



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



Informe Proyecto ELO-323

“Instructivo para la Transmisión de Televisión Digital utilizando la Norma ISDB-Tb”

Desarrollado por:

Gonzalo Callender G.	Rol: 2921042-K
Roberto Muñoz H.	Rol: 2921022-5

Enero - 2016

I. INTRODUCCIÓN

La televisión digital (TVD) posee múltiples ventajas en comparación a la televisión análoga que conocemos hoy en día. Una de sus principales ventajas es la transmisión de varios programas dentro de un mismo ancho de banda previamente asignado. Según la literatura se permite transmitir hasta ocho programas. Otras ventajas es tener una mejor calidad de imagen y sonido, permite transmitir señal a equipos móviles, posee transmisión de datos, aplicaciones interactivas e incluso un sistema de difusión de alertas de emergencia. El ancho de banda disponible por canal es de 6 [MHz] y está dividido en 13 segmentos de 429 [KHz]. Una distribución posible es asignar 8 segmentos para transmitir videos de alta definición, 4 segmentos para definición estándar y 1 segmento que está disponible para la transmisión de dispositivos móviles.

En Chile, se adoptó la norma ISDB-Tb que corresponde a un estándar de TVD implementado por Japón que luego fue mejorado por Brasil. La modificación realizada por Brasil permite transmitir videos en formato MPEG4 y aplicaciones GINGA, situación que en el estándar japonés solo admite hasta el formato de video en MPEG2 y aplicaciones de tipo ARIB.

Las aplicaciones más utilizadas son de tipo GINGA-NCL, las cuales son desarrolladas a partir del lenguaje declarativo conocido como NCL (Nested Context Language). Dicho lenguaje permite construir aplicaciones interactivas manipulando medios, como imágenes, videos, html, entre otros.

En el presente documento se detallan los pasos a seguir para transmitir un video junto a una aplicación GINGA utilizando un servidor disponible en el Laboratorio de Televisión Digital conocido como Playout. Para transmitir en forma correcta es necesario especificar el tipo de codificación que requieren los videos que se desean enviar utilizando el servidor. Las pruebas se realizan enviando los datos en forma inalámbrica (por antena), los que son recibidos de la misma forma, ya sea por el televisor mismo o usando un decodificador denominado Set-Top Box.

II. CODIFICACIÓN DE VIDEO

Debido a que el Playout utiliza el protocolo de transmisión conocido como Transport Stream (TS), es necesario modificar el formato de los videos, con lo cual deben quedar con extensión .ts. Para la transmisión HD, SD o One seg se pueden utilizar las compresiones de video MPEG, MPEG2 o MPEG4. En caso del audio, éste puede ser del tipo MPEG o AAC.

Para crear cada video.ts se utiliza el software FFMPEG el cual permite definir diferentes parámetros del video, entre los cuales se encuentran los de interés para la transmisión. FFMPEG se puede utilizar a partir de la consola de Linux o en Windows usando la consola que proporciona el desarrollador. Dicha consola, junto a las bibliotecas necesarias para realizar la codificación de los videos, se encuentra en el siguiente link: <http://ffmpeg.zeranoe.com/builds/>

A continuación se muestran los comandos utilizados en FFMPEG para la edición de los videos.

- Video One-Seg en Linux formato MPEG4

```
ffmpeg -i video_1.mp4 -c:v libx264 -c:a libfdk_aac -profile:a aac_he_v2 -s 256x144
  -aspect 16:9 -streamid 0:170 -streamid 1:171 -b:a 32k -b:v 278k -maxrate 278k
  -minrate 278k bufsize 278k -bsf h264_mp4toannexb video.ts
```

- Video One-Seg en Windows formato MPEG4

```
ffmpeg -i video_1.mp4 -c:v libx264 -c:a libvo_aacenc -ac 1 -ar 22050 -s 256x144 -
  aspect 16:9 -streamid 0:40 -streamid 1:41 -b:a 32k -b:v 256k -maxrate 256k -
  minrate 256k -bufsize 256k video_os.ts
```

- Video SD en Windows formato MPEG

```
ffmpeg -i video_1.mp4 -s 720x480 -aspect 16:9 -streamid 0:42 -streamid 1:43 -b:a
  128k -b:v 2298k -maxrate 2298k -minrate 2 298k -bufsize 2298k video_sd.ts
```

- Video HD en Windows formato MPEG

```
ffmpeg -i video_1.mp4 -s 1280x720 -aspect 16:9 -streamid 0:44 -streamid 1:45 -b:a
  256k -b:v 5806k -maxrate 5806k -minrate 5806k -bufsize 5806k video_hd.ts
```

El significado de cada parámetro es el siguiente:

- **-c:v** : Permite cambiar el formato de video utilizando una biblioteca determinada. Si no se modifica, se utiliza el formato por defecto que es MPEG.
- **-c:a** : Permite cambiar el formato de audio utilizando una biblioteca determinada. Si no se modifica, se utiliza el formato por defecto que es MPEG.
- **-profile:a** : Define en forma específica el tipo de audio con el cual se desea codificar el video, el cual debe estar contenido en la biblioteca previamente definida.
- **-ac** : Establece el número de canales de audio de salida, el valor por defecto es la cantidad de canales del video original.
- **-ar** : Define la frecuencia de muestreo del video, por defecto es el valor que posee el video original.
- **-s** : Modifica el tamaño del video, *largo* × *ancho*.
- **-aspect** : Define la relación entre el ancho y largo del video, la relación de aspecto (aspect ratio).
- **-streamid** : Permite cambiar el ID del video y audio, los cuales por defecto en un video son 0 y 1 respectivamente.

- **-b:a** : Define el bitrate del audio, de modo que sea constante.
- **-b:v** : Define el bitrate del video.
- **-maxrate** : Define el bitrate máximo del video.
- **-minrate** : Define el bitrate mínimo del video.
- **-bufsize** : Establece la capacidad del buf donde se van almacenando los bits transmitidos.
- **-bsf** : Este parámetro invoca un filtro para bits de flujos ya codificados. En el caso mostrado convierte un flujo de bits MPEG-4/H.264 codificado desde un modo de largo fijo hacia un modo de código de inicio prefijado. Esto permite el alineamiento con la sintaxis para flujos especificada en el Anexo B perteneciente a las especificaciones del estándar ITU-T H.264.

Los valores utilizados en los códigos de `FFMPEG` permiten tener un video de tipo One-Seg, de definición estándar y de alta definición. Dichos código son los utilizados para transmitir los videos, por tanto funcionan en forma correcta. Una de las principales características que tienen que tener los videos de extensión `.ts`, es que su tasa de bits tanto de video como de audio debe ser constante. Esto no es posible en la práctica, por lo cual, se define un bitrate máximo y bitrate mínimo de igual valor, con lo cual se obtiene un video de tasa de bits variable, pero con poca variación.

Un aspecto importante en la configuración de los videos es definir los ID de video y audio, los cuales serán utilizados en forma posterior para realizar la transmisión. Si se desean transmitir varios videos, como en este caso, los ID de cada uno deben tener valores diferentes, ya que si no es así ocurren traslapes entre los videos con los mismos identificadores.

III. CONFIGURACIÓN PLAYOUT

Para acceder al Playout del Laboratorio de Televisión Digital se utiliza cualquier navegador conectado a la red del servidor. La IP para ingresar es 10.2.50.11, luego pedirá un usuario y contraseña los cuales están almacenados en el navegador del computador del laboratorio.

A. Agregar Nuevo Video

Posterior al ingreso, se tiene una imagen como la mostrada en la fig. 1, en donde se muestran los videos almacenados en el servidor. Si se desea agregar un nuevo video, éste debe tener extensión .ts, generado a partir de las instrucciones previas.

The screenshot shows the E! playout Professional interface. The browser address bar displays '10.2.50.11/streams.php'. The page title is 'E! playout Professional'. The main content area is titled 'A/V Configuration' and contains two buttons: 'List Registered AV' and 'Add New TS'. A red arrow points to the 'Add New TS' button. Below the buttons is a table of registered AV services.

Name	Input	Type	Bitrate	AV Type	Action
ARWRA-31min	FILE	188	1,258,000 bps	H.264 MPEG-2 audio	[Icons]
BeroHD	FILE	188	1,005,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
BeroHDB	FILE	188	6,417,000 bps	MPEG-2 video MPEG-2 audio	[Icons]
BeroOS	FILE	188	359,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
BeroOSB	FILE	188	731,000 bps	MPEG-2 video MPEG-2 audio	[Icons]
BeroSD	FILE	188	692,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
BeroSDB	FILE	188	2,819,000 bps	MPEG-2 video MPEG-2 audio	[Icons]
Dummy 1-SEG stream	FILE	188	380,000 bps	H.264 MPEG4 AAC	[Icons]
Dummy HD Stream	FILE	188	17,000,000 bps	MPEG-2 video MPEG-1 audio	[Icons]
D_VIDEO_01	FILE	188	11,800,000 bps	MPEG-1 video MPEG-1 audio	[Icons]
Forum 1SEG	FILE	188	406,079 bps	H.264 MPEG4 AAC	[Icons]
Forum SBTVD 1	IP	188	6,000,000 bps	H.264 MPEG4 AAC	[Icons]
Forum SBTVD 1 File	FILE	188	6,000,000 bps	H.264 MPEG4 AAC	[Icons]
Forum SBTVD 2	FILE	188	6,000,000 bps	H.264 MPEG4 AAC	[Icons]

Figure 1: Portada de inicio sección audio - video

Ingresando a la pestaña “Add New TS” es posible agregar un nuevo video desde el computador en el cual se está trabajando. Dicha acción se aprecia en la fig. 2, en donde además es necesario ingresar los ID de video, tipo de video que en este caso corresponde a un One-Seg codificado con H.264, ID de audio, tipo de audio correspondiente a AAC en este caso y el PCR, que tiene relación con la sincronización del reloj del servidor con la tasa de transmisión del video. El ID del PCR debe tener el mismo valor que el ID del video, para lograr la sincronización. Finalmente es necesario agregar la tasa de bits del video, del audio y total. Los ID de audio y video, además de las tasas de transmisión, se obtienen utilizando la herramienta “mediainfo” que permite visualizar las diferentes características del video, tal como se observa en la fig. 3.

Figure 2: Parámetros para agregar un nuevo video.ts

```

gear_kleinrock@gear4001642: ~/Escritorio
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
gear_kleinrock@gear4001642:~/Escritorio$ mediainfo elo323_os.ts
General
ID                                     : 1700 (0x6A4)
Complete name                           : elo323_os.ts
Format                                   : MPEG-TS
File size                                 : 4.63 MiB
Duration                                 : 1mn 48s
Overall bit rate mode                    : Variable
Overall bit rate                          : 357 Kbps

Video
ID                                       : 170 (0xAA)
Menu ID                                  : 1710 (0x6AE)
Format                                   : AVC
Format/Info                               : Advanced Video Codec
Format profile                             : High@L1.2
Format settings, CABAC                     : Yes
Format settings, ReFrames                  : 4 Frames
Codec ID                                  : 27
Duration                                 : 1mn 48s
Bit rate                                  : 308 Kbps
Nominal bit rate                          : 278 Kbps
Width                                     : 256 pixels
Height                                    : 144 pixels
Display aspect ratio                      : 16 9
Frame rate mode                           : Variable
Color space                               : YUV
Chroma subsampling                        : 4:2:0
Bits depth                                 : 8 bits
Scan type                                  : Progressive
Stream size                               : 3.99 MiB (86%)
Writing library                            : x264 core 129
Encoding settings                         : cabac=1 / ref=3 / deblock=1:0:0 / ana
lyses=0:3:0:113 / me=hex / subme=7 / psy=1 / psy_rd=1.00:0.00 / mixed_ref=1 / ne
range=16 / chroma_me=1 / trellis=1 / 8x8dct=1 / cqm=0 / deadzone=21,11 / fast_ps
kip=1 / chroma_qp_offset=-2 / threads=6 / lookahead_threads=1 / sliced_threads=0
 / nr=0 / decimate=1 / interlaced=0 / bluray_compat=0 / constrained_intra=0 / bf
rames=3 / b_pyramid=2 / b_adapt=1 / b_bias=0 / direct=1 / weightp=1 / open_gop=0
 / weightps=2 / keyint=250 / keyint_min=25 / scenecut=48 / intra_refresh=0 / rc_l
ookahead=40 / rc_cbr / nbtree=1 / bitrate=278 / ratetol=1.0 / qcomp=0.60 / qpmin
=0 / qpmax=69 / qpstep=4 / vbv_maxrate=278 / vbv_bufsize=278 / nal_hrd=none / tp
_ratio=1.40 / aq=1:1.00

Audio
ID                                       : 171 (0xAB)
Menu ID                                  : 1710 (0x6AE)
Format                                   : AAC
Format/Info                               : Advanced Audio Codec
Format version                             : Version 4
Format profile                             : HE-AACv2 / HE-AAC / LC
Mixing mode                               : ADTS
Codec ID                                  : 15
Duration                                 : 1mn 48s
Bit rate                                  : Variable
Bit rate mode                             : Variable
Minimum bit rate                          : 27.4 Kbps
Maximum bit rate                          : 88.9 Kbps
Channel(s)                                : 2 channels / 1 channel / 1 channel
Channel positions                          : Front: L R / Front: C / Front: C
Sampling rate                              : 44.1 KHz / 44.1 KHz / 22.05 KHz
Compression mode                           : Lossy
Delay relative to video                    : -137ms

```

Figure 3: Mediainfo del video One-Seg

Luego de agregar el video, sus parámetros son almacenados en el Playout tal como se muestra en la fig. 4. A continuación, en la fig. 5 se muestra como se agrega un video con definición estándar, el cual posee formato MPEG tanto en video como audio. De esta manera se demuestra que ambos tipos de formatos son compatibles para ser transmitidos por la norma ISDB-Tb

y con el Playout relacionado a dicha norma.

The screenshot shows the 'AV Configuration' page in the E1 TV Professional interface. The top left corner displays the date and time '19/01/2016 12:31' and IP addresses 'IP 1: 10.2.50.11' and 'IP 2: 192.168.0.2'. The main content area is titled 'AV Configuration' and contains the following fields:

- Stream ID: 198
- Name: elo323_os
- Source: FILE (selected)
- PID Video: 170
- Video Stream Type: [0x01B] ITU-T Rec. H.264 ISO/IEC 14496-10 video
- PID Audio: 171
- Audio Stream Type: [0x0F] ISO/IEC 13818-7 AAC Audio (ADTS transport syntax)
- PID PCR: 170
- TOT time decode: Synchronize system time with TOT from this input
- Bitrate Video (kbps): 308
- Bitrate Audio (kbps): 32
- Bitrate TS (bps): 357000

At the bottom right, there are 'Save' and 'Back' buttons.

Figure 4: Datos del video OS almacenados en el playout

The screenshot shows the 'AV Configuration' page in the E1 TV Professional interface, specifically the '188 or 204 bytes TS Stream (CBR)' section. The top left corner displays the date and time '19/01/2016 12:24' and IP addresses 'IP 1: 10.2.50.11' and 'IP 2: 192.168.0.2'. The main content area is titled '188 or 204 bytes TS Stream (CBR)' and contains the following fields:

- Name: elo323_sd
- Source: File (selected)
- File: Examinar... elo323_sd.ts (Maximum Size: 1000 MB)
- FTP: [dropdown]
- Address: [text field]
- IP Interface: [dropdown]
- Port: [text field]
- Protocol: UDP RTP
- PID Video: 42
- Video Stream Type: [0x01] MPEG-1 ISO/IEC 11172 video
- PID Audio: 43
- Audio Stream Type: [0x03] MPEG-1 ISO/IEC 11172 audio
- PID PCR: 42
- TOT time decode: Synchronize system time with TOT from this input
- Bitrate Video (kbps): 2383
- Bitrate Audio (kbps): 128
- Bitrate TS (bps): 2643000

At the bottom right, there is an 'Add' button.

Figure 5: Incorporación de video SD

En la fig. 6 se observan los videos subidos, que en este caso corresponden a un video One-Seg, SD y HD. Es posible notar los diferentes formatos con los cuales fueron codificados los videos de extensión .ts.

19/01/2016 12:36
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services

AV

Applications

Stream Events

EPG

EWBS

Transport Stream

Log

Configuration

AV Configuration

List Registered AV | Add New TS

TS successfully included!

Name	Input	Type	Bitrate	A/V Type	Action
ARWRA-31min	FILE	188	1,258,000 bps	H.264 MPEG-2 audio	[Icons]
BeroHD	FILE	188	1,005,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
BeroHDB	FILE	188	6,417,000 bps	MPEG-2 video MPEG-2 audio	[Icons]
BeroOS	FILE	188	359,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
BeroOSB	FILE	188	731,000 bps	MPEG-2 video MPEG-2 audio	[Icons]
BeroSD	FILE	188	692,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
BeroSDB	FILE	188	2,819,000 bps	MPEG-2 video MPEG-2 audio	[Icons]
Dummy 1-SEG stream	FILE	188	380,000 bps	H.264 MPEG4 AAC	[Icons]
Dummy HD Stream	FILE	188	17,000,000 bps	MPEG-2 video MPEG-1 audio	[Icons]
D_VIDEO_01	FILE	188	11,800,000 bps	MPEG-1 video MPEG-1 audio	[Icons]
elo323_hd	FILE	188	6,578,000 bps	MPEG-1 video MPEG-1 audio	[Icons]
elo323_os	FILE	188	357,000 bps	H.264 AAC	[Icons]
elo323_sd	FILE	188	2,643,000 bps	MPEG-1 video MPEG-1 audio	[Icons]

Figure 6: Videos almacenados en el servidor

B. Creación de Nuevo Servicio

Luego de agregar un video, es necesario definir un Servicio para cada video, el cual permite transmitir dicho video junto a una aplicación. Para crear un nuevo servicio hay que ir a la sección “Services” y hacer click en la pestaña “Add New Service”, como se muestra en la fig. 7.

19/01/2016 12:51
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services

AV

Applications

Stream Events

EPG

EWBS

Transport Stream

Log

Configuration

Services

List Registered Services | Add New Service

Internal ID	Service Name	Provider	Action
4	DanielSN2	DanielSP2	[Icons]
64	D_SN_01	D_SP_01	[Icons]
65	D_SN_02	D_SP_02	[Icons]
2	EITV 1SEG	EITV	[Icons]
1	EITV HD	EITV	[Icons]
26	EITV HD2	EITV	[Icons]
39	BeroService01	FFmpeg	[Icons]
46	BeroService02	FFmpeg	[Icons]
47	BeroService03	FFmpeg	[Icons]
68	elo323_service_hd	FFmpeg	[Icons]
66	elo323_service_os	FFmpeg	[Icons]
67	elo323_service_sd	FFmpeg	[Icons]
25	pedazo_camara	ffmpeg	[Icons]
50	prueba-A	FFmpeg	[Icons]

Figure 7: Página de servicios, donde se muestran los ya existentes

En el nuevo servicio hay que definir un Nombre y Proveedor del mismo. Estos caracteres pueden ser rellenos según lo que el usuario estime pertinente, ya que no afectan en la transmisión. En el tipo de servicio se debe mantener “Televisión Digital”. Luego, en la sección PID’s se deben agregar los ID correspondientes al video que se desea agregar al servicio. En el caso de la fig. 8 se agrega un servicio para el video One-Seg previamente almacenado, por esta razón se utilizan los ID de video = 170 y ID de audio = 171.

Figure 8: Parámetros para crear un nuevo servicio

Posterior a la creación del servicio es necesario asociar un video a dicho servicio. Haciendo click en el logo que se muestra en la fig. 9, es posible asociar un video, tal como se aprecia en la imagen 10 en donde se agrega el video One-Seg.

19/01/2016 12:51
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services

List Registered Services | Add New Service

Internal ID	Service Name	Provider	Action
4	DanielSN2	DanielSP2	[Icons]
64	D_SN_01	D_SP_01	[Icons]
65	D_SN_02	D_SP_02	[Icons]
2	EITV 1SEG	EITV	[Icons]
1	EITV HD	EITV	[Icons]
26	EITV HD2	EITV	[Icons]
39	BeroService01	FFmpeg	[Icons]
46	BeroService02	FFmpeg	[Icons]
47	BeroService03	FFmpeg	[Icons]
68	elo323_service_hd	FFmpeg	[Icons]
66	elo323_service_os	FFmpeg	[Icons]
67	elo323_service_sd	FFmpeg	[Icons]
25	pedazo_camara	FFmpeg	[Icons]
50	prueba-A	FFmpeg	[Icons]

Asociar Video

Asociar Aplicación

Figure 9: Forma de asociar un video y/o aplicación a un servicio

19/01/2016 12:45
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

AV Playlist for Service 'elo323_service_os'

Name	Action
Associate Stream	
Stream: elo323_os	
Associate	
Back	

Figure 10: Asociación de video a un servicio

C. Creación de Transport Stream

Para realizar la transmisión de los “Servicios” es necesario crear un Transport Stream (TS) que permita dicha transmisión. En la fig. 11 se muestran los TS presentes en el Payout y donde entrar para crear un nuevo TS. Además se muestran enlaces de interés que serán utilizados para configurar el TS.

The screenshot shows the 'Transport Stream' management interface. At the top, there's a header with the E! playout Professional logo and a status bar showing the date and time (19/01/2016 12:52) and IP addresses (10.2.50.11 and 192.168.0.2). Below the header, there are navigation buttons: 'List Available TS', 'Add New TS', and 'New TS'. The main content area is a table with the following data:

TS Name	Info	Action
1seg	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
BeroTS01	ISDB-T Modulator 533.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
DanielINN2	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
Diego TS	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete] [Editar]
D_TS_01	ISDB-T Modulator 509.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
D_TS_02	ISDB-T Modulator 533.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete] [Agregar Servicios]
EITV Tiago	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
MZB1	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
PAT	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete] [Play]
strcam	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
STREAM_01	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]
TELEMATICA_FHD_HD	ISDB-T Modulator 533.14 MHz	[Play] [Stop] [Refresh] [Delete]

Figure 11: Página de inicio al hacer click en la sección “Transport Stream”

Como se aprecia en la fig. 12, el primer paso es definir el nombre del Transport Stream, el cual puede ser cualquiera que se desee. Luego, hay que ingresar en la sección “Editar”, señalada en la fig. 11. En dicha sección, se deben establecer los parámetros tal cual están en la fig. 13, a excepción del Nombre de Red que corresponde al mismo dado al TS. Por otra parte, se deben modificar los parámetros de la pestaña “ISDB-T”, en la cual se define la frecuencia con la cual se va a transmitir (canal), el código de área, el canal virtual, el TS name (que no debe ser modificado) y parámetros de transmisión como tiempo de guarda, modulación, número de segmentos, entre otros. En la fig. 14 se muestra la configuración usada para transmitir los videos previamente almacenados, la cual funciona sin problemas. Los parámetros de cada “Layer”, en donde se definen los segmentos, pueden ser modificados, pero se debe tener precaución de que la tasa de bits sea suficiente para transmitir los videos escogidos.

The screenshot shows the 'Add New TS' form. At the top, there's a header with the E! playout Professional logo and a status bar showing the date and time (19/01/2016 14:12) and IP addresses (10.2.50.11 and 192.168.0.2). Below the header, there are navigation buttons: 'List Available TS', 'Add New TS', 'VO TS', and 'List Saved TS'. The main content area is a form with a 'Name' field containing the text 'Proy_e10323_2015' and an 'Add' button.

Figure 12: Creación de nuevo TS

19/01/2016 14:17
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services

A/V

Applications

Stream Events

EPG

EWBS

Transport Stream

Log

Configuration

Transmission Configuration

Transport Stream: Proy_elo323_2015

Configuration | DVB-C | DVB-T | DVB-S | ISDB-T

Transmission Mode: Terrestrial Delivery System (ISDB-T)

Out Interface: Modulator

Network ID: 1

Network Name: Proy_elo323_2015

Transport Stream ID: 1

Original Network ID: 1

Broadcast Information Table (BIT)

Affiliation ID: 0

1st Descriptors Loop: (tag length:byte tag length:byte ...)

Save

Figure 13: Configuración transport stream

19/01/2016 14:19
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services

A/V

Applications

Stream Events

EPG

EWBS

Transport Stream

Log

Configuration

Transmission Configuration

Transport Stream: Proy_elo323_2015

Configuration | DVB-C | DVB-T | DVB-S | ISDB-T

Broadcast type: 13-segment TV Broadcast

Frequency: Channel 24 (533142857 Hz)

Area Code: 17

Virtual Channel (Remote Control Key ID): 17

TS Name: E1TV Playout

Transmission Mode: Mode 3: 8k

Guard Interval: 1/16

Partial Reception: Enabled partial reception in the Layer A (implies in Layer A with only 1 segment)

Emergency: Enabled emergency flag

Hierarchical Layers	Layer A	Layer B	Layer C
Segments	1	6	6
Modulation	QPSK	64-QAM	16-QAM
Convolutional Rate	2/3	3/4	3/4
Time Interleaving Length	4	4	4
Bitrate (bps)	440560	8921400	5947560
Total Bitrate (bps)	15309520		

Save

Figure 14: Configuración ISDB-T

Por último, es necesario agregar los Servicios haciendo click en el logo mostrado en la fig. 11. En la fig. 15 se muestra como agregar los servicios, asignando cada Layer a cada uno. En esta parte, hay que considerar nuevamente la tasa de bits asignada a cada Layer, la cual debe ser capaz de transmitir los videos asociados a cada Servicio. El ID que se asigna puede tener cualquier valor, pero los valores mostrados en la fig. 15 son típicos, por lo que se recomienda mantenerlos. La fig. 16 señala el TS ya creado y listo para su transmisión, solo hace falta apretar el botón "Play".

The screenshot shows the 'Services Layers Classification' page in the E! playout Professional interface. On the left, there is a sidebar with navigation options: Services, A/V, Applications, Stream Events, EPG, EWBS, Transport Stream, Log, and Configuration. The main content area is titled 'Services Layers Classification' and includes a 'Linked Services' table and a 'TS Service Association' form.

Service ID	Service Name	Actions
32	[FFmpeg] elo323_service_os [Layer A]	[Edit] [Delete]
33	[FFmpeg] elo323_service_sd [Layer B]	[Edit] [Delete]

The 'TS Service Association' form includes a 'Service' dropdown menu set to '[FFmpeg] elo323_service_hd', radio buttons for 'Layer' (A, B, C) with 'C' selected, a 'Service ID' input field with '34' and a 'Suggested value [34]', and an 'Associate' button.

Figure 15: Incorporación de servicio al TS

The screenshot shows the 'Transport Stream' page in the E! playout Professional interface. The page includes a sidebar with navigation options and a main content area titled 'Transport Stream' with sub-links: List Available TS, Add New TS, I/O TS, and List Saved TS. A table lists various transport streams with their names, info, and actions.

TS Name	Info	Action
1seg	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
BeroTS01	ISDB-T Modulator 533.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
DanielINN2	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
Diego TS	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
D_TS_01	ISDB-T Modulator 509.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
D_TS_02	ISDB-T Modulator 533.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
EITV Tiago	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
MZB1	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
PAT	ISDB-T Modulator 509.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
Proy_elo323_2015	ISDB-T FILE 533.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
strcam	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]
STREAM_01	ISDB-T Modulator 539.14 MHz	[Play] [Edit] [Delete]

Figure 16: Transport Stream finalizado

D. Incorporación de Aplicación

Si se desea transmitir una aplicación GINGA junto a algún video, en primer lugar hay que ir a sección "Applications", tal como se ve en la fig. 17. Luego, es necesario subir dicha aplicación al Playout, para lo cual se debe agregar un archivo en formato .zip que contenga todos los archivos desarrollados en GINGA-NCL. Destacar que esta prueba se realizó usando GINGA-NCL y no GINGA-J. En la fig. 18 se aprecia como se agrega una aplicación al servidor. Como observación, se señala que es necesario hacer click en el enlace Upload para que la aplicación se suba correctamente. Los parámetros se mantienen por defecto, a excepción del "Perfil de la Aplicación", el cual debe ser colocado según el Layer por el cual se desea transmitir la aplicación. En este caso se transmite por el Layer B, por lo que selecciona "Full-Seg B".

Nota: Si hay problemas con la resolución del video al usar una aplicación, se puede modificar el parámetro "Document Resolution", el cual permite variar dicha resolución (fig. 18).

19/01/2016 19:05
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services
A/V
Applications
Stream Events
EPG
EWBS
Transport Stream
Log
Configuration

Applications
List | New Ginga App | **New** | EM App | Log

Internal ID	Application ID	Application Name	Application Type	Bitrate	Action
21	50	Aplicacion_TVDigital	GINGA-NCL	10000 bps	[Icons]
16	1	APP_01_br	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
17	1	APP_02_br	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
8	7	A_Shared_Culture	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
10	9	cocineros	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
19	1	DanielCardenas	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
13	12	DEMO_01	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
14	13	DEMO_02	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
22	1	GINGA-MZB1	GINGA-NCL	10000 bps	[Icons]
20	2	Gonzalez_Fredes	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
18	1	JogoDaVelha	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
11	10	LoadingApplication	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
7	6	LUA_PROP	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
1	1	P01	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
6	5	P04	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]

Figure 17: Inicio sección aplicaciones

19/01/2016 19:18
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services
A/V
Applications
Stream Events
EPG
EWBS
Transport Stream
Log
Configuration

Applications
List | New Ginga App | New ASI App | New GEM App | Log

Add new GINGA application

Application Data
Examinar... elo323_app.zip
File: elo323_app.zip (45 KB)
Upload

Application Type
GINGA-NCL

Application Name
elo323_app

Application ID
1

Initial Class and Base Directory
main.ncl
Base Directory:
InitialClass:

Document Resolution
[0x00] Multiple sizes and resolutions

Control Code
[0x01] AUTOSTART

Application Profile
Full-SEG B (FSB_09) (v1.0.0)

Bitrate
100000

Advanced Options
Show/Hide

Figure 18: Agregando una aplicación

En la fig. 19 se señala la aplicación ya agregada y lo que hace falta es agregarla a un Servicio, que en este caso corresponde a “elo323_service_sd” incorporado en el Layer B del TS. Haciendo click en el logo de aplicación mostrado en la fig. 9, se despliega una pantalla como la de la imagen 20 en donde hay que asociar la aplicación al servicio. Finalmente, luego de asociar la aplicación, se tiene un resultado como el mostrado en la fig. 21. Con estos pasos, la aplicación ya está lista para ser emitida y solo falta poner “Play” en el Transport Stream que contiene los servicios asociados para comenzar la transmisión conjunta de video y aplicación.

19/01/2016 19:12
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services
A/V
Applications
Stream Events
EPG
EWBS
Transport Stream
Log
Configuration

Applications

List | New Ginga App | New ASI App | New GEM App | Log

Internal ID	Application ID	Application Name	Application Type	Bitrate	Action
21	50	Aplicacion_TVDigital	GINGA-NCL	100000 bps	[Icons]
16	1	APP_01_br	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
17	1	APP_02_br	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
8	7	A_Shared_Culture	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
10	9	cocineros	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
19	1	DanielCardenas	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
13	12	DEMO_01	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
14	13	DEMO_02	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
47	1	elo323_app	GINGA-NCL	100000 bps	[Icons]
22	1	GINGA-MZB1	GINGA-NCL	100000 bps	[Icons]
20	2	Gonzalez_Fredes	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
18	1	JogoDaVelha	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
11	10	LoadingApplication	GINGA-NCL	1000000 bps	[Icons]
7	6	LUA_PROP	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]
1	1	P01	GINGA-NCL	500000 bps	[Icons]

Figure 19: Aplicación agregada

19/01/2016 19:13
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services
A/V
Applications
Stream Events
EPG
EWBS
Transport Stream
Log
Configuration

Application Configuration for Service 'elo323_service_sd'

Default | Schedule

No linked Carousel has been found

Application: elo323_app Associate

Back

Figure 20: Asociación de aplicación a un servicio en particular

19/01/2016 19:14
IP 1: 10.2.50.11
IP 2: 192.168.0.2

Services
A/V
Applications
Stream Events
EPG
EWBS
Transport Stream
Log
Configuration

Application Configuration for Service 'elo323_service_sd'

Default | Schedule

Carousel	Action
elo323_app	[X]

Application: Associate

Back

Figure 21: Aplicación asociada

IV. CONCLUSIONES

Este documento está diseñado para guiar en los pasos básicos a algún usuario que desee transmitir videos y/o aplicaciones utilizando los equipos disponibles en el Laboratorio de Televisión Digital del Departamento de Electrónica, como el Ployout, Set-Top Box y los televisores que permiten visualizar los resultados de la trasmisión.

Las instrucciones expuestas en el documento, dan un pequeño acercamiento al mundo de la Televisión Digital y si alguien desea realizar una transmisión en forma básica, pero exitosa sólo debe seguir los pasos expuestos a través de imágenes y con pequeños textos explicativos.

A partir de los resultados obtenidos experimentalmente, se verifica que es posible transmitir al aire un video junto a una aplicación GINGA-NCL sencilla, utilizando los equipos del Laboratorio de TVD. Por otra parte, se comprueba que la mejora hecha por Brasil al estándar ISDB-T opera en forma correcta, ya que es posible enviar videos comprimidos en formato MPEG4/H.264. Por último, fue posible enviar tres programas en un espectro, considerando una transmisión para dispositivos móviles, como lo es One-Seg y para dispositivos fijos, con definición estándar y de alta definición.

Nota Importante: Antes de comenzar la transmisión de datos, **verificar que el Sistema de Alerta de Emergencia se encuentre desactivado (Sección EWBS en el Ployout)**, ya que si dicho sistema se encuentra activado y la transmisión no está configurada para enviar señales de emergencia, no será posible transmitir videos ni mucho menos aplicaciones. Por otra parte, usando un trabajo previo disponible en el Ployout, se comprobó de forma experimental que el Set-Top Box se congela cuando la Alerta de Emergencia está activada.

V. REFERENCIAS

- Memoria de Titulación de Daniel Alonso Guzmán Salazar - “Aplicación Interactiva bajo la Norma ISDB-Tb, Orientada a Transmisiones de Fútbol”. Enero - 2014.
- Borrador Tesis de Magister de Berioshka Contreras Vargas - “Análisis práctico de flujos de transporte de un sistema de televisión digital terrestre desarrollado en el Laboratorio de ISDB-Tb de la UTFSM”. Noviembre - 2015.
- Memoria de Titulación de Diego Alejandro Riquelme Adriasola - “Estudio de Guía de Programación Electrónica en Norma ISDB-T: Uso y Aplicación en un Canal Experimental”. Julio - 2015.
- Apuntes de Televisión Digital del Curso de Redes de Computadores II - ELO323. Presentación “Televisión Digital”