

PROPUESTA DE PARÁMETROS PARA SEGURIDAD EN DECODIFICACIÓN  
EN TELEVISIÓN DIGITAL SBTVD-T (SISTEMA BRASILEÑO  
DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE)

SECURITY PARAMETERS PROPOSAL FOR DECODING DIGITAL TELEVISION  
SBTVD-T (BRAZILIAN SYSTEM OF DIGITAL TERRESTRIAL TELEVISION)

Raul Manuel Perez Huanca (1)  
José Nuñez de Arco Mendoza (2)

**RESUMEN**

La norma de televisión digital a implementarse en Bolivia es la denominada SBTVD-T (norma brasileña basada en la norma japonesa ISDB-T con mejoras). Al migrar a la norma establecida, se tendrán mejoras en calidad, no obstante, se requiere de seguridad a los datos multimedia (audio y video) que tienen un destinatario específico.

El presente documento abarca el estudio, demostración en codificación y propuesta de parámetros a considerar de un sistema que brindará la seguridad requerida que se encuentra entre la multiplexación de video/audio MPEG-2 y la multiplexación de tramas MPEG-2, específicamente sobre la tabla PMT (programmable).

La demostración se encuentra sobre software para la plataforma Windows, iniciando con la codificación de video, codificación de audio, empaquetamiento en MP4, generación de trama MPEG-2 (transportstream), software de visualización y modificación de parámetros sobre trama MPEG-2.

**Palabras clave:** Televisión digital. Codificación de fuente. ISDB-T. Modulación digital.

**ASBTRACT**

The digital television standard to be implemented in Bolivia is called SBTVD-T (Brazilian standard based on the Japanese standard ISDB-T with improvements). When migrating to the established standard, there will be quality improvements, however, it requires security to multimedia data (audio and video) that has a specific recipient.

This document covers the study, demo and proposal encoding parameters to consider a system that will provide the required security among the multiplexing of video/audio MPEG-2 and MPEG-2 multiplexing frames, specifically on the table PMT (programmable).

The demo is on software for Windows platform, starting with video coding, audio coding, packaging into MP4, frame generation MPEG-2 (transportstream) software for viewing and modifying parameters on MPEG-2 frame.

Páginas 55 a 60

Fecha de recepción: 22/03/15

Fecha de aprobación: 13/04/15

1. Ing. Electrónico. Titulado de la Universidad del Valle - La Paz  
orewa.rph.1604@gmail.com
2. Ing. Electrónico. Docente de la Facultad de Informática y Electrónica  
de la Universidad del Valle - La Paz  
josenunezdearco@hotmail.com

**Keywords:** Digital television. Source coding. ISDB-T. Digital modulation.

**INTRODUCCIÓN**

El recurso de seguridad es generalmente necesario para evitar la piratería, como también para evitar que terceras personas no autorizadas tengan acceso a dicha señal, que en uno o varios casos puede contener información importante y confidencial.

Como se menciona en el Decreto Supremo Nº 819, 16 de marzo de 2011:

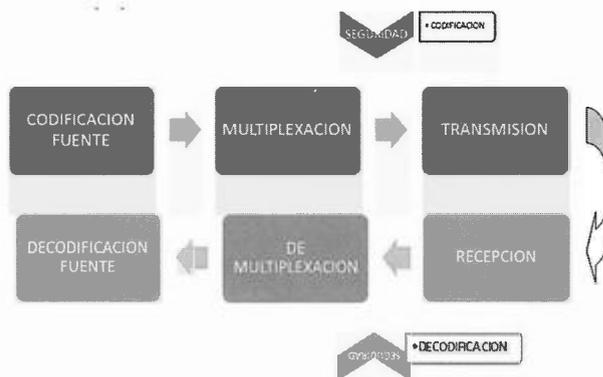
“(…)El Estado Plurinacional de Bolivia adopte como Sistema de Televisión Digital la norma ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) con codificación H.264, MPEG-4, con las innovaciones tecnológicas al momento de su implementación(…)” (1).

La norma a utilizarse, SBTVD-T (ISDB-T versión Brasileira) (2), se encuentra con la desventaja de “gratuidad absoluta”, la cual es un inconveniente al momento de utilizar el canal convencional para la transmisión de información audiovisual específica y confidencial.

En este proyecto se encuentran los parámetros requeridos para brindar seguridad, así como también demostrar la codificación por software el resultado de dicha seguridad, todo sobre la norma SBTVD-T.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

**Figura Nº 1. Diagrama de bloques del proyecto**



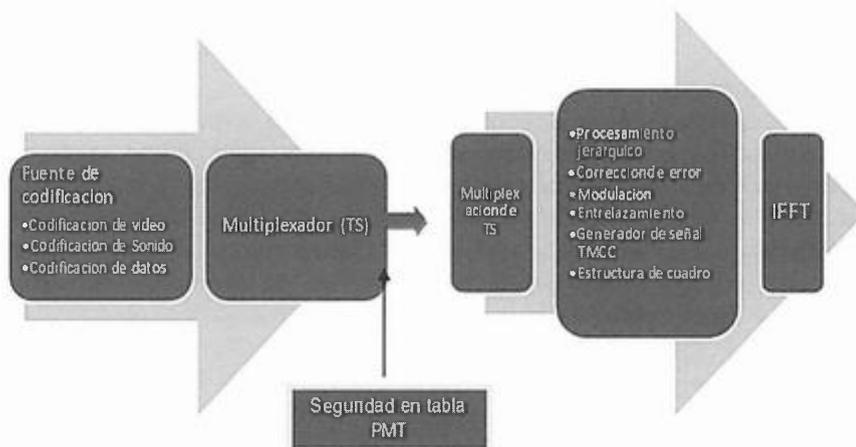
Fuente: Elaboración propia. 2014.

Se propuso un estudio general de la norma de televisión digital terrestre (TDT) a implementarse en nuestro país.

Sobre ello se realizó un estudio de los bloques generales de codificación sobre la norma SBTVD-T, para hallar parámetros de codificación de video y audio, generación de contenedor MP4 y transportstream.

Entre los bloques de codificación se tiene un bloque en el cual se utiliza un bloque MPEG-2, sobre el que se adhiere la información de video y audio (tabla PMT), denominada transportstream, donde se puede manipular la información con la que sólo el personal que tenga el conocimiento requerido tendrá acceso a la misma (3).

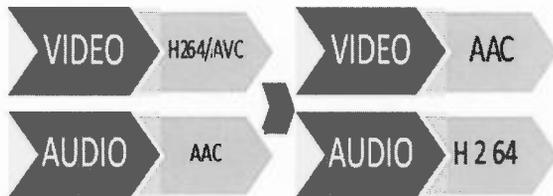
**Figura Nº 2. Solución propuesta sobre diagrama de bloques**



Fuente: Elaboración propia. 2014.

Dentro de la trama TS (transportstream) se tiene la tabla PMT, sobre la cual se encuentran los valores que designan los parámetros de audio y video que se contienen en cada programa, la solución tiene lugar a intercambiar los valores de las corrientes de video y audio dentro de la tabla PMT; (4):

Figura Nº 3. Intercambio en Tabla PMT



Fuente: Elaboración propia. 2014.

### CODIFICACIÓN DE VIDEO

En la norma SBTVD-T; se tienen los siguientes parámetros de codificación para video (5):

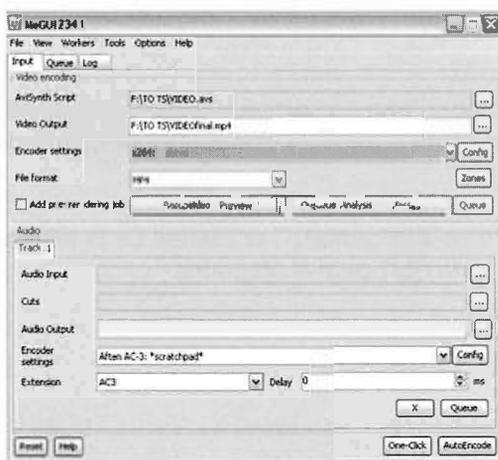
Tabla Nº 1. Parámetros principales de codificación de video SBTVD-T

LEVEL	HIGH PROFILE KBPS	FRAMERATE
L4.0	25000	1,280×720@68.3 (9) 1,920×1,080@30.1 (4) 2,048×1,024@30.0 (4)

Fuente: Elaboración propia. 2014.

Con los parámetros mencionados, la utilización de un script intermediario y con el software adecuado: Megui 2341 (versión para plataforma 32 Bits), se realiza la respectiva codificación de video:

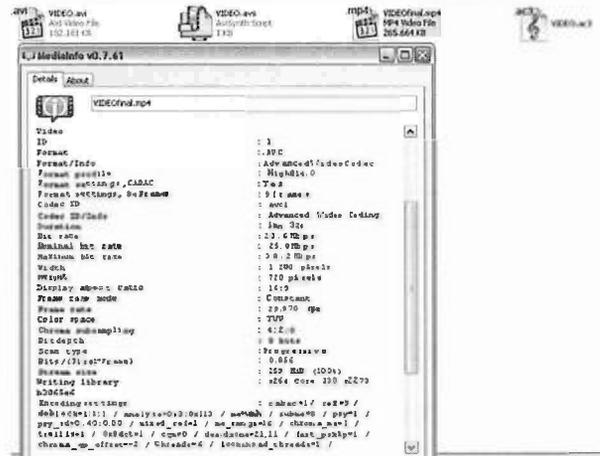
Figura Nº 4. Captura Megui



Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

Una vez iniciado el proceso de codificación con la opción “QUEUE” en la sección Video, se obtiene la corriente de video en H264 (bajo parámetros de la norma SBTVD-T);

Figura Nº 5. Captura Mediainfo Video



Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

### CODIFICACIÓN DE AUDIO

También se tienen los parámetros de codificación para audio en la norma brasileña:

Tabla Nº 2. Parámetros de codificación de audio SBTVD-T

TIPO	Servicio	Perfil	Núm. canales	Tasa de muestreo
HDTV o SD	Fijo y móvil	LC-AAC@L2 HE-AAC v1@L2	2	48KHz

Fuente: Elaboración propia. 2014.

Con los parámetros respectivos, se procede a configurar el Megui en la sección Audio, una vez realizado el proceso de codificación con la misma opción “QUEUE” pero en la sección de audio, se tiene la corriente de audio:

Figura N° 6. Captura Mediainfo Audio



Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

**GENERACIÓN DE ARCHIVO MP4**

Para generar un solo archivo MP4 con las corrientes de video y audio juntas, se tiene el software YAMB, se le introducen las direcciones de los flujos de video audio y procede a crear el archivo final.

Figura N° 7. Captura YAMB



Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

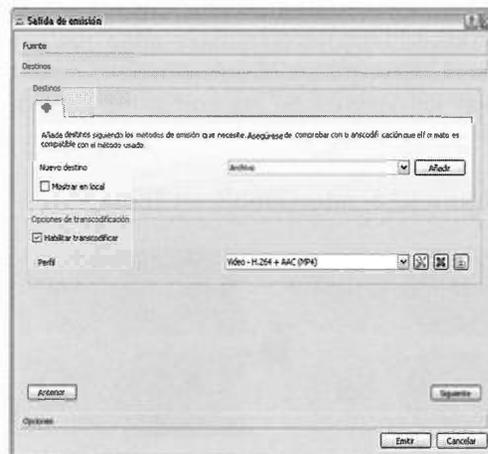
Al final del proceso ya se tiene el archivo MP4 (bajo norma SBT:VD-T) requerido para encapsular en una trama MPEG-TS.

**ENCAPSULAMIENTO EN TRANSPORT STREAM**

Para la encapsulación se tiene el software de código abierto gratuito VLC Player, que posee los requerimientos para realizar la tarea de encapsulamiento.

Se configuran los parámetros requeridos para encapsular el archivo MP4:

Figura N° 8. Captura Emisión VLC Player

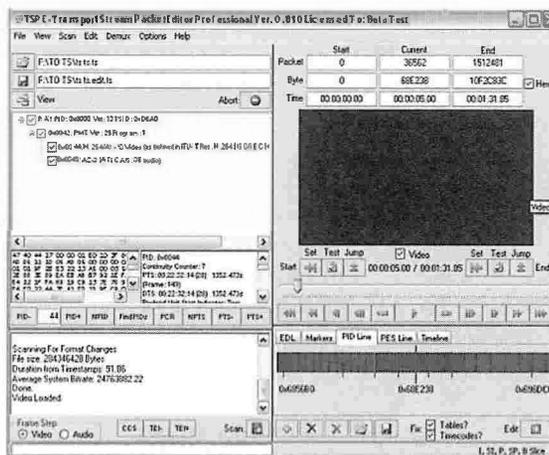


Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

**INTERCAMBIO TABLA PMT**

Para el intercambio de la información de los flujos de video audio en la tabla PMT se tiene el software TSPE (transportstreampacket editor),

Figura N° 9. Captura TSPE

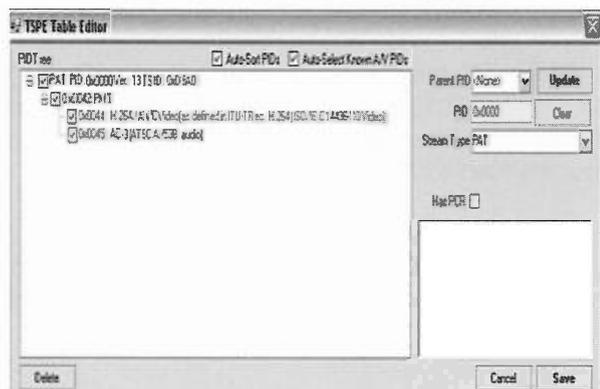


Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

Con este software se procede a intercambiar los valores de la tabla con la opción Edit>Tableoptions>Table Editor.

Dentro se intercambian los valores de la información de la tabla PMT para el programa.

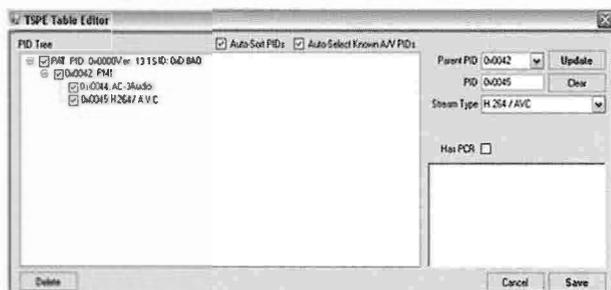
Figura N° 10. Tabla PMT Original



Fuente: Captura pantalla propia.2014.

Se intercambian los valores de video por los del audio y los del audio por los de video.

Figura N°11. Tabla PMT Modificado



Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

## RESULTADOS

Una vez editado se procede a guardar el archivo modificado, se realizan las pruebas respectivas con software de reproducción Media playerclassic y VLC player. Como se requiere, no se tiene acceso ni para visualizar ni escuchar las corrientes de video que se encuentran en la trama transportstream.

Figura N° 12. Captura reproducción archivo con tabla PMT modificado



Fuente: Captura pantalla propia. 2014.

Una vez modificados los valores dentro de la tabla PMT que se encuentra en el área PID de los paquetes del Transportstream, se realiza la tarea de brindar seguridad al flujo previo a la multiplexación para su respectiva transmisión al usuario.

## DISCUSIÓN

Se obtuvieron los parámetros de la codificación en la norma SBTVD-T ABNT NBR15602-1 y se recomienda seguir las actualizaciones sobre la norma.

La codificación de video AVI a H.264 se la realizó mediante software Megui 2341 con parámetro general Perfil HP@L4.0, 25000 Kbps, para una resolución de 1280 x 720 pixeles para un solo programa, por lo tanto se recomienda utilizar la configuración para tres programas (que establece la norma SBTVD-T como máximo).

Se recomienda tener actualizada la utilidad de script AviSynth, al ser un soporte requerido para Megui que permite la configuración de parámetros iniciales de video: tipo de fuente, orden de entrelazado, redimensionamiento, fotogramas por segundo.

El software Megui con códec H.264 contiene la opción para modificar los parámetros requeridos para la codificación de video H.264, con perfil High en modo Two-passmode (codificación por 2 pasadas), ya se encuentra para descarga una nueva versión de códec H.264 10bit, por lo tanto se recomienda mantener la versión utilizada en el proyecto porque la nueva versión ya maneja el códec que realiza codificación con 10bit de color y la norma SBTVD-T solo utiliza 8 bit de color.

La codificación de audio MP3 a AAC, se realizó mediante software Megui 2341 con parámetro general LC-AAC@L2, por lo tanto se recomienda usar el segundo perfil dado en la norma: HE-AAC v1@L2, número de canales 2 (estéreo), tasa de muestreo 48KHz.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fdo. EVO MORALES AYMA. Bolivia: Decreto Supremo N° 819, 16 de marzo de 2011. In Bolivia: Decreto Supremo N° 819; 2011; La Paz: DeveNet.net. p. 1.
2. ABNT NBR15602-1. [Online].; 2007 [cited 2013 04 20. Disponible en: [http://listas.fi.uba.ar/pipermail/tv\\_digital/attachments/20100616/6e05eb4a/attachment-0001.pdf](http://listas.fi.uba.ar/pipermail/tv_digital/attachments/20100616/6e05eb4a/attachment-0001.pdf).
3. divxland. divxland.org. [Online].; 2012 [cited 2013 3 15. Disponible en: [http://www.divxland.org/es/articulo/23/estandar\\_isdb\\_t\\_para\\_television\\_digital\\_terrestre#.UUnNETc8F8U](http://www.divxland.org/es/articulo/23/estandar_isdb_t_para_television_digital_terrestre#.UUnNETc8F8U).
4. PerezVR. <http://personales.unican.es>. [Online].; 2011 [cited 2013 2 15. Disponible en: <http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Sistema%20de%20transporte%20en%20TV%20digital.pdf>.
5. NBR15602-2 A. ABNT NBR15602-2. [Online].; 2007 [cited 2013 5 1. Disponible en: [http://listas.fi.uba.ar/pipermail/tv\\_digital/attachments/20110909/3e348392/attachment.pdf](http://listas.fi.uba.ar/pipermail/tv_digital/attachments/20110909/3e348392/attachment.pdf).

**Fuentes de financiamiento:** Esta investigación fue financiada con fondos de los autores.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no tiene ningún conflicto de interés.

Copyright (c) 2015 Raul Manuel Perez Huanca y José Núñez de Arco Mendoza.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)