

Trabajo Práctico N°2
Televisión y Procesamiento de Imágenes (TVPI)

Dimensionamiento de una estación
ISDB-Tb & Visita LV80 TV Canal 10

Barriero, Exequiel - Gismondi, Gonzalo - Petit, Victoria y Villagra, Matías

24/11/11



under L^AT_EX

Índice

1. Dimensionamiento de una estación ISDB-Tb	1
1.1. Requerimientos de Diseño	1
1.2. Modificaciones, incorporación de dispositivos y programación del modulador para multiprogramación	2
1.3. Diagrama en bloques del sistema desde el switcher de generación de las señales hasta el modulador	5
1.3.1. Tecnologías necesarias	6
1.3.2. Enlaces necesarios Estudio - Planta Transmisora Digital .	13
1.4. Configuración de los parámetros ISDB-Tb (Modo - T _G) & Programación del Modulador	16
1.5. Instalación de los Encoders/Mux/Re-Multiplexor en Canal 10 (Tx BTS)	21
2. Visita a los servicios de Radio y Televisión de la UNC LV80 TV Canal 10)	22
2.1. Diagrama en bloques emisora	23
2.2. Partes del Sistema en las que intervienen los conceptos de Colorimetría	23
2.3. Partes del Sistema donde interviene directamente el Monitor de forma de onda y el Vectorscopio)	24
2.4. Sistema de ingesta, almacenamiento y distribución de video y audio	25
2.5. Ecualizadores de Audio y Video	27
2.6. Funcionamiento del Genlock	28
2.7. Switcher Master	28
2.8. Norma analógica empleada por Canal 10 (Estudios - Producción - Tx)	28
2.9. Señal Compuesta de Video Color en BB y su Transcodificación .	28
2.10. Cableados SDI	29
2.11. CBA24N : Tecnología y forma de Tx	30
3. Referencias	32

Índice de figuras

1. <i>Diagrama de Digitalización y Compresión de un Canal de TV.</i> . .	3
2. <i>Diagrama en bloques Sistema ISDB-Tb Canal7 Argentina.</i>	3
3. <i>Resumen Modulador Calculadora ISDB-Tb (1er Parte).</i>	4
4. <i>Resumen Modulador Calculadora ISDB-Tb (2da Parte).</i>	4
5. <i>Diagrama en Bloques del Sistema ISDB-Tb propuesto. Desde el Switcher de generación de las señales hasta el modulador. Se presenta a TECSYS solo a modo de ejemplo.</i>	5

6.	<i>NEC Corporation MA-3300HD HDTV Digital Master Switcher.</i>	6
7.	<i>Características Utah Scientific Master Switcher-400-HD/SD Channel Branding System.</i>	7
8.	<i>Interfaces Utah Scientific Master Switcher-400-HD/SD Channel Branding System.</i>	7
9.	<i>Z3 MVE-02 / MVE-20 - ISDB-T Broadcast HD, SD and 1-seg Encoders/Decoders.</i>	8
10.	<i>Características AMT DTA-3050 MPEG-2/MPEG-4 TS Router ASI Multiplexer.</i>	9
11.	<i>Interfaces AMT DTA-3050 MPEG-2/MPEG-4 TS Router ASI Multiplexer.</i>	9
12.	<i>ERICSSON MX8400 Transport Stream (TS) Multiplexer.</i>	10
13.	<i>Características ERICSSON MX8400 Transport Stream (TS) Multiplexer.</i>	10
14.	<i>NDS3105A ISDB-T Re-Multiplexer.</i>	11
15.	<i>Características NDS3105A ISDB-T Re-Multiplexer.</i>	11
16.	<i>Especificaciones NDS3105A ISDB-T Re-Multiplexer.</i>	12
17.	<i>Enlace Digital Point to Point instalaciones Canal 10 (M. de Mojica 1600, 5008 Cba.) a Base Tx Cerro Mogote</i>	13
18.	<i>Motorola Fixed Point-to-Point Wireless Bridge - PTP 200 & 300 Series Products.</i>	14
19.	<i>PTP 200 & 300 Series Radio.</i>	14
20.	<i>Instalated PTP 200 & 300 Series Radio.</i>	15
21.	<i>Tx Cerro Mogote al punto de refexión de mayor altura de la ciudad de Cordoba (Torre Angela), con perfil topográfico.</i>	16
22.	<i>Tx Cerro Mogote a los puntos de cobertura límite N,S,E y O (Rayos directos en Rojo). Rayos reflejados torre Angela (amarillo).</i>	17
23.	<i>Intervalos de guarda y distancias máximas de reflexión paara los Modos 1,2, y 3 (Pisciotta N. O; 2010 “Sistema ISDB-Tb (Serie de Materiales de Investigación - Primera parte - Pag 22)</i>	18
24.	<i>Principales Variables para el Diseño ISDB-Tb (Diapositivas tvpi-part-7-2010 - pag56, Ing. Liendo C.)</i>	19
25.	<i>Factores que afectan el compromiso Robustez/Capacidad ISDB-Tb (Diapositivas tvpi-part-7-2010 - pag58, Ing. Liendo C.)</i>	19
26.	<i>Diagrama en bloques que incluye los dispositivos y componentes más relevantes de las instalaciones de Canal 10.</i>	23
27.	<i>Monitores de forma de onda y vectorscopio Canal 10.</i>	24
28.	<i>Diagrama específico del sistema de ingestá, almacenamiento y distribución de video y audio utilizando computadoras en red.</i>	25
29.	<i>Diagrama Sistema de Ingestá VNC.</i>	25
30.	<i>Plataforma de Ingestá SONY.</i>	27
31.	<i>Plataforma de Ingestá SONY.</i>	29
32.	<i>Plataforma de Ingestá SONY.</i>	30

1. Dimensionamiento de una estación ISDB-Tb

1.1. Requerimientos de Diseño

La transmisión de Canal 10 noticias (CBA24N) se realiza en la actualidad emitiendo en canal 31, en norma ISDB-Tb, desde las instalaciones del Cerro Mogotes, próximo a la Ciudad de Carlos Paz, incluido en la Plataforma Nacional de TV Digital, desarrollada por el estado nacional. Actualmente se emite una señal digital SD (31-1), comprimida a 6Mbps, en Capa A, 13 segmentos, 16-QAM y 1/2, Modo 1 con Intervalo de Guarda 1/4. La transmisión se origina en forma analógica en las instalaciones de Canal 10 TV de Córdoba, en el Barrio Marques de Sobremonte, contando con un enlace analógico que transporta la señal desde el punto de generación hasta la planta transmisora.

Se desea pasar a un sistema demultiprogramación, incorporando en el mismo canal 31 una señal Full HD (31-2), más otra señal SD (31-3), un One-Seg de la señal HD (31-4) y datos de interactividad por 0,5 Mbps de bitrate (la interactividad corresponde a la señal 31-3).

1.2. Modificaciones, incorporación de dispositivos y programación del modulador para multiprogramación

Partiendo de las modificaciones de diseño deseadas para el Ch31:

- 1 Señal Full HD (31-2)
- 2 Señal SD (31-1 // 31-3)
- 1 Señal LD (One-Seg 31-4 from HD)
- 1 Flujo de Datos interactivos (close caption, encuestas, etc)

Se sugieren modificaciones en base a los criterios estudiados y analizados en las clases de TVPI. Como también teniendo en cuenta la implementación, que se encuentra actualmente funcionando en Canal 10 de la ciudad de Córdoba. La cual utiliza encoders tanto en su planta productora, como en su planta Tx en el cerro Mogote. Esto se debe a que el radio enlace utilizado de momento es analógico. Por lo tanto la señal debe ser redigitalizada (transcodificada) para su posterior transmisión. Solo a modo complementario, en un futuro próximo se planea reemplazar la Tx por radiofrecuencias por un enlace de fibra óptica según comentarios del personal técnico durante la visita. En primer lugar podemos decir que claramente es inviable no utilizar los **Encoders** en las instalaciones de Canal 10 TV (B: Marqués de Sobremonte) para el nuevo sistema de multiprogramación propuesto. Ya que los BW estándares a la entrada del **Multiplexor** serán considerables, presentados a continuación:

- 1 Full HD (13 Mbps)
- 2 SD (2 x 3Mbps)
- 1 OSeg (0,384 Kbps = 0,4 Mbps)
- 1 Datos (0,5 Mbps)

Resultando: **HD + SD + SD (CBA24N) + OS + Datos = 19,9 Mbps**

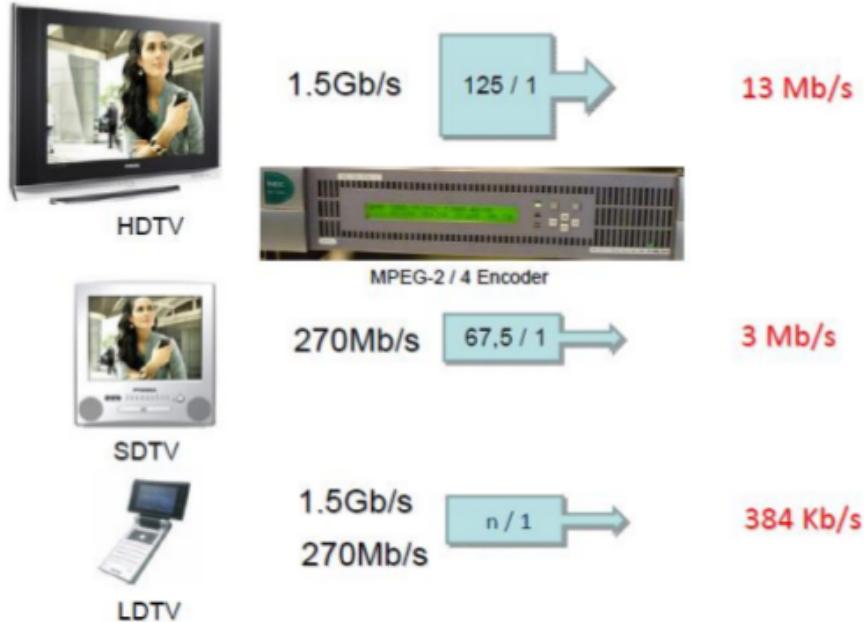


Figura 1: *Diagrama de Digitalización y Compresión de un Canal de TV.*

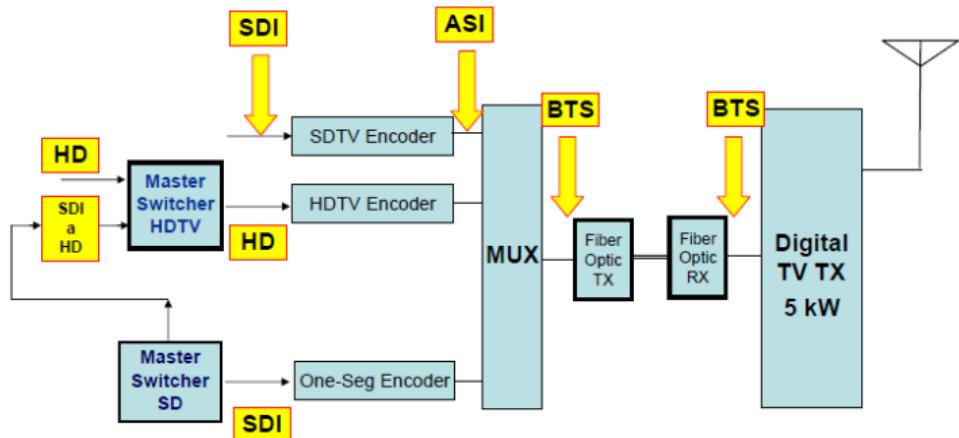


Figura 2: *Diagrama en bloques Sistema ISDB-Tb Canal7 Argentina.*

De esta forma será posible transmitir señales digitalizadas en MPEG-2 (TS). Lo que implica un gran ahorro de capacidad en el radioenlace a la planta Tx, donde ingresaran al **Re-Multiplexor**. Aunque corresponde a otra configuración topológica, sería equivalente al bloque “MUX” de la *Figura 2*. Las incorporaciones y detalles de tecnología de los dispositivos a implementar se presentan en la *Subsección 1.3.1*.

Debajo se exponen los resultados obtenidos mediante la utilización de la Calculadora ISDB-Tb, en relación a la **programación del modulador** para un **Modo 2**. Los resultados en respuesta a los parámetros seleccionados se analizarán en profundidad en la Sección **1.4 Configuración de los parámetros ISDB-Tb (Modo - TG)**

RESUMEN MODULADOR				
Ancho de Banda del Canal	Mhz	6		
Modo de Transmisión		Modo 1	Modo 2	Modo 3
Intervalo de Guarda Seleccionado		1/8	1/8	1/8
Intervalo de Guarda	useg	31,50	63,00	126,00
Segmentos totales		13		
TSP Totales Transmitidos		776	1552	3104
Flujo Binario Total CAPAS "A"+"B"+"C"	Mbps	20,18024	20,18024	20,18024
Flujo Binario Total. Desde los TSP		20,18024	20,18024	20,18024
ONESEG ACTIVADO				
Segmentos		1		
Flujo Binario Total CAPA "A"	Mbps	0,520109278	0,520109278	0,520109278
Tipo de Modulación		QPSK	QPSK	QPSK
Codificación Interna		5/6	5/6	5/6
Codificación Externa		RS (204,188)	RS (204,188)	RS (204,188)
Segmentos		8		
Flujo Binario Total CAPA "B"	Mbps	13,10675381	13,10675381	13,10675381
Tipo de Modulación		64-QAM	64-QAM	64-QAM
Codificación Interna		7/8	7/8	7/8
Codificación Externa		RS (204,188)	RS (204,188)	RS (204,188)
Segmentos		4		
Flujo Binario Total CAPA "C"	Mbps	6,553376906	6,553376906	6,553376906
Tipo de Modulación		64-QAM	64-QAM	64-QAM
Codificación Interna		7/8	7/8	7/8
Codificación Externa		RS (204,188)	RS (204,188)	RS (204,188)

Figura 3: Resumen Modulador Calculadora ISDB-Tb (1er Parte).

Protección por Multi-Trayecto para MFN				
Intervalo de Guarda	useg	31,500000	63,000000	126,000000
Equivalencia en Km del Intervalo de Guarda	Km	9,443462	18,886925	37,773850
Distancia Tx-Rx por camino directo	Km		5,2	
Distancia Tx-Rx por camino reflejado	Km		23,3	
Diferencia de distancia reflejado-directo	Km		18,1	
Retardo por propagación en el Rx	useg		60,37510123	
Diferencia con el Intervalo de Guarda	useg	NO FUNCIONA	2,624899	65,624899

Figura 4: Resumen Modulador Calculadora ISDB-Tb (2da Parte).

1.3. Diagrama en bloques del sistema desde el switcher de generación de las señales hasta el modulador

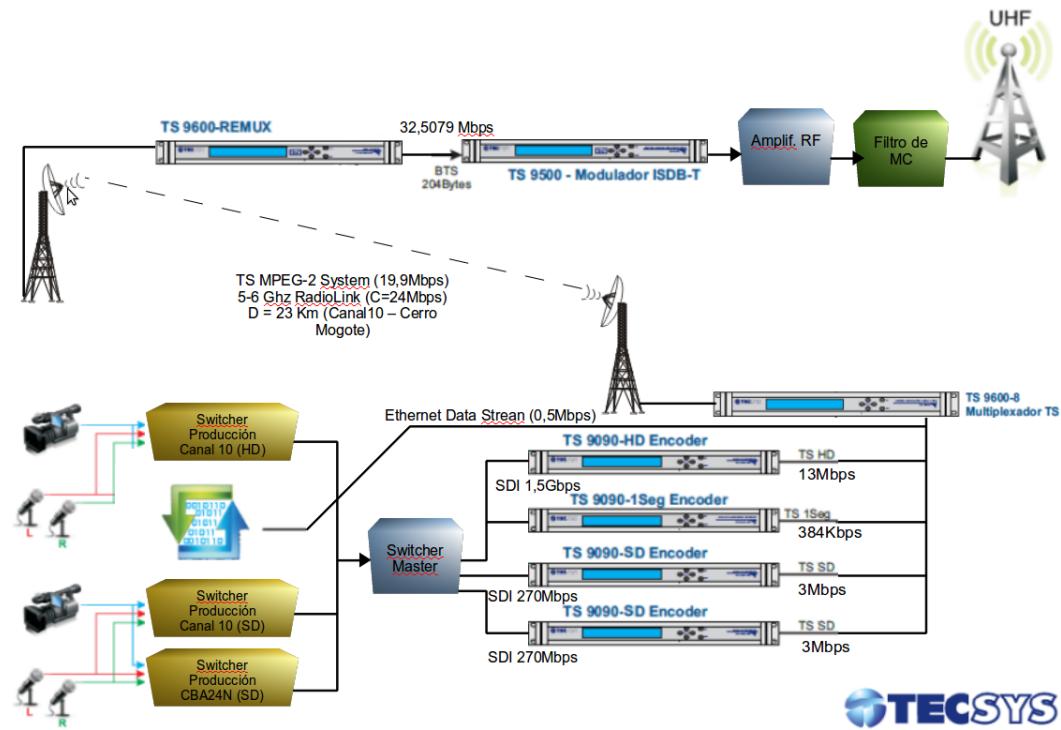


Figura 5: Diagrama en Bloques del Sistema ISDB-Tb propuesto. Desde el Switcher de generación de las señales hasta el modulador. Se presenta a TECSYS solo a modo de ejemplo.

1.3.1. Tecnologías necesarias

Se presentan debajo los posibles equipos para implementar la multiprogramación propuesta:

- Switcher Master SD/HD (2 Opciones NEC o Utah Scientific).
- Encoders MPEG-4 (Z3 MVE-02 / MVE-20). Recordar el traslado del encoder SD previamente ubicado en planta Tx Cerro Mogote.
- TS Multiplexor (2 Opciones AMT DTA-3050 o ERICSSON MX8400).
- ISDB-Tb Re-multiplexer (NDS3105A - Si bien no se utiliza en la implementación propuesta, se recurrirá al mismo en secciones posteriores **Subsección 1.5**).



MA-3300HD Control Panel

Features

Designed for embedded audio SDI (8 channel in audio)	Internal Source Generator of Black and Silence for Program and Preset Line
16x5 Matrix Module <small>Program and Preset Line (Breakaway of video and audio) Aux Line for Monitoring</small>	Relay Bypass for PGM1 Out from BASE2 In (for Emergency Matrix)
Maximum 4 DSKs of Self and External Key <small>Luminance and Linear Key Boarder Effect Clip and Gain Control</small>	Redundant Power Supply
Transition Effect of CUT, FF, CF, FC and Mix	Monitoring <small>The status of each card can be monitored via SNMP. Condition of the video, audio and reference signals can be also monitored.</small>
	Option <small>APS (Automatic Program control System) Audio Level Meter Clean Output</small>

Figura 6: *NEC Corporation MA-3300HD HDTV Digital Master Switcher.*

MC-400 - HD/SD Channel Branding System



The MC-400 HD/SD channel branding system represents a major step forward in signal processing functionality for live and automated master control systems. The MC-400 incorporates all its signal-processing technology into a single board that can be installed directly in an output slot of a UTAH-400 router frame. This direct connection gives the processor access to every signal within the router – no need for external connections. The MC-400 can stand alone or be used as part of a multi-channel system within an MC-2020 network.

Features

- Processor board fits into UTAH-400 router output slot
- Dual keyers can be switched between internal, external and logo sources
- Compatible with MC-2020 network
- Automatically changes between HD and SD operation

Figura 7: Características Utah Scientific Master Switcher-400-HD/SD Channel Branding System.

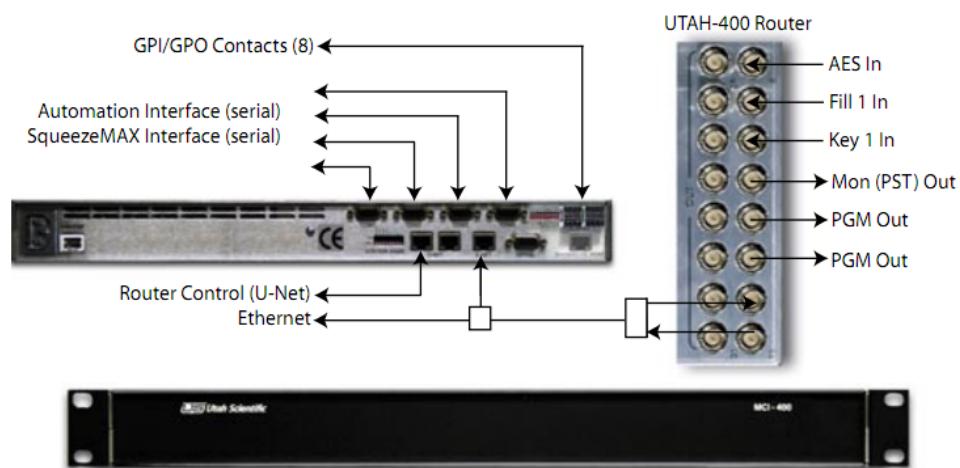


Figura 8: Interfaces Utah Scientific Master Switcher-400-HD/SD Channel Branding System.



Resources and Performance

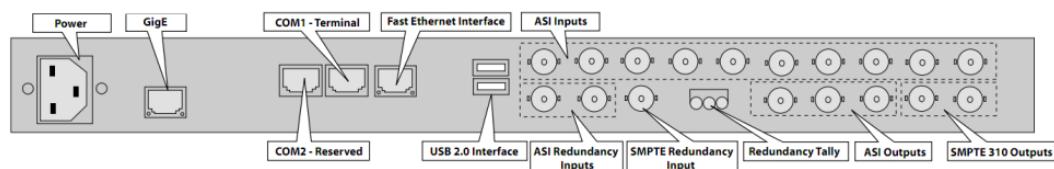
- Up to 1920x1080 H.264 HP Encode, including 1080i, 1080p30 and 720p;
- Stream across the wired, wireless or 3G network;
- Low Latency Mode (less than 70msec);
- Inputs: HD-SDI, HDMI, DVI, Component Video and Composite Video;
- Outputs: ASI and Ethernet;
- Output RTP or MPEG-2 Transport Stream over Ethernet or ASI;
- ISDB-T format compliant: HD, SD e 1-seg;
- Input video resizer;
- H.264 (MPEG-4 AVC) HP, MP, BP up to 1080p30;
- MPEG-4 SP/ASP;
- MPEG-2 1080i30;
- AAC audio;
- SD card for local storage or firmware update;
- USB interface for connection with external storage device;
- Serial interface for configuration and control;
- Web graphical interface for equipment operation;
- The **MVE-20** model supports up to **two independent channels** in the same equipment.



Figura 9: Z3 MVE-02 / MVE-20 - ISDB-T Broadcast HD, SD and 1-seg Encoders/Decoders.



Figura 10: Características AMT DTA-3050 MPEG-2/MPEG-4 TS Router ASI Multiplexer.



Power: 70 – 240 VAC switching power supply; standard 3-pin computer power plug.

GigE: Gigabit Ethernet used for IP Egress

COM2 - Reserved: Reserved for redundancy switching

COM1 - Terminal: Back end serial port for Adtec service technicians

Fast Ethernet: 10/100 base T ethernet used for connecting to control interface

USB 2.0: Reserved for future use.

ASI Inputs (10): Asynchronous Serial Inputs for receiving programming

ASI Redundancy Input: Used to link 2 DTA-3050 units in tandem; one as primary, one as backup.

SMPTE Redundancy Input: Used to link 2 DTA-3050 units in tandem; one as primary, one as backup. (Optional)

Redundancy Tally: Used to hook up to an external alarm device

ASI Outputs (3): Triple Mirrored ASI Outputs

SMPTE 310 Outputs (2) Optional Mirrored SMPTE Output

Figura 11: Interfaces AMT DTA-3050 MPEG-2/MPEG-4 TS Router ASI Multiplexer.



Figura 12: ERICSSON MX8400 Transport Stream (TS) Multiplexer.

MX8400 BASE UNIT FEATURES

**MX8400/BAS (FAZ 101 0114/1) and
MX8400/BAS/DPS (FAZ 101 0114/31)**

- ▶ MX8400 model – 2RU, eight option slots
- ▶ Up to eight independent multiplexed outputs enabled through s/w licenses
- ▶ Up to 250 Mbps for an output transport stream
- ▶ Maximum utilization of output gigabit bandwidth
- ▶ Simultaneous availability of output transport streams via IP and ASI
- ▶ Highly efficient multiplexing algorithms
- ▶ Advanced remultiplexing
- ▶ Reflex statistical multiplexing
- ▶ Onboard ASI input and output as standard
- ▶ Port redundancy for Data, CA, Control and HSYNC
- ▶ Redundant HSYNC Input and output clock
- ▶ Control via nCompass Control system management V5.1 onwards
- ▶ SNMP remote monitoring
- ▶ IGMP v3 support

Figura 13: Características ERICSSON MX8400 Transport Stream (TS) Multiplexer.



Figura 14: *NDS3105A ISDB-T Re-Multiplexer.*

Features

- SPTS and MPTS code stream multiplexing
- PSI/SI information editing and generating; descriptor data inserting
- PCR correction and PID re-mapping function
- NMS supporting, keypad parameter setting
- Network long-distance upgrading function
- Two groups separate output
- Huge buffer, suddenly code stream resistance
- 188/204Byte transmission stream packet
- Fully complying with ISDB_T and ISDB_TB standard
- Supporting hierarchy transmission
- Supporting each kind of table's user-define in its transmission layer
- External 1PPS and 10MHz inputting; supports SFN
- Separately set the parameters such as time delay for each device when it works as SFM mode
- Section receiving
- Number of segments, encoding code rate, modulation mode, time domain interlacing length for each layer and be set separately
- IIP packet editing and inserting

Figura 15: *Características NDS3105A ISDB-T Re-Multiplexer.*

Specifications

Signal inputting	12 groups inputting (max value 214Mbps/group) 188/204Byte transmission stream packet TS packet mode and suddenly code rate mode GPS 10mhz reference clock inputting GPS 1pps signal inputting
Re-multiplexing	TS re-multiplexer 256 PID mapping for each group(manual, auto optional) PCR correction PSI/SI table automatically generating
Modulation parameter	mode mode1(2k) mode2(4k) mode3(8k) Guard interval 1/4 1/8 1/16 1/32 Coding rate 1/4 2/3 3/4 5/6 7/8 constellation DQPSK QPSK 16QAM 64QAM Layer A A+B A+B+C Bandwidth 6MHz 7MHz 8MHz
SFN parameter	Maximum time delay 0ms ~ 1000ms Off set -1000ms ~ +1000ms Device ID 0 ~ 30
Output	2 groups separate output RS encoding output supporting 1pps signal loop-out
General	Demission 44mmx482mmx410 Temperature 0~45°C(operation) -20~80°C(storage) Power supply 220VAC±10%,50Hz,10W

Figura 16: Especificaciones NDS3105A ISDB-T Re-Multiplexer.

1.3.2. Enlaces necesarios Estudio - Planta Transmisora Digital

Se aprecia que las distancia aproximada calculada mediante la herramiento Google Earth otorga un resultado de 23km. Como se planteo anteriormente

R >19,9 Mbps por lo tanto se proponen las siguientes tecnologías de
MOTOROLA => **21Mbps(PTP-200)** < R < **25Mbps(PTP-300)**:

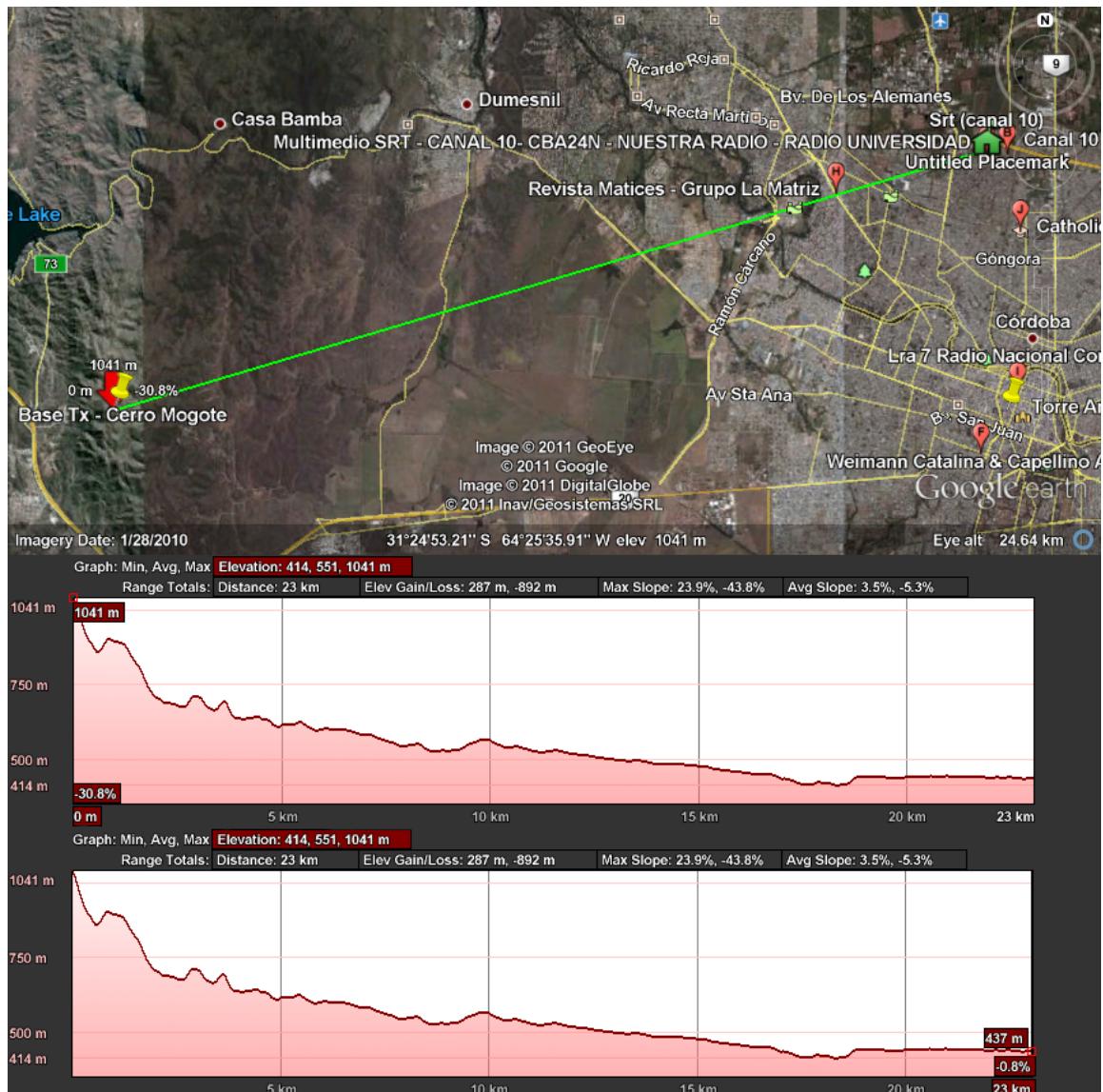


Figura 17: Enlace Digital Point to Point instalaciones Canal 10 (M. de Mojica 1600, 5008 Cba.) a Base Tx Cerro Mogote

PTP 200 Series Products		Max. Ethernet Data Rate		
PTP 54200 –	5.4 GHz Bridge with 56-bit DES	21 Mbps	PTP 200 bridges are available in Integrated and Connectorized versions. The Integrated systems have a built-in antenna, while the Connectorized systems can be fitted with external antennas.	
PTP 54200 –	5.4 GHz Bridge with 128-bit AES	21 Mbps		
PTP 300 Series Products		Max. Ethernet Data Rate		
PTP 54300* –	5.4 GHz Bridge	25 Mbps	PTP 300 bridges are available in Integrated and Connectorized versions. The Integrated systems have built-in antennas, while the Connectorized systems can be fitted with external antennas.	
PTP 58300 –	5.8 GHz Bridge	25 Mbps		

* The 5.4 GHz version of this device has not been authorized as required by the rules of the Federal Communications Commission (FCC). That device is not, and may not be, offered for sale or lease, or sold or leased in the United States, until authorization is obtained.

Figura 18: *Motorola Fixed Point-to-Point Wireless Bridge - PTP 200 & 300 Series Products.*



Figura 19: *PTP 200 & 300 Series Radio.*



Figura 20: *Instalated PTP 200 & 300 Series Radio.*

1.4. Configuración de los parámetros ISDB-Tb (Modo - T_G) & Programación del Modulador

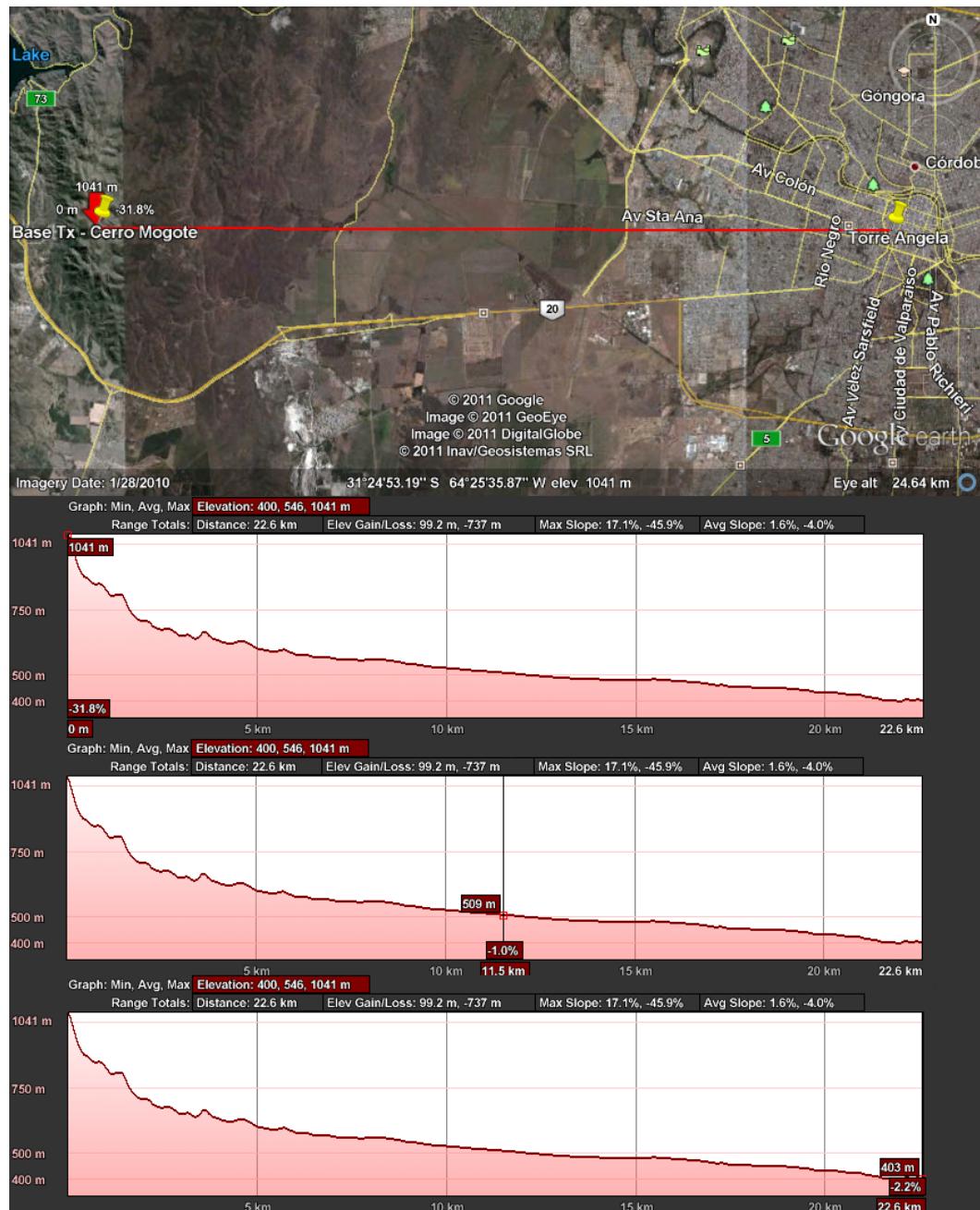


Figura 21: Tx Cerro Mogote al punto de reflexión de mayor altura de la ciudad de Córdoba (Torre Angela), con perfil topográfico.

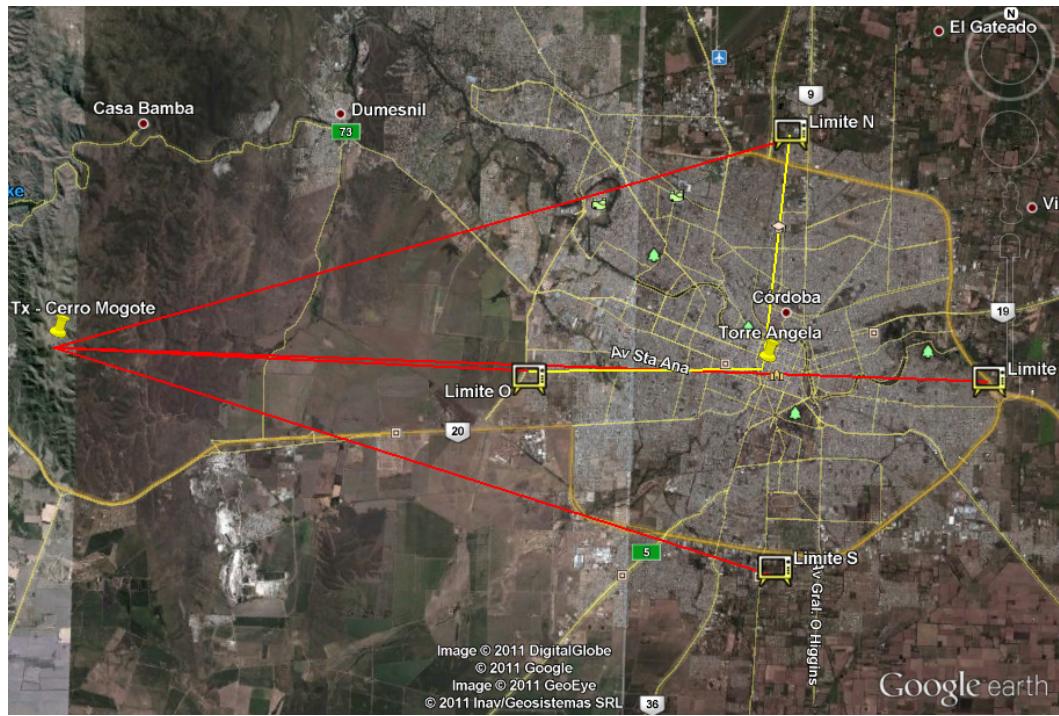


Figura 22: Tx Cerro Mogote a los puntos de cobertura límite N,S,E y O (Rayos directos en Rojo). Rayos reflejados torre Angela (amarillo).

Para la configuración de los parámetros ISDB-Tb (Modo y TG). Como también para la configuración de los parámetros del modulador (C/N, Esquema de modulación, FEC). Partimos del análisis realizado del área de cobertura (**radio de cobertura libre de ISI $\iff T_G$**) deseado. Resultando un radio de aproximadamente 9-10 Km con respecto al centro de la ciudad de Córdoba. Más precisamente del punto (estructura) de mayor altura que inevitablemente producirá reflexiones. Claramente el peor caso se encuentra en el Limite Oeste de cobertura. Ya que el

Rayo directo = 14,5 Km

Rayo reflejado = 22,6 Km + 10 Km (Mogote - T. Angela + Limite O)

Rr - Rd = 18,1Km

Por lo tanto luego de analizar el cuadro presentado en la página siguiente:

Modo 1		Modo 2			Modo 3				
T _G	d	T _{U2} = 2.T _{U1}	T _G	d	T _{U3} = 2.T _{U2}	T _G	d		
1/4 T _U	63 μ s	504 μ s	1/4 T _U	126 μ s	37,8 km	1008 μ s	1/4 T _U	252 μ s	75,6 km
1/8 T _U	31,5 μ s		1/8 T _U	63 μ s	18,9 km		1/8 T _U	126 μ s	37,8 km
1/16 T _U	15,75 μ s		1/16 T _U	31,5 μ s	9,45 km		1/16 T _U	63 μ s	18,9 km
1/32 T _U	7,875 μ s		1/32 T _U	15,75 μ s	4,72 km		1/32 T _U	31,5 μ s	9,45 km

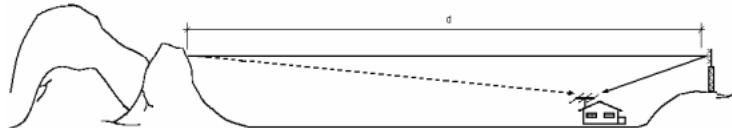


Figura 23: Intervalos de guarda y distancias máximas de reflexión para los Modos 1, 2, y 3 (Pisciotta N. O; 2010 “Sistema ISDB-Tb (Serie de Materiales de Investigación - Primera parte - Pag 22)

Realizamos el estudio para el **Modo 1** ya que el mismo presenta la mayor separación entre portadoras en el espectro OFDM, otorgando mayor robustez. Para nuestra implementación la robustez de la señal es un requisito indispensable debido a que deseamos Tx un servicio de TV-Móvil One-Seg.

Lamentablemente, luego de realizar todas las posibles configuraciones la distancia de cobertura $d \geq 18,1$ Km por lo que no fue viable continuar con el desarrollo para tal implementación. Claramente un **Modo 3** permitiría lograr la transmisión de la multiprogramación planteada con tasas de Tx (C Mbps) más altas. Sin embargo, correrían riesgo los Rx-Móviles al demodular el Segmento central de la Tx. Recordemos que las portadoras estarán espaciadas con un intervalo mínimo aprox. 900Hz. Planteando un desfasaje de 100Hz por efecto Doppler, el mismo representaría un 10 % de distorsión. Por lo que podría existir Intermodulación, la cual afectaría directa y negativamente el servicio.

Es por todo lo anterior que decidimos optar por el **Modo 2** y teniendo en cuenta las principales variables de configuración expuestas a continuación es que se desarrolla el Sist. ISDB-Tb:

Principales Variables

- **C/N (Robustez de la señal)**
 - Depende de: Esquema de Modulación (QPSK, 16-QAM, 64-QAM)
 - FEC ($\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{7}{8}$)
 - NO DEPENDE: Intervalo de guarda (IG) (1/4, 1/8, 1/16, 1/32)
Modo (1, 2, 3)
- ↳
- **Bit-Rate (Velocidad de transferencia de bits)**
 - Depende de: Esquema de Modulación
 - FEC
 - Intervalo de Guarda
 - NO DEPENDE: del MODO (1, 2, 3)

Figura 24: *Principales Variables para el Diseño ISDB-Tb (Diapositivas tvpi-parte-7-2010 - pag56, Ing. Liendo C.)*

Compromiso Robustez y Capacidad

- **Modulation**: QPSK, 16QAM, 64QAM, (DQPSK)

QPSK 	16QAM 	64QAM
More robust		
Higher capacity		
- **Error correction**: Coding rate of convolutional code (1/2 - 7/8)

1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
More robust				
Higher capacity				

NHK Yoshimi

Figura 25: *Factores que afectan el compromiso Robustez/Capacidad ISDB-Tb (Diapositivas tvpi-parte-7-2010 - pag58, Ing. Liendo C.)*

Se procede al Análisis del Sistema, haciendo referencia a los resultados presentados en **Subsección 1.2**:

- Parámetros comunes a las 3 Capas Jerárquicas:
 - Modo 2
 - Relación $T_G = \Lambda \frac{1}{8}$ (Haciendo referencia a la **Figura23** claramente se cubre la zona deseada y se gana $C =$ Capacidad útil).
- Parámetros variables por Capa Jerárquica (A/B/C):
 - **Capa A:**
 - $\Rightarrow K_i = 2/3$
 - \Rightarrow Modul=QPSK(2bist)
 - \Rightarrow Segs = 1
 - $\Rightarrow L_D = 192$
 - $\Rightarrow T_U (\mu \text{ seg}) = 504$
 - $\Rightarrow T_G (\mu \text{ seg}) = 63$
 - $\Rightarrow T_S (\mu \text{ seg}) = 567$
 - \Rightarrow Prog = LD (One-Seg)
 - $\Rightarrow R (\text{Mbps}) = 0,411$
 - **Capa B:**
 - $\Rightarrow K_i = 7/8$
 - \Rightarrow Modul= 64-QAM(6bist)
 - \Rightarrow Segs = 4
 - $\Rightarrow L_D = 192$
 - $\Rightarrow T_U (\mu \text{ seg}) = 504$
 - $\Rightarrow T_G (\mu \text{ seg}) = 63$
 - $\Rightarrow T_S (\mu \text{ seg}) = 567$
 - \Rightarrow Prog = SD + SD + Datos
 - $\Rightarrow R (\text{Mbps}) = 3 + 3 + 0,5 = 6,5$
 - **Capa C:**
 - $\Rightarrow K_i = 7/8$
 - \Rightarrow Modul= 64(6bist)
 - \Rightarrow Segs = 8
 - $\Rightarrow L_D = 192$
 - $\Rightarrow T_U (\mu \text{ seg}) = 504$
 - $\Rightarrow T_G (\mu \text{ seg}) = 63$
 - $\Rightarrow T_S (\mu \text{ seg}) = 567$
 - \Rightarrow Prog = HD
 - $\Rightarrow R (\text{Mbps}) = 13$

Las fórmulas implementadas en la Calculadora ISDB-Tb utilizadas fueron:

$$R_{CAPAx} = k_0 \cdot k_i \cdot \frac{b_p \times N_{seg} \times L_D}{T_s} \quad (1)$$

$$N_{CAPAx} = \frac{k_i \times b_p \times L_D \times N_{seg}}{8} \quad (2)$$

$$TSP_{no\ nulos} = N_{CAPAA} + N_{CAPAB} + N_{CAPAC} \quad (3)$$

$$TSP_{nulos} = TSP_s \text{ Modo2} - TSP_{no\ nulos} \quad (4)$$

$$R_{CAPAx\ TOTALES} = \frac{N_{CAPA_x} \times 204 \times 8}{204 \times T_s} \quad (5)$$

1.5. Instalación de los Encoders/Mux/Re-Multiplexor en Canal 10 (Tx BTS)

En el caso de instalar el Re-Mux estaríamos modificando parcialmente la propuesta de las **Subsecciones 1.2 y 1.3**. Consecuentemente deberíamos incrementar el BW del radio enlace a la planta Tx. de cerro Mogote. Aunque, recordando la capacidad del Re-Mux de transmitir solo los $TSP_{no\ nulos}$ mediante un flujo BTS_c . De esta manera se podría seleccionar el radio Motorola PTP 300 - 25 Mbps para compensar la modificación en la capacidad de transporte de datos. Como puntos positivos tendríamos la opción de incrementar la robustez mediante la codificación Reed-Solom. En 2do lugar el soporte del mismo sería más accesible por su disposición en las instalaciones de Canal 10.

2. Visita a los servicios de Radio y Televisión de la UNC LV80 TV Canal 10)

Se realizó una visita guiada el día Jueves 17 de Noviembre a las instalaciones de Canal 10 de Córdoba. Las explicaciones estuvieron a cargo del personal técnico del Canal.

Desarrollo:

El alumno obtendrá información de la exposición del personal técnico, y efectuará las consultas necesarias para completar el cuestionario. La emisora se encuentra en un proceso de digitalización en las áreas de producción de programas, operación de transmisión y producción de noticieros. A futuro digitalizará la transmisión hasta el televidente. Esto le permitirá al alumno hacer consultas sobre las características de las últimas tecnologías digitales.

2.1. Diagrama en bloques emisora

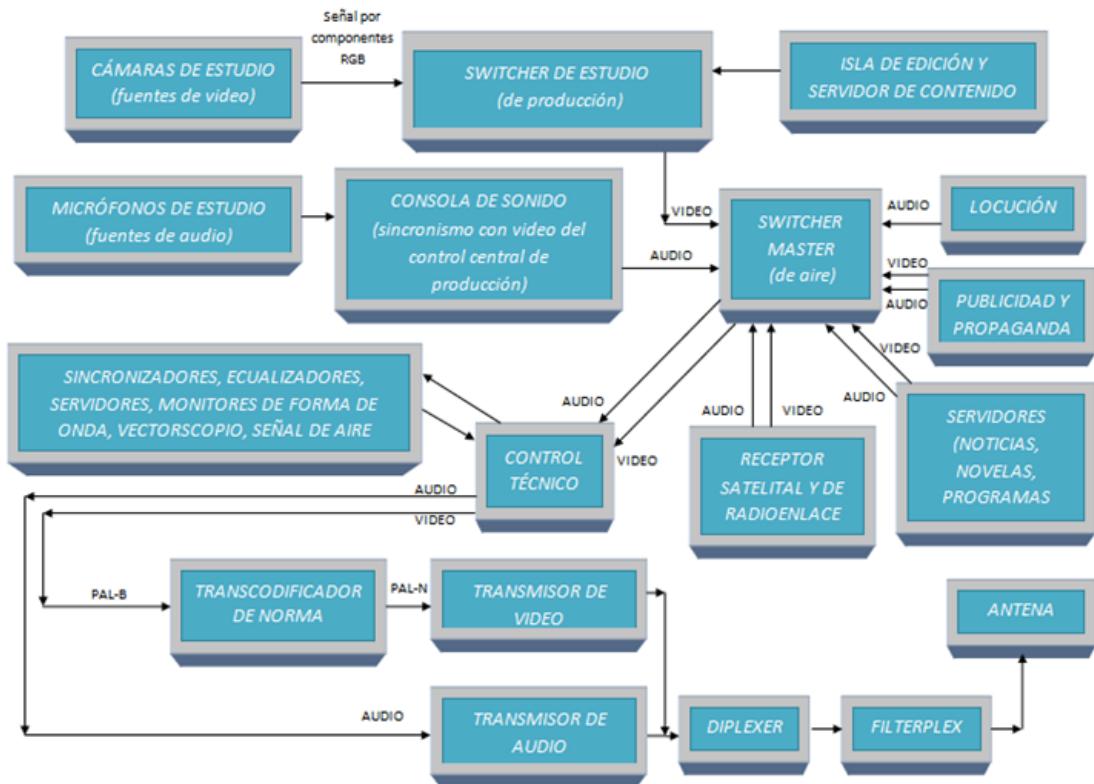


Figura 26: *Diagrama en bloques que incluye los dispositivos y componentes más relevantes de las instalaciones de Canal 10.*

2.2. Partes del Sistema en las que intervienen los conceptos de Colorimetría

Los conceptos adquiridos en colorimetría intervienen en las siguientes partes:

- Estudio: en todo lo relacionado a la calibración de las cámaras, escenografía (materiales, colores, texturas) e iluminación (temperatura de color, filtros).
- Consola de luces: al manejar la intensidad de la iluminación con los drimer.
- Control Técnico: donde se controla la ecualización para no “quemar” la imagen o que quede demasiado “apagada”.

2.3. Partes del Sistema donde interviene directamente el Monitor de forma de onda y el Vectorscopio

El Vectorscopio y el Monitor de Forma de Onda los vimos presentes en el Control Técnico tanto para las señales de generación interna como para las provenientes de otros servicios como direc tv, en versiones digitales y analógicas, también en la sala donde se ubicaban el transmisor de tv estaba presente el Monitor de Forma de Onda para observar la señal antes de ser transmitida.

Se muestran a continuación los Monitores de forma de onda (Analogico y Digital) y Vectorscopio (Integrado al Monitor de onda Digital):



Figura 27: Monitores de forma de onda y vectorscopio Canal 10.

2.4. Sistema de ingestá, almacenamiento y distribución de video y audio

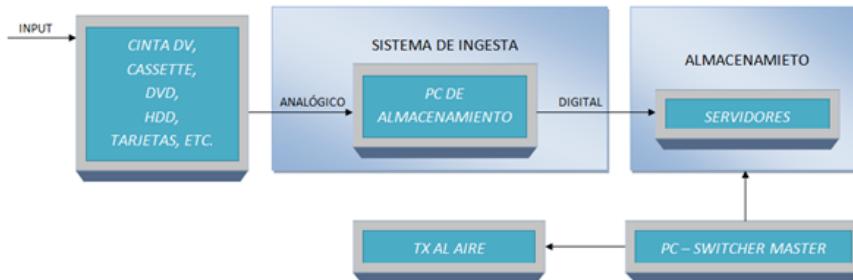


Figura 28: *Diagrama específico del sistema de ingestá, almacenamiento y distribución de video y audio utilizando computadoras en red.*

Todo el sistema de ingestá es utilizado por el switcher master y el control central para la distribución del contenido de la programación del canal. En el mismo se dispone tanto de audio, video, comerciales, clips, donde pueden ser gestionados y se puede hacer un control de los videoservidores y el equipamiento broadcast, además del control de realización que le permite a las pc's de los editores de noticias digitalizar su contenido, compartirlo con otras estaciones de captura, etc. Se han dividido las áreas de trabajo a través de servidores, uno de noticias y otros, por ejemplo, para novelas. Algunos sistemas de ingestá:



Figura 29: *Diagrama Sistema de Ingestá VNC.*

Ingesta (vsnautorec)

vsnautorec es el sistema de ingestra de vtrs y líneas simultáneas de satélite o estudio, en modo automático o manual. Se pueden programar capturas periódicas o puntuales de líneas de agencia, asociadas a una relist introduciendo la duración el día y la hora exacta.

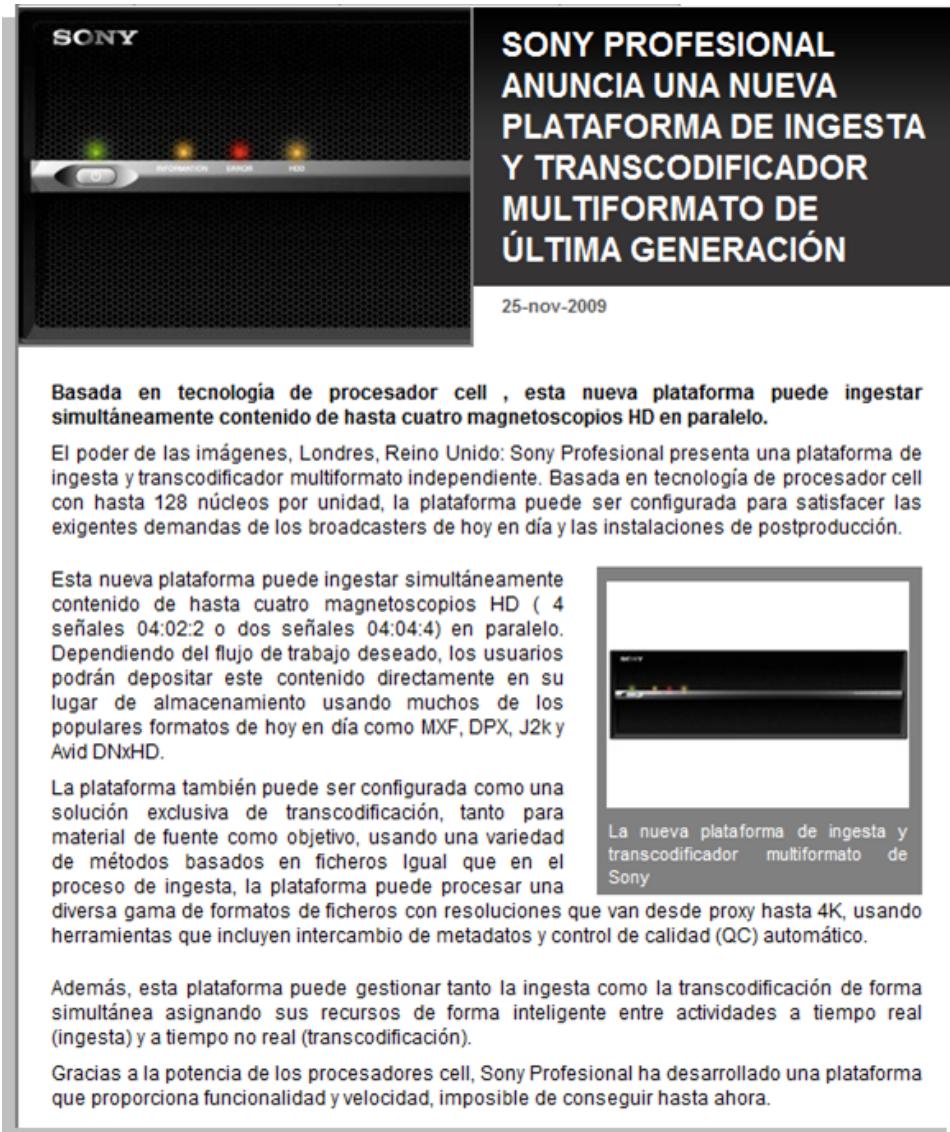
vsnautorec director controla el switcher a/v de contribución y enruta la señal de satélite hacia la estación de captura disponible en ese momento. Almacena las capturas en los servidores diarios por categorías y soporta la edición simultánea un minuto después de empezar a grabar utilizando tecnología Chunking.

vsnautorec capture son las estaciones de ingestra dedicadas, codifican video en formatos DV25, MPEG-2 4:2:0, 4:2:2 a 50 Mbps y Windows Media 9.

vsnautorec terminal es la versión remota, que permite a los PC de los periodistas digitalizar de vtrs compartidos conectados a la matriz con las estaciones de captura dedicadas. Los usuarios controlan de forma remota los vtrs sin necesidad de cableado a/v en la sala de redacción, el sistema gestiona colas de espera en la solicitud de vtrs y solapamientos con las capturas de las líneas programadas y manuales.

Todo la ingestra se controla desde el PC del periodista, la visualización del previo de la captura es en baja resolución por video streaming con Windows Media 9.

El sistema crea en background una versión en baja resolución de los materiales capturados para búsquedas y edición, sin ocupar el ancho de banda de la red, dedicado a la edición en alta resolución. vsnautorec cubre todas las necesidades de ingestra para noticias y comerciales, programas para vsnmatic, el playout de control maestro, sin la intervención de técnicos dedicados.



SONY PROFESIONAL ANUNCIA UNA NUEVA PLATAFORMA DE INGESTA Y TRANSCODIFICADOR MULTIFORMATO DE ÚLTIMA GENERACIÓN

25-nov-2009

Basada en tecnología de procesador cell , esta nueva plataforma puede ingestar simultáneamente contenido de hasta cuatro magnetoscopios HD en paralelo.

El poder de las imágenes, Londres, Reino Unido: Sony Profesional presenta una plataforma de ingesta y transcodificador multiformato independiente. Basada en tecnología de procesador cell con hasta 128 núcleos por unidad, la plataforma puede ser configurada para satisfacer las exigentes demandas de los broadcasters de hoy en día y las instalaciones de postproducción.

Esta nueva plataforma puede ingestar simultáneamente contenido de hasta cuatro magnetoscopios HD (4 señales 04:02:2 o dos señales 04:04:4) en paralelo. Dependiendo del flujo de trabajo deseado, los usuarios podrán depositar este contenido directamente en su lugar de almacenamiento usando muchos de los populares formatos de hoy en día como MXF, DPX, J2k y Avid DNxHD.

La plataforma también puede ser configurada como una solución exclusiva de transcodificación, tanto para material de fuente como objetivo, usando una variedad de métodos basados en ficheros Igual que en el proceso de ingesta, la plataforma puede procesar una diversa gama de formatos de ficheros con resoluciones que van desde proxy hasta 4K, usando herramientas que incluyen intercambio de metadatos y control de calidad (QC) automático.

Además, esta plataforma puede gestionar tanto la ingesta como la transcodificación de forma simultánea asignando sus recursos de forma inteligente entre actividades a tiempo real (ingesta) y a tiempo no real (transcodificación).

Gracias a la potencia de los procesadores cell, Sony Profesional ha desarrollado una plataforma que proporciona funcionalidad y velocidad, imposible de conseguir hasta ahora.

La nueva plataforma de ingesta y transcodificador multiformato de Sony

Figura 30: *Plataforma de Ingesta SONY.*

2.5. Ecualizadores de Audio y Video

Los ecualizadores modifican el contenido en frecuencias de las señales que procesan por medio de filtros que les permiten aumentar o disminuir un grupo de frecuencias definidas para obtener una respuesta deseada. Los ecualizadores de video, actúan sobre la fase de las señales, en lugar de actuar sobre la amplitud como lo hacen los ecualizadores de audio.

2.6. Funcionamiento del *Genlock*

GENLOCK (*Generator Lock*): Este aparato es un generador de sincronismos y se utiliza en equipos de video avanzados que deben estar sincronizados para poder procesar o comutar los videos. Funciona con una técnica común en video donde una referencia de video específica sirve para sincronizar 2 o mas fuente de vídeo. Es decir, se ponen en fase la subportadora y los sincronismos verticales y horizontales con respecto al patrón de referencia, principalmente para que al editar las señales estas coincidan y no haya saltos (coincidentes en sincronismos vertical y horizontal). Por lo tanto cuando dos señales coinciden se denominan: "genlocked.^o sincronizadas.

2.7. Switcher Master

La función del Switch Master es la de hacer la selección de audio y video que se le provee de diferentes fuentes (producción interna, proveniente de una señal exterior vía satélite o radioenlace, servidor de contenidos, publicidad, etc.) y ponerlas al aire respetando una programación previamente establecida. El Switch Master de canal 10 es analógico y próximamente reemplazado por uno digital pero no está preparado para trabajar en HDTV sino solo en SD.

2.8. Norma analógica empleada por Canal 10 (Estudios - Producción - Tx)

La norma que emplea Canal 10 en Estudios y Producción es PAL-B ya que no se fabrican equipos de normal PAL-N para estas instancias, si no que, se procesa todo en PAL-B y luego antes de transmitir se hace una transcodificación de PAL-B a PAL-N.

2.9. Señal Compuesta de Video Color en BB y su Transcodificación

La señal de vídeo estándar (también conocida como Señal de Vídeo Compuesta en Banda Base, o CVBS), llega hasta el transcodificador de norma que está en la planta transmisora, contiene información de la sincronización de la pantalla y del blanco y negro junto con la información de color, todo en una señal. El bloque transcodificador de normas, pasa la señal de video de Pal-B a Pal-N antes de multiplexarla con la señal de audio, una vez juntas pasan por el bloque del Diplexer (éste permite combinar la señal de la antena local o compañía de cable con la señal de satélite), luego por el filteplexer (filtro para la señal) y finalmente es transmitida a través de la antena.

2.10. Cableados SDI

La interfaz digital serial, (*Serial digital interface (SDI)*) se refiere a la familia de interfaces estandarizadas para SMPTE. Estos estándares son usados para la transmisión de señales de video digital no comprimido y no encriptado (opcionalmente incluyendo audio embebido y/o Código de Tiempo -Time Code-) dentro de las instalaciones de la televisora; pueden ser también usados para datos paquetizados. Son diseñados para operaciones sobre cortas distancias (menores que 300 m. con cable coaxil); debido a sus bit rates altos, son inadecuados para transmisiones a largas distancias. SDI y HD-SDI están en la actualidad solo disponibles en equipamientos de video profesional; ya que hay varios acuerdos de licenciamiento en que prohíben su uso en equipos de consumo. Hay varios “mod kits” para reproductores de DVD y otros dispositivos, que permiten al usuario añadir una interfaz digital en serie a éstos dispositivos.



Figura 31: Plataforma de Ingesta SONY.

Cables de video digital SDI/HDTV, aplicaciones:

Estudios de Televisión y unidades móviles. Cables coaxiales de video para aplicaciones digitales y analógicas críticas. Soporta transmisión de datos seriadas (SDI) y formato de televisión de Alta definición (HDTV)

DISTANCIAS MÁXIMAS DE TRANSMISIÓN EN SDI/HDTV							
REFERENCIAS	Frecuencia	71.5 MHz	88.5 MHz	135 MHz	180 MHz	270 MHz	750 MHz
	Velocidad de transmisión	143 Mbps	177 Mbps	270 Mbps	360 Mbps	540 Mbps	1.5 Gbps
	Protocolo	SMPTE 259M	ITV-R BT 601	SMPTE 259M	SMPTE 259M	SMPTE 344M	SMPTE 292M
	Aplicaciones	Composite NTSC	Composite PAL	Component Video	Component Widescreen	Component Widescreen	HDTV
10893	0.6/2.8	336 Mts	306 Mts	252 Mts	220 Mts	179 Mts	62 Mts
693	0.8/2.7	436 Mts	415 Mts	338 Mts	296 Mts	241 Mts	94 Mts
10950	1.4/4.6	573 Mts	521 Mts	436 Mts	378 Mts	308 Mts	122 Mts
4360	1.4/6.6	772 Mts	703 Mts	570 Mts	498 Mts	399 Mts	148 Mts
4361	1.6/7.2	838 Mts	756 Mts	622 Mts	536 Mts	436 Mts	168 Mts
							110 Mts

Figura 32: Plataforma de Ingesta SONY.

En el estudio de canal 10 según lo comentado se utiliza SDI hasta el switch de producción.

2.11. CBA24N: Tecnología y forma de Tx

En base a lo expuesto por el personal técnico durante la visita a Canal 10 podemos sintetizar la tecnología implementada de CBA24N como sigue:

CBA24 Noticias

- Estudio compartido (CBA24N / Canal 10).
- Utilización integra de interfaces SDI reemplazando las antiguas:

Camaras Digitales (SDI). En Standar SD. En un futuro existe la posibilidad de implementar programación en HD por lo que se instalará un Fibra Óptica en lugar del Radio Enlace Analog con la planta Tx. del cerro Mogote.

Master Switcher SDI (Rx señal camaras) en conjunto con Soft administran la programación que será emitida al aire. Los programas que no son en vivo, serán almacenados en un Servidor intermedio para ser reproducidos en el momento deseado.

- Consola de sonido profesional Analógica (CBA24N / Canal 10)

- 3 Servidores:

Noticas

Producción

Comerciales

- 3 Generadores de Sincronismo patrón (2 Analog. + 1 Dig) evitando el desfase de las señales con respecto a un pulso de referencia.

Nota: La Tx. de CBA24 es en SDI, mientras que la de Canal 10 se trata de SCVC. En los Switchers Masters ingresan A/V siendo transmitidos de forma embbebida en un mismo paquete.

3. Referencias

1. Notas Visita Canal 10 17/11/2011.

2. Pisciotta N. O; 2010 “Sistema ISDB-Tb (Serie de Materiales de Investigación - Primera parte)”.

3. Liendo C.; 2010 “tvpi-parte-7-2010 (Filminas ISDB-Tb)”.