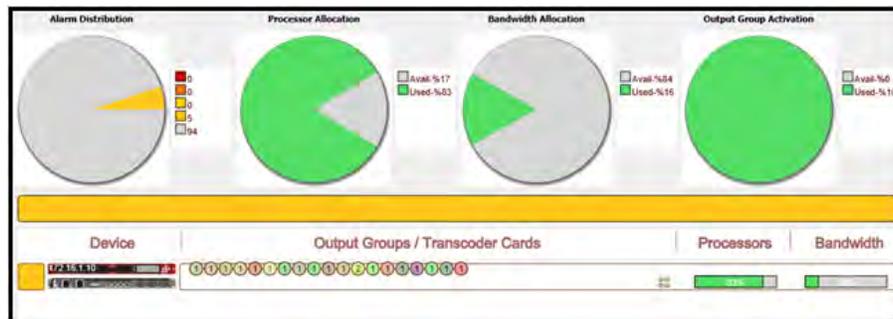


Figura 5.18 Log Monitoreo.

En el siguiente diagrama a bloques (Figura 5.19) se muestra los pasos se han desarrollado hasta el momento, iniciamos con señal profetada creada en el capítulo anterior, utilizando el decodificador multidecriptor tenemos los stream de entrada que son inyectados al transcodificador GT3 en donde editamos cada uno de los program y creamos perfiles para cada dispositivo móvil con diferente tamaño de cuadro para poder optimizar el ancho de banda.

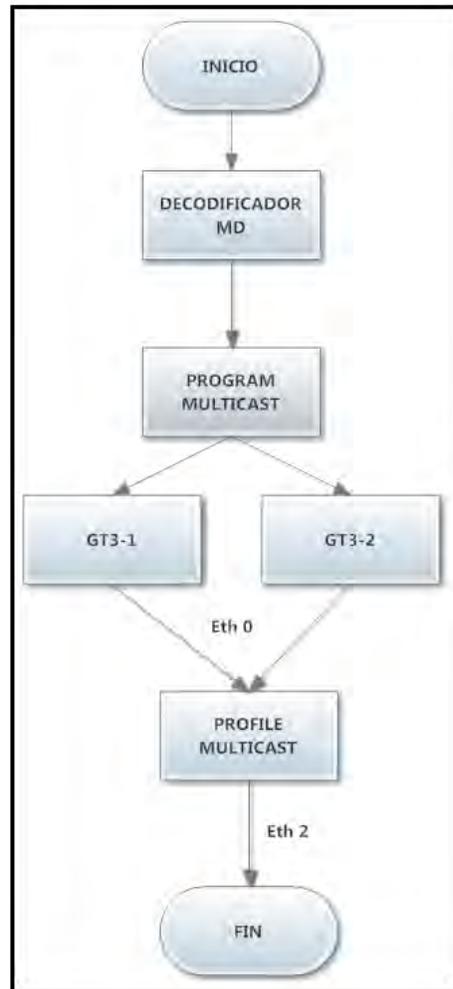


Figura 5.19 diagrama a bloques de creación de perfiles.

## CPC

Ahora se tiene un nuevo transport stream con diferentes perfiles, creado por el transcodificador GT3 preservando los servicios de metadata de la señal de video profedata. Se necesita un equipo que lea los perfiles y asigne el bit rate de cada uno. Tasa de bits adaptable (ABR) streaming es una tecnología esencial para la entrega de vídeo a través de una red IP. Con ABR streaming, se realizan varias versiones de tasa de bits del mismo contenido de vídeodisponible para los clientes a través de servidores de streaming. Un cliente puede cambiar dinámicamente de una tasa de bitsa otro, en base a condiciones de la red. El Controlador de edición de contenido (CPC) esel componente responsable de la creación del contenido ABR. El CPC, "paquetes" de vídeo en flujos de diferente bitrates, también se conoce como empaquetador dentro de una red de vídeo, el CPC reside entre una fuente de vídeo y el cliente final.

El CPC recibe la entrada de un transcodificador (como Multi-GT-3 Transcoder), y produce una salida en forma de flujos ABR para un servidor, desde el que la salida puede ser consumido por un cliente de ABR tal como un iPad o dispositivo móvil (iOS o Android®).

El CPC permite a un cliente elegir dinámicamente la tasa de bit correcta. La entrada del CPC puede ser:

- Una transmisión en vivo (flujos de transporte MPEG2).
- Una archivo activo de vídeo, como (VOD) películas de vídeo bajo demanda.

Para una transmisión en vivo, la entrada puede ser transport stream's (SPTSS), cada uno a una velocidad binaria diferente, que lleva el mismo contenido del programa (figura 6.1).

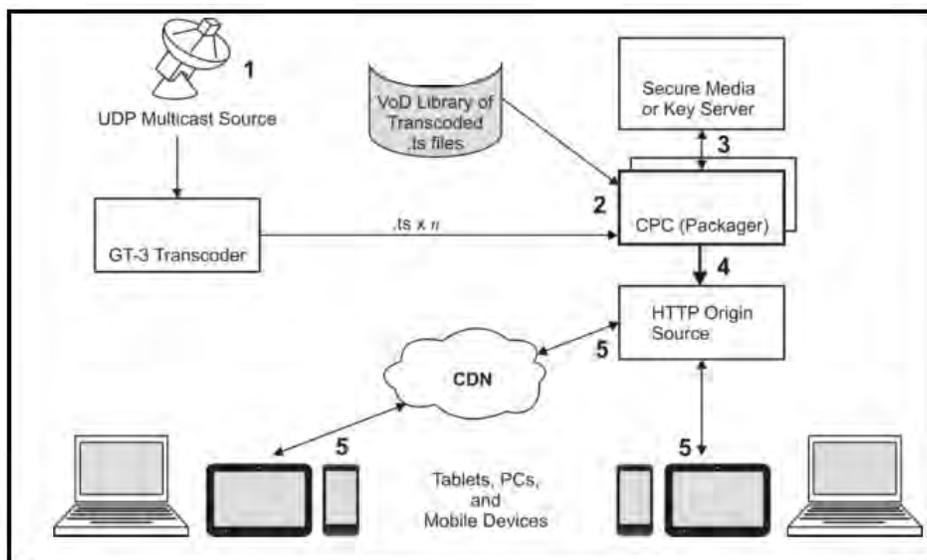


Figura 6.1 Diagrama Transmisión IP utilizando CPC.

1. El transcodificador recibe alimentación de vídeo con tasa de bits constante o multicast, y convierte a múltiples flujos de tasa de bits.
2. El CPC (Packager) recibe flujos de bits .ts transcodificados del transcodificador, y / o archivos de la biblioteca de VOD.
3. El servidor de encriptación (por ejemplo, los medios de comunicación segura, BuyDRM o Verimatrix®) proporciona cifrado.
4. El CPC toma esta entrada y la convierte en flujo de paquetes o chunks, de acuerdo con uno de estos protocolos: HTTP Live Streaming (HLS versión) o IIS Smooth Streaming y luego entrega los archivos a un servidor.

5. El servidor de origen (o de la red de distribución de contenidos [CDN] proporciona entonces el video empaquetado en respuesta a las peticiones de los clientes en las computadoras personales (PC), tabletas y teléfonos móviles.

El CPC convierte la entrada de vídeo en paquetes o chunks, de acuerdo con las especificaciones del protocolo definido por:

- HTTP Live Streaming (HLS).
- IIS Smooth Streaming (HSS).

Los archivos ABR resultantes se entregan a un destino CDN o un servidor de streaming, desde donde se entregan al cliente.

La IP del CPC es 172.16.1.30, el usuario: admin y la contraseña: password (figura 6.2).

The image shows a web browser window with a red header bar containing the text "Packager Console". Below the header is a white login form titled "Packager Console Login". The form contains two input fields: "Username" and "Password". Below the input fields are two buttons: "Submit" and "Cancel".

Figura 6.2 Login CPC.

Al iniciar el equipo aparece el estatus del sistema, log de errores y grafica de servicios activos (Figura 6.3).







Packager Input Streams Configuration					
Source Device and Service Name	Id	Service Source IP	Multicast/Unicast IP	Port	Expected Input Bitrate (Kbps)
▼ GT-3_TLN_B (Ingest Enabled)					
▼ DE_PELICULA_HD_Output					
	1499	10.8.70.20	235.1.2.118	10001	680
	1500	10.8.70.20	235.1.2.121	10001	2000
	1501	10.8.70.20	235.1.2.122	10001	3200
	1502	10.8.70.20	235.1.2.119	10001	950
	1503	10.8.70.20	235.1.2.120	10001	1400
▼ ESTRELLAS_LAT_HD_Output					
	1523	10.8.70.20	235.1.2.133	10001	680
	1524	10.8.70.20	235.1.2.134	10001	950
	1525	10.8.70.20	235.1.2.135	10001	1400
	1526	10.8.70.20	235.1.2.136	10001	2000
	1527	10.8.70.20	235.1.2.137	10001	3200
▼ GOLDEN_PREMIER_HD_Output					
	1844471	10.8.70.20	235.1.2.162	10001	890
	1844472	10.8.70.20	235.1.2.163	10001	1340

Figura 6.9 Stream GT3-2.

Para configurar un chunk de salida (figura 6.10), se selecciona el menu Jobs, agregar nuevo job.

Job Detail			
General	Input Streams	Publishing Points	Client Access Points
Name	<input type="text"/>		
Chunking Format	HLS		
Playlist Filename	<input type="text"/>		
Segment / Fragment Duration (second)	10		
Retain All Segments	<input type="checkbox"/>		
Window Size Per Manifest	15		
Segments To Hold	31		
Allow Client Caching	<input type="checkbox"/>		
Output DRM	None		
Verimatrix Content ID	<input type="text"/>		

Figura 6.10 Configuración chunk salida.

Introduzca el nombre del job. Use un nombre fácil de identificar, sin espacios. Nota: no puede duplicar nombre de job's. Seleccione HLS para formato de chunks. Introduzca la duración de los segmentos. Es el tamaño en segundos de video de cada paquete o chunks (figura 6.11).

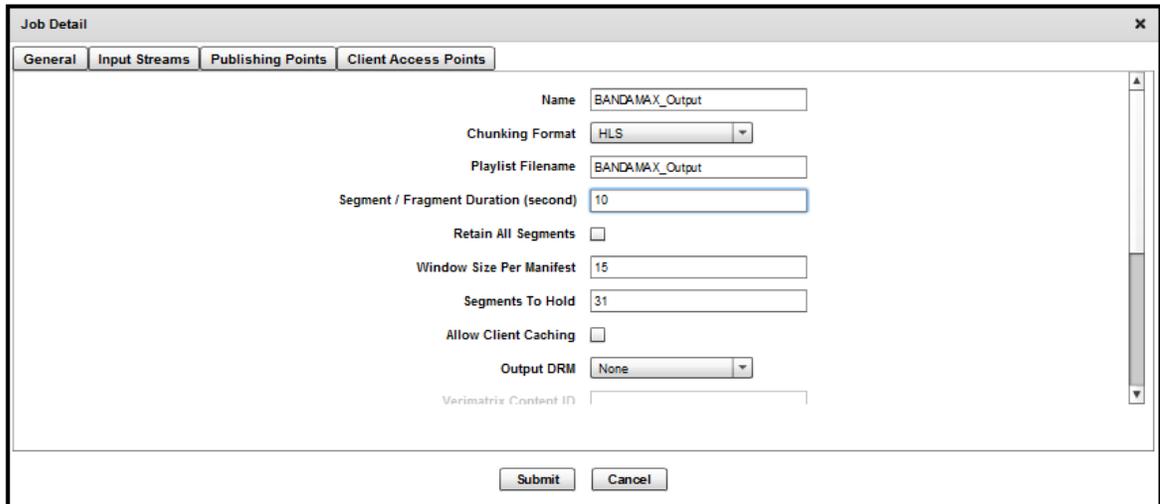


Figura 6.11 Configuración de job.

Use input stream para especificar los stream's de entrada para el nuevo paquete. En la página de job detail seleccione input stream. La página desplegada será la siguiente (figura 6.12):

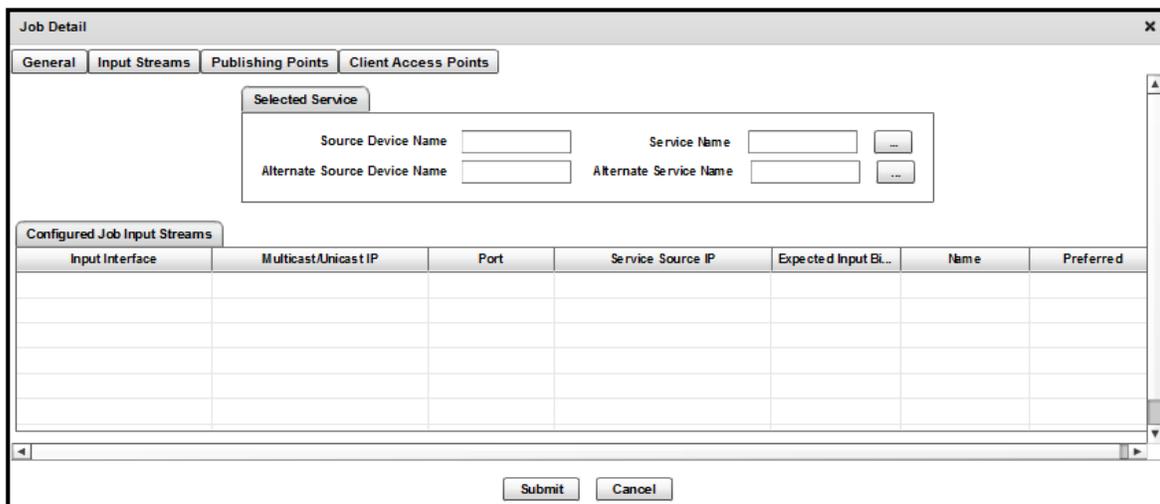


Figura 6.12 Input Stream CPC.

Seleccione service name y aparecen los servicios cargados previamente del GT3, se muestran servicios SD con 4 perfiles y HD con 5 perfiles de GT3-1 y GT3-2 (figura 6.13).

Source Device Name	Service Name	Source IP	No. of Input Streams
	ESTRELLAS_LAT_NTSC_Outp	10.8.70.10	4
	GOLDEN_Output	10.8.70.10	4
	RITMOSON_Output	10.8.70.10	4
	TDN_MEX_Output	10.8.70.10	4
	TELEHIT_MX_Output	10.8.70.10	4
	TIIN_Output	10.8.70.10	4
	UNICABLE_Output	10.8.70.10	4
▼ GT-3_TLN_B			
	DE_PELICULA_HD_Output	10.8.70.20	5
	ESTRELLAS_LAT_HD_Output	10.8.70.20	5

Figura 6.13 Streams detectados de GT3.

Seleccione el nombre de servicio que requiera y agregue todos los input stream's (figura 6.14).

Input Interface	Multicast/Unicast IP	Port	Service Source IP	Expected Input Bl...	Name	Preferred
eth2	235.1.2.120	10001	10.8.70.20	1400	GT-3_TLN_B.DE_PELI	<input type="radio"/>
eth2	235.1.2.121	10001	10.8.70.20	2000	GT-3_TLN_B.DE_PELI	<input type="radio"/>
eth2	235.1.2.118	10001	10.8.70.20	880	GT-3_TLN_B.DE_PELI	<input type="radio"/>
eth2	235.1.2.119	10001	10.8.70.20	950	GT-3_TLN_B.DE_PELI	<input type="radio"/>
eth2	235.1.2.122	10001	10.8.70.20	3200	GT-3_TLN_B.DE_PELI	<input type="radio"/>

Figura 6.14 Activacion de bit rate para cada profile de los program.

Así se configuran cada uno de los servicios con los input stream's. En la página de packager jobs configuration se observan todos los chunks creados, se activa uno por uno en el botón de start (figura 6.15). En la pagina muestra el nombre del servicio, el formato de

los chunks, el número de input streams que tiene cada servicio, el número de publishing points que solo es ANEVIA y si el flujo está activo o no.

Name	Service Name	Chunking Format	Output DRM	No. of Input Streams	No. of Publishing Points	No. of Client Access Points	Is Running	State
BANDAMAX_Output	BANDAMAX_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
CANAL_4_Output	CANAL_4_Output	HLS	None	4	1	0	No	Failed
CANAL_5_Output	CANAL_5_Output	HLS	None	4	1	0	No	Failed
DE_PELICULA_HD_Ou	DE_PELICULA_HD_Ou	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
DE_PELICULA_Output	DE_PELICULA_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
EDGE_Output	EDGE_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
ESTRELLAS_LAT_HD	ESTRELLAS_LAT_HD_C	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
ESTRELLAS_LAT_NT	ESTRELLAS_LAT_NTSC	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
GOLDEN_Output	GOLDEN_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
GOLDEN_PRIMER_H	GOLDEN_PRIMER_HD_	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
RITMOSON_Output	RITMOSON_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
TDN_HD_Output	TDN_HD_Output	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
TDN_MEX_Output	TDN_HD_Output	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
TELEHT_HD_Output	TELEHT_HD_Output	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
TIN_Output	TIN_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active
UFC_NETWORK_HD_	UFC_NETWORK_HD_Ou	HLS	None	5	1	0	Yes	Active
UNCABLE_Output	UNCABLE_Output	HLS	None	4	1	0	Yes	Active

Figura 6.15 Activación chunks.

Como herramienta de monitoreo del sistema se cuenta con log de alarmas y servicios (figura 6.16).

Date/Time	Cleared Date/Time	Severity	Message	Category
Dec 26 2015 15:38:44 PM	Dec 26 2015 15:38:45 PM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 13:06:23 PM	Dec 26 2015 13:06:24 PM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 10:36:22 AM	Dec 26 2015 10:36:23 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=1287857, Details=[Publisher] LIVE-ESTRELL	Publisher
Dec 26 2015 09:14:48 AM	Dec 26 2015 09:14:48 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 07:34:48 AM	Dec 26 2015 07:34:48 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 04:44:38 AM	Dec 26 2015 04:44:40 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=1295023, Details=[Publisher] LIVE-BANDA	Publisher
Dec 26 2015 04:44:36 AM	Dec 26 2015 04:44:38 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=1295023, Details=[Publisher] LIVE-BANDA	Publisher
Dec 26 2015 04:44:22 AM	Dec 26 2015 04:44:36 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=1295023, Details=[Publisher] LIVE-BANDA	Publisher
Dec 26 2015 04:44:20 AM	Dec 26 2015 04:44:22 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=1295023, Details=[Publisher] LIVE-BANDA	Publisher
Dec 26 2015 03:14:12 AM	Dec 26 2015 03:14:12 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 02:58:31 AM	Dec 26 2015 02:58:31 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 02:56:37 AM	Dec 26 2015 02:56:37 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 02:13:00 AM	Dec 26 2015 02:13:00 AM	CLEAR RED	Variant input missing, Job D=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_O	Publisher
Dec 26 2015 02:10:45 AM	Dec 26 2015 02:10:46 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_	Publisher
Dec 26 2015 02:10:44 AM	Dec 26 2015 02:10:45 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_	Publisher
Dec 26 2015 02:10:42 AM	Dec 26 2015 02:10:43 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_	Publisher
Dec 26 2015 02:10:40 AM	Dec 26 2015 02:10:42 AM	CLEAR RED	Job receiving no data, Job ID=3265, Details=[Publisher] LIVE-UNCABLE_	Publisher

Figura 6.16 Monitoreo de alarmas de chunks.

La salida de los transcodificadores GT3-1 y GT3-2 es la entrada del CPC en donde se cargan los stream's y se configura el bit rate de cada profile. Se crean job's de salida del sistema CPC con los diferentes programs y con protocolo HLS, se envían chunks de un minuto, esto quiere decir que en el servidor final que saldrá a la nube tendremos todos nuestros programs para poder ser seleccionados por el usuario final en las diferentes

plataformas, se tendrá un minuto de video disponible de cada program, cuando el usuario señale uno, este tiempo será suficiente para que el sistema re direccione hacia la ip del program que se quiere ver. Así la latencia será mucho menor que en otros sistemas (figura 6.17).

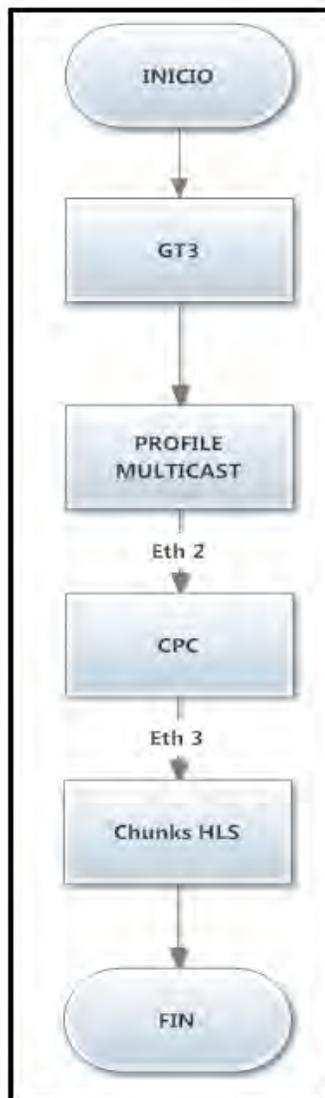


Figura 6.17 Diagrama de flujo de señal video profedata a equipo CPC.

## ANEVIA

Los chunks con protocolo HLS son enviados al equipo Anevia, será el servidor que de salida a la nube a todos nuestros program's. Anevia es una compañía de software creado por VLC reproductor multimedia y con un historial probado de innovación y un profundo conocimiento de los retos en la industria del video. Estos desafíos incluyen la convergencia

de grandes volúmenes de vídeos entregados en cualquier momento en cualquier tipo de plataforma.

Anevia diseña soluciones que hacen CDN y cabeceras más eficientes por lo que permite a los operadores a reducir el almacenamiento y el uso de ancho de banda por más de 10 veces. Estas soluciones están diseñadas de forma nativa para ofrecer la mejor experiencia de vídeo multi-pantalla (OTT & IPTV) con la analítica avanzada para optimizar y monetizar la distribución de contenidos.

El producto ViaMotion Streamer es un servidor de video OTT diseñado para implementar Live o Video on-Demand. El servidor ViaMotion Streamer es capaz de gestionar Smooth Streaming y multi-bitrate MPEG –TS, video en vivo con flujos de entrada con codificación H.264 y AAC, resoluciones SD o HD. Utiliza streams que están dentro de protocolos ABR (HLS, Smooth Streaming, HDS y MPEG - DASH).

La dirección IP del equipo ANEVIA (figura 7.1) 172.16.1.40 pertenecientes a VLAN 3. Usuario: admin, contraseña:parís.



Figura 7.1 Anevia página de control.

Se configuran 4 puertos de red, puerto 1 con IP 172.16.1.40 para administración, puerto 2 de entrada con IP 10.8.71.150, puerto 3 y 4 salida con IP's 10.8.70.252 y 192.168.0.11 (figura 7.3).

Ethernet				IP Addresses			
Interface	MAC	Negotiation	Negotiated at	Interface	DHCP	IP	Netmask
lan1	40:a8:f0:29:97:e4	Auto *	1000Mb/s Full Duplex	lan1	<input type="checkbox"/>	172.16.1.40	255.255.255.0
lan2	40:a8:f0:29:97:e5	Auto *	1000Mb/s Full Duplex	lan2	<input type="checkbox"/>	10.8.71.150	255.255.255.252
lan3	40:a8:f0:29:97:e6	Auto *	1000Mb/s Full Duplex	lan3	<input type="checkbox"/>	10.8.70.252	255.255.255.0
lan4	40:a8:f0:29:97:e7	Auto *	1000Mb/s Full Duplex	lan4	<input type="checkbox"/>	192.168.0.11 x	255.255.255.0
lan5	40:a8:f0:3a:89:a0	Auto *	No Link	lan5	<input type="checkbox"/>		
lan6	40:a8:f0:3a:89:a1	Auto *	No Link	lan6	<input type="checkbox"/>		
lan7	40:a8:f0:3a:89:a2	Auto *	No Link	lan7	<input type="checkbox"/>		
lan8	40:a8:f0:3a:89:a3	Auto *	No Link	lan8	<input type="checkbox"/>		

Figura 7.2 Configuración de puertos.

Para activar un servicio en tiempo real, En la página en vivo, podemos añadir los canales en vivo para volver a empaquetar. Para añadir un nuevo canal, varios campos deben ser especificados, como se muestra en la configuración de entrada:

- El nombre del canal: El usuario define el nombre para el canal de entrada, que será utilizado para la entrada y la salida de acuerdo a los protocolos utilizados. Este nombre es unacadena finita de letras, dígitos, guiones bajos (\_) y guiones (-). Debe comenzar con una letra o un dígito, sin dejar espacios.
- Tipo de entrada: en función de la salida del codificador: MS Smooth Streaming o Apple HLS.
- Disco de almacenamiento: disco declarado dónde grabará el flujo de OTT en vivo.
- La duración de grabación: Tamaño máxima del fragmento/paquete que se mantiene en el disco para una mayor amortiguación de extracción.

HLS input; cuando escoge este protocolo, el encoder debe crear la siguiente ruta de FTP del protocolo WebDAV (figura 7.3). El punto de publicación es:

- ✓ ftp://<ip\_address>/live/<disk>/<channel\_name>/ for FTP
- ✓ http://<ip\_address>/live/<disk>/<channel\_name>/ for WebDAV

Configuración de salida; aquí se puede elegir el SAF asociado con el contenido en vivo para definir las salidas disponibles para este canal. La asociación SAF no necesariamente se necesita ahora, se puede añadir más tarde, en el canal de la página de listas.

Figura 7.3 Configuración de canal de entrada.

En la figura 7.4 se observa que los settings del canal de entrada fueron correctos ya que el equipo ANEVIA pudo reconocer la señal de video con sus respectivos program's.

Name	Type	Input	Disk	Archiving	SAF
BANDAMAX_Output	Apple HLS	/live/disk1/BANDAMAX_Output/_publish (WebDAV) /disk1/BANDAMAX_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF

Input	Output
<p>All input streams are OK</p> <p>Mixed tracks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>420 Kbps - m3u8 - protocol v3 - archive 100%</li> <li>780 Kbps - m3u8 - protocol v3 - archive 100%</li> <li>1.34 Mbps - m3u8 - protocol v3 - archive 100%</li> <li>1.72 Mbps - m3u8 - protocol v3 - archive 100%</li> </ul>	<p>HLS - Apple HLS - ∞</p>

Figura 7.4 Activación de canal de entrada.

El servidor Anevia es último equipo de nuestro modelo para transmisión de streaming. Se comenzó con señal de video en vivo en banda base, se codificó y multiplexo, se ingresó a un multidecriptor para obtener el streaming en ip, después en el transcodificador GT3 se realizan los perfiles y en CPC los chunks de 1 minuto, y en el anevia se obtienen el streaming en http o ftp (figura 7.21).

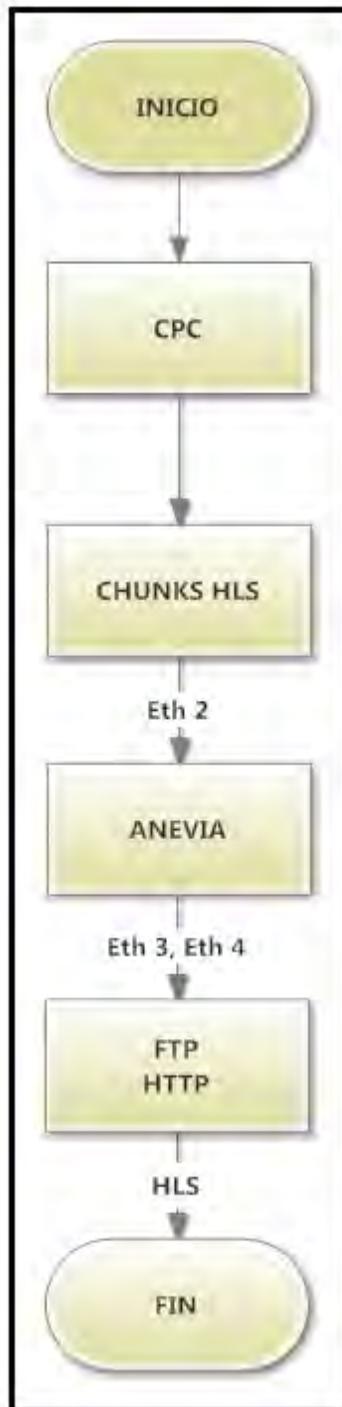


Figura 7.21 Diagrama a bloques de interconexión de Anevia.

### 3.3 Conclusiones

Con la expansión de internet de banda ancha, se ha facilitado la transmisión de señales de video y audio, reduciendo los precios de mantenimiento e infraestructura en cable. Paulatinamente los televisores analógicos desaparecerán y serán remplazados por televisores digitales y proyectores, mientras mayor sea el ancho de banda de la red mayor será la velocidad y la calidad de la señal, cualquier usuario conectados desde cualquier dispositivo electrónico podrá tener acceso a la señal de video IP.

En este trabajo se ha propuesto el uso de la red para la transmisión de cualquier tipo de video y audio en diferentes formatos, códec, wrapper, realizándole la conversión y compresión para ser transmitidos por IP, y posteriormente aplicando el proceso inverso para recuperar la señal original y poder ser reproducida en el dispositivo electrónico que se desee.

Para broadcast es una alternativa confiable, se realizaron diferentes tipos de pruebas, configurando cada uno de sus parámetros y modificándolos para obtener su mejor rendimiento ancho de banda, lipsync, latencia. Se obtienen los parámetros optimizados: GOP de 15, resolución: 1920\*1080, tasa de muestreo 48 KHz, bitrate de video = 2500 Kbps. Se realiza la codificación sin perder los servicios embebidos en metadata: Cue tone (Audio), GPI, V-chip, Closed Caption, Raiting, AFD.



**CAPITULO IV**  
**OPERACIÓN DEL SISTEMA**

Después de la fase de implantación se llegará al momento de “liberar” el sistema diseñado y “entregarlo” a los que lo van a operar. Es en esta fase donde se requiere mucho cuidado para no dejar lugar a malos entendimientos en las personas que van a operar el sistema, y generalmente representa el área más descuidada en el proyecto de diseño (Jenkins 1969).

Por último, la eficiencia de la operación del sistema debe apreciarse, dado que estará operando en un ambiente dinámico y cambiante que probablemente tendrá características diferentes a las que tenía cuando el sistema fue diseñado. En caso de que la operación del sistema no sea satisfactoria en cualquier momento posterior a su liberación, tendrá que iniciarse la fase 1 de la metodología, identificando los problemas que absolutizaron el sistema diseñado. Después de que el sistema ha sido diseñado, construido e instalado, las siguientes etapas se podrán desarrollar (Jenkins 1969).

#### **4.1 Operación Inicial del Sistema**

Una colaboración efectiva entre el grupo de sistemas y los usuarios del sistema diseñado es esencial para lograr los mayores beneficios de un estudio de sistemas. Esta etapa es la que más se descuida por parte del grupo de trabajo. La puesta en marcha de un sistema es más exitosa si (Jenkins 1969):

1. Se proporciona anticipadamente una documentación adecuada del sistema y un entrenamiento a los usuarios sobre la operación del sistema.
2. Cuando menos uno de los usuarios del sistema estuvo involucrado en la realización del proyecto como miembro del grupo de trabajo, de forma tal que “haya vivido” el desarrollo de todas las etapas.
3. Cualquier duda o mal entendimiento acerca del diseño del sistema haya sido aclarado oportunamente, a través de una comunicación adecuada entre el grupo de trabajo y los usuarios.

El manejo del sistema es mediante el equipo streamer Anevia, ingresando directamente a la administración y seleccionando la señal que se desea ver y analizar.

## 4.2 Apreciación Retrospectiva de la Operación del Sistema

Después de que el sistema ha estado operando durante un período de tiempo, el grupo de trabajo que lo diseñó debe colaborar con los usuarios del sistema para realizar un análisis retrospectivo de su desempeño. Si el sistema está operando de acuerdo al plan de diseño y está logrando sus objetivos, se podrá afirmar que el diseño estuvo correcto. Por el contrario, si el desempeño del sistema no es el esperado, se necesitará investigar las causas de su mal funcionamiento y mejorarlo o rediseñarlo por completo (Jenkins 1969).

El equipo de trabajo debe estar dispuesto a aceptar la responsabilidad de la operación del sistema que diseñó e identificarse a sí mismo con su éxito o fracaso. El análisis retrospectivo de la operación del sistema puede mostrar (Jenkins 1969):

1. Que el estudio original de sistema ignoró ciertos aspectos relevantes al diseño del sistema.
2. Que el sistema ha estado operando en un ambiente que muestra características diferentes de las del ambiente para el cual fue diseñado.

En cualquier de estas situaciones, la re-optimización y re-diseño del sistema será inevitable (Jenkins 1969).

Dos niveles de información están disponibles en el streamer para poder monitorear el status del sistema : la información básica sobre la configuración de canales y la información detallada sobre todo en el estado al hacer clic en la flecha al lado del nombre del canal. Columnas de la información básica se describen a continuación:

- Color de línea. Toda la línea es de color de acuerdo a la situación del canal en vivo.
  - Verde (OK): Todo está funcionando muy bien.
  - Orange (advertencia): Hay un problema en el canal en vivo, no se detiene el servicio, pero puede deteriorarse.
  - Roja (error): El canal en vivo no se puede transmitir.
  - Gris (no correr): El canal en vivo no se ha inicializado o todavía sigue esperando que los flujos de entrada sean creados.
- Nombre: el nombre del canal en vivo configurado.
- Tipo: el tipo de fuente como se ha configurado al crear el canal.

Entrada Smooth Streaming. Se da la entrada del punto de publicar en la que el codificador tiene que empujar el canal en el ViaMotion Streamer. Este camino se construye de esta manera:

- Estatus de entrada: Da el estado de la entrada recibida desde el codificador u otra fuente del canal. Los detalles (figura 7.5) se dan en las pistas recibidas (vídeo, audio y subtítulos) con respecto a la tasa de bits, códec, la resolución, el tamaño de GOP, el idioma y la finalización de amortiguación correspondiente.

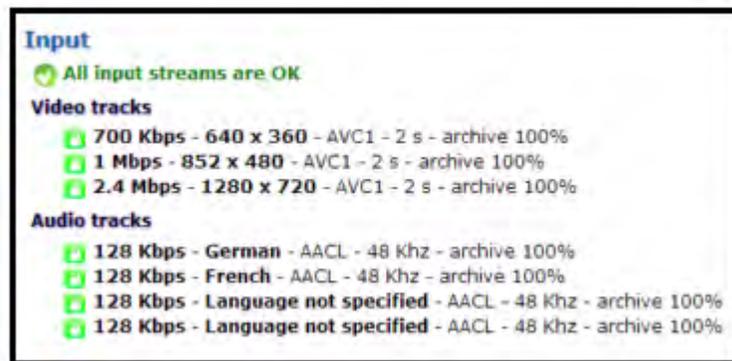


Figura 7.5 Estatus de la señal de entrada.

Se dan de alta cada uno de los servicios o señales de video que se requiera compartir (figura 7.6).

The screenshot shows a 'Channels list (18/∞)' interface. It contains a table with the following columns: Name, Type, Input, Disk, Archiving, SAF, and Actions. The table lists 18 channels, with some highlighted in red to indicate they are not active.

Name	Type	Input	Disk	Archiving	SAF	Actions
BANDAMAX_Output	Apple HLS	/live/disk1/BANDAMAX_Output_publish (WebDAV) /disk1/BANDAMAX_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
CANAL_4_Output	Apple HLS	/live/disk1/CANAL_4_Output_publish (WebDAV) /disk1/CANAL_4_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
CANAL_5_Output	Apple HLS	/live/disk1/CANAL_5_Output_publish (WebDAV) /disk1/CANAL_5_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
DE_PELICULA_HD_Output	Apple HLS	/live/disk1/DE_PELICULA_HD_Output_publish (WebDAV) /disk1/DE_PELICULA_HD_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
DE_PELICULA_Output	Apple HLS	/live/disk1/DE_PELICULA_Output_publish (WebDAV) /disk1/DE_PELICULA_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
EDGE_Output	Apple HLS	/live/disk1/EDGE_Output_publish (WebDAV) /disk1/EDGE_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
ESTRELLAS_LAT_HD_Output	Apple HLS	/live/disk1/ESTRELLAS_LAT_HD_Output_publish (WebDAV) /disk1/ESTRELLAS_LAT_HD_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
ESTRELLAS_LAT_NTSC_Output	Apple HLS	/live/disk1/ESTRELLAS_LAT_NTSC_Output_publish (WebDAV) /disk1/ESTRELLAS_LAT_NTSC_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]
GOLDEN_Output	Apple HLS	/live/disk1/GOLDEN_Output_publish (WebDAV) /disk1/GOLDEN_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	[Icons]

Figura 7.6 Activación de los programs.

Cuando el servicio está en rojo, no se puede transmitir, se tiene que revisar el servicio, la configuración. Si todo está bien se revisa el equipo anterior que no tenga ningún tipo de falla o alarma, se revisan cada uno de los equipos contenidos en el proyecto hasta encontrar la falla y solucionarla. Esta falla puede ser en video banda base, que el canal no este transmitiendo, o puede fallar cualquier equipo que este dentro del modelo propuesto. Todos los servicios tienen que estar activos como se muestra en la figura 7.7.

Name	Type	Input	Disk	Archiving	SAF	Actions
BANDAMAX_Output	Apple HLS	/live/disk1/BANDAMAX_Output/_publish (WebDAV) /disk1/BANDAMAX_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	✓ ⚙️ 🗑️
DE_PELICULA_HD_Output	Apple HLS	/live/disk1/DE_PELICULA_HD_Output/_publish (WebDAV) /disk1/DE_PELICULA_HD_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	✓ ⚙️ 🗑️
DE_PELICULA_Output	Apple HLS	/live/disk1/DE_PELICULA_Output/_publish (WebDAV) /disk1/DE_PELICULA_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	✓ ⚙️ 🗑️
EDGE_Output	Apple HLS	/live/disk1/EDGE_Output/_publish (WebDAV) /disk1/EDGE_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	✓ ⚙️ 🗑️
ESTRELLAS_LAT_HD_Output	Apple HLS	/live/disk1/ESTRELLAS_LAT_HD_Output/_publish (WebDAV) /disk1/ESTRELLAS_LAT_HD_Output/ (FTP with the 'live' user)	disk1	1 min	SAF	✓ ⚙️ 🗑️

Figura 7.7 Servicios activos.

Para que los servicios tengan la mayor disponibilidad posible, ANEVIA tiene varias herramientas de monitoreo tanto del sistema como de los servicios.

En esta página se muestran las alarmas actuales y pasadas. La señal de error rojo o la señal de advertencia de color naranja muestran que hay una alarma en curso. El signo verde indica que una alarma se ha planteado y luego cerrada como lo ha sido resuelto. Para algunas alarmas, un campo del estado con un valor numérico en realidad da cuenta el código SNMP asociado a esta alarma. Al hacer clic en una alarma, se puede obtener toda la historia de esta alarma. Es muy útil cuando vemos una alarma cerrada y tenemos que saber cuándo comenzó (figura 7.8).

Start	End	Status	Last message
2015-12-26 02:11:18	N/A	opened	Channel 'UNICABLE_Output': missing input stream (state: 6)
2015-12-26 10:36:13	2015-12-26 10:36:40	closed	Channel 'ESTRELLAS_LAT_NTSC_Output': input status back to normal (state: 1)
2015-12-26 04:44:38	2015-12-26 04:44:51	closed	Channel 'BANDAMAX_Output': input status back to normal (state: 1)
2015-12-26 02:06:28	2015-12-26 02:10:38	closed	Channel 'UNICABLE_Output': input status back to normal (state: 1)
2015-12-24 06:53:46	2015-12-24 06:53:47	closed	CPU usage is back to normal
2015-12-24 00:42:15	2015-12-24 00:42:29	closed	Channel 'ESTRELLAS_LAT_HD_Output': input status back to normal (state: 1)
2015-12-22 00:14:21	2015-12-22 00:14:34	closed	Channel 'ESTRELLAS_LAT_HD_Output': input status back to normal (state: 1)
2015-12-21 18:51:00	2015-12-21 18:51:01	closed	CPU usage is back to normal
2015-12-20 15:02:02	2015-12-20 15:02:16	closed	Channel 'ESTRELLAS_LAT_HD_Output': input status back to normal (state: 1)

Figura 7.8 Monitoreo de alarmas.

Los gráficos se dividen en 4 páginas diferentes con un solo gráfico de cada uno. Para cada gráfica, la escala de tiempo se puede cambiar según las necesidades:

- Bihourly: base de tiempo de 2 horas (figura 7.9)
- Daily: base de tiempo de 24 horas.
- Semanal: base de tiempo de 7 días
- Mensual: base de tiempo de 30 días.
- Todos: Muestra los gráficos de los cuatro descritos antes en la misma página.

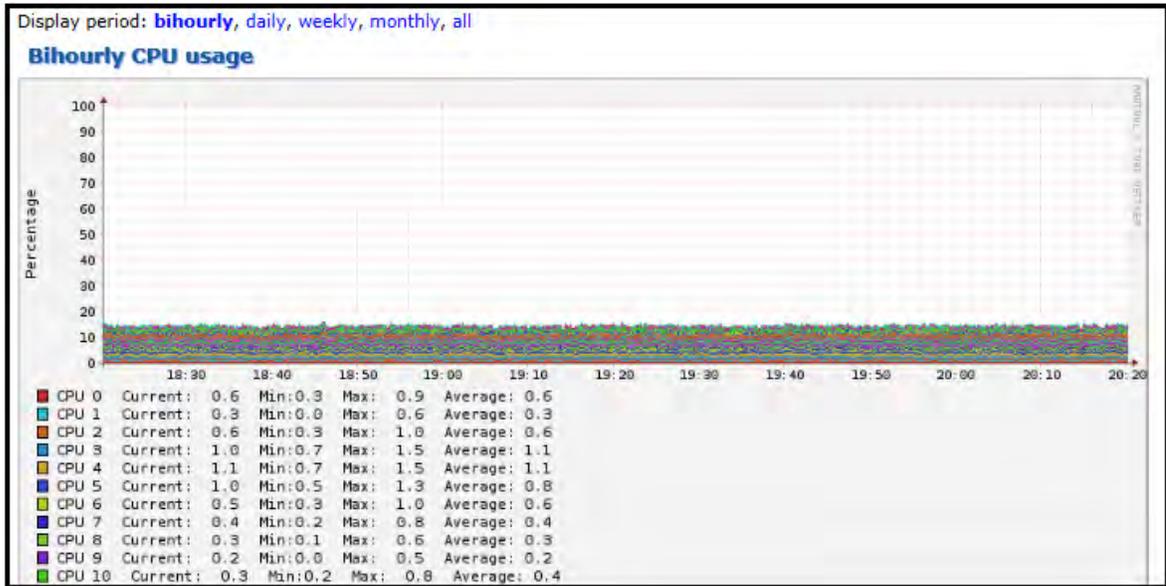


Figura 7.9 Estatus de CPU Bihourly.

La gráfica de memoria monitoriza la cantidad de memoria utilizada actualmente. Se muestra en kilobytes (figura 7.10).

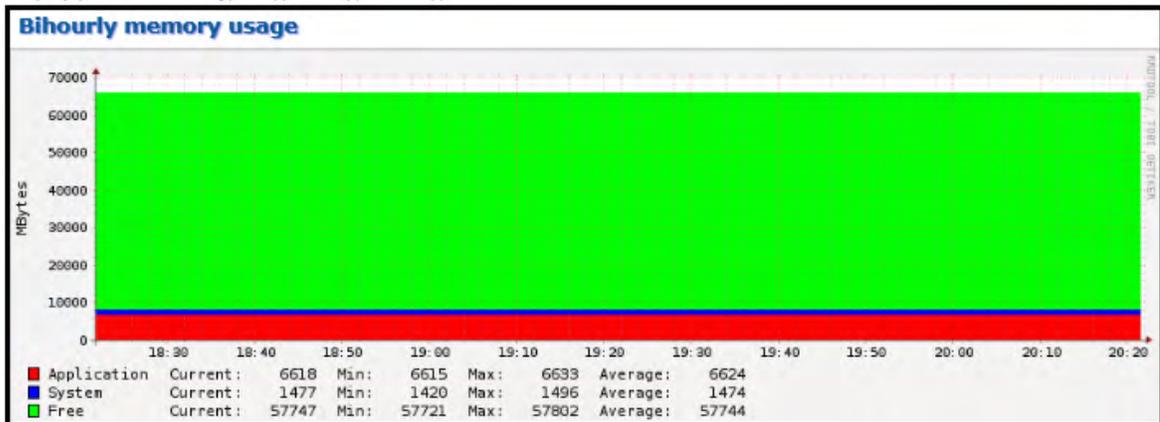


Figura 7.10 Memoria utilizada.

Los monitores de carga promedio del sistema se muestran en la siguiente figura 7.11. Comúnmente se dice que un sistema que tiene una carga superior a 1 por el procesador (1 para un procesador mono, 2 para un bi- procesador,...) es considerado como sobrecarga. Los gráficos informan el promedio de carga de 1, 5 y 15 minutos.



Figura 7.11 Monitoreo de la carga de trabajo.

Con lo que se observa que el equipo está funcionando correctamente, con esto se pueden evitar sobre cargas de trabajo y así evitar fallas en el modelo. El gráfico supervisa el tráfico de entrada y de salida del servidor.

Este se reporta en Mbit / s. En este modelo se utiliza el puerto 1 como administración (figura 7.12), el puerto 2 es de entrada (figura 7.13) y el puerto 3 y 4 son de salida (figura 7.14 y 7.15). Se tienen 2 salidas para tener redundancia por si falla la vía principal, con esta opción de Net se puede verificar en todo momento el tráfico de la red para evitar sobrecargas y fallas.

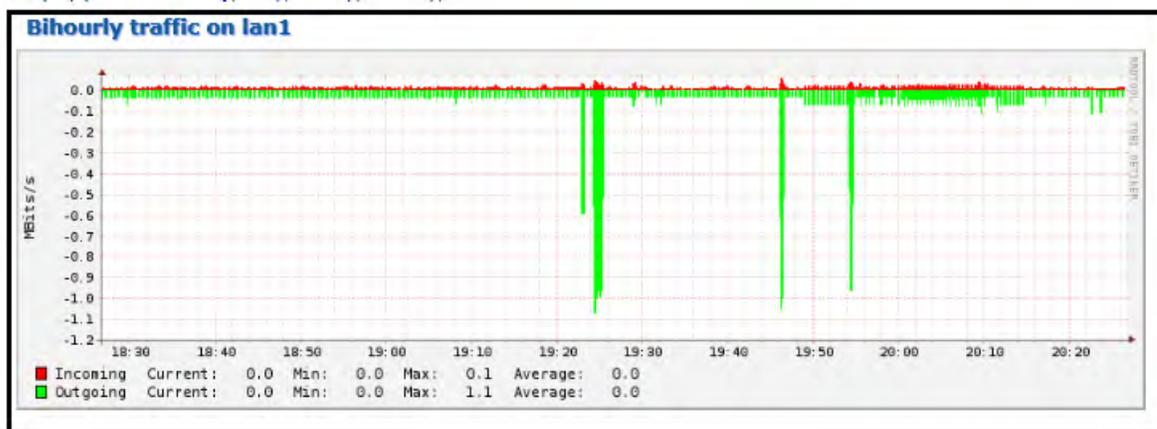


Figura 7.12 Monitoreo de la tráfico de red de administración.

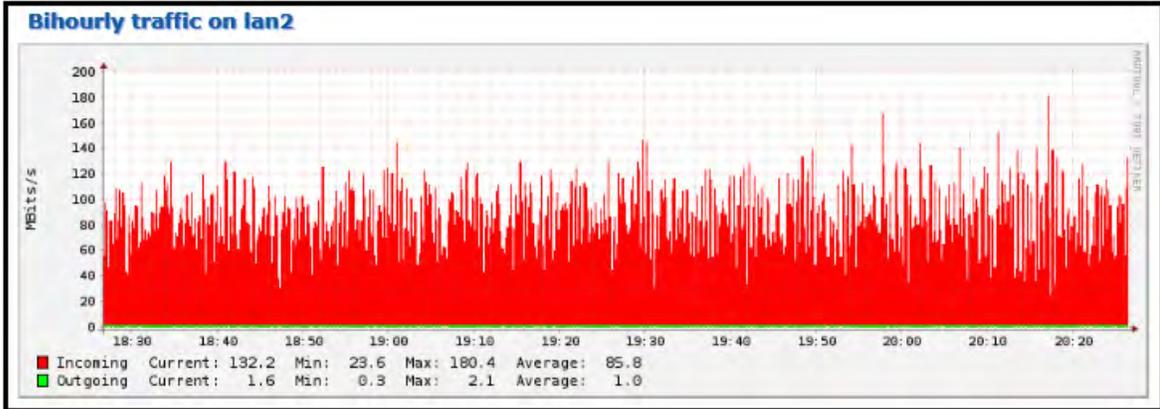


Figura 7.13 Monitoreo de la tráfico de red de entrada.

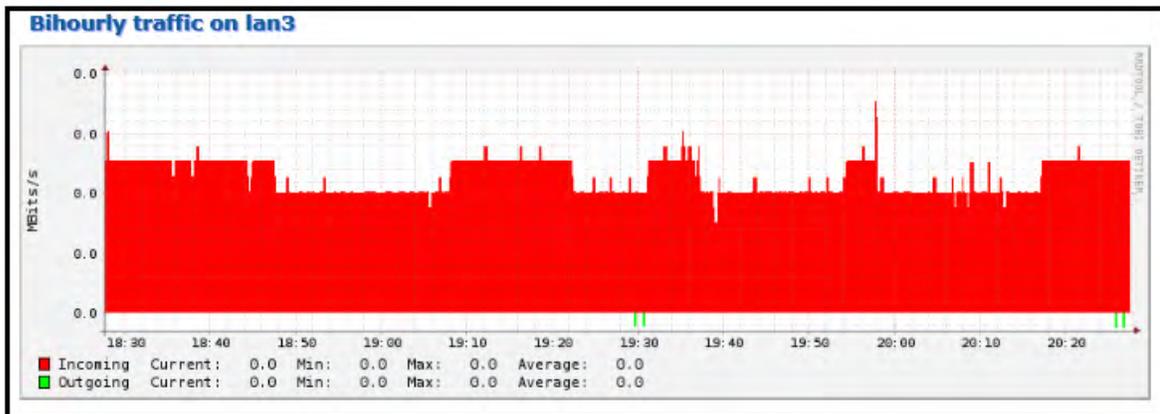


Figura 7.14 Monitoreo de la tráfico de red de salida 1.

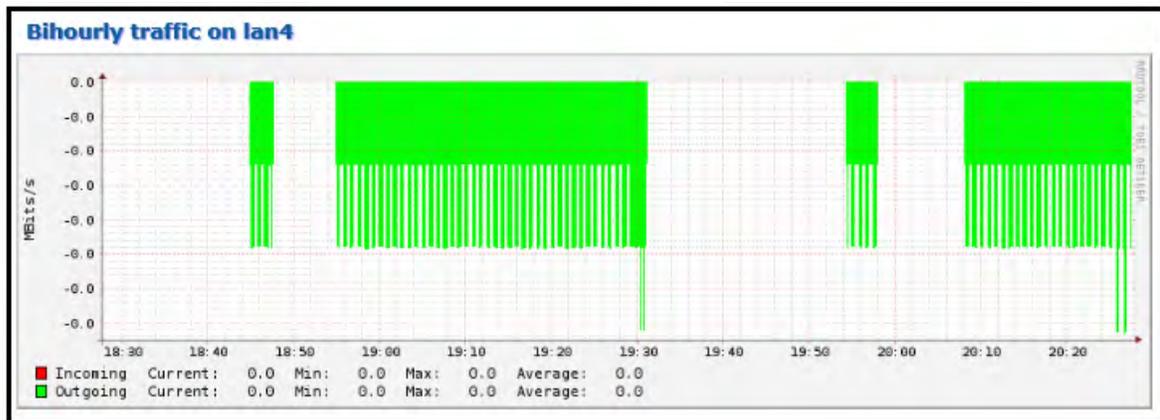


Figura 7.15 Monitoreo de la tráfico de red de salida 2.

Otra opción que el server nos permite monitorear para mantenerlo en su óptimo funcionamiento es el gráfico de temperatura (figura 7.16), controla la temperatura de cada CPU del ViaMotion Streamer.

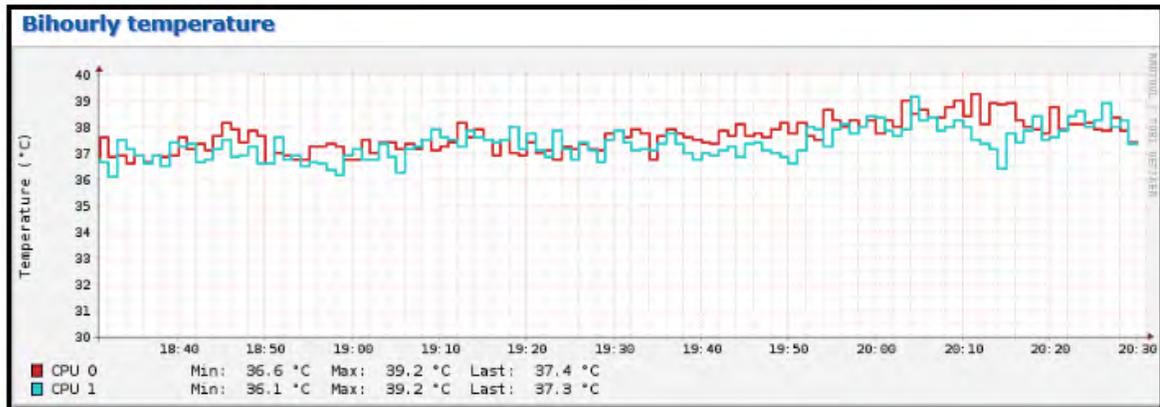


Figura 7.16 Estatus de temperatura del servidor.

Una vez activos todos los servicios en el servidor ANEVIA se puede acceder a cada uno de ellos por medio de la ip que se le configuró, se puede reproducir en la nube interna cada uno de los programas en la resolución que se requiera, ya que cada uno tiene diferente ip. Para transmitir en la nube externa solo se necesita una ip pública para el servidor y se accede al programa ViaMotion y se selecciona la señal que se quiera ver, en cualquier parte del mundo en donde exista internet. En la figura 7.17 se observa una señal de video de uno de los programas de ANEVIA en reproductor VLC, se observa con latencia de aproximadamente 1 segundo con respecto al video original, al reproducir en banda base y analizar en monitor forma de onda se observa que conserva cada uno de los metadatos (figura 7.18, 7.19 y 7.20).



Figura 7.17 Señal de video, streaming.

Auxiliary Data Status			
Anc Data:	<b>Y and C Present</b>	Source ID:	<b>Not detected</b>
CEA608:	<b>S334 CDP (ANC)</b>	Services:	<b>CC----- TXT----- XDS: Present</b>
CEA708:	<b>Not detected</b>	RP207:	
Teletext:	<b>Not det.</b>		
ARIB CC:	<b>Not detected</b>	Svcs:	<b>Not detected</b>
CDP:	<b>Present</b>	Frm Rate:	<b>29.97</b>
V-Chip Rating:	<b>(US MPAA) N/A</b>	Char Encode:	
CGMS-A:	<b>No copy</b>	Data Count 608:	<b>4</b>
		708:	<b>0</b>
		TSID:	<b>Not detected</b>
		Broadcast Flag:	<b>XDS</b>
S2016 AFD:	<b>16:9_15 - Code is 1111 - AR is 16:9</b>		
Desc:	<b>Full Frame 16:9 (alt 4:3 center) in 16:9 frame</b>		
Bar 1:	<b>No valid Bar data found</b>		
Bar 2:	<b>No valid Bar data found</b>		

Figura 7.18. Se observa que se tiene el servicio de closed caption CEA 608, el V-chip Rating aparece activo, así como el AFD para relación de aspecto.

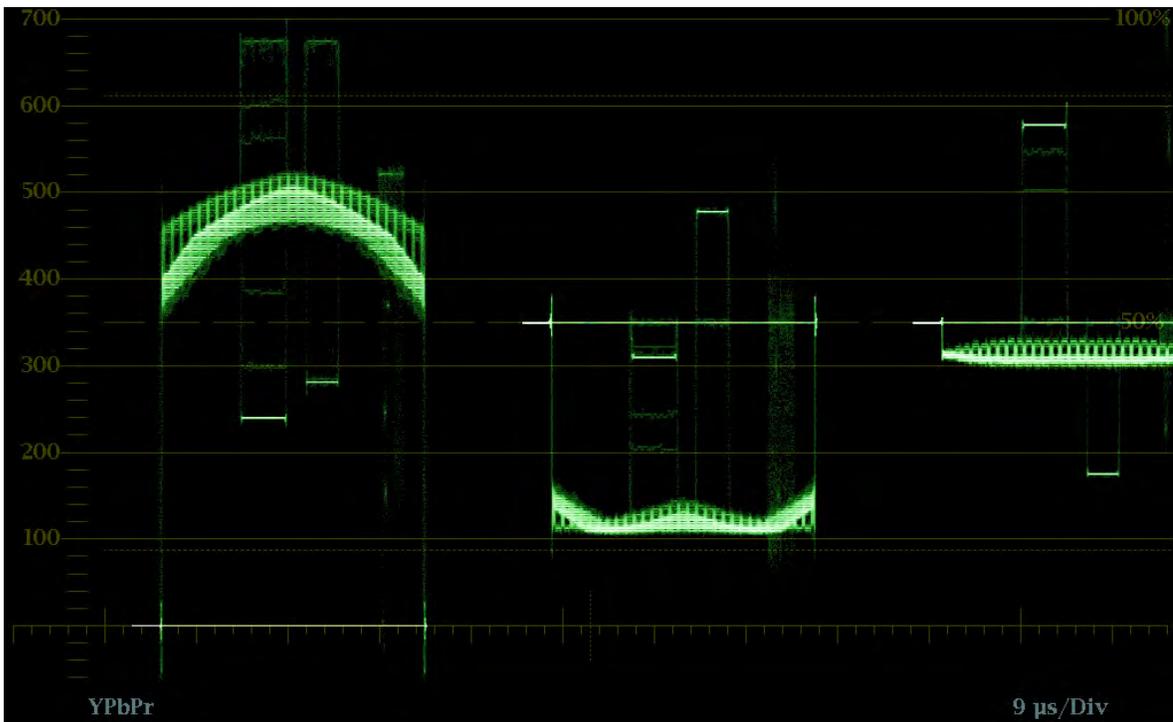


Figura 7.19. Se observa que se tiene la señal de video en normas de Luminancia (700m-v) y de Crominancia (+/- 350mV).

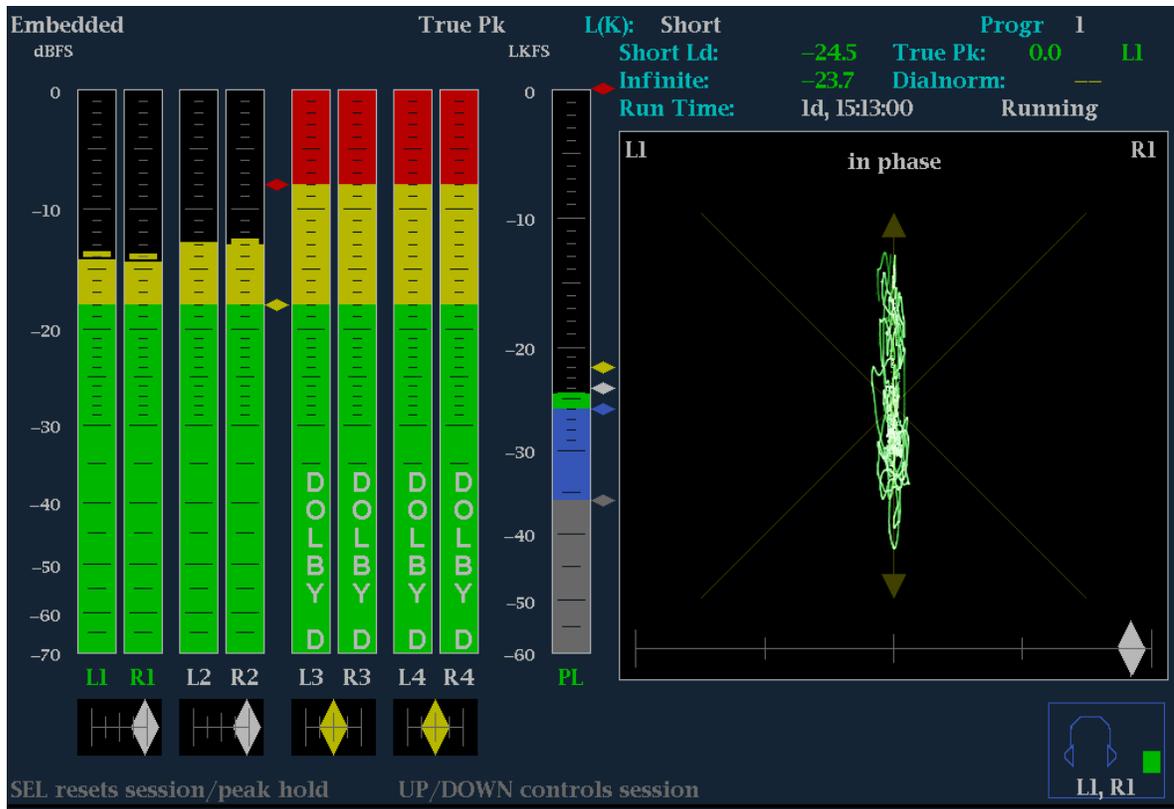


Figura 7.20 Se observa que la señal tiene 2 pares de audio PCM y 2 pares Dolby.

### 4.3 Mejoramiento de la Operación del Sistema Diseñado

Se necesita mejorar la operación del sistema (Jenkins 1969):

1. Si la apreciación retrospectiva del sistema muestra que el desempeño del sistema no es el esperado.
2. Cuando ciertos parámetros involucrados en el diseño y optimización del sistema podrían conocerse con exactitud una vez que el sistema estuviera operando.

En trabajos futuros se propone el diseño de una página web así como de un acceso condicionado para poder limitar el acceso a los usuarios y dar privilegios de administración.

## 4.4 Conclusiones

Se diseña, configura y crea la señal de video PROFEDATA en la cual se embeben los siguientes metadatos: GPI, DPI, Watermarker, Closed Caption, Cue tone, AFD, Dolby y V-Chip sin ser visibles para el usuario, respetando las normas y líneas de señalización para cada tipo de metadato. Para poder crear la señal PROFEDATA se realizaron las transcodificaciones de banda base analógico a SD/SDI y HD/SDI.

Se describe el proceso de conversión de video banda base analógico a digital y viceversa, se detallan cada una de las características del video analógico y digital. La amplitud de la señal, necesita estar en niveles ya que puede causar que la imagen parezca demasiado brillante, demasiado oscura o de color equivocado. La conversión de componentes analógicos a digitales se tiene que sincronizar para que no exista pérdida de información, de modo que ningún retardo de tiempo está presente en el sistema. Un retardo de tiempo puede introducir distorsión y ruido en la imagen. La conversión de formatos YPbPr a RGB puede causar errores de gamut en la imagen, produciendo colores incorrectos o saturación.

Se crea señal de video PROFEDATA (señales en tiempo real o video por demanda), se tiene señal de video SD/SDI (standar definition) a 270Mbps, 10bit de profundidad, 525i/59.94fps y señal de video HD/ SDI (high definition) a 1.485Mbps, 10 bits de profundidad, 1080i/59.94fps, se inserta Active Formato Descripción (AFD) en línea 11 del video. Se inserta GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) es un voltaje genérico, cuyo comportamiento (incluyendo si es un pin de entrada o salida) se puede controlar (programar) por el usuario para insertar logos, placas o comercialización. Los standar SCTE-104 como una parte de las señales SDI y SCTE-35 en MPEG son para la inserción automática de los comerciales y contienen la información de control para los sistemas de radiodifusión. EL cue tone es insertado en el audio con un código específico para cada usuario para indicar inicio y final de la inserción de comercialización. EL V-chip es insertado en línea 16 de video, es un término genérico que permite el bloqueo de los programas en función de su clasificación (niños, jóvenes, adultos, etc.). El Closed caption es generado en línea 21 dentro del estándar CEA 608 y en HD/SDI en línea 9 bajo el estándar CEA 708. El Watermarker utiliza marcas de agua para mejorar la precisión calificación canal local rating. A la señal de audio se realiza up mix se codifica en dolby para crear dolby 5.1.

Se realizan pruebas de codificación y compresión de la señal de video SD/SDI, HD/SDI PROFEDATA. Este capítulo se centra en la codificación de audio y video de una señal

digital SDI ya sea HD o SD, realizamos un comparativo entre las tecnologías de MPEG en cada una de sus versiones, características, ventajas y desventajas. Lo que se ha considerado como calidad de vídeo aceptable para MPEG-2 a 6 Mbps, ahora se puede utilizar compresión H.264 con 2 Mbps.

Se desarrolla un método basado en la ingeniería de sistemas de Hall y Jenkins para poder transmitir por internet en una nube pública la señal de video PROFEDATA, para poder ser enviada a cada usuario con red fija o móvil, la señal PROFEDATA pasa por varios procesos de codificación.

Las aportaciones más Importantes del Modelo serán:

- Es apto para diferentes dispositivos sin importar cuál sea la plataforma de sistema operativo bajo la cual estos operen.
- Opera con diferentes tecnologías inalámbricas permitiendo el acceso de los usuarios a los servicios que estén asociados a él, sin importar el tipo de tecnología que utilice el dispositivo.
- Proporciona a los usuarios libertad de movimiento dentro del área o dominio de la Nube.
- Ofrece los servicios a los usuarios de manera transparente, sin que el usuario se preocupe por conocer la ubicación del proveedor del servicio.
- Se maneja mediante una interfaz amigable que permita a los usuarios poder conectarse al sistema de una manera fácil y sencilla.
- Su estructura es susceptible a cambios o modificaciones que permitan la mejora continua de éste.
- Es apto para crecer dependiendo de las necesidades del entorno.
- Implementación más rápida y con menos riesgos, ya que se comienza a trabajar más rápido y no es necesaria una gran inversión.
- Actualizaciones automáticas.



## ANEXOS

## TRABAJOS FUTUROS

- **Normatividad.** Se necesita trabajar sobre las normas de señalización tanto en señal SDI como en transport stream, esto principalmente para GPI, DPI y AFD, para que se asigne una línea de VBI exclusiva para el servicio. En la actualidad se inserta en una línea que no se encuentre ocupada y se informa al usuario receptor en que línea puede desmbeber el servicio. Está línea puede estar cambiando previo acuerdo entre el emisor y receptor.
- **Diseño pagina web.** Se necesita implementar una pagina web con graficos, así como logos de las señales de video para poder tener una plataforma más amigable e interactiva para el usuario, el diseño de la pagina web tendrá hipervínculos los cuales harán referencia a los hls y http del stremer Anevia.
- **Acceso condicionado.** Se necesita agregar un equipo o programa que sea capas de tener una base de datos con usuarios registrados para restringir el acceso o dar privilegios. Si en algún momento se requiere vender el modelo se necisita forzosamente implementar un acceso condicionado.
- **Lipsync.** Sedebe trabajar la sincronización de audio y video específicamente cuando se realiza un upmix a un par stereo, debido al procesamiento extra para hacer el falso 5.1 y comprimirlo en dolby ac3.
- **Latencia.** Se necesita buscar herramientas, actualizaciones o aceleradores de datos para mejorar la latencia, ya que debió al número de equipos de procesamiento de señales dentro de nuestro modelo se tiene una latencia de aproximadamente 3 segundos, la cual es alta.

## REFERENCIAS

Ahsby W. R. 1963. Foundations for a General Systems Theory in Views on General Systems Theory, Proceedings of the Second Systems Symposium at Case Institute of Technology ed. Mesarovic M.

ATSC standards (advanced television systems committee) <http://www.atsc.org>.

Becker C. 2009. “mediciones críticas para video sd y hd sin compresión”. Tektronix. Latinoamerica. Camerer f. 2010. Loudness— audio levelling with ebu r 128.

Bertalanffy L. 1950. An Outline of General System Theory, British Journal for the Philosophy of science 1: 139-164.

Bertalanffy, L. 1968. “*General systems theory*”, George Braziller, n.y.

Bunge M. 2009. Epistemología. Siglo XXI, México.

Checland P. & Scholes, J. 1994. La metodología de los sistemas suaves en acción. Noriega Editores, México.

Dvb standards (European technical standards institute) <http://www.etsi.org>.

Geneva, 2014. “itu-t recommendations and selected handbooks”, march, June, September and dicember.<http://www.itu.int>.

Hall. 1962. “*Methodology for systems engineering*”, van nostrand, n.j.

<http://www.tek.com/video-test>.

<Http://www.tek.com/video>.

[http://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291543\(v=vs.71\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa291543(v=vs.71).aspx),” Introducción a la disponibilida”.

Ibrahim F. 2009. “guide to television and video technology”, k. F. Ibrahim. Newness.

ISD b/arib standards (association of radio industries and businesses) <http://www.arib.or.jp/english>.

Jenkins, G. M. 1969. “The systems approach”, jour of systems engineering, vol.1, no.1.

Jenkins, G. M. 1983. “Reflections on management science”, jour applied systems analysis, vol.10.

Manuel Alejandro R. 2011 “modelo de sistema domótico virtual aplicado a entornos educativos”. tesis de maestría, esime – zac.

Meadows D. H. 2008. Thinking in systems. Chelsea Green publishing, U.S.

Mesarovic, M. 1967. “*Views on general systems theory*”. Jhon wile & sons, New York.

Miller J. G. 1978. Living Systems. Mc. Grw Hill, N. Y.

Matjaz mulej, vojko potocan, zdenka zenko, stefan kajzer, dusko ursic and jozica knez-riedl (2004) “*how to restore bertalanffian systems thinking*” faculty of economics and business (epf)”, university of maribor, maribor, slovenia onty lynn abilene christian university, abilene, texas, usa jozef ovsenik faculty of organisational sciences (fov).kybernetes vol. 33 no. 1.

Mpeg-2 standards (international organization for standards) <http://www.iso.ch>.

Onofre, 2012. “Acoustics worksolution”, group audio y audicion, awg.

Osorio J. 2009. “fundamentos y mediciones de video y audio digital en sd y hd”, tektronix latinoamérica.

Renaud, a. 2000, "la frontera digital del cine" en cahiers du cinéma n° 550, p. 50.

Roddrick, M. (1982), “*teoría del conocimiento*”, ed.tecnos , madrid.

SCTE society of cable television engineers <http://www.scte.org>.

Tektronix. 2007. “A guide to standard and high-definition digital video measurements”.

Tektronix 2007. “Surround sound monitoring and anc data information”.

Tektronix 2007. “Mpeg fundamentals and protocol analysis”. <Http://www.tek.com/video-test>.

Tektronix. 2007. “A guide to compression systems”. <Http://www.tek.com/video>.

Tektronix. 2007. “A guide to iptv the technologies, the challenges and how to test iptv”.

Troncale L. 2006. Toward and Systems Science. Systems Research and behavioral sciences, 23(3):301-321.

Warfield J. 2003. A proposal for systems science. Systems research and behavioral science. 20(6):507.

**ANEXO A**  
Articulos publicados

## Video broadcast using cloud computing with metadata

Carlos R. Soria-Cano<sup>1</sup>, Salvador Álvarez Ballesteros<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Electronics and Communication Engineering

<sup>1</sup> SEPI-IPN, México, Email: rcanos02@hotmail.com

<sup>2</sup> SEPI-IPN, México, Email: salvarez@ipn.mx

**Abstract-** In this paper the model of broadcast digital video signal with embedded audio (SDI) using cloud computing is detailed in each transcoding process of the signal. The SDI signal is coding and multiplexing in ASI signal, Multidecriptor transcoding the signal in Transport Stream, with GT-3 we can change the program in a new TS. Then with CPC develop chunks with HLS (Http live streaming), with diferents profile. Anevia recive this chunk and delivery the signal to cloud. Testing bandwidth and bit rate for each signal process is performed, without losing the quality control standards and without losing the services of metadata (V-chip, closed caption, cue tone, DPI, GPI, Watermarker, SCTE 35 y104, etc.). How the stream is received by the end user it is shown.

**Keywords –** DPI, GPI, V-chip, Watermarker, Profedata2015

### I. INTRODUCTION

The Television broadcast in different ways, satellite, fiber, microwave or cable, the trouble with these broadcast is that can only receive users within the satellite footprint and coverage area. Broadcasters, cable and satellite television broadcasting signals sent all at once and the user decides that signal (channel) requires seeing. This means that all signals are needed at the same time and wasted bandwidth [1].

For that reason we need a broadcast model in which it can have the greatest worldwide coverage without lose quality control, easy, secure and in real time. The signal includes ancillary data embedded video and audio, for use by television stations, repeaters and users when required. This services are embedded and don't affect the signal quality because they are in video lines reserved for signaling, aren't visible to user. Video broadcast IP has a more efficient process. All video signals are on a central server and only the signal (channel) that user chooses is going to sending. This means that it uses less bandwidth with better quality signals or the option to add other applications (interactive TV). Then we design a model in which digital video signal SDI is processed, either HD or SD in real time, it's encoded and transcoded by different devices to broadcast by the cloud (internet). We show each transcoded signal, the presence of ancillary data is verified at the end of the model.

### II. SDI VIDEO SIGNAL

Serial Digital Interface (SDI) is a standardized digital video interface. Mainly used for transmission of uncompressed video signal (RGB video) without encryption (optionally including audio). It is also used for transmitting data packets. This format specifications are contained in ITU-R BT-656 recommendation for video signal transmission in digital components, using a flow of 270 Mbits (Figure 2). This figure is derived from [1]:

\*pictures (or frames) per second \* lines of each frame samples each line \* bits of each sample.

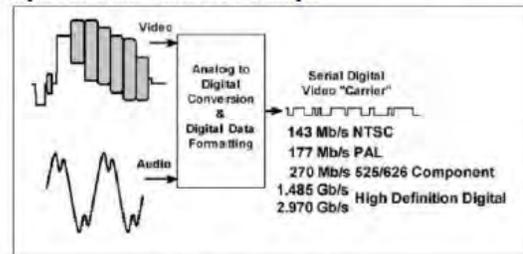


Figure 1. Bit rate of the video signal.

In the HD / SD SDI signal, lines are embedded in video, closed caption have been inserted in line 9 and 21 respectively, V - chip, DPI, GPI, AFD, audio has cue tone and watermarked. We used standard SCTE 35 and SCTE. The Digital SDI video signal with all active services we called PROFEDATA2015 video signal. The following figure shows the area where these services have shown.

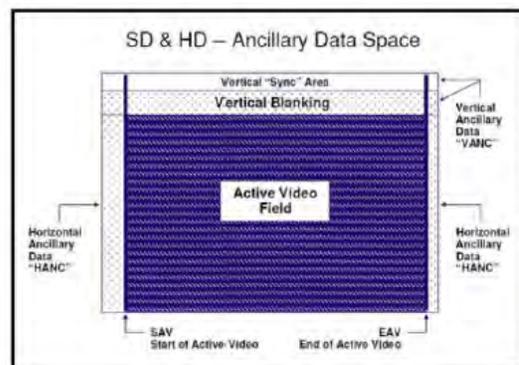


Figure 2 Lines Video.

To understand how IPTV need to understand each of the processes carried out in the original signal. The digital video

## BANDWIDTH OF VIDEO SIGNAL SDI

C. Soria-Cano & S. Álvarez-Ballesteros

ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: rcanos02@hotmail.com, salvarez@ipn.mx

### Article Info

#### Article history:

Received March. 04<sup>th</sup>, 2016  
Revised May. 13<sup>th</sup>, 2016  
Accepted June. 10<sup>th</sup>, 2016

#### Keyword:

VIDEO BANDWIDTH  
CREATING SDI SIGNAL,  
COMPRESSION MPEG 2VS  
H.264

### ABSTRACT

In this paper the process of transcoding the video signal and audio is detailed to be transmitted, taking into account since recording is done in baseband analog signal, digital signal with embedded audio (SDI) The operation of the camcorder is detailed and each signal conversions suffering in different propagation media, the configuration of each of the parameters of the signal; so the video is within the standards of quality control.

Copyright © 2016

Open Journal of Technology & Engineering Disciplines (OJTED)

All rights reserved.

**Corresponding Author:** S. Álvarez-Ballesteros,  
ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, 3er piso. Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: [salvarez@ipn.mx](mailto:salvarez@ipn.mx)

## I. INTRODUCTION

The video and sound waves are analog in origin, they are captured by a camera and a microphone and converted into a small analog voltage variation called video signal and audio signal. Delivered by the camera in the RGB component signal is converted by a matrix in luma and color difference, that to obtain a signal of 0-700mV Luma and color difference (+/- 350mV), as shown in Figure 1.1.

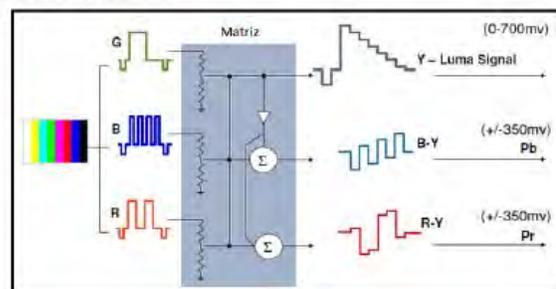


Figure 1.1 Conversion component video signal in color difference (Becker 2009).

The signal Y is composed of 59% green, 30% red and 11% blue. When these components are added together, we luminance (image information in black and white) signal is called

**Journal homepage:**  
<http://theojal.com/ojtcd/>

## OPTIMIZING BANDWIDTH COMPRESSION OF VIDEO SIGNAL (SDI)

C. Soria-Cano & S. Álvarez-Ballesteros  
ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: rcanos02@hotmail.com, salvarez@ipn.mx

---

### Article Info

#### Article history:

Received March. 06<sup>th</sup>, 2016  
Revised May. 24<sup>th</sup>, 2016  
Accepted June. 10<sup>th</sup>, 2016

#### Keyword:

Bandwidth,  
Serial Digital Interface,  
signals HD and SD video

### ABSTRACT

In this paper the process of coding and compressing digital video signal with embedded audio (SDI) is detailed in signals HD and SD video for broadcast streaming online. Testing bandwidth and bit rate for each signal is performed, obtaining optimal bandwidth for SD and HD signals, without losing the quality control standards, without losing the services of metadata (AFD, V- chip, DC, etc.). SDI video signal is encoded, encrypted and transmitted to a server to have a conditional access (user control) and different image resolutions for screens, tablets, Smartphone, etc. How the stream is received by the end user it is shown.

Copyright © 2016  
Open Journal of Technology & Engineering Disciplines (OJTED)

All rights reserved.

---

**Corresponding Author: S. Álvarez-Ballesteros,**  
ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, 3er piso. Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: [salvarez@ipn.mx](mailto:salvarez@ipn.mx)

---

## 1. INTRODUCTION

Broadcasters, cable and satellite television broadcasting signals sent all at once and the user decides that signal (channel) requires seeing. This means that all signals are needed at the same time and wasted bandwidth. Video transmission IP has a more efficient process. All signals are taken on a central server and only the signal (channel) that the consumer chooses is channeled. This means that it uses less bandwidth with higher quality signals or the option to add other applications (interactive television) to use the bandwidth.

Streaming video on the Internet has increased exponentially in recent years (Figure 1), due to advances in technology, SmartTV, Smartphone and tablets. IPTV has to use broadband connections over the IP protocol that is usually supplied with the Internet connection service, provided by a broadband operator on the same infrastructure. Despite being digital television systems are still developing and implementing process, IPTV has advantages over conventional digital TV (DTV): Video on demand: You can say that is the biggest advantage, because each user has a television on demand, and can choose which movie or going to see at

Journal homepage:  
<http://theojal.com/ojtged/>

## TRANSCODING ANALOG VIDEO SIGNAL FOR TRANSMISSION IN THE CLOUD

C. Soria-Cano & S. Álvarez-Ballesteros  
ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: rcanos02@hotmail.com, salvarez@ipn.mx

---

### Article Info

#### Article history:

Received March. 04<sup>th</sup>, 2016  
Revised May. 12<sup>th</sup>, 2016  
Accepted June. 10<sup>th</sup>, 2016

#### Keyword:

*IPTV, Serial Digital Interface, PAL, MPEG2, NTSC*

### ABSTRACT

In this paper the process of transcoding the video signal and audio is detailed to be transmitted as stream video over IP, taking into account since recording is done in baseband analog signal, digital signal with embedded audio (SDI) and the compression to reduce the bandwidth of each signal and to transmit a larger number of signals without losing quality, how the stream can be transmitted is shown to the end user can see on different devices.

Copyright © 2016  
*Open Journal of Technology & Engineering Disciplines (OJTED)*

*All rights reserved.*

---

**Corresponding Author:** *S. Álvarez-Ballesteros,*  
ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, 3er piso. Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: [salvarez@ipn.mx](mailto:salvarez@ipn.mx)

---

## 1. INTRODUCTION

IPTV stands for "Internet Protocol Television" and the final consumer is like any other television service. The difference between IPTV and other types of television, is the way the "TV signal" is transmitted. It is IP (Internet Protocol) used, the same protocol that provides information via the Internet. That's enough to realize that you can send (broadcast) to your "TV signal" anywhere that has an Internet connection. To get to watch TV over the Internet, the original signal transmitted by the television networks must be converted into a digital format for use as little bandwidth as possible.

To understand how IPTV need to understand each of the processes carried out in the original signal. A key first step in delivering TV services over Internet Protocol is the conversion of voice signals and analog video into a digital format (digitization) and then compressing the digitized information in a more efficient manner

**Journal homepage:**  
<http://theojal.com/ojtcd/>

# Quality control of analog video signal for internet

Carlos R. Soria-Cano<sup>1</sup>, Salvador Álvarez Ballesteros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEPI-IPN, México, Email: rcanos02@hotmail.com

<sup>2</sup>SEPI-IPN, México, Email: salvarez@ipn.mx

*Abstract*—This article describes the process of creating digital video signal. The digital video signal is propagating and distributes because it has less affected by noise and occupies less bandwidth. Testing with a converter equipment standards by modifying each of the main parameters of the video signal; Luminance, chroma and "Set up". Configuration parameters are displayed when a signal is norms and not completing them. In this paper the process of transcoding the video signal and audio is detailed to be transmitted as stream video over IP, taking into account since recording is done in baseband analog signal, digital signal with embedded audio (SDI) and the compression to reduce the bandwidth of each signal and to transmit a larger number of signals without losing quality, how the stream can be transmitted is shown to the end user can see on different devices.

*Keywords*— analog video signal, SD-SDI, HD-SDI, transport stream, chroma and luminance.

## I. INTRODUCTION

IPTV stands for "Internet Protocol Television" and the final consumer is like any other television service. The difference between IPTV and other types of television, is the way the "TV signal" is transmitted. It is IP (Internet Protocol) used, the same protocol that provides information via the Internet. That's enough to realize that you can send (broadcast) to your "TV signal" anywhere that has an Internet connection. To get to watch TV over the Internet, the original signal transmitted by the television networks must be converted into a digital format for use as little bandwidth as possible.

To understand how IPTV need to understand each of the processes carried out in the original signal. A key first step in delivering TV services over Internet Protocol is the conversion of voice signals and analog video into a digital format (digitization) and then compressing the digitized information in a more efficient manner

## II. ANALOG SIGNAL

The video and sound waves are analog in origin, they are captured by a camera and a microphone and converted into a small analog voltage variation called video signal and audio signal. This voltage varies continuously as you change the volume, sound frequency, luminance and chroma video. In order to transmit a video signal and audio is needed modulate the baseband video signal consists of what is called luminance, chrominance and sync. The amplitude is between -0.3 V sync lower level until 0.7 V corresponding to white. The signal itself is referred to the luminance with sync, which is added to the chrominance signal with its own sync [1]-

## III. CONVERSION OF VIDEO AND AUDIO

The RGB analog signal is converted by a matrix in luma and color difference, that to obtain a signal of 0-700mV Luma and color difference (+/- 350mV), as shown in Figure 3.1.

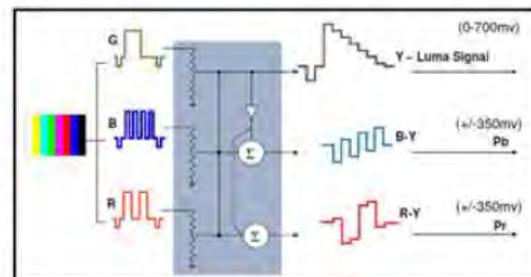


Figure 3.1 Conversion of video signal in color difference components.

Digitization is the conversion from analog to digital format (signals having only two levels) signals. The analog signals are converted into digital signals, as they are more resistant to noise (distortion) and are easier to manipulate. Because digital signals

# Video Profedata using cloud computing

Journal of Information Science  
1-10  
© The Author(s) 2016  
Reprints and permissions:  
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav  
DOI: 10.1177/0165551516000000  
jis.sagepub.com  


**Carlos R. Soria-Cano** Department of Electronics and Communication Engineering.  
SEPI-IPN, México, Email: [rcanos02@hotmail.com](mailto:rcanos02@hotmail.com)

**Salvador Álvarez Ballesteros** Department of Electronics and Communication Engineering. SEPI-IPN, México, Email: [salvarez@ipn.mx](mailto:salvarez@ipn.mx)

## Abstract

In this paper a digital video signal Profedata2015 (either live or on demand) is created: with all embedded services metadata (V-chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby and recommendations as SCTE 104 and 35) to broadcast using cloud computing. The SDI signal is coding and multiplexing in ASI signal, Multidecriptor transcoding the signal in Transport Stream, with GT-3 we can change the program in a new TS. Then with CPC develop chunks with HLS (Http live streaming), with different profile. Anevia receive this chunk and deliver the signal to cloud. Testing bandwidth and bit rate for each signal process is performed, without losing the quality control standards and without losing the services of metadata (V-chip, closed caption, cue tone, DPI, GPI, Watermarker, SCTE 35 y104, etc.). How the stream is received by the end user it is shown.

## Keywords

DPI, GPI, V-chip, Watermarker, Video Profedata2015, AFD, Closed caption, Cue tone.

## I. Introduction

The Television broadcast in different ways, satellite, fiber, microwave or cable, the trouble with these broadcast is that can only receive users within the satellite footprint and coverage area. Broadcasters, cable and satellite television broadcasting signals sent all at once and the user decides that signal (channel) requires seeing. This means that all signals are needed at the same time and wasted bandwidth [1].

For that reason we need a broadcast model in which it can have the greatest worldwide coverage without lose quality control, easy, secure and in real time. The signal includes ancillary data embedded video and audio, for use by television stations, repeaters and users when required. This services are embedded and don't affect the signal quality because they are in video lines reserved for signaling, aren't visible to user. Video broadcast IP has a more efficient process. All video signals are on a central server and only the signal (channel) that user chooses is going to sending. This means that it uses less bandwidth with better quality signals or the option to add other applications (interactive TV). Then we design a model in which digital video signal SDI is processed, either HD or SD in real time, it's encoded and transcoded by different devices to broadcast by the cloud (internet). We show each transcoded signal, the presence of ancillary data is verified at the end of the model.

## II.. SDI VIDEO SIGNAL

Serial Digital Interface (SDI) is a standardized digital video interface. Mainly used for transmission of uncompressed video signal (RGB video) without encryption (optionally including audio). It is also used for transmitting data packets.

### Corresponding author:

Carlos R. Soria-Cano Department of Electronics and Communication Engineering. SEPI-IPN, México, Email: [rcanos02@hotmail.com](mailto:rcanos02@hotmail.com)

# CONVERSION OF STANDARDS AND QUALITY CONTROL OF DIGITAL VIDEO SIGNAL.

Carlos R. Soria-Cano<sup>1</sup>, Salvador Álvarez Ballesteros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEPI-IPN, México, Email: rcanos02@hotmail.com

<sup>2</sup>SEPI-IPN, México, Email: salvarez@ipn.mx

*Summary* - This article describes the process of creating digital video signal. The operation of the camcorder is detailed and each signal conversions suffering in different propagation media, the configuration of each of the parameters of the signal; so the video is within the standards of quality control. The digital video signal is propagating and distributes because it has less affected by noise and occupies less bandwidth. Testing with a converter equipment standards by modifying each of the main parameters of the video signal; Luminance, chroma and "Set up". Configuration parameters are displayed when a signal is norms and not completing them.

## I. INTRODUCTION

The world changed dramatically reception from analog to digital since 2008. The figures were revealed by the International Telecommunication Union, ITU, taking stock of communications services in 157 countries. The report indicates that in developed countries, up to 91 percent of all households receive TV signals through digital technologies. Europe ranks first in percentage of households that receive the signal with digital technologies thanks to advances made in the transition to IPTV (Geneva 2014).

To understand how the transmission of video and audio functions need to understand each of the processes carried out in the original signal. A key first step in the delivery of video and audio is converting voice signals and analog video in a digital format (digitization).

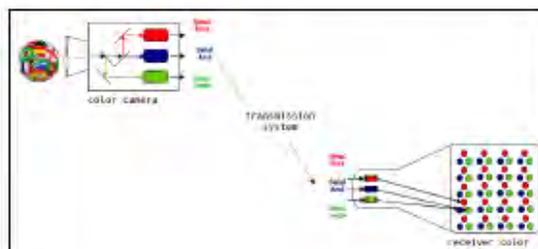
## II. BASE BAND ANALOG SIGNAL

It is called "base band" the set of signals that suffer no modulation process the output of the power that originates, they are signals that are transmitted in their original frequency, these signals can be encoded band. Therefore, we can say that the baseband describes the state of the signal

before modulation and multiplexing and demultiplexing and after demodulation. The video and sound waves are analog in origin, are captured by a camera and a microphone and converted into a small voltage variation called analog video signal and audio signal. This voltage varies continuously as you change the volume, sound frequency, luminance and chroma (Onofre, 2012).

Color cameras are used to create an electronic representation of the image by generating signals red, green and blue as the additive color system (see Figure 2.3) is described. The color camera, light comes in red, green components and blue on special mirrors called "diachronic" mirrors, it creates three signals, one for red, one for green and one for blue. The transmission of the color image can be as easy as the transmission of the three colors, requiring only 18 MHz bandwidth, however this is not done in practice because the required bandwidth. Normal transmission medium involves the conversion of the three signals into one signal, more complex called the composite signal (Renaud, 2000).

In the receiver having a picture tube that has hundreds of thousands of triads (three phosphors). When these points are hit by an electric beam emits blue light point, another point turns green and the third emits red light. In a typical receiver, three electron guns, one for each color. When properly processed information is received, the color image, sound and associated data are presented to the viewer through a screen as shown in figure 2.1



## **Procesamiento de señal de video analógica con optimización de ancho de banda para ser transmitido por internet.**

*Video analog signal processing with bandwidth optimization to broadcast by internet.*

Carlos R. Soria-Cano<sup>1</sup>  
Salvador Alvarez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEPI-ESIME Zacatenco  
IPN  
México  
C.P. 07738

<sup>2</sup>SEPI-ESIME Zacatenco  
IPN  
México  
C.P. 07738

Correos electrónicos (emails):<sup>1</sup>[rcaños02@hotmail.com](mailto:rcaños02@hotmail.com), <sup>2</sup>[salvarez@ipn.mx](mailto:salvarez@ipn.mx)

## **Procesamiento de señal de video analógica con optimización de ancho de banda para ser transmitido por internet.**

### **Resumen**

En este artículo se detalla el procesamiento de la señal de video y audioanalógico para ser transmitidos como stream de video sobre IP, respetando cualquier información de metadata en cada procesamiento de la señal, tomando en cuenta desde que se realiza una grabación en banda base, señal analógica y su conversión a señal digital con audio embebido (SDI), en calidad estándar SD-SDI y en alta definición HD-SDI, así como la selección del proceso de compresión para reducir y optimizar el ancho de banda de cada señal; se analiza códec MPEG y H.264, se realizan pruebas de ancho de banda con diferentes tasa de bits de compresión para tener calidad de señal, sin lipsync y la menor latencia posible. Para poder transmitir un mayor número de señales en normas de calidad de video se realiza una multiplexación; obteniendo una señal ASI (asynchronous serial interface). Se muestra la forma en que el stream puede ser transmitido mediante la nube (internet) para que el usuario final lo pueda observar en diferentes dispositivos móviles (Smartphone, tablet, pantalla, pc, laptop).

**Palabras clave:**señal de video analógico, señal de video SD.SDI, HD-SDI, MPEG, H.264, señal de video ASI.

### **Abstract**

This article describes the processing of the video analog signal and audio to broadcast as stream video over IP is detailed, taking into account since recording is done in baseband analog signal and converting it to a digital signal with embedded audio (SDI), standard quality SD-SDI and high definition HD-SDI, it shows the selection of the compression process to reduce and optimize the bandwidth of each signal; MPEG and H.264 were analyzed, bandwidth tests are performed with different compression bit rate to have signal quality

# Video signal ProfeData2015

Carlos R. Soria-Cano<sup>1</sup>, Salvador Álvarez Ballesteros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SEPI-IPN, México, Email: rcanos02@hotmail.com<sup>2</sup> SEPI-IPN, México, Email: salvarez@ipn.mx

*Summary – In this paper a digital video signal Profedata2015 (either live or on demand) is created: with all embedded services metadata (V-chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby and recommendations as SCTE 104 and 35) to broadcast by any media: optical fiber, coaxial, ip, satellite, microwave. The receiving device will have a video signal embedded with all the services and quality standards to use the metadata that they need. It shows how each metadata is embedded and the test of functionality.*

## I. INTRODUCTION

In the present broadcasters and providers of video signal worldwide have the limitation of embedded services metadata in the video signal, offering only a few (V-Chip, Watermarker, Cue tone, GPI, Closed Caption, AFD, DPI, Dolby (Up mix) and recommendations as SCTE 104 and 35). Therefore, the interest of this work is to obtain a digital video signal able to insert all services metadata in the same signal with quality standards video and signaling, unused or implement any additional infrastructure, any television station, relay and users can receive the video signal on any computer or device either satellite, fiber optic, microwave or coaxial cable, receiving all services. The end user will receive all the services and only occupied that they need, not affecting the video quality because they are embedded in lines that are not visible in the video, this signal we have called Video Signal ProfeData2015.

You have to take special care to embedded each services in its line carefully, select the video line in which the information will insert on standards and recommendations of video quality.

## II. SDI VIDEO SIGNAL

Serial Digital Interface (SDI) is a standardized digital video interface. Mainly used for transmission of uncompressed video signal (RGB video) without encryption (optionally including audio). It is also used for transmitting data packets. This format specifications are contained in ITU-R BT-656 recommendation for video signal transmission in digital components, using a flow of 270 Mbits (Figure 2.1). This figure is derived from [1]:

\*pictures (or frames) per second \* lines of each frame samples each line \* bits of each sample.

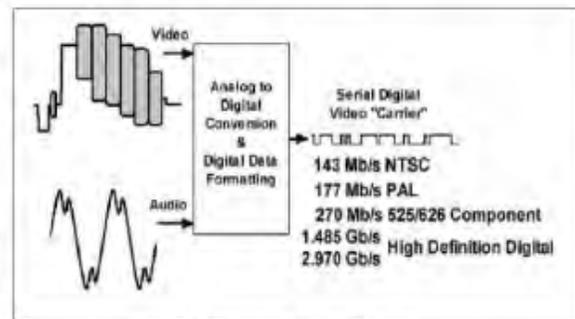


Figure 2.1 Bit rate of the video signal.

Within the Stream can have all services ancillary data, such as Cue tone (Audio), GPI, V-chip, Closed Caption, Rating, these are data that are within the signal reserved lines for ancillary data as it is shown in figure 2.2. These lines are not visible to the user.

If the original video signal is PAL (Phase Alternating Line, system used in the transmission of signals mainly in Europe.), it has 625 lines: 576 active lines (effective vertical resolution), frame frequency: 25 Hz (40ms), field frequency 50 Hz (20ms, of which 18.4 ms assets).

Under review for possible publication in



**Video signal ProfeData2015**

Journal:	IEEE Transactions on Communications
Manuscript ID:	Draft
Manuscript Type:	Transactions Paper Submissions
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	SORIA, CARLOS; Instituto Politecnico Nacional, SEPI
Keyword:	Video signal processing, Video codecs, Signal analysis

SCHOLARONE<sup>®</sup>  
Manuscripts

Under Review

IEEE Transactions on Communications

## TRANSCODING VIDEO WITH METADATA

C. Soria-Cano & S. Álvarez-Ballesteros  
ESIME- Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional, Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: rcanos02@hotmail.com ; salvarez@ipn.mx

---

### ABSTRACT

In this paper the model of broadcast digital video signal with embedded audio (SDI) using cloud computing is detailed in each transcoding process of the signal. The SDI signal is coding and multiplexing in ASI signal, Multidecriptor transcoding the signal in Transport Stream, with GT-3 we can change the program in a new TS. Then with CPC develop chunks with HLS (Http live streaming), with diferents profile. Anevia receive this chunk and delivery the signal to cloud. Testing bandwidth and bit rate for each signal process is performed, without losing the quality control standards and without losing the services of metadata (V-chip, closed caption, cue tone, DPI, GPI, Watermarket, SCTE 35 y104, etc.). How the stream is received by the end user it is shown.

---

*Corresponding Author: J. López- Bonilla*  
ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, Col. Lindavista 07738, México DF;  
Email: [jlopezb@ipn.mx](mailto:jlopezb@ipn.mx)

---

## I. INTRODUCTION

The Television broadcast in different ways, satellite, fiber, microwave or cable, the trouble with these broadcast is that can only receive users within the satellite footprint and coverage area. Broadcasters, cable and satellite television broadcasting signals sent all at once and the user decides that signal (channel) requires seeing. This means that all signals are needed at the same time and wasted bandwidth [1].

For that reason we need a broadcast model in which it can have the greatest worldwide coverage without lose quality control, easy, secure and in real time. The signal includes ancillary data embedded video and audio, for use by television stations, repeaters and users when required. This services are embedded and don't affect the signal quality because they are in video lines reserved for signaling, aren't visible to user. Video broadcast IP has a more efficient process. All video signals are on a central server and only the signal (channel) that user chooses is going to sending. This means that it uses less bandwidth with better quality signals or the option to add other applications (interactive TV). Then we design a model in which digital video signal SDI is processed, either HD or SD in real time, it's encoded and transcoded by different devices to broadcast by the cloud (internet). We show each transcoded signal, the presence of ancillary data is verified at the end of the model.

## II. SDI VIDEO SIGNAL

---



## Publication Certificate

International Journal of Engineering And Computer Science

ISSN No: 2319-7242

Is here by awarding this certificates to

**Dr. Carlos Soria Dr. Salvador Alvarez**

In recognition of the publication of the paper entitled

**Video broadcast using cloud computing with metadata**

Has been published in

**Volume 5 Issue 5 [May 2016]**

*Conquered...*

*Dr. Dinash Soubanki*  
Publication Head  
IJECS Publication  
<http://ijecs.in/>

# Quality baseband signal of video for internet

C.Soria-Cano & S. Álvarez-Ballesteros

ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, Col. Lindavista 07738, México DF;

Email: [rcanos02@hotmail.com](mailto:rcanos02@hotmail.com), [salvarez@ipn.mx](mailto:salvarez@ipn.mx)

---

## ABSTRACT

---

This article describes the process of creating digital video signal. The digital video signal is propagating and distributes because it has less affected by noise and occupies less bandwidth. Testing with a converter equipment standards by modifying each of the main parameters of the video signal; Luminance, chroma and "Set up". Configuration parameters are displayed when a signal is norms and not completing them. In this paper the process of transcoding the video signal and audio is detailed to be transmitted as stream video over IP, taking into account since recording is done in baseband analog signal, digital signal with embedded audio (SDI) and the compression to reduce the bandwidth of each signal and to transmit a larger number of signals without losing quality, how the stream can be transmitted is shown to the end user can see on different devices.

---

*Corresponding Author: J. López- Bonilla*

ESIME- Zacatenco, IPN, Edif.5, Col. Lindavista 07738, México DF;

Email: [jlopezb@ipn.mx](mailto:jlopezb@ipn.mx)

---

## I. INTRODUCTION

IPTV stands for "Internet Protocol Television" and the final consumer is like any other television service. The difference between IPTV and other types of television, is the way the "TV signal" is transmitted. It is IP (Internet Protocol) used, the same protocol that provides information via the Internet. That's enough to realize that you can send (broadcast) to your "TV signal" anywhere that has an Internet connection. To get to watch TV over the Internet, the original signal transmitted by the television networks must be converted into a digital format for use as little bandwidth as possible.

To understand how IPTV need to understand each of the processes carried out in the original signal. A key first step in delivering TV services over Internet Protocol is the conversion of voice signals and analog video into a digital format (digitization) and then compressing the digitized information in a more efficient manner.

## II. ANALOG SIGNAL

The video and sound waves are analog in origin, they are captured by a camera and a microphone and converted into a small analog voltage variation called video signal and audio signal. This voltage varies continuously as you change the volume, sound frequency, luminance and chroma video. In order to transmit a video signal and audio is needed modulate the baseband video signal consists of what is called luminance, chrominance and

# PATENTES

---

**1..... Señal  
de video PROFEDATA**

---

---

**2. .... Proces  
o de transmisión de señal de video con  
metadatos.**

---

