

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIEROS ELECTRÓNICOS**

**TEMA:
ANÁLISIS COMPARATIVO PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN DIGITAL
TERRESTRE EN QUITO**

**AUTORES:
PATRICIO ELÍAS ENRÍQUEZ CHICAIZA
ERICK DANIEL RIVADENEIRA OBREGÓN**

**TUTOR:
LENIN WLADIMIR AUCATOMA GUAMÁN**

Quito, mayo del 2018

CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR

Nosotros, Patricio Elías Enríquez Chicaiza y Erick Daniel Rivadeneira Obregón con documentos de identificación N° 1724040850 y N° 1724033475, respectivamente, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación intitulado: “ANÁLISIS COMPARATIVO PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN QUITO”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Electrónicos, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Patricio Elías Enríquez Chicaiza
C.I. 1724040850



Erick Daniel Rivadeneira Obregón
C.I 1724033475

Quito, mayo del 2018.

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo, Lenin Wladimir Aucatoma Guamán, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico, “ANÁLISIS COMPARATIVO PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN QUITO” realizado por Patricio Elías Enríquez Chicaiza y Erick Daniel Rivadeneira Obregón, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, mayo del 2018.



Lenin Wladimir Aucatoma Guamán
C.I.: 1717985830

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación se lo dedico a Dios y a las personas que me supieron guiar por un buen camino para lograr mis objetivos. A mis padres Victor y Mery porque me han brindado todo su apoyo, su cariño incondicional, su motivación constante, sus consejos para hacer de mí una mejor persona y por brindarme ánimos en cada momento. Todo lo que soy es gracias a mis padres, a mi hermana Samanta por estar conmigo apoyándome y por ser ejemplo de lucha, constancia y fortaleza en todo momento. También a toda mi familia por sus buenos deseos y consejos.

Erick Daniel Rivadeneira Obregón

Este proyecto de titulación en primer lugar lo dedico a Dios por darme siempre la fortaleza y salud para seguir estudiando y cumplir con mis objetivos.

A mis padres Ramón y Wilma por su apoyo, consejos, valores y sobre todo su amor incondicional desde el inicio de la carrera para poder culminarla con éxito.

A mis abuelitos, mis tíos, mis primos en especial a mis hermanos Mauricio y Eliana, así como también a mi tía Zoila, por el apoyo moral y sus buenos consejos que me alentaron para poder culminar con esta etapa de mi vida.

A mi novia Gabriela y a mis amigos por el todo el aliento que me brindaron para nunca rendirme y siempre seguir adelante.

En especial, a un gran amigo “Chabelito” (QEPD) quien siempre estuvo dándome ánimos y consejos para no rendirme bajo ninguna adversidad o problema, y también por demostrarme que una opción no es rendirse, sino que siempre hay que luchar hasta el último momento. Sé que va a estar muy contento por este logro.

Patricio Elías Enríquez Chicaiza

AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos de forma muy especial a Dios y a mis padres por haberme dado las fuerzas, ánimo y consejos para culminar con mi carrera universitaria. De igual manera agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana porque me ha formado para un futuro profesional y me ha permitido realizar y finalizar todos mis estudios en sus instalaciones.

A nuestro tutor Lenin Aucatoma por sus conocimientos, apoyo y su guía en este proceso para la culminación de este proyecto. Además, a los ingenieros Hugo Yépez, Pablo Laso y todos los profesionales que conforman el Área Control del espectro radioeléctrico de ARCOTEL por impartirnos sus conocimientos, su ayuda y su paciencia al resolver las dudas presentadas en el proyecto. A la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones por brindarnos sus instalaciones, información y equipos necesarios para la realización de nuestro Trabajo de Titulación.

Además, a mi compañero de tesis Patricio Enríquez por haberme acompañado en esta etapa universitaria, por su compromiso, dedicación y esfuerzo en este proyecto. También a Pamela que durante toda mi carrera universitaria me ha ayudado y apoyado. Finalmente, agradezco a toda mi familia y compañeros que me han brindado su apoyo.

Erick Daniel Rivadeneira Obregón

Agradezco al Ingeniero Lenin Aucatoma, tutor del proyecto de investigación, por su apoyo, paciencia y dirección para la realización de este proyecto.

A los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana que nos impartieron sus conocimientos y experiencias dentro de las aulas.

A la ARCOTEL en especial a la Dirección de Control del Espectro Radioeléctrico por prestarnos sus instalaciones y equipos de medición para poder realizar y culminar con nuestra investigación, así como a todos los ingenieros que conforman dicha dirección, de manera especial a los ingenieros Hugo Yepes, Pablo Laso por la ayuda, paciencia, conocimientos e información que nos brindaron.

A nuestros amigos por su amistad, apoyo y por todos los momentos que hemos pasado juntos.

Y el mas profundo agradecimiento a mi familia, en especial a mis padres, por sus consejos y constante motivación, muchas gracias por su paciencia, comprensión y sobre todo por su amor.

Patricio Elías Enríquez Chicaiza

ÍNDICE DE CONTENIDO

CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR.....	i
DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO 1.....	1
ANTECEDENTES	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Justificación.....	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4 Metodología.....	3
CAPÍTULO 2.....	4
TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE	4
2.1 Introducción Generalizada:	4
2.1.1 Características:.....	4
2.1.2 Ventajas	5
2.1.3 Desventajas	5
2.2 Televisión Digital Terrestre ITU:.....	6
2.3 Sistemas de Transmisión Digital de Televisión Terrestre.....	6
2.4 Normativa Ecuatorina.....	8

2.4.1 LOT:.....	8
2.4.2 Ley Orgánica de Telecomunicaciones para TDT:	8
2.4.3 Asignación y operación de canales lógicos	11
2.4.4 Asignación y operación de canales virtuales	11
2.5 Estructura de la transmisión de la televisión digital Terrestre:	12
2.5.1 Transmisión y Recepción de Sistema ISDB-Tb:	12
2.6 MER:	13
2.6.1 Factores que influyen en la degradación de la señal de transmisión para la televisión digital terrestre:	14
2.6.2 Mejoramiento de la señal digital y el MER:	17
2.6.3 Multiplexación:.....	18
2.7 Estructura de Packetized Elementary Stream (PES)	20
2.7.1 Composición de la tabla PAT:	24
2.7.2 Composición de la tabla PMT:	25
2.7.3 Composición de la tabla NIT:.....	25
2.7.4 Composición de la tabla TOT:.....	26
2.7.5 Composición de la tabla SDT:	26
2.8 Network_ID y Service_ID.....	28
CAPÍTULO 3.....	30
MEDICIONES	30
3.1 Análisis comparativo de los parámetros de Radiofrecuencia.....	30
3.1.1 R & S ETH Analizador de TV portátil	31
3.1.2 Medición de los parámetros de transmisión	32
3.1.3 Equipo y procedimiento para la medición y el análisis de las tramas BTS	36
3.2 Análisis y medición obtenidos en las tramas BTS y las tablas que la componen de los canales de televisión digital.	42

3.2.1 Observaciones:.....	46
CAPÍTULO 4.....	47
ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	47
4.1 Resultados del Análisis comparativo de los parámetros de Radiofrecuencia	47
4.1.1 Ecuador tv:.....	47
4.1.2 Gama tv:.....	48
4.1.3 Teleamazonas:	48
4.1.4 Televisión:	49
4.1.5 Ecuavisa:.....	49
4.1.6 Tc Televisión:	50
4.1.7 Telesucesos:	50
4.1.8 Televisión Satelital:	51
4.1.9 46 UHF ABC (RTU):	51
4.1.10 Canal Uno:	52
4.2 Cálculo de la relación entre MER de los canales de televisión en Quito vs Normativas y parámetros de operación.	55
4.3 Efectos de la degradación o disminución del MER	63
4.3.1 Cálculo del Network_ID y Service_ID de los canales de televisión en la ciudad de Quito.....	64
4.4 Observaciones del cálculo del Network_ID y Service_ID.....	68
4.5 Fallos en las tramas TS y BTS en los decodificadores y mediciones del flujo MPEG-2:	69
4.5.1 Prioridad 1: Parámetros críticos para que la señal pueda ser decodificada. Fallas en estos parámetros contribuyen a que se pierda la señal.....	69

4.5.2 Prioridad 2: Parámetros que afectan la decodificación de programas individuales, no afectan el flujo de transporte. Generan congelación de cuadros y errores en sincronismo de video con audio.....	70
4.5.3 Prioridad 3: Parámetros no críticos, pero de interés para específicas aplicaciones/Servicios. Tienen que ver con errores en las tablas de información de red (NIT)	71
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	76
LISTA DE REFERENCIAS	77
ANEXOS	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Esquema básico de transmisión y recepción de un sistema de TDT	13
Figura 2.2: El Vector de error es la diferencia entre la señal medida (decisión blanda) y la señal de referencia o de destino (decisión difícil).....	14
Figura 2.3: Representación de la intersección del Intervalo de Guarda en la modulación OFDM.....	19
Figura 2.4: Multitrayectorias, dispersión en el tiempo y OFDM.....	20
Figura 2.5: Estructura del Packetized Elementary Stream (PES).....	21
Figura 2.6: Estructura del Transport Stream (TS).....	22
Figura 2.7: Estructura de datos de la PAT	24
Figura 2.8: Estructura de datos de la PMT.....	25
Figura 2.9: Estructura de datos del NIT Fuente: (ABNT NBR, 2007, pág. 14) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez	26
Figura 2.10: Estructura de datos del TOT.....	26
Figura 2.11: Estructura de datos del SDT	27
Figura 2.12: Estructura del Original Network_ID	28
Figura 3.1: Equipo R&S®ETH Handheld TV Analyzer	31
Figura 3.2: Interfas del R&S®ETH Handheld TV Analyzer.....	33
Figura 3.3: R&S ETL TV Analyzer.....	36
Figura 3.4: Modos de medición	36
Figura 3.5: Interface, modo Topología	37
Figura 3.6: Interface del modo Supervisión.....	38
Figura 3.7: Menú de las tablas	39
Figura 3.8: Interpretación y sintaxis de las tablas.....	40
Figura 3.9: Estadísticas y datos de difución.....	40
Figura 3.10: Velocidad de los paquetes de la TS	41
Figura 3.11: Cuadro de las tablas repetidas	41
Figura 3.12: Visualización del programa del canal.....	42
Figura 4.1: Porcentaje de cumplimiento TDT.....	53
Figura 4.2: Cumplimiento Normativas TDT.....	54

Figura 4.3: Representación Estadística de los canales que cumplen con los parámetros técnicos de las 4 normas y estudios en base a mediciones y pruebas con el MER en la norma ISDB-T.....	55
Figura 4.4: MER medido vs MER Brasileño.....	56
Figura 4.5: MER medido vs MER de Tecsys	57
Figura 4.6: MER medido vs MER Normativa Ecuatoriana	58
Figura 5.7: MER medido vs MER Rohde & Shwarz.....	60
Figura 4.8: Relación de las Potencias vs el MER de los canales de televisión en la ciudad de Quito.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Estándares existentes de Transmisión Digital Terrestre	6
Tabla 2.2: Estándares para la TDT de ABNT y ARIB	7
Tabla 2.3: Bandas de Frecuencias Principales	9
Tabla 2.4: Rango de frecuencias para canales UHF	9
Tabla 2.5: Parámetros de configuración óptimos para el servicio de Televisión digital terrestre en HDTV	17
Tabla 2.6: Asignación de valores de table_id y niveles de trasmisión.....	23
Tabla 2.12: Sección de descripción del servicio	27
Tabla 3.1: Parámetros generales autorizados de transmisión de los canales en Quito	34
Tabla 3.2: Parámetros generales medidos de transmisión de los canales en Quito	34
Tabla 3.3: Resumen de las características de NO CUMPLIMIENTO de las tablas que forman las BTS de los canales de televisión en Quito	43
Tabla 4.1 Parámetros MER del canal público Ecuador TV	47
Tabla 4.2 Parámetros MER del canal público Gama TV	48
Tabla 4.3: Parámetros MER del canal privado Teleamazonas	48
Tabla 4.4: Parámetros MER del canal privado Televisión	49
Tabla 4.5: Parámetros MER del canal privado Ecuavisa.....	49
Tabla 4.6: Parámetros MER del canal privado TC Televisión	50
Tabla 4.7: Parámetros MER del canal privado Telesucesos	50
Tabla 4.8: Parámetros MER del canal privado Televisión Satelital	51
Tabla 4.9: Parámetros MER del canal privado 46 UHF ABC (RTU)	51
Tabla 4.10: Parámetros MER del canal privado Canal Uno	52
Tabla 4.11: Cumplimiento de los canales de TV	52
Tabla 4.12: Descripción de los datos y gráficas generalizados.....	54
Tabla 4.13: MER medido vs MER Brasileño	56
Tabla 4.14: MER medido vs MER de Tecsys.....	57
Tabla 4.15: MER medido vs MER Normativa Ecuatoriana	59
Tabla 4.16: MER medido vs MER de Rohde & Shwarz	60
Tabla 4.16: Relación de las Potencias vs el MER de los canales de televisión en la ciudad de Quito.....	61

Tabla 4.18: Estaciones de TV y canales.....	64
Tabla 4.19: Estaciones de TV y Network_ID	65
Tabla 4.20: Estaciones de TV y Services_ID.....	66
Tabla 4.21: Estaciones de TV, comparación de los Network_ID	66
Tabla 4.22: Estaciones de TV, comparación de los Service_ID	67
Tabla 4.17. Valores del Service_ID	84

RESUMEN

En el presente documento se realizó una investigación de la normativa técnica ecuatoriana sobre el servicio de televisión digital terrestre (TDT), así como una previa comparación, investigación y análisis con la norma ISDB-Tb brasileña, ISDB-T japonesa, ITU y varios aspectos técnicos realizados por empresas internacionales expertas en el campo de radiofrecuencia, radiodifusión y equipos de medición especializados en diversos formatos a nivel mundial como lo es Rohde & Schwarz.

La obtención de información y documentación necesaria de la norma ISDB-Tb brasileña y ecuatoriana para la realización de una auditoría técnica y un análisis comparativo de los aspectos técnicos más importantes como es el cumplimiento del valor MER, la composición y sintaxis de las tablas que forman las BTS, cálculo y comparación de los network_ID y service_ID en los canales de televisión que operan en la Ciudad de Quito.

La investigación y análisis se centró en el parámetro MER (tasa de error de modulación), el cual es primordial en la parte de radiofrecuencia para una óptima transmisión en el servicio de TDT y está establecido en la Resolución Arcotel-2015-0301 un valor de MER mayor o igual a 32dB para el Servicio de Radiodifusión de televisión digital terrestre (TDT).

Otro de los parámetros que se investigó y comprobó fueron las tablas que forman las BTS a la salida del multiplexor, el cumplimiento y la relación de estas con el network y service_ID. Todos estos parámetros son utilizados para que las estaciones brinden un servicio óptimo de TDT a la Ciudad de Quito.

ABSTRACT

In the present documentation, an investigation of the Ecuadorian technical regulations on the digital terrestrial television service was carried out, as well as a previous comparison, research and analysis with the Japanese-Brazilian standard and several technical aspects carried out by international companies' expert in the field of radio frequency, radio broadcasting and specialized measurement equipment for DTT (digital terrestrial television) in different formats at global level such as Rohde & Schwarz.

The obtaining of information and necessary documentation of the ISDB-Tb Brazilian and Ecuadorian regulations for the realization of a technical audit and a corporate analysis of the most important and relevant technical aspects such as the MER, composition and syntax of the tables that form the BTS, calculation and comparison of the networks_ID and service_ID in the televisión channels that operate in the city of Quito.

The investigation and analysis was focused in the MER parameter (modulation error rate), wich is overriding in the radiofrequency part for an optimal trasmission in the service DTT, which establishes the technical norm for the digital terrestrial television broadcasting service in the Arcotel-2015-0301 resolution, a MER more or equal to 32 dB.

Another of the parameters that were investigated and checked as a study center were the tables that form the BTS at the output of the multiplexer, the compliance of all these parameters are used so that the stations provide an optimal sirvice of DTT to the city of Quito.

INTRODUCCIÓN

La televisión digital terrestre o TDT es un medio digital por el cual se transmite servicios de televisión en formatos como HD, SH y el servicio One-Seg. Se analizó y comparó parámetros de medición de radiodifusión y operación óptima como es la tasa de error de modulación o “MER”, la necesidad de realización de una auditoría técnica basada en la normativa Ecuatoriana y la ISDB-Tb brasileña. Se comprobó mediante estudios técnicos tanto de las normas como de empresas, Rohde & Schwarz, normativa brasileña y documentación científica. También se verificó diversos parámetros como son la composición y sintaxis de las tramas BTS, la relación e importancia de las tablas que conforman los distintos canales de televisión que brindan el servicio de TDT, finalmente el cálculo y verificación de los parámetros como son el Network_ID y Service_ID, interrelación entre las tablas, composición y estructura de las tablas.

El documento está estructurado de la siguiente manera: El primer capítulo abarca el planteamiento del problema, justificación, objetivo general y los objetivos específicos, y la metodología que se utilizó para el proyecto de titulación. En el capítulo 2 se encuentra, una introducción generalizada sobre el servicio de Televisión Digital Terrestres (TDT), ventajas y desventajas de la TDT, un concepto en base a la ITU, Estándares para la TDT de ABNT y ARIB, Normativa ecuatoriana y la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, parámetros de transmisión y un enfoque primordial en el parámetro MER, composición estructura y sintaxis de las tablas que conforma las BTS, así como el concepto e importancia del network_ID y Service_ID. El capítulo 3 describe las mediciones de los diferentes parámetros de radiofrecuencia enfocados en el parámetro MER, un resumen de los diferentes parámetros de no cumplimiento en las tablas más importantes que conforman las BTS de los diferentes canales y el uso de los equipos de medición para dichos parámetros. En el capítulo 4 se realizó un análisis comparativo y su cumplimiento, así como un análisis estadístico y grafico del parámetro MER con respecto a diferentes estudios, normas y la normativa ecuatoriana hoy vigente y también la verificación, comprobación y cálculo del Network_ID y Service_ID en los distintos canales de televisión digital. Finalmente se muestran las conclusiones más relevantes sobre el

presente proyecto en el uso, cumplimiento, análisis y comparación del servicio de Televisión Digital Terrestre en Quito. La importancia que tiene todo este análisis previamente descrito en base al estándar de televisión digital, la regularización y cumplimiento de la normativa ISDB-Tb adoptada por Ecuador, conlleva a optimizar y mejorar el funcionamiento de este al igual que la verificación de los factores más importantes y relevantes para el servicio de televisión digital terrestre y la normativa TDT ecuatoriana hoy vigente.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

En este capítulo se describe el planteamiento del problema, justificación, y también se detallarán los objetivos del proyecto. Finalmente, se describirá la metodología utilizada.

1.1 Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas en la migración de la señal analógica a la señal digital en el Ecuador, es la no realización del apagón analógico en el tiempo que estuvo establecido, el cual debió realizarse el 31 de diciembre de 2016, debido a que existen varios aspectos técnicos, legales, económicos y sociales que intervienen en el proceso de transición hacia la TDT que no permitieron alcanzar dicho objetivo.

Otros de los aspectos que no permitieron la migración son: la falta de una regulación específica, la atribución adecuada de bandas y la comprobación de parámetros técnicos que este regida a una normativa sólida en relación a la norma brasileña adoptada y específica para su utilización, el uso eficiente del espectro en las bandas que tiene asignadas la prestación del servicio, la cobertura prestada que con lleve al mejoramiento de la normativa vigente de TDT, la falta de una metodología para la ejecución de Auditorías Técnicas, y la falta de tiempo y estudio dedicado a la realización del apagón analógico por parte del Ministerio de Telecomunicaciones.

1.2 Justificación

- Conocer el estado técnico actual de los sistemas de Transmisión de la televisión digital terrestre en la ciudad de Quito.
- Establecimiento de una normativa técnica-regulatoria para el eficiente y legal uso de la televisión digital terrestre.
- Necesidad de contar con un procedimiento de Auditoría Técnica que permita examinar el cumplimiento de la normativa vigente.
- Proponer la implantación de normas que abarquen mayores características técnicas que contribuyan al bienestar de los usuarios, buscando el uso del

espectro eficiente, calidad de servicio y del cumplimiento de la misma norma, todo esto a realizarse en base de mediciones y comparaciones con el estándar técnico y marco regulatorio que rige al servicio.

- La necesidad de proponer mejoras a la normativa vigente de TDT, para que de esta manera se establezcan mejores prácticas y se consiga alcanzar el uso eficiente del espectro.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar un análisis técnico comparativo en las estaciones que prestan el servicio de TDT en la Ciudad de Quito en la etapa de transmisión.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar el marco teórico sobre el estándar brasileño, normativa ecuatoriana, investigación de técnicas que mejoren la utilización del espectro sobre TDT que conduzcan a la verificación de los parámetros establecidos a fin de considerarlos en la metodología.
- Determinar el grado de cumplimiento de parámetros técnicos de las estaciones de Televisión Digital Terrestre que tienen permiso de operación en Quito en base a la norma vigente.
- Analizar los resultados que se obtengan del trabajo de campo que se ejecutará como parte del trabajo investigativo a efectuarse en las estaciones transmisoras en la ciudad de Quito.
- Realizar un análisis comparativo entre los resultados que se obtengan, en relación al estándar TDT adoptado y que conlleve la implementación de mejoras de la normativa ecuatoriana.
- Recomendar mejoras a la norma técnica de TDT ecuatoriana en base a la auditoría realizada para acelerar la masificación en la utilización de esta tecnología con parámetros técnicos que brinden una buena calidad de televisión a la ciudadanía.

1.4 Metodología

- Obtención de la información, normativa e informes técnicos relacionados al servicio de televisión digital terrestre en Quito y a nivel internacional.
- Con la base teórica obtenida y mediante la aplicación de un método deductivo se pretende mejorar la comprensión de la normativa técnica existente en el uso, regulación y control de la televisión digital terrestre, para posteriormente generar un correcto procedimiento en la realización de Auditorías técnicas.
- Análisis de normativas existente tanto ecuatoriana como normativas internacionales sobre el uso e implementación de TDT.
- Comprensión del estándar adoptado (ISDB-Tb), que servirá de guía para realizar la Auditoría.
- La investigación realizada permitirá obtener conocimientos para realizar un procedimiento de auditoría técnica a aplicarse en las estaciones TDT que sirven en la ciudad de Quito.
- Planteamiento de las conclusiones del proyecto con la documentación necesaria.

CAPÍTULO 2

TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

2.1 Introducción Generalizada:

La Televisión Digital Terrestre (TDT) es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego transmitirla por medio de ondas electromagnéticas terrestres, es decir, aquellas que se transmiten por un medio inalámbrico es decir sin la necesidad de cable o satélite y se reciben por medio de antenas UHF. El espacio antes empleado por una sola señal de televisión pasa a llamarse canal múltiple digital o múltiple. El número de programas transmitidos en cada canal múltiple dependerá de la relación de compresión empleada. Por otro lado, se puede dedicar el espectro sobrante para otros servicios. La compresión también ha hecho viable la emisión de señales de televisión en alta definición, que requieren un ancho de banda mayor que la de definición estándar. (ARCOTEL, 2015) (Valencia Ortíz)

La televisión digital terrestre o TDT ofrece diferentes servicios a través de un medio digital que se los transmite por medio de una antena convencional análoga a la forma de transmisión analógica. Básicamente es la transmisión de audio, video y datos mediante una señal digital transmitida por medio de ondas electromagnéticas o de radiofrecuencia. (Figueroa, 2010)

2.1.1 Características:

Entre las características más importantes que se pueden destacar se encuentran: la capacidad de transmisión de imágenes en alta definición, sonido envolvente, transmisión multicasting (múltiples canales), transmisión de datos a alta velocidad, la imagen en pantalla más ancha. TDT brinda una calidad de imagen y sonido que puede ser comparada con el de una sala de cine, con mejor sonido, mejores colores. TDT puede prestar servicios de un solo programa en alta definición (HDTV) o varios programas transmitidos simultáneamente en definición estándar (SDTV), el cual presenta imágenes de menor calidad, pero significativamente mejor que la televisión que se presta en la actualidad. (Figueroa, 2010)

2.1.2 Ventajas

La implementación de la televisión digital brinda numerosas ventajas, entre ellas se puede destacar:

- **Menor consumo de Frecuencias**

La mayor eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, ya que tanto la televisión análoga como la digital transmiten los canales con un ancho de banda de 6 a 8MHz de un canal UHF según el estándar que haya sido adoptado, y se puede transmitir aproximadamente de 4/5 programas de televisión digital. (Tejedor, 2017)

- **Mayor número de canales de televisión**

El consumo del espectro electromagnético es menor en la televisión digital, este ofrece un mayor número de canales empleando el mismo espectro y permite la mezcla entre canales abiertos y canales de pago. El número exacto de canales depende de la calidad que se va a asignar. (Tejedor, 2017)

- **Mejor calidad de imagen y sonido**

La digitalización de la tecnología trae una televisión sin ruidos, interferencias ni doble imagen, el resultado de esta digitalización ofrece una señal más robusta, asegurando una correcta recepción de los contenidos y proporcionando un sonido más nítido o envolvente. (Alonso, 2017)

- **Nuevos servicios**

Debido al aprovechamiento del espectro, se abre un camino a servicios que la televisión análoga no ofrecía: canales de radio, teletexto digital, servicios interactivos, guías de programación, información de servicios públicos etc. (Alonso, 2017)

2.1.3 Desventajas

La migración a la televisión digital conlleva un cambio en el aparato receptor de señales, es decir, que en los actuales televisores analógicos no se puede disfrutar de dicha

tecnología. Para disfrutar de los beneficios de esta tecnología se debe adquirir un convertidor de señal o un televisor que reciba esta señal digital. Pero el cambio de estos televisores conlleva una consecuencia ambiental fuerte debido a la cantidad de dispositivos que se desecharían y a una inversión económica. (Alvarado P. , 2009)

2.2 Televisión Digital Terrestre ITU:

Entre las recomendaciones en radiodifusión (televisión digital) se encuentran: la BT.798 la cual es para la Radiodifusión terrenal de TV digital en las bandas de ondas métricas y decimétricas, la BT.601 la cual es de los Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9, la BT.803: Medidas para evitar la interferencia generada por los equipos de televisión digital de estudio, la BT.1125: Objetivos básicos para la planificación y realización de sistemas de radiodifusión terrenal de televisión digital, entre otras Recomendaciones e Informes UIT-R de las series BT (Broadcasting television) los cuales son designados al Servicio de radiodifusión (televisión). (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2017)

2.3 Sistemas de Transmisión Digital de Televisión Terrestre

Para la radiodifusión o emisión del servicio de televisión digital terrestre existen cinco normas o sistemas en todo el mundo que compiten entre sí y son:

Tabla 2.1: Estándares existentes de Transmisión Digital Terrestre

Norma	País de Origen	Observaciones
ISDB-T (Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting)	Japón	Estandarizado por la ARIB (Association of Radio Industries and Businesses)
SBTVD-T (Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre)-(ISDB-Tb)	Brasil	Basado en la Norma Japonesa ISDB-T
DMB-T/H (Digital Multimedia Broadcasting-Terrestrial/Handheld)	China	Conocido como DTMB (Digital Terrestrial Multimedia Broadcast).
ATSC (Comité de Sistemas de Televisión Avanzada)	E.E.U. U	Utiliza una modulación 8-VSB (8 Level Vestigial Side Band)

Norma	País de Origen	Observaciones
DVB-T (Digital Video Broadcasting Terrestrial)	Europa	EBU (European Broadcasting Union), el ETSI (European Telecommunications Standards Institute) y el CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) han implantado el proyecto.

Fuente: (DTV Status, 2017) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Tabla 2.2: Estándares para la TDT de ABNT y ARIB

No	Ítem	Estándares ABNT	Estándares ARIB
1	Transmisión	ABNT NBR 15601	ARIB STD- B31
2	Codificación de video	ABNT NBR 15602-1	ARIB STD- B32
3	Codificación de audio	ABNT NBR 15602-2	ARIB STD- B32
4	Multiplexación	ABNT NBR 15602-3	ARIB STD- B32
5	Estructura de la información de servicio	ABNT NBR 15603-1	ARIB STD- B10
6	Información básica de la información de servicio	ABNT NBR 15603-2	ARIB STD- B10
7	Información extendida de la información de servicio	ABNT NBR 15603-3	ARIB STD- B10
8	Receptores	ABNT NBR 15604	ARIB STD- B21
9	Temas de seguridad	ABNT NBR 15605	ARIB STD- B10,21,25
10	Codificación de datos y especificaciones de transmisión para la radiodifusión digital	ABNT NBR 15606	ARIB STD- B24

No	Ítem	Estándares ABNT	Estándares ARIB
11	Canal interactivo	ABNT NBR 15607	ARIB STD- B21, B23, 24
12	Guías de operación	ABNT NBR 15608	ARIB TR-B14

Fuente: (Homma, 2016) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

2.4 Normativa Ecuatorina

2.4.1 LOT:

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones fue aprobada en pleno de la Asamblea Nacional, e inscrita en el registro oficial el miércoles 18 de febrero de 2015. Esta nueva normativa reemplaza a la ley vigente desde el año 1992. (ARCOTEL, 2015)

La ley aprobada ante todo garantiza los derechos de los usuarios, promueve servicios de calidad, permite el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, impulsando el desarrollo social, económico y productivo a través de la evolución de redes de alta velocidad en todo el territorio nacional. (ARCOTEL, 2015)

Además, desde el 18 de febrero se fusionaron la SUPERTEL, SENATEL y CONATEL conformando la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. (ARCOTEL, 2015)

2.4.2 Ley Orgánica de Telecomunicaciones para TDT:

El artículo 2 de la de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones del Ecuador afirma la adopción de la televisión digital con el estándar ISDB-T Internacional (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial), el 25 de marzo de 2010 con Resolución 084-05-CONATEL-210. Con la Innovación de las tecnologías de transmisión y recepción de señales de televisión digital terrestre desarrolladas por Brasil y las que existieran en su momento para su implementación. (ARCOTEL, 2015)

El Artículo 5 del capítulo II De Bandas de Frecuencias de la Canalización y Canales encontrado en la norma Técnica de Televisión digital terrestre dictada por la Agencia de

regulación y control de las telecomunicaciones (ARCOTEL), nombra las frecuencias principales en el literal a para el servicio de televisión digital terrestre en el rango de UHF las cuales son: (ARCOTEL, 2015)

Tabla 2.3: Bandas de Frecuencias Principales

UHF	
BANDA	De 470 a 482 MHz
IV	De 512 a 608 MHz
	De 614 a 644 MHz
BANDA V	De 644 a 698 MHz

Fuente: (ARCOTEL, 2015) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

En el artículo 5 Capítulo II de la Normativa técnica para la TDT del Ecuador literal b) (Frecuencias Auxiliares) se habla sobre el rango de frecuencias destinadas a servicios emergentes.

El artículo 6 el cual habla sobre “Canalización de Bandas de Frecuencias” de la Norma técnica para el servicio de TDT en Ecuador, específica que las bandas de frecuencias principales para la Radiodifusión digital terrestre se divide en 32 canales físicos cada uno con un ancho de banda de 6 MHz, la frecuencias de portadora central del canal debe ser desplazada hacia el lado positivo 1/7MHz es decir 142.857 KHz con relación a la frecuencia central, también conocido como off-set de frecuencia central del canal de acuerdo a la siguiente tabla: (ARCOTEL, 2015)

Tabla 2.4: Rango de frecuencias para canales UHF

CANAL	RANGO DE FRECUENCIA (MHz)
14	470-476
15	476-482
16	482-488
17	488-494
18	494-500

CANAL	RANGO DE FRECUENCIA (MHz)
19	500-506
20	506-512
21	512-518
22	518-524
23	524-530
24	530-536
25	536-542
26	542-548
27	548-554
28	554-560
29	560-566
30	566-572
31	572-578
32	578-584
33	584-590
34	590-596
35	596-602
36	602-608
37	608-614
38	614-620
39	620-626
40	626-632
41	632-638
42	638-644
43	644-650
44	650-656
45	656-662
46	662-668
47	668-674

CANAL	RANGO DE FRECUENCIA (MHz)
48	674-680
49	680-686
50	686-692
51	692-698

Fuente: (Digital broadcasting experts group, 2009) Elaborado por: Erick Daniel Rivadeneira Obregón y Patricio Elías Enríquez Chicaiza

- El canal 37 (608-614 MHz) está destinado para el servicio de radioastronomía

2.4.3 Asignación y operación de canales lógicos

Para los 22 canales lógicos de 6MHz se autoriza la transmisión de televisión tipo HDTV (1080i) y tendrán prioridad para su autorización las estaciones matrices y repetidoras de los sistemas nacionales de televisión. (ARCOTEL, 2015)

Para los 33 canales lógicos el uso compartido no deberá causar interferencias o afectar la calidad del servicio de los otros canales; en la compartición del canal físico que tenga la combinación HD – SD – SD, el beneficiario del canal HD se le asignará el primer canal lógico, si la combinación es SD – SD – SD – SD, el beneficiario del primer canal lógico será el que haya obtenido mayor puntaje en la evaluación de requisitos. (ARCOTEL, 2015)

2.4.4 Asignación y operación de canales virtuales

Para los 22 canales lógicos de 6 MHz, en el caso que un beneficiario de canal físico de TDT tenga también concesión de un canal de televisión abierta analógica, el número del canal virtual será asignado al mismo de la televisión analógica; en caso contrario si un beneficiario de un canal de TDT no tiene concesión de un canal de televisión abierta analógica el número del canal virtual será igual al número del canal físico de TDT. (ARCOTEL, 2015)

Para los 33 canales lógicos compartidos, en el caso de que uno de los beneficiarios de un canal físico de TDT de uso compartido tiene también concesión de un canal de televisión

abierta analógica, el número del canal virtual asignado será el mismo de la televisión analógica. Si 2 o más de los beneficiarios de un canal físico de TDT de uso compartido tienen una concesión de un canal de televisión abierta analógica, el número del canal virtual que se asigne será igual al número del canal asignado para televisión analógica del concesionario que ocupe el primer canal lógico del canal físico. En el caso de que ninguno de los beneficiarios de un canal físico de TDT no tenga concesión de un canal de televisión analógica, el canal virtual a asignarse será el número del canal físico de TDT siempre y cuando este esté disponible, caso contrario de le asignará un canal virtual disponible. (ARCOTEL, 2015)

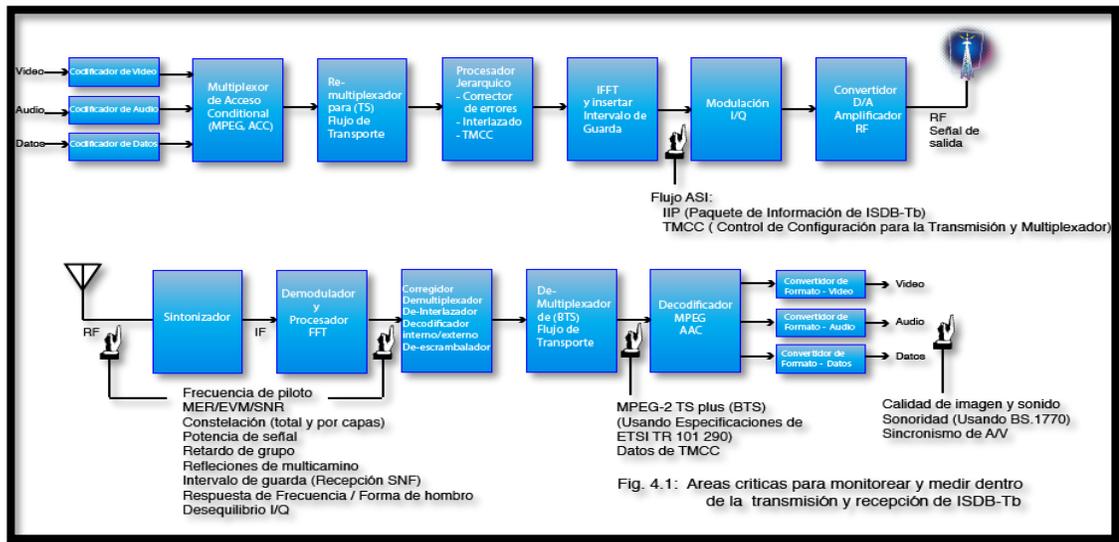
2.5 Estructura de la transmisión de la televisión digital Terrestre:

2.5.1 Transmisión y Recepción de Sistema ISDB-Tb:

En la transmisión de una señal analógica, prácticamente, se mide la calidad del VITS (Señal de prueba enviada en el intervalo Vertical) y el nivel de distorsión, pero en sistemas digitales estas opciones de medición de calidad no existen. Pero existen técnicas y procesos de medición con los cuales se comprueba que los programas de la televisión digital estén siendo recibidos, correctamente, no solo en las viviendas sino también en las unidades móviles de acuerdo con especificaciones de buena calidad existentes. Uno de los problemas que tienen los canales de televisión es la pérdida o deterioro de la señal por completo. (DTV, 2013)

Es de mucha importancia saber que la señal deseada debe estar en un buen estado en varios puntos, desde la codificación de audio, video y datos, hasta la recepción y presentación en el televisor de las imágenes y sonido. En la Figura 2.1 se observa un esquema básico de transmisión y recepción donde se muestra los puntos donde se puede monitorear o medir la señal. (DTV, 2013)

Figura 2.1: Esquema básico de transmisión y recepción de un sistema de TDT



Fuente: (DTV, 2013)

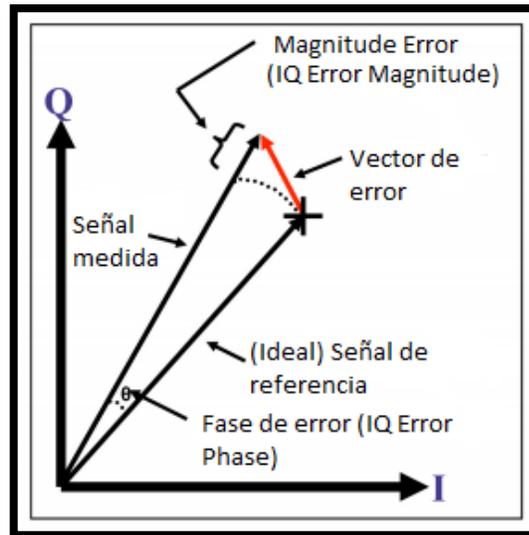
2.6 MER:

MER es una medida de cuán "difusos" son los puntos de símbolo de una constelación. Es el equivalente análogo a la información que brinda el SNR (Relación señal/ruido), para las modulaciones analógicas. Al igual que esta puede ser expresado en dB o en tanto por ciento. Un valor alto de MER indica buena calidad de la señal. En la práctica, el MER se sitúa entre el rango de solo unos pocos dB y alrededor de 40 dB. Un buen transmisor ISDB-T tiene una MER en el rango de aproximadamente 35 dB. Cuando se reciben señales ISDB-T en una antena de edificio con ganancia, es posible medir valores de MER de 20 a 30 dB en la conexión de antena. En receptores portátiles con una antena de interiores (indoor) se espera obtener valores entre 13 y 20 dB. (Rohde & Schwarz, 2013, pág. 24)

El MER es el parámetro único de calidad más importante de un transmisor ISDB-T. Típicamente se distingue entre la MER total y la MER para cada una de las tres capas. Los pilotos continuos de ayuda que se incluyen típicamente en la MER total afectan en gran medida su valor, haciendo que sea algo mejor que el valor promediado de las MERs de las capas. Las MERs de las tres capas representan los valores medios de MER de las

subportadoras COFDM de datos útiles de los segmentos utilizados. (Rohde & Schwarz, 2013, pág. 24)

Figura 2.2: El Vector de error es la diferencia entre la señal medida (decisión blanda) y la señal de referencia o de destino (decisión difícil)



El Vector de error es la diferencia entre la señal medida (decisión blanda) y la señal de referencia o de destino (decisión difícil) Fuente: (CISCO, 2010) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

2.6.1 Factores que influyen en la degradación de la señal de transmisión para la televisión digital terrestre:

En cualquier sistema de comunicaciones se debe aceptar que la señal que se recibe diferirá de la señal transmitida debido a varias adversidades y dificultades sufridas en la transmisión. En las señales analógicas, por ejemplo, estas dificultades pueden degradar la calidad de la señal. (Turmero, Monografias.com, 2014)

En las señales digitales se generarán bits erróneos: un 1 binario se transformará en un 0 y viceversa. Las dificultades más significativas son: (Turmero, Monografias.com, 2014)

- a) Ruido
- b) Distorsión por retardo
- c) Atenuación

2.6.1.1 *Ruidos*

Son distorsiones introducidas en la transmisión, además de señales no deseadas que se insertarán en algún punto entre el emisor y el receptor (señales no deseadas). El ruido es el factor de mayor importancia de entre los que limitan las prestaciones de un sistema de comunicación. La señal de ruido se puede clasificar en cuatro categorías: (Turmero, 2014)

- **Ruido térmico:** Se debe a la agitación térmica de los electrones. Está presente en todos los dispositivos electrónicos y medios de transmisión. (Turmero, 2014)
- **Ruido de intermodulación.** El ruido de intermodulación se produce cuando hay alguna no linealidad en el transmisor, en el receptor o en el sistema de transmisión. Generación de componentes espúreas debido a la intermodulación creada cuando señales de distintas frecuencias comparten un mismo medio de transmisión. (Turmero, 2014)
- **Diafonía:** Debido a la proximidad entre líneas (corrientes inducidas) (Turmero, 2014)
- **Ruido impulsivo:** Ruido blanco en todas las frecuencias creadas por altas descargas eléctricas como truenos, rayos o creados por algún otro medio. (Turmero, Monografias.com, 2014)

2.6.1.2 *EMI y RFI*

Algunas de las fuentes externas de impulsos eléctricos que pueden atacar la calidad de las señales eléctricas del cable son los accesorios de iluminación, los motores eléctricos y los sistemas de radio. Estos tipos de interferencia se denominan interferencia electromagnética (EMI) e interferencia de radiofrecuencia (RFI). (Molina, 2012)

2.6.1.3 *Desajustes en el Modulador I/Q*

Este modulador I/Q puede ser bien digital o bien analógico. Si un modulador ISDB-T utiliza modulación directa, el modulador I/Q es analógico. En este caso, debe ser ajustado, hábilmente, para minimizar los siguientes factores influyentes: (Rohde & Schwarz, 2013, pág. 14)

- Desequilibrio de amplitud
- Error de cuadratura
- Supresión de portadora

El desequilibrio de amplitud y el error de cuadratura afectan negativamente a la MER de todas las portadoras COFDM. Las portadoras por encima de la mitad de la banda ISDB-T están relacionadas con las portadoras por debajo de la mitad y viceversa. (Rohde & Schwarz, 2013, pág. 14)

2.6.1.4 Posibles fuentes de degradación de la MER

- **Ruido de fase:** ruido de fase de osciladores de conversión de banda base para RF (transmisión) y de RF para banda base (recepción) (Rodrigues, 2015)
- **Ruido de amplitud:** figura de ruido de los amplificadores, ruido térmico.
- **Distorsiones lineales:** filtro de máscara del transmisor, canal de comunicación dispersivo en el tiempo (múltiples recorridos). (PROMAX, 2007, pág. 42)
- **Distorsiones no lineales:** dispositivos no lineales - amplificadores de potencia de RF (transmisor). (Rodrigues, 2015)
- Otro de los factores que ocasionan la degradación de la señal digital en la transmisión y que afecta directamente al parámetro del MER, son las **interferencias** generadas por el **espectro de un canal analógico** cuando estas coinciden las frecuencias. (PROMAX, 2007, pág. 42)

2.6.1.5 Emisiones fuera de banda:

Las no linealidades de los amplificadores clase AB de ISDB-T, los cuales provocan la formación de productos de intermodulación a partir de las múltiples portadoras COFDM. Pueden a su vez caer fuera del canal y afectar negativamente la calidad de la señal de otros canales adyacentes o cercanos. Se puede diferenciar varias componentes: (Rohde & Schwarz, 2013, pág. 18)

- **Atenuación de hombreras:** Describe la potencia de las componentes de ruido en las regiones cercanas a los extremos del canal.
- **Emisiones en canales adyacentes:** Componentes con varios MHz de los extremos del canal.
- **Armónicos:** Componentes múltiples de la frecuencia de transmisión.(Rohde & Schwarz, 2013, pág. 18)

2.6.2 Mejoramiento de la señal digital y el MER:

En el Informe técnico realizado por ARCOTEL el 15 de octubre del 2014 en el cual se llevaron a cabo pruebas técnicas variando parámetros de operación como potencia, modulación, bit Rate e intervalo de guarda. En base a los resultados expuestos en dicho informe se llegó a las siguientes recomendaciones: (Rodrigues, 2015)

- EL valor de campo eléctrico en el servicio de televisión digital terrestre sea de 51dBuV/m, con el fin de proteger el borde del área de cobertura y este se encuentre dentro del rango determinado en las pruebas de campo. (Rodrigues, 2015)
- El aumento en el valor MER teóricamente recomendable sea mayor o igual a 40dB y que sin embargo un buen transmisor ISDB-Tb tiene una MER en el rango de aproximadamente 35 dB. (Rodrigues, 2015)
- Los parámetros de configuración recomendables para transmitir en HD televisión digital con el mayor nivel de cobertura y mejor calidad de la señal digital serían los siguientes parámetros: (ARCOTEL, 2014, pág. 40)

Tabla 2.5: Parámetros de configuración óptimos para el servicio de Televisión digital terrestre en HDTV

Parámetros	Valores
Potencia de salida del Transmisor	3000W
Modo ISDB-T	3 (8K)
Modulación	64 QAM
Intervalo de guarda	1/16

FEC	2/3
MPEG TS BIT RATE	15,86 Mbit/s

Fuente: (ARCOTEL, 2014, pág. 40)

Utilización de filtros para la disminución de señales interferentes o ruidos externos a la señal a transmitirse (un ejemplo es el filtro de máscara el cual delimita el ancho de banda en los 6MHz).

2.6.3 Multiplexación:

El multiplexor toma las tramas de transporte de flujo TS (Transport Stream) y añade a esta información de control para el modulador llamado de IIP (ISDB Information Packet). Es en esta trama IIP que irán las informaciones que son utilizadas para formar la TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) o Control de configuración de transmisión y multiplexión. El BTS (Broadcast Transport Stream) el cual es la trama resultante saliente del multiplexor posee 204 bytes, o sea, 16 más que el TS y esto ocurre debido la inclusión de los datos. (Fischer, 2009) (ABNT BNR, 2008)

Los principales parámetros que se debe configurar en un multiplexor, que se envían al modulador en la IIP, y que van a formar la TMCC son:

- Modo
- Intervalo de Guarda
- Flag de la recepción parcial
- Layers
- Modulación
- FEC
- Time Interleaving

2.6.3.1 Modo:

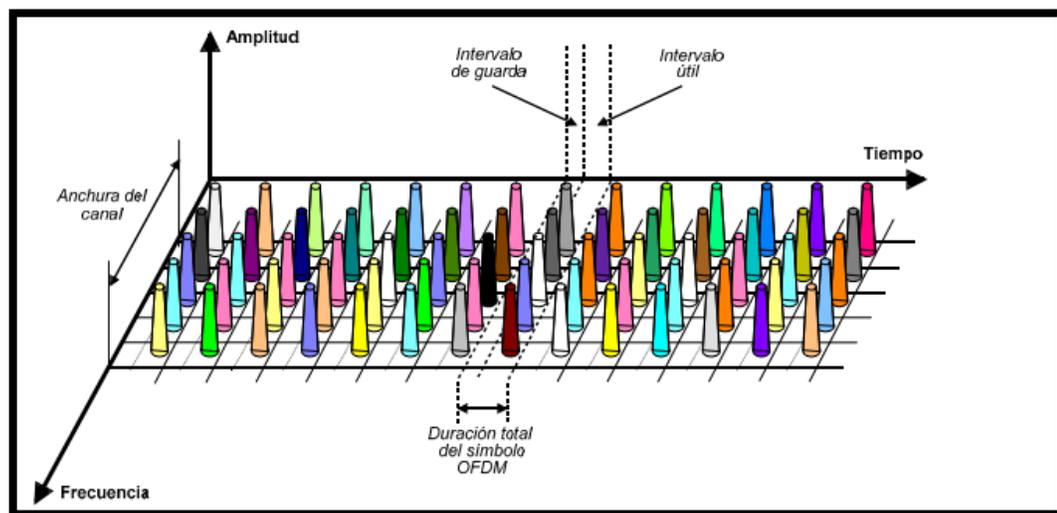
El estándar ISDB utiliza el sistema OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) que es una técnica de modulación que divide los datos a transmitir en una cantidad grande

de portadoras. En el caso del sistema ISDB son tres las opciones de modo. Estos modos se conocen por el modo 1 (o 2k), el modo 2 (o 4k), y el modo 3 (o 8k). (Rodrigues, 2015)

2.6.3.2 Intervalo de Guarda:

Para evitar la interferencia inter simbólica o interferencia entre símbolos (ISI), en el emisor se inserta un intervalo de tiempo después de la transmisión de cada símbolo denominado intervalo de guarda. Durante ese tiempo el receptor ignorará las señales recibidas. Ese tiempo del intervalo de guarda tiene que ser superior al máximo retardo que se produzca por multitrayecto, pero tiene que ser inferior al tiempo que dura un símbolo. Cumpliendo esta condición no se producirán interferencias entre símbolos la cual provoca la pérdida de ortogonalidad entre las portadoras. (Arroyo, 2011)

Figura 2.3: Representación de la intersección del Intervalo de Guarda en la modulación OFDM

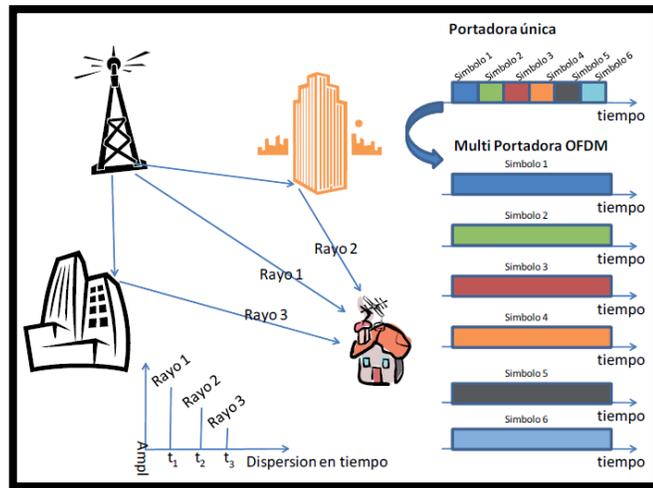


Fuente: (Villalpando, 2008)

Este período de tiempo constituye una mezcla entre el símbolo actual (la señal directa) y las réplicas retardadas del símbolo OFDM previamente transmitido. Si bien en la figura anterior se entiende que el intervalo de guarda es un tiempo vacío o muerto, al tener una ausencia de la señal transmitida dicho intervalo de tiempo es fundamental para la ortogonalidad entre portadoras, así como el retardo de tiempo causado por la reflexión de

las señales que llegan al receptor, medido con respecto a la señal directa, depende de la diferencia en las distancias recorridas por aquellas señales producidas por la reflexión y refracciones sufridas en los diferentes obstáculos que presenta el terreno. (Arroyo, 2011, pág. 51)

Figura 2.4: Multitrayectorias, dispersión en el tiempo y OFDM

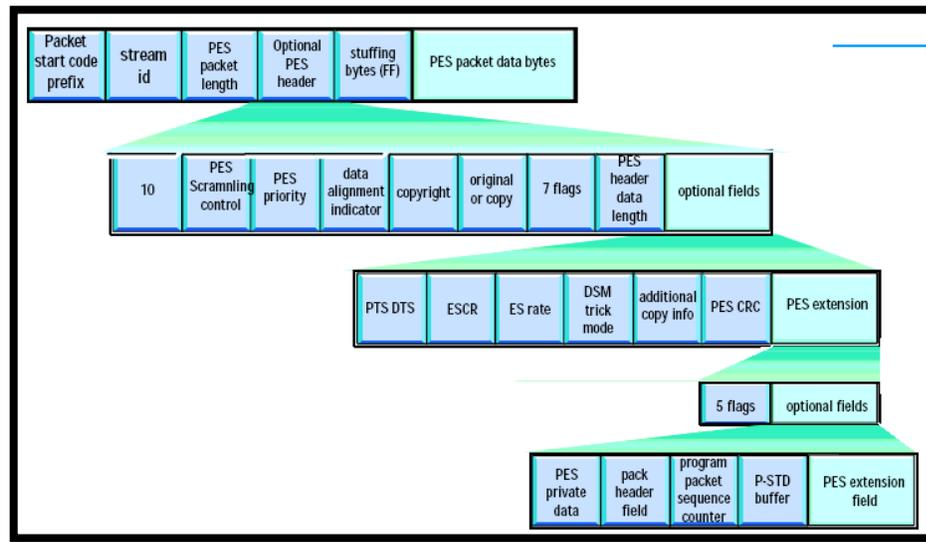


Fuente: (Arroyo, 2011, pág. 51)

2.7 Estructura de Packetized Elementary Stream (PES)

Previamente visto y a medida de resumen la información digital de audio, video y datos que fueron realizados por la producción de la estación, después son Codificados ya sea por un códec MPEG-2 que son un conjunto de estándares para la codificación de audio y video formando de este los Elementary Stream (ES) o flujo elemental, los cuales son los elementos más básicos de información en audio, video o datos. Una vez obtenido los ES (Elementary Stream) son posteriormente paquetizados añadiendo información de control como el Header (cabecera) que es información para identificar el tipo de sección y el CRC que es el código de detección de errores junto con el Payload, el cual es la información de los datos, estos elementos forman el PES (Packetized Elementary Stream). (ABNT BNR, 2008)

Figura 2.5: Estructura del Packetized Elementary Stream (PES)



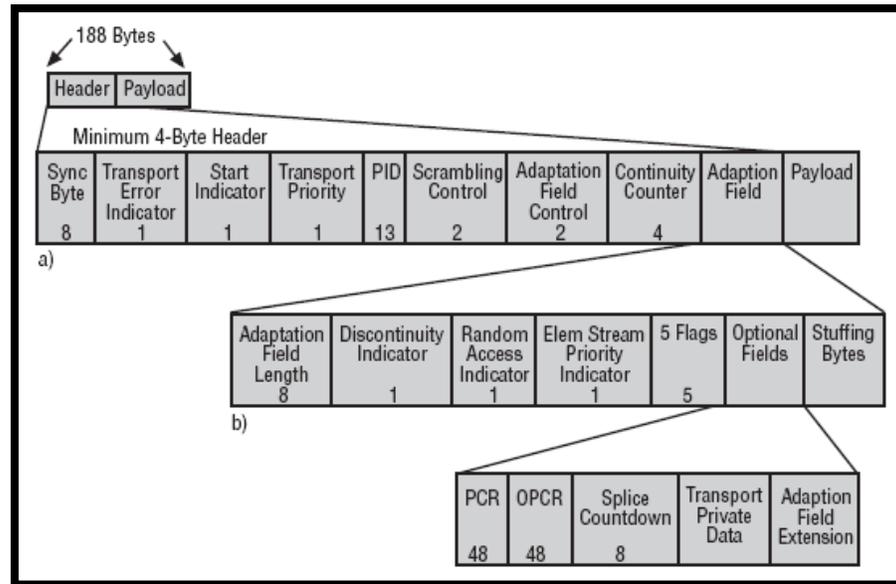
Fuente: (Rodriguez, 2015)

Estos PES son agrupados y multiplexados añadiendo de esta manera las tablas PSI/SI. Cada una de las señales codificadas debe ser controlada de manera obligatoria por las siguientes señales de control de transmisión PSI (Program specific information):

- a) **PAT** (Tabla de Asociación de Programas) indica los valores de PID de los transport stream (TS) que transporta las tablas PMT de los programas (“crea la relación entre los campos transport_stream_id, program_number, program_map_id”). (ABNT NBR, 2007, pág. 3)
- b) **PMT** (Tabla de mapeo de programas) “identifica e indica la localización de las transmisiones que componen cada servicio, y la localización de la referencia de hora del programa (PCR) para cada servicio”. (ABNT BNR, 2008, pág. 4) (ABNT NBR, 2007)
- c) **NIT** (Tabla de información de Red) “especifica información de la organización física de la agrupación de multiplexores existentes en una misma red y sus características, como también datos relevantes sobre la sintonía de los servicios existentes”. (ABNT NBR, 2009) (ABNT BNR, 2008, pág. 4)

La señal multiplexada resultante de los paquetes PES es el flujo de transporte denominado Transport Stream (TS), esta señal saliente del multiplexor está constituida por 188 bytes y tiene como estructura: (ABNT BNR, 2008)

Figura 2.6: Estructura del Transport Stream (TS)



Fuente: (Rodrigues, 2015)

La trama TS formada de 188 bytes el cual es un programa, entra al remultiplexor en el cual se insertará información de control específica para el modulador denominada IIP (ISDB-T Information Packet), la cual lleva información como: número de portadoras, tiempo de guarda (IG) específica para cada capa, el número de segmentos, tasa de código, modulación y profundidad del entrelazador temporal. Esta IIP de 16 bytes (información esencial para el modulador) sirve a su vez para la creación de las tramas de control TMCC (Transmission and Multiplexing Configuration Control) y la trama TS forman a la salida del remultiplexor las tramas BTS (Broadcast Transport Stream) con una longitud de 204 bytes. (ABNT BNR, 2008) (Rodrigues, 2015)

Tabla 2.6: Asignación de valores de table_id y niveles de transmisión

Table_id	Tabla	Nivel de transmisión	Ciclo de Transmisión
0x00	PAT	Obligatorio	Una vez o más cada 100 ms
0x01	CAT	Obligatorio ¹	Una vez o más cada 1s
0x02	PMT	Obligatorio	Una vez o más cada 100 ms
0x40	NIT (red Actual)	Obligatorio	Una vez o más cada 10 s
0x41	NIT (otra red)	Opcional	Una vez o más cada 10 s
0x42	SDT (stream actual)	Obligatorio	Una vez o más cada 2s
0x46	STD (otro stream)	Opcional	Una vez o más cada 10 s
0x4A	BAT	Opcional	Una vez o más cada 10 s
0x4E	EIT (programa presente y futuro del stream actual)	Obligatorio	Una vez o más cada 2s
0x4F	EIT (programa presente y futuro de otro stream)	Opcional	Una vez o más cada 10 s
0x50 -	EIT (programa en hasta 8 días del stream actual)	Opcional	Una vez o más cada 10 s
0x5F	EIT (programa después de 8 días del stream actual)	Opcional	Una vez o más cada 30 s
0x60 –	EIT (programa en hasta 8 días del otro stream)	Opcional	Una vez o más cada 10 s
0x6F	EIT (programa después de 8 días de otro stream)	Opcional	Una vez o más cada 30 s
0x70	TDT	Opcional	Una vez o más cada 30 s
0x71	RST	Opcional	Opcional
0x72	ST	Opcional	Opcional
0x73	TOT	Obligatorio	Una vez o más cada 30 s
0xC2	PCAT	Opcional	Opcional

¹ Obligatoria si el acceso condicional se utiliza

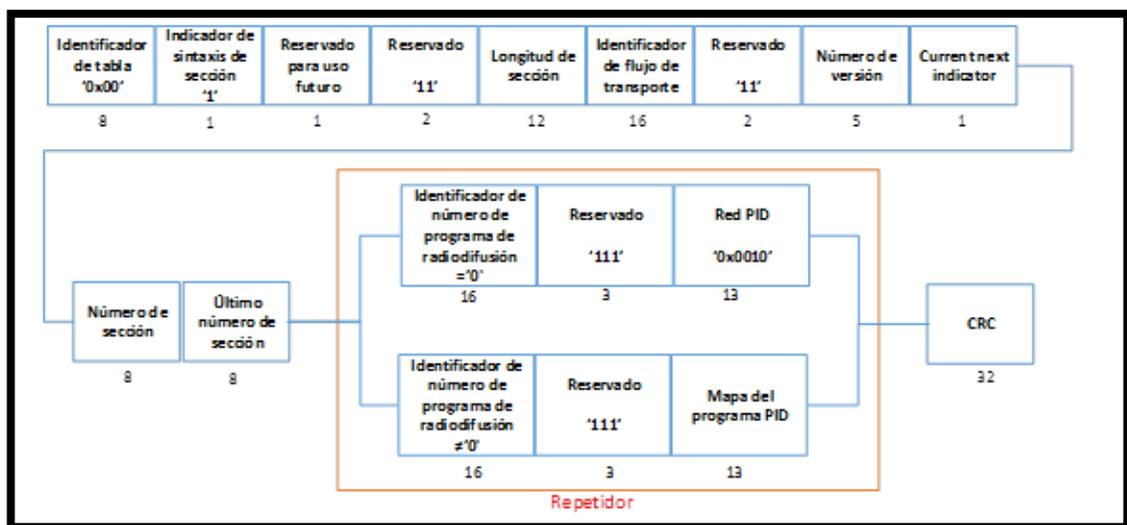
Table_id	Tabla	Nivel de transmisión	Ciclo de Transmisión
0xC4	BIT	Opcional	Una vez o más cada 20 s
0xC5	NBIT (cuerpo de información de grupo)	Opcional	Una vez o más cada 20 s
0xC6	NBIT (información de referencia para obtención de la información de grupo)	Opcional	1 s o más 10 s
0xC7	LDT	Opcional	1s o más 20 s
0x90 – 0xBF	Clase seleccionada como valores de table_id definidos por las empresas		

Fuente: (ABNT NBR , 2009, pág. 12)

2.7.1 Composición de la tabla PAT:

La Tabla PAT debe estar compuesta, obligatoriamente, por una o más secciones con la sintaxis que se puede visualizar en el estándar ABNT NBR 15603-2D2 pag. 13. También se puede segmentar para ocupar segmentos múltiples. (ABNT NBR, 2009)

Figura 2.7: Estructura de datos de la PAT

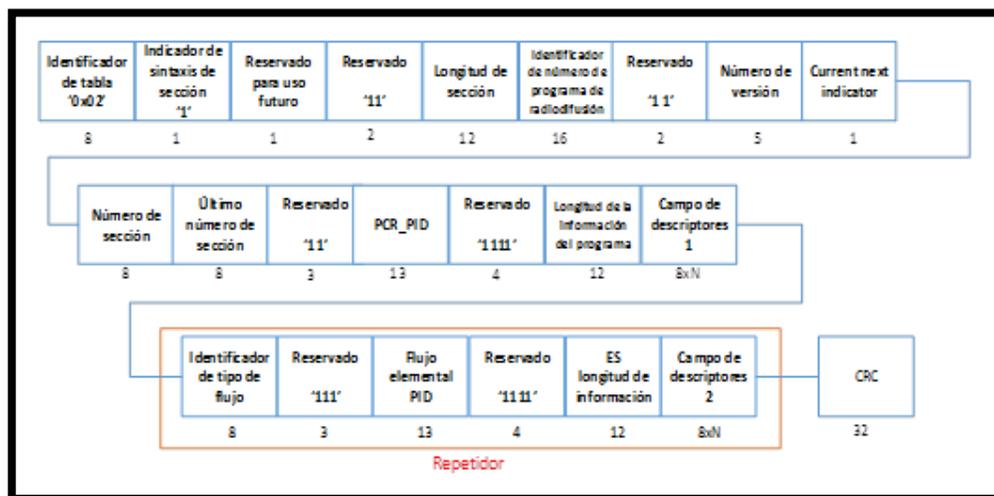


Fuente: (ABNT NBR, 2007, pág. 12) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

2.7.2 Composición de la tabla PMT:

La Tabla PMT debe estar compuesta obligatoriamente por una o más secciones con la sintaxis que se puede visualizar en el estándar ABNT NBR 15603-2D2 pag. 17, se puede segmentar para ocupar secciones múltiples. El número en cada sección se debe definir siempre con el valor de 0. Las secciones se deben identificar por el campo `program_number`: (ABNT NBR, 2009)

Figura 2.8: Estructura de datos de la PMT



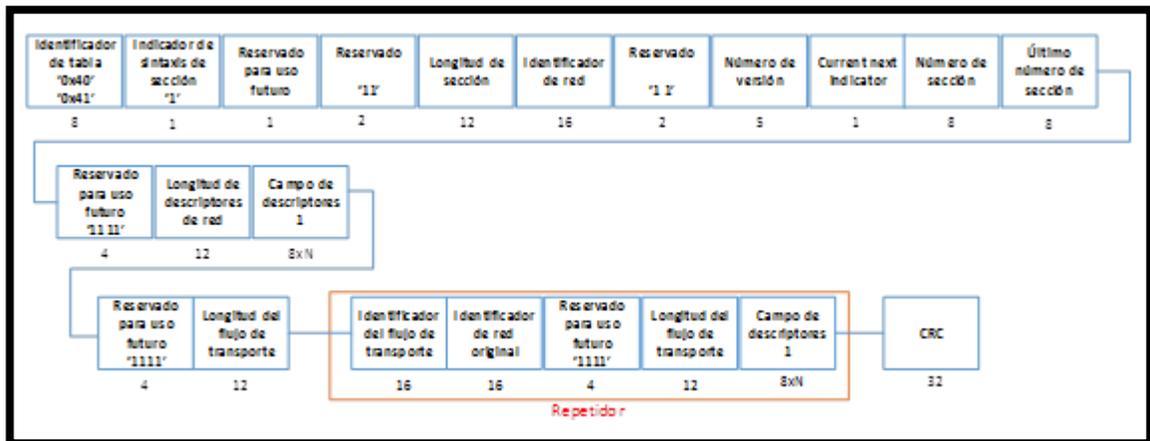
Fuente: (ABNT NBR, 2007, pág. 13) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

2.7.3 Composición de la tabla NIT:

La combinación de la `original_network_id` y `transport_stream_id` permiten a cada TS ser identificado únicamente por toda el área de aplicación de esta Norma. A las redes se designan valores individuales de `network_id`, los cuales sirven como códigos de identificación únicos para las redes. La organización de estandarización debe ser responsable por especificar la asignación de esos códigos. El `network_id` y el `original_network_id` siempre deben tener el mismo valor. La utilización de la NIT debe ser obligatoria. (ABNT NBR, 2009, pág. 19)

La sintaxis de la tabla se puede encontrar en el estándar ABNT NBR 15603-2D2 pag. 19.

Figura 2.9: Estructura de datos del NIT



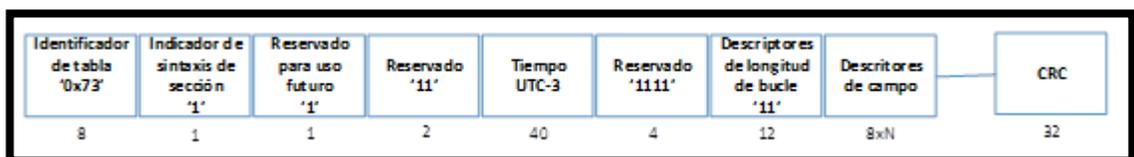
Fuente: (ABNT NBR, 2007, *pág. 14*) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

2.7.4 Composición de la tabla TOT:

Esta Tabla (tabla de referencia de fecha y hora) tiene información de horario UTC-3, información de la diferencia de uso horario. La tabla TOT debe ser transmitida obligatoriamente en los paquetes TS con valor de PID igual a 0x0014 y el campo “table_id” debe ser igual un valor de 0x73. Esta tabla debe ser transmitida obligatoriamente por el radiodifusor. (ABNT NBR, 2009)

La sintaxis de la Tabla se puede encontrar en el estándar ABNT NBR 15603-2D2 pag. 30.

Figura 2.10: Estructura de datos del TOT



Fuente: (ABNT NBR, 2007, *pág. 16*) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

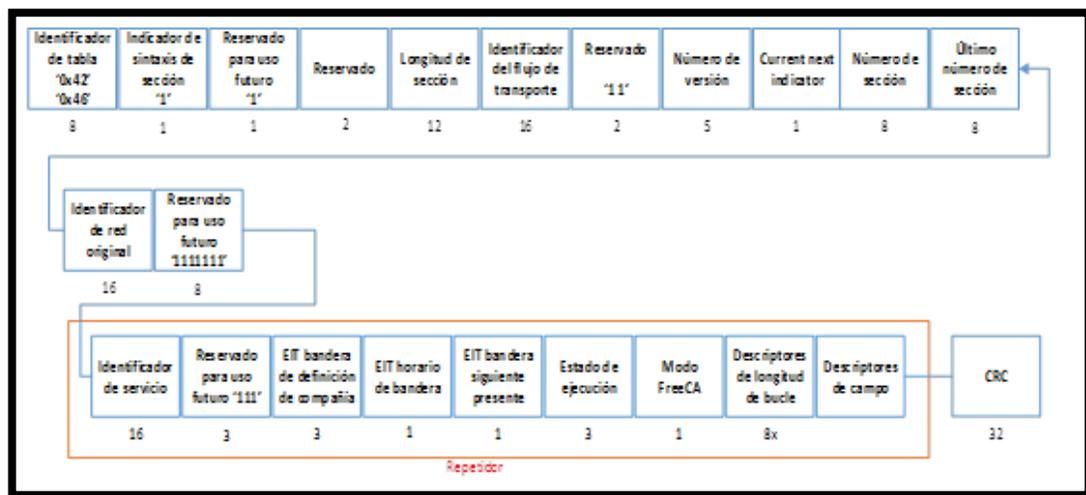
2.7.5 Composición de la tabla SDT:

La Tabla de descripción de servicios informa los servicios existentes en un transport stream (TS). Cualquier sección que forme parte de la formación de una SDT “se debe transmitir obligatoriamente en el paquete de TS con el PID de valor 0x0011. Cualquier

sección de la SDT que describa el TS actual (el TS que contiene la SDT) debe tener obligatoriamente el table_id especificado con el valor 0x42, con el mismo table_id_extension (transport_stream_id) y con el mismo original_network_id. Cualquier sección de un SDT que pertenezca a un TS diferente del actual debe obligatoriamente recibir un valor de table_id de 0x46.” (ABNT NBR, 2009, pág. 23)

La sintaxis de la Tabla se la puede encontrar en el estándar ABNT NBR 15603-2D2 pag. 24.

Figura 2.11: Estructura de datos del SDT



Fuente: (ABNT NBR, 2007, pág. 14) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

En la Tabla de SDT en la sección de running_status, es un indicador obligatorio del status del servicio, su valor debe estar de acuerdo a la siguiente tabla 3.39.

Tabla 2.7: Sección de descripción del servicio

Valor	Significado
0	Indefinido
1	Apagado
2	Empieza en algunos minutos
3	Pausado
4	Ejecutando

5-7	Reservado para uso futuro
-----	---------------------------

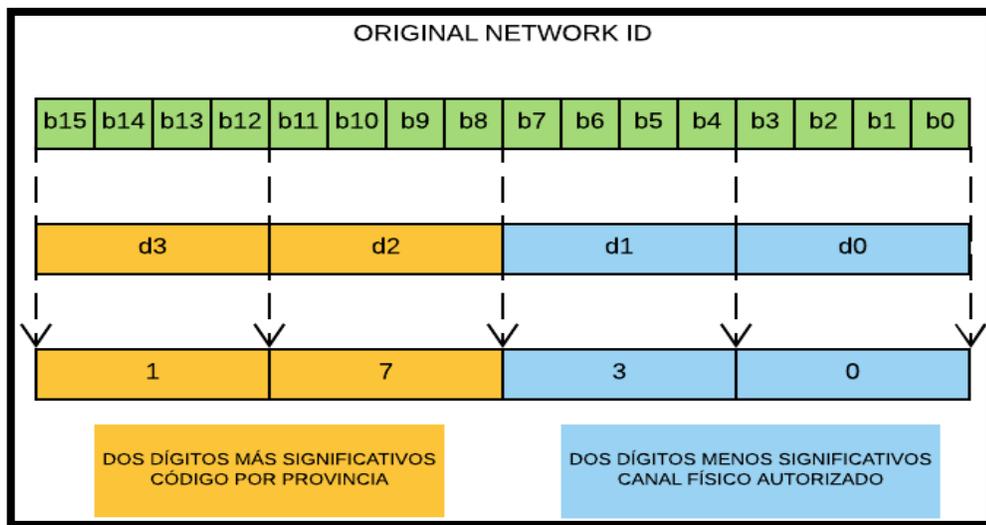
Fuente: (ABNT NBR, 2009, pág. 25)

2.8 Network_ID y Service_ID

- Identificación de la emisora- original_network_id, y network_id

Los campos referentes a estos identificadores deben ser rellenados obligatoriamente con los códigos proporcionados por ARCOTEL en el territorio ecuatoriano. El campo de 16 bits en el original_network_id se encuentra localizado en la tabla de información de red (NIT), y este identificador debe ser designado obligatoriamente para cada estación generadora como una identificación única. (ABNT NBR, 2009, pág. 19).

Figura 2.12: Estructura del Original Network_ID



Fuente: (ABNT NBR, 2009) Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Los dos dígitos más significativos serán asignados considerando la provincia donde se encuentra ubicada la matriz de la estación de TDT, para identificar la provincia se utilizará la codificación establecida por el INEC. (ABNT NBR, 2009).

Los dos dígitos menos significativos serán asignados considerando el número de canal físico autorizado temporalmente por ARCOTEL.

- **Identificación de la emisora-service_Id**

El identificador de servicio o service_id es un número que se usa para identificar unívocamente cada contenido de un stream MPEG-2 TS para lograr distinguir entre todo el contenido del stream. Este identificador se encuentra localizado en las tablas PAT y PMT. El service_id es un número de 16 bits que puede oscilar entre 0 y 65535, donde el 0 está reservado para identificar la tabla NIT. Todos los estándares de televisión digital usan este identificador de distintas formas, pero el estándar ISDB-T lo complico, porque es necesario realizar un cálculo para obtener el valor deseado. (Indarramendi, 2015, págs. 1-3)

CAPÍTULO 3

MEDICIONES

3.1 Análisis comparativo de los parámetros de Radiofrecuencia

Mediante los equipos prestados por ARCOTEL, los cuales fueron utilizados por la ex Superintendencia para las mediciones del Espectro radioeléctrico digital en el servicio de TDT, como fueron los parámetros de frecuencia, potencia, diagrama de constelación de la modulación, modos intervalo de guarda MER entre los principales está el equipo de Rohde & Schwarz ETH.

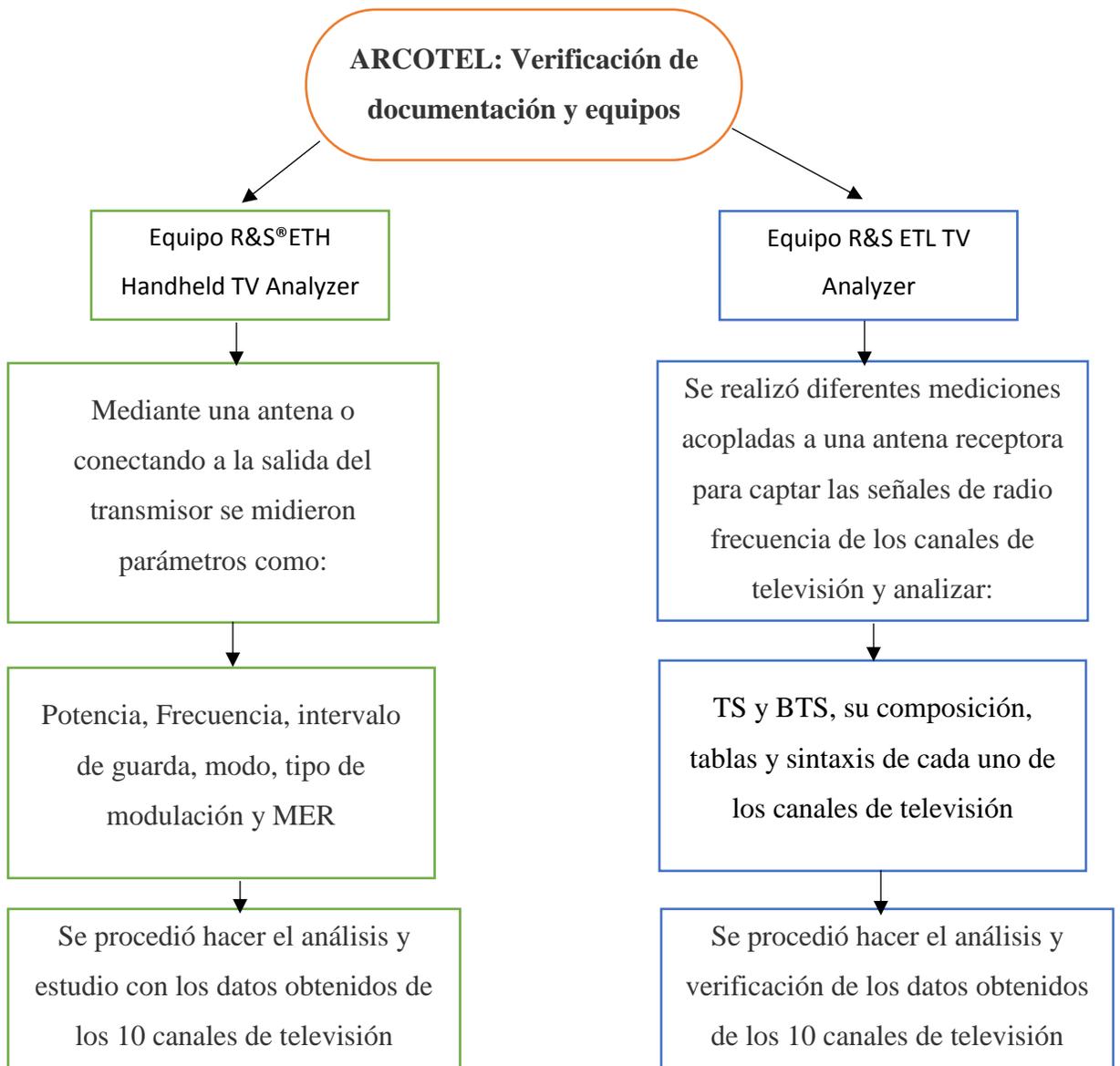
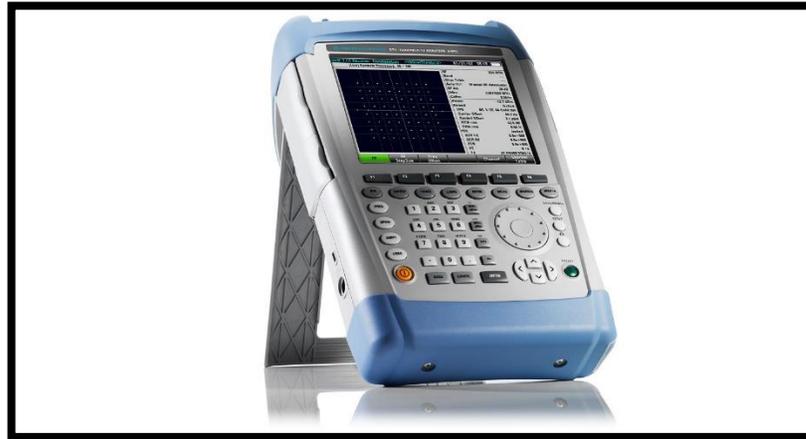


Figura 3.1: Equipo R&S®ETH Handheld TV Analyzer



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2018)

3.1.1 R & S ETH Analizador de TV portátil

El analizador R&S®ETH TV se dirige para la medida de la cobertura y para las operaciones del servicio y del mantenimiento en boquete-llenador de DVB-T, de DVB-H y de ISDB-T y transmisores de baja potencia. Sus tendencias flexibles permiten la reparación y la mejora útiles de los mecanismos de la TV. Sus características durables, ligeras y móviles son operacionales por 4.5 horas de máximo en energía de batería.

Tiene absolutamente una gama del nivel de introducción de datos del dBm 76 al dBm +10 para la corriente cuasi-error-libre que descifra con un typ de alta precisión de MER. (Rohde & Schawarz, 2010)

3.1.1.1 Configurar el R & S ETH para el análisis ISDB-T

- a. Pulse la tecla MODE.
- b. Pulse la tecla programable analizador de TV.
- c. Pulse la tecla PRESET.
- d. Pulse la tecla MEAS.
- e. Pulse la tecla MEAS MODE

- f. Seleccione ISDB-T como estándar de televisión con el mando rotatorio o las teclas del cursor.
- g. Confirmar con la tecla ENTER o la tecla MEAS MODE.

3.1.1.2 Ajuste de la frecuencia de recepción

- a. Pulse la tecla **FREQ**.
- b. Ingrese la frecuencia del canal que se va a medir o Pulse la tecla **CHANNEL TABLE**.
- c. Seleccione la tabla canal deseado usando las teclas de cursor y el botón giratorio.
- d. Confirmar la selección presionando la tecla o la tecla programable **SELECT** o **ENTER**. En el área de estado de la ventana de medición, el **R & S ETH** muestra ahora el número de canal junto con la banda de frecuencia.

3.1.2 Medición de los parámetros de transmisión

El **R&S ETH** mide los parámetros de transmisión y lo muestra en la pantalla, que proporciona una visión general de los ajustes más importantes y los parámetros de medición.

- a. Pulse la tecla **MEAS**.
- b. Pulse la tecla **MEAS MODE**.
- c. Seleccionar la lista de mediciones usando el mando rotatorio o las teclas del cursor y confirmar con la tecla o la tecla **MEAS MODE ENTER**. El **R & S ETH** muestra la pantalla de lista de mediciones.

Figura 3.2: Interfas del R&S®ETH Handheld TV Analyzer

ISDB-T		Meas List		Transmitter		10/09/10 08:36	
		RF		803.142857 MHz			
		Channel / Band		69 / UHF			
		Channel Table		TV Brazil ISDB-T			
		Gain Control / RF Attenuation		Auto Low Noise / 15 dB			
Measurement Parameter							
Power		-11.12 dBm		Crest Factor		12.31 dB	
OFDM Demodulator		locked		FEC Decoder		locked	
ISDB-T Mode		Mode 3 (8K)					
Guard Interval		1/16		MER (total,rms)		44.8 dB	
Sideband Position		normal		MER (total,peak)		20.6 dB	
RF Offset		308.9 Hz		MER TMCC		47.1 dB	
Symbol Rate Offset		0.4 ppm		MER AC		47.0 dB	
		Layer A		Layer B		Layer C	
MER (Layer,rms)		42.8		44.6		44.6 dB	
BER before Viterbi		0.0E-08		0.0E-09		0.0E-08	
BER before Reed Solomon		0.0E-08		0.0E-09		0.0E-08	
BER after Reed Solomon		0.0E-06		0.0E-08		0.0E-07	
Packet Errors		0		0		0 /s	
MPEG TS Bitrate		0.578239		19.081899		0.991267 Mbit/s	

Fuente: (Rohde & Schwarz, 2011)

Con las mediciones realizadas en la etapa de trasmisión de las estaciones autorizadas que van a prestar el servicio de televisión digital terrestre, se obtuvo parámetros que van a ser comparados y analizados para observar su grado de cumplimiento.

Para dicho análisis se va a realizar la comparación con la norma técnica ecuatoriana vigente y con el estándar ISDB-Tb, así como también mediciones y cálculos obtenidos por la empresa TECSYS e INATEL (Instituto Nacional de telecomunicaciones de Brasil) y el estudio técnico de la empresa Rohde & Schwarz en el estudio del Transmisor ISDB-T, con lo cual se obtuvo los siguientes resultados de los 10 canales de televisión autorizados como se muestran en las Tablas 3.1 y 3.2.

Tabla 3.1: Parámetros generales autorizados de transmisión de los canales en Quito

ESTACIONES	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	GANANCIA [dBd]	POTENCIA DE OPERACIÓN DEL TRANSMISOR [W]	P.E.R. [W]	MER [dB]:
ECUADOR TV	542-548 MHz	6,5	2000	6101	≥ 32
GAMA TV	566-572 MHz	10,26	3900	23236	≥ 32
TELEAMAZONAS	578-584 MHz	14,1	3500	65625	≥ 32
TELEVICENTRO	590-596 MHz	11,3	3900	27419	≥ 32
ECUAVISA	602-608 MHz	11	3700	35335	≥ 32
TC TELEVISIÓN	668-674 MHz	10,26	3900	21735	≥ 32
TELESUCESOS	632-638 MHz	11,6	1500	13680	≥ 32
TELEVISIÓN SATELITAL	620-626 MHz	11	3000	22705	≥ 32
UHF ABC (RTU)	644-650 MHz	12	250	2805	≥ 32
CANAL UNO	656-662 MHz	12,77	2405	28715	≥ 32

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Tabla 3.2: Parámetros generales medidos de transmisión de los canales en Quito

ESTACIONES	FRECUENCIA DE OPERACIÓN	GANANCIA [dBd]	POTENCIA DE OPERACIÓN DEL TRANSMISOR [W]	P.E.R. [W]	MER [dB]:
ECUADOR TV	542-548 MHz	6,5	2015	6141	17,5
GAMA TV	566-572 MHz	12,4	3717	21193	37,4
TELEAMAZONAS	578-584 MHz	14,1	3520	65999	21,1
TELEVICENTRO	590-596 MHz	11,3	4140	29107	33,1
ECUAVISA	602-608 MHz	11,4	3688	38618	34,1
TC TELEVISIÓN	668-674 MHz	10,42	3000	21833	26,8
TELESUCESOS	632-638 MHz	11,6	500	4560	32,8

TELEVISIÓN SATELITAL	620-626 MHz	11	1685	12752	39
UHF ABC (RTU)	644-650 MHz	14,56	1425	28828	26,1
CANAL UNO	656-662 MHz	12,2	1126	11790	27

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

3.1.3 Equipo y procedimiento para la medición y el análisis de las tramas BTS

Para el análisis y comprobación de las tramas que conforman las BTS en los multiplexores de los diferentes canales de televisión que operan el servicio de TDT en la ciudad de Quito se utilizó el equipo Rohde & Schwarz ETL, el cual tiene las funciones de analizador de espectro digital, demodulador generador de señales MPEG-2, analizador de tramas BTS y TS MPEG-2 ISDB-T.

Figura 3.3: R&S ETL TV Analyzer

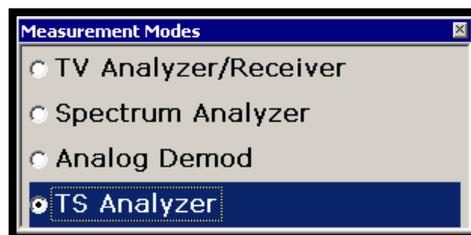


Fuente: (Rohde & Schwarz, 2018)

3.1.3.1 Pasos:

- a. Con el botón **FREQ** se ubica la frecuencia del canal a la que se desee analizar (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.1)
- b. Se fija el **SPAN** en 10MHz.
- c. Con el botón **MODE** seleccionar la opción **TS Analyzer**.

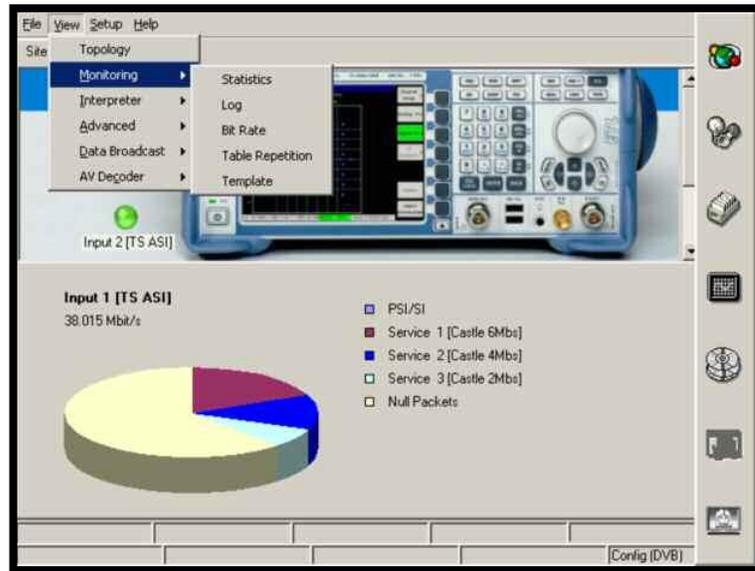
Figura 3.4: Modos de medición



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.2)

- d. A continuación, se observa la interface para movernos en las diferentes tablas que componen la TS así como también sus diferentes funciones y visualizaciones de esta.

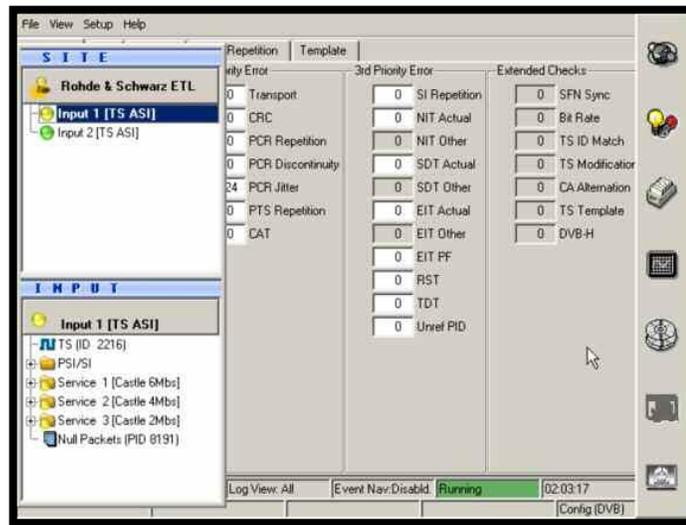
Figura 3.5: Interface, modo Topología



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.3)

- e. En la siguiente imagen se puede observar las diferentes alarmas, las cuales son configurables para alertar y modificar las prioridades de los sucesos alertar. También se visualiza de lado superior izquierdo las tramas y flujo ASI de entrada o entradas en este caso 2 (Input 1 y 2) y en la parte inferior izquierda la composición de la trama en sus diferentes tablas como la PMT y los servicios así como otras tablas que el canal o el equipo puede ofrecer.

Figura 3.6: Interface del modo Supervisión



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.5)

f. En la parte derecha de la pantalla se visualiza una barra de herramientas de medición en las que se puede alternar diferentes funciones y aspectos como tipos de tramas composición de cada una de las tablas velocidad y largo de las tramas, PCR Jitter de la TS y el control de decodificador integrado en el cual se verá en tiempo real lo que se esta transmitiendo y su codificación.

g. Estas opciones mencionadas antes en la barra a la derecha son:

- **Topología** 

Visión general del estado de todas las entradas de señales monitorizadas.

- **Supervisión** 

Los resultados de todas las mediciones de monitorización de una entrada de señal seleccionada.

- **Intérprete**  (en profundidad opción de análisis, R & S ETL-K283)

Evaluación y visualización de contenido de los datos.

- **Avanzada**  (en profundidad opción de análisis, R & S ETL-K283)

Análisis de la señal detallada con pantalla gráfica de los resultados.

- **Los datos de difusión**  (DVB Opción de análisis de datos de difusión, R & S ETL-K284)

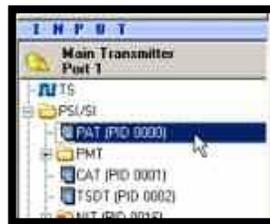
Análisis de los servicios de transmisión de datos.

- **AV decodificador**  (Video y Audio Opción decodificador de hardware, R & S ETL-B281): El control del decodificador de hardware de vídeo y audio integrado, si una selección contiene varios puntos de vista, las pestañas estarán disponibles para la selección a lo largo del borde superior.

Los pasos para la configuración son:

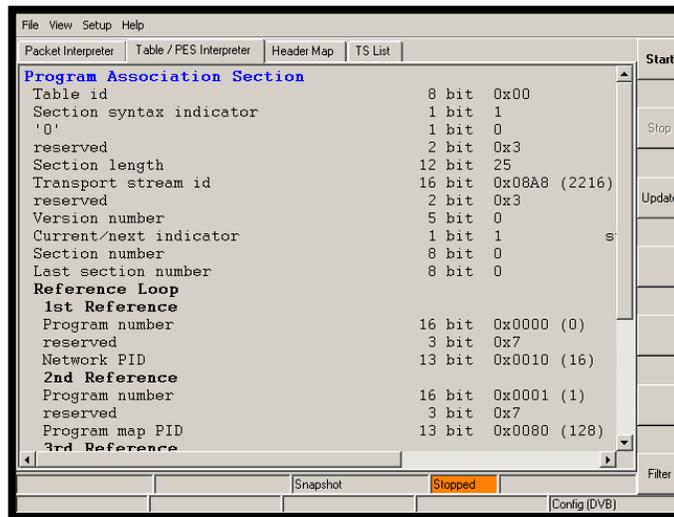
- a. En la sección intérprete se puede visualizar la composición y sintaxis de las diferentes tablas que conforman la BTS o TS; por ejemplo, se selecciona la tabla PAT y en la parte superior de la sección de “Table/PES Interpreter” se puede visualizar su sintaxis y composición.

Figura 3.7: Menú de las tablas



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.58), menú de diferentes tablas que se puede ver en la TS del canal.

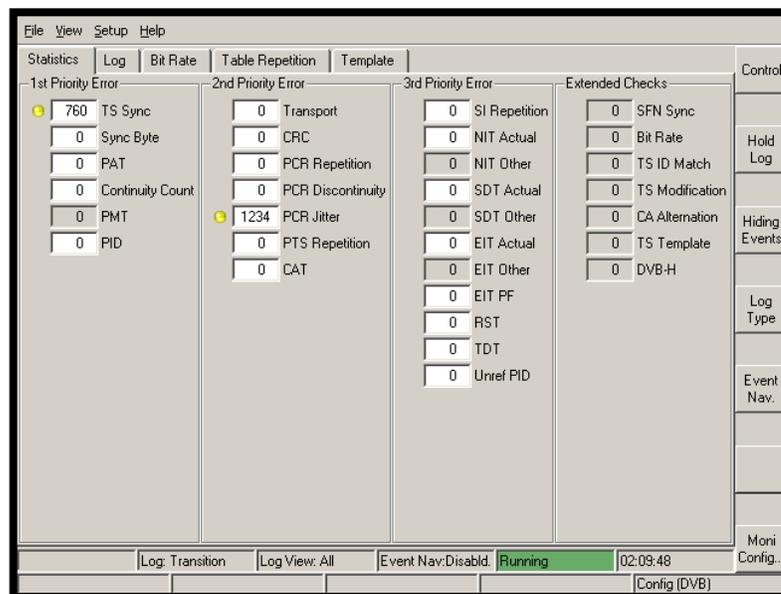
Figura 3.8: Interpretación y sintaxis de las tablas.



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.58), opción Table/PES Interpreter donde se visualiza las composición y sintaxis de las tablas en la TS.

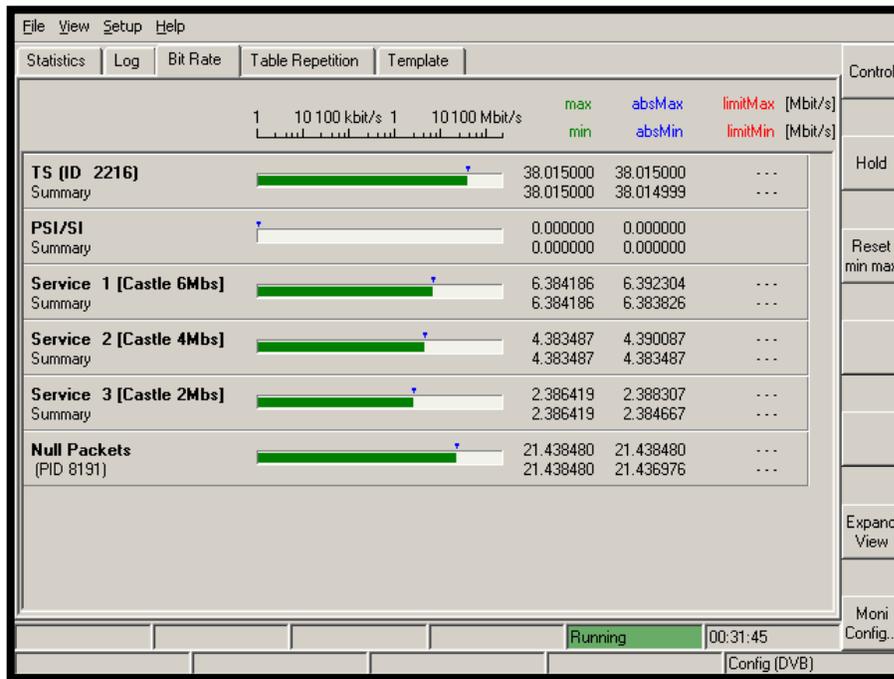
- b. En la opción de Avanzada se puede seleccionar diferentes parámetros como las alertas en las tramas, velocidad de Bit tablas que se repiten y modelo de la TS, como se puede visualizar a continuación:

Figura 3.9: Estadísticas y datos de difusión



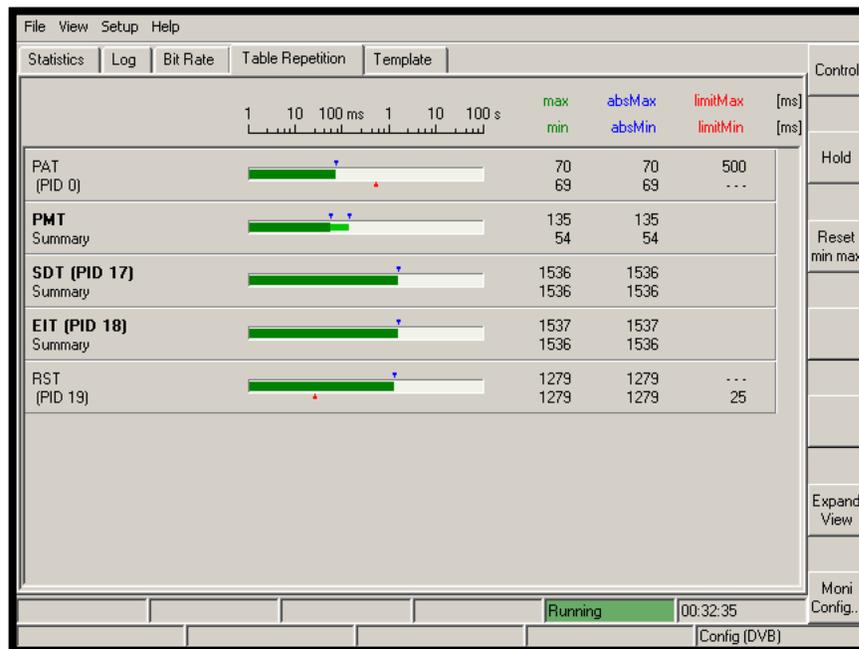
Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.43)

Figura 3.10: Velocidad de los paquetes de la TS



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.51)

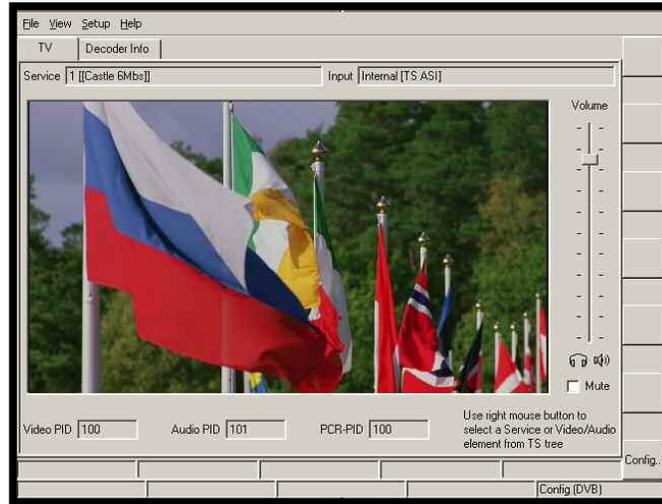
Figura 3.11: Cuadro de las tablas repetidas



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.53)

- c. De igual manera con la opción “AV decodificador” de la barra en la parte derecha se puede observar los parámetros de codificación y visualizar en tiempo real la programación que se este transmitiendo:

Figura 3.12: Visualización del programa del canal



Fuente: (Rohde & Schwarz, 2010, pág. 5.112)

3.2 Análisis y medición obtenidos en las tramas BTS y las tablas que la componen de los canales de televisión digital.

A continuación, se resumen los diferentes parámetros de no cumplimiento, medidos con el equipo R&S ETL de acuerdo con la teoría revisada en las tramas BTS de los diferentes canales, composición y sintaxis de las tramas, así como la revisión del network y service_ID.

Tabla 3.3: Resumen de las características de NO CUMPLIMIENTO de las tablas que forman las BTS de los canales de televisión en Quito

Canales	PAT	PMT	SDT	NIT	TOT
Canal Uno	Cambiar network y service_ID con el calculado	Cambiar Services_ID con el calculado	Sección EIT_schedule_flag, Servicio 59512(One-Seg) =0 (no hay informacion del evento) Sección running_status Servicios: 59488(HDTV) = indefinido 59489(SDTV) = indefinido 59512(One-Seg) = ejecutándose	Cambiar network y service_ID No indica Frecuencia	Country region id=2 local_time_offset_polarity=0 Country code = BRA Modificar hora y fecha en el UTC_time
Ecuador TV	Cambiar network y service_ID con el calculado	Cambiar Services_ID con el calculado	Sección EIT_schedule_flag, Servicio 2648(One-Seg) =0 (no hay informacion del evento) Sección running_status; Servicios: 2624(HDTV)= ejecutándose 2625(SDTV)= ejecutándose 2648(One-Seg) = ejecutándose	Cambiar network y service_ID con el calculado	Country region id=0 local_time_offset_polarity=0 Modificar hora y fecha en el UTC_time

Canales	PAT	PMT	SDT	NIT	TOT
Gama TV	Cambiar network_ID con el calculado.		Sección EIT_schedule_flag, Servicio 55384(One-Seg) =0 (no hay informacion del evento) Sección running_status; Servicios: 55360(HDTV) = ejecutándose 55361(SDTV) = ejecutándose 55384(One-Seg) = ejecutándose		Country region id=6 local_time_offset_polarity=0 Modificar hora y fecha en el UTC_time
TC Televisión	Cambiar network y service_ID con el calculado	Cambiar Services_ID con el calculado	Sección running_status Servicios: 58592(HDTV) = ejecutándose 58593(SDTV) = ejecutándose 58616(One-Seg)= ejecutándose	Frecuencia incorrecta	Country region id=6
Teleamazonas	Cambiar network y service_ID con el calculado	Cambiar Services_ID con el calculado	Sección EIT_schedule_flag, Servicio 5288(One-Seg)=0 (no hay informacion del evento) Sección running_status; Servicios: 15264(HDTV) = indefinidos 15265(SDTV) = indefinidos		local_time_offset_polarity=0 Modificar hora y fecha en el UTC_time

Canales	PAT	PMT	SDT	NIT	TOT
			15288(One-Seg)= indefinidos		
Ecuavisa	Transport_Stream_ID incorrecto (modificarlo de acuerdo con el network_ID)		Sección running_status; Servicios: 55552(HDTV) = ejecutándose 55553(SDTV) = ejecutándose 55576(One-Seg)= ejecutándose	Transport_Stream_ID incorrecto (modificarlo de acuerdo con el network_ID)	Country region id=2 local_time_offset_polarity=0
Telesucesos	Cambiar network y service_ID con el calculado	Cambiar Services_ID con el calculado	Sección EIT_schedule_flag, Servicio 56(One-Seg) =0, 32(HDTV) (no hay información del evento) Sección running_status; Servicios: 32(HDTV)= ejecutándose 56(One-Seg)= ejecutándose		No se pudo visualizar
Telecentro			Sección EIT_schedule_flag, Servicio 55512(One-Seg) =0, 55488(HDTV) (no hay información del evento) Sección running_status; Servicios: 55488(HDTV) = ejecutándose		Country region id=0 local_time_offset_polarity=0

Canales	PAT	PMT	SDT	NIT	TOT
			55512(One-Seg)= ejecutándose		
Televisión Satelital	Fuera de servicio				
RTU	Suspendido				

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Nota: Revisar ANEXO para más información acerca de todas las tramas medidas en las BTS de los canales de televisión digital.

3.2.1 Observaciones:

- Los Network_ID, Transport_Stream_ID y Original_network_ID deben ser los mismos en las 3 diferentes tablas que contienen las BTS de los diferentes canales de televisión las cuales son la PAT, NIT y la SDT, del mismo modo el Service_ID o program_number son los mismos y deben ser los mismos en las 4 tablas principales de la trama BTS las cuales son PAT, NIT, STD y PMT. Si no lo son estos pueden crear conflictos en los decodificadores de los receptores de televisión digital.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente a cada canal de televisión, si este no fuese su canal asignado, este se visualizaría en otro canal y podría crear un conflicto en la decodificación de los receptores de televisión digital.
- Si en la tabla NIT la frecuencia transmitida no corresponde a la frecuencia recibida real, la mayoría o un número de receptores, pueden simplemente negarse a reproducir cualquier sonido o imagen. (Fischer, 2009, págs. 3-30)

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En el presente capítulo se analiza y examina los resultados obtenidos en las mediciones y comparaciones con el parámetro MER en los diferentes canales de televisión, así como también la composición y sintaxis de las tablas que conforman las BTS de los canales y finalmente el cálculo y comparación del network y service_ID.

4.1 Resultados del Análisis comparativo de los parámetros de Radiofrecuencia

El no cumplimiento en el valor mínimo de este parámetro establecido en la norma técnica ecuatoriana, perjudicará la calidad de imagen, sonido y servicios que pueda ofrecer el canal de televisión, así como también al no ajustarse con los parámetros reglamentarios y recomendados para la operación de este servicio, los cuales pueden llevar a la aplicación de sanciones respectivas dictadas por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones mencionadas en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT) en el Título XIII denominado “RÉGIMEN SANCIONATORIO”. En el caso de que este parámetro sobrepase el valor mínimo establecido en la norma no existirá sanción ya que entre más alto sea el valor MER mejor es su calidad. En la sección 4.3 se detalla de mejor forma los efectos de la degradación o disminución del MER.

4.1.1 Ecuador TV:

Tabla 4.1 Parámetros MER del canal público Ecuador TV

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	17.5 < (32 a 33 dB)	NO
Normativa Ecuatoriana TDT MER ≥ 32dB	17.5 < 32dB	NO
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	17.5 < 35dB	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil	17.5 < 40 dB	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.1 el canal de televisión Ecuador TV, NO CUMPLE con los parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según la normativa ecuatoriana y la normativa ISDB-Tb hoy vigentes, así como otros 2 estudios técnicos realizados por Rohde & Schwarz y TECSYS.

4.1.2 Gama TV:

Tabla 4.2 Parámetros MER del canal público Gama TV

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	37,4 >(32-33)	SI
Normativa Ecuatoriana TDT MER \geq 32dB	37,4 >32	SI
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	37,4 >35	SI
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER \geq 40	37,4 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.2 el canal de televisión Gama TV, CUMPLE con 3 de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados.

4.1.3 Teleamazonas:

Tabla 4.3: Parámetros MER del canal privado Teleamazonas

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	21.1 < (32-33)	NO
Normativa Ecuatoriana TDT MER \geq 32dB	21.1 < 32	NO
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	21.1 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER \geq 40	21.1 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.3 el canal de televisión Teleamazonas, NO CUMPLE con ninguno de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados.

4.1.4 Televisión:

Tabla 4.4: Parámetros MER del canal privado Televisión

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	33,1 > (32-33)	SI
Normativa Ecuatoriana TDT MER ≥ 32dB	33,1 ≥ 32	SI
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	33,1 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER ≥ 40	33,1 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.4 el canal de televisión Televisión, CUMPLE con 2 de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados.

4.1.5 Ecuavisa:

Tabla 4.5: Parámetros MER del canal privado Ecuavisa

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	34,1 > (32-33)	SI
Normativa Ecuatoriana TDT MER ≥ 32dB	34,1 ≥ 32	SI
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	34,1 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER ≥ 40	34,1 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.5 el canal de televisión Ecuavisa, CUMPLE con 2 de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados.

4.1.6 Tc Televisión:

Tabla 4.6: Parámetros MER del canal privado TC Televisión

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	26,8 < (32-33)	NO
Normativa Ecuatoriana TDT MER \geq 32dB	26,8 < 32	NO
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	26,8 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER \geq 40	26,8 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.6 el canal de televisión TC Televisión, NO CUMPLE con ninguno de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados.

4.1.7 Telesucesos:

Tabla 4.7: Parámetros MER del canal privado Telesucesos

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	32,8 = (32-33)	NO
Normativa Ecuatoriana TDT MER \geq 32dB	32,8 > 32	NO
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	32,8 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER \geq 40	32,8 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.7 el canal de televisión Telesucesos, NO CUMPLE con ninguno de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados. (Llega cercanamente a cumplir con dos de los 4 parámetros de medición del MER TECSYS, así como la norma ecuatoriana)

4.1.8 Televisión Satelital:

Tabla 4.8: Parámetros MER del canal privado Televisión Satelital

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	39 > (32-33)	SI
Normativa Ecuatoriana TDT MER \geq 32dB	39 > 32	SI
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	39 < 35	SI
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER \geq 40	39 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.8 el canal Televisión Satelital, CUMPLE con los 3 de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados. (Aproximándose muy cercanamente a los 40 dB de MER lo cual es muy bueno según la Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil Resolución n° 498)

4.1.9 46 UHF ABC (RTU):

Tabla 4.9: Parámetros MER del canal privado 46 UHF ABC (RTU)

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	26,1 < (32-33)	NO
Normativa Ecuatoriana TDT MER \geq 32dB	26,1 < 32	NO
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	26,1 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER \geq 40	26,1 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.9 el canal 46 UHF ABC (RTU), NO CUMPLE con ninguno de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados. (Llega cercanamente a cumplir con dos de los 4 parámetros de medición del MER TECSYS, así como la norma Ecuatoriana)

4.1.10 Canal Uno:

Tabla 4.10: Parámetros MER del canal privado Canal Uno

MER:		
CARACTERÍSTICA	MEDIDA (dB)	CUMPLIMIENTO
TECSYS, MER (32 a 33 dB)	27 > (32-33)	NO
Normativa Ecuatoriana TDT MER ≥ 32 dB	27 < 32	NO
Rohde & Schwarz Transmisor ISDB-T Tx aproximado a 35dB	27 < 35	NO
Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil MER ≥ 40	27 < 40	NO

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se observa en la Tabla 4.10 el canal de televisión Canal Uno, NO CUMPLE con ninguno de los 4 parámetros mínimos de operación óptima de televisión digital terrestre según datos y estudios comparados.

A continuación se observa un análisis general de cumplimiento de los 4 parámetros y normativas técnicas de los 10 canales de televisión que operan en Quito:

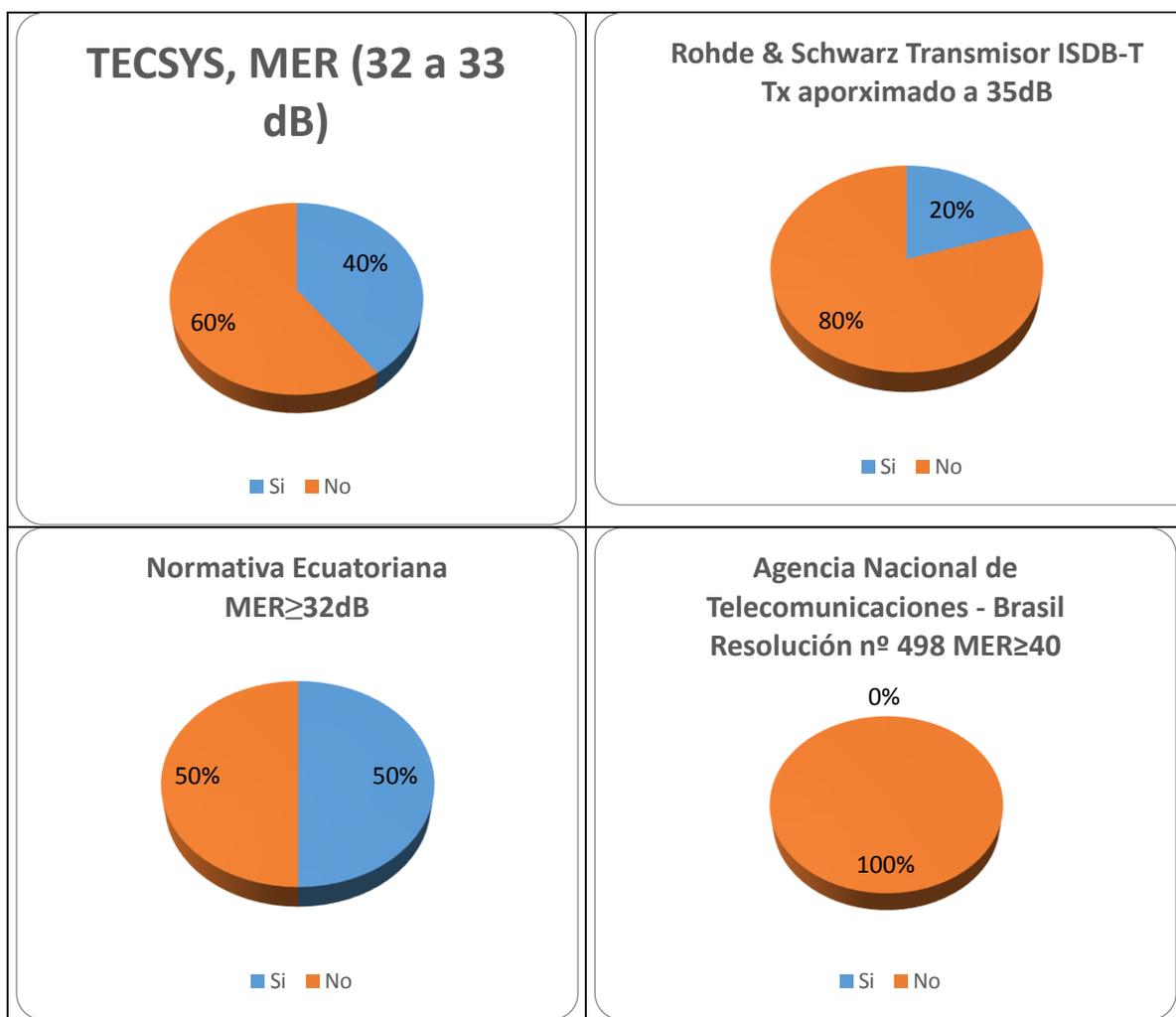
Tabla 4.11: Cumplimiento de los canales de TV

CUMPLIMIENTO	TECSYS	Rohde & Schwarz	Normativa Ecuatoriana	Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil
SI	4	2	5	0
NO	6	8	5	10

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Número de canales de televisión que operan en Quito que cumple y no cumple con las 4 diferentes normativas y estándares.

Figura 4.1: Porcentaje de cumplimiento TDT

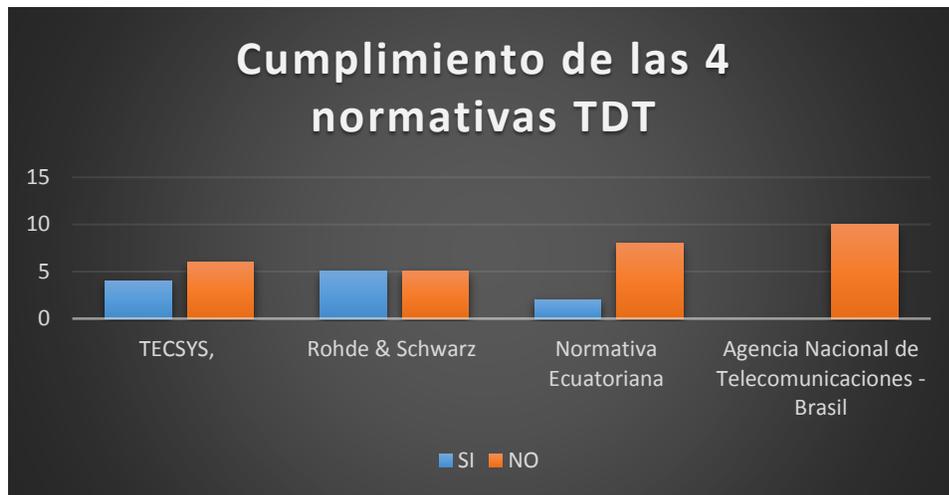


Detalla el porcentaje de cumplimiento de los 10 canales de televisión que operan en Quito en cada uno de los 4 estándares y normativas mencionados. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Como se puede observar en la Figura 4.1 la cual indica el porcentaje de cumplimiento en los 4 diferentes normativas y estudios técnicos realizados para la televisión digital terrestre en los valores óptimos de operación del MER, apenas el 50 % de los canales de televisión que operan en Quito cumplen con la normativa ecuatoriana la cual posee un umbral mínimo de operación con respecto a los otros 3 estudios y normativas realizadas. No se diga con el umbral óptimo de operación hecho por los estudios de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones de Brasil y sus estudios relacionados preliminares realizados a su vez por INATEL (Instituto nacional de telecomunicaciones) en el que establece que al llegar a un valor de $MER \geq 40dB$, no existirá pérdidas de cobertura como también este llegará a

una zona de equilibrio donde el valor MER permanecerá constante pese al aumento de potencia en los transmisores. Se puede ver que ninguno de todos los canales de televisión cumple con este y todos los demás estándares óptimos de operación para la televisión digital terrestre bajo la normativa ISDB-T.

Figura 4.2: Cumplimiento Normativas TDT



Cumplimiento de las 4 normativas de los 10 canales de televisión que operan en Quito. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

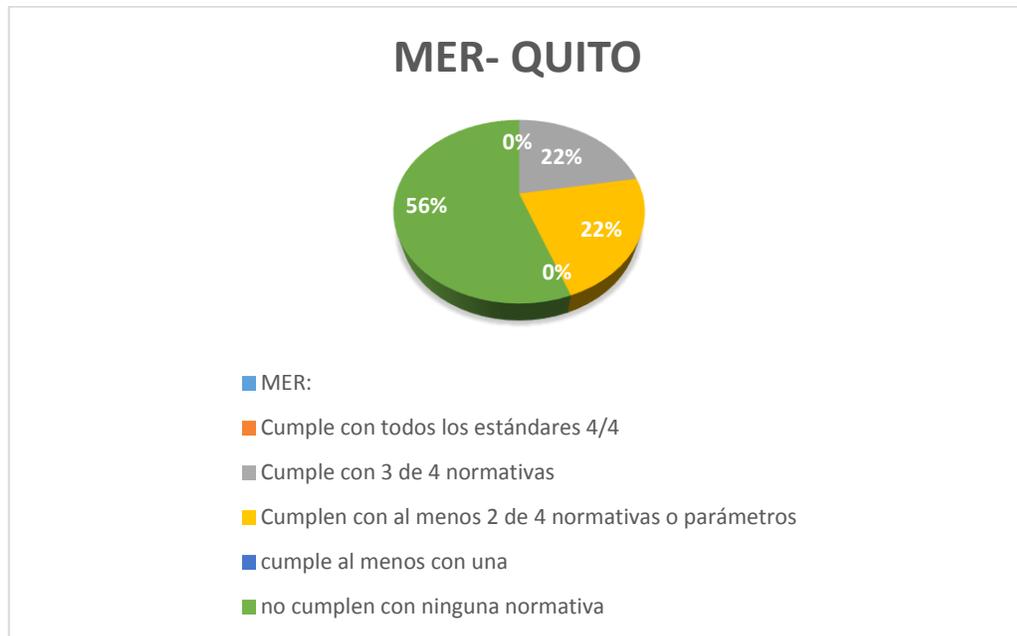
A continuación, se describe los datos y gráfica generalizada del cumplimiento de estos 4 parámetros técnicos para la transmisión digital terrestre en la norma ISDB-T para los 10 canales previamente mencionados que operan en Quito:

Tabla 4.12: Descripción de los datos y gráficas generalizados

MER:	
Cumple con todos los estándares 4/4	0
Cumple con 3 de 4 normativas	2
Cumplen con al menos 2 de 4 normativas o parámetros	2
Cumple al menos con una	0
No cumplen con ninguna normativa	6

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Figura 4.3: Representación Estadística de los canales que cumplen con los parámetros técnicos de las 4 normas y estudios en base a mediciones y pruebas con el MER en la norma ISDB-T



Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

4.2 Cálculo de la relación entre MER de los canales de televisión en Quito vs Normativas y parámetros de operación.

En la siguiente gráfica se observa el MER [dB] de cada uno de los 10 canales de televisión que operan en Quito comparados con el estándar normalizado de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones - Brasil Resolución n° 498 en la que establece un $MER \geq 40$ para la óptima transmisión de televisión digital terrestre en el estándar de ISDB-T.

A continuación, se detalla la gráfica y tabla de los parámetros de medición tanto del MER medido de cada canal vs. el MER de la normativa ya mencionada, así como el cálculo del promedio y la desviación estándar total para cada canal.

Figura 4.4: MER medido vs MER Brasileño

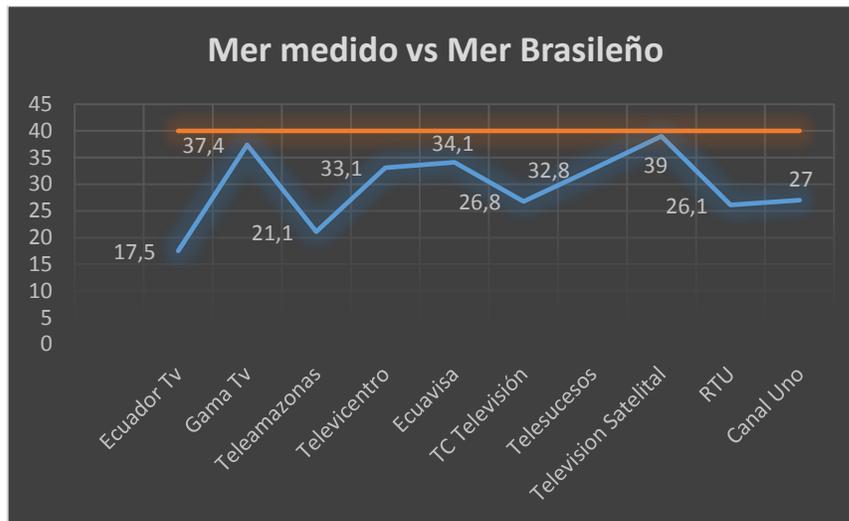


Ilustración de los valores de MER medidos vs MER de la normativa brasileña. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Tabla 4.13: MER medido vs MER Brasileño

Canal	Mer Medido	Mer Brasil	Error Absoluto	Error %
Ecuador Tv	17,5	40	22,5	128,571
Gama Tv	37,4	40	2,6	6,952
Telemazonas	21,1	40	18,9	89,573
Televisión	33,1	40	6,9	20,846
Ecuavisa	34,1	40	5,9	17,302
TC Televisión	26,8	40	13,2	49,254
Telesucesos	32,8	40	7,2	21,951
Televisión Satelital	39	40	1	2,564
RTU	26,1	40	13,9	53,256
Canal Uno	27	40	13	48,148
Promedio	29,49			
Desviación estándar Total	6,613			

Tabla de los valores de MER medidos vs MER de la normativa brasileña, así como su promedio y desviaciones estándar. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

En la siguiente gráfica se observa el MER [dB] de cada uno de los 10 canales de televisión que operan en Quito comparados con el estándar normalizado y pruebas realizadas por

TECSYS en la que establece un $MER \geq 33$ o entre los 32 y 33, para la óptima transmisión de televisión digital terrestre en el estándar de ISDB-T.

A continuación, se observa la gráfica y tabla de los parámetros de medición tanto del MER medido de cada canal vs el MER de la normativa ya mencionada, así como el cálculo del promedio y desviación estándar total para cada canal.

Figura 4.5: MER medido vs MER de Tecsys

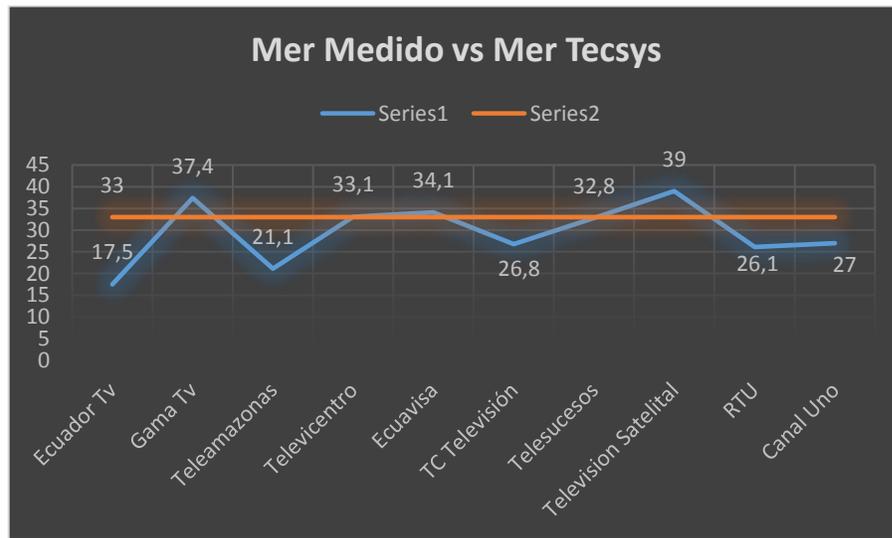


Ilustración de los valores de MER medidos vs MER obtenidos de las pruebas técnicas por Tecsys.

Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Tabla 4.14: MER medido vs MER de Tecsys

Canal	Mer Medido	Mer TECSYS	Error Absoluto	Error %
Ecuador Tv	17,5	33	15,5	88,571
Gama Tv	37,4	33	4,4	11,764
Teleamazonas	21,1	33	11,9	56,398
Televisión Centro	33,1	33	0,1	0,302
Ecuavisa	34,1	33	1,1	3,226
TC Televisión	26,8	33	6,2	23,134
Telesucesos	32,8	33	0,2	0,609
Televisión Satelital	39	33	6	15,384
TU	26,1	33	6,9	26,437
Canal Uno	27	33	6	22,222

Promedio	29,49			
Desviación estándar Total	6,613			

Tabla de los valores de MER medidos vs MER obtenido de las pruebas de Tecsys, así como su promedio y desviaciones estándar. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

En la siguiente gráfica se observa la potencia MER [dB] de cada uno de los 10 canales de televisión que operan en Quito comparados con la normativa ecuatoriana, hoy, vigente en la que establece un $MER \geq 32$, para la óptima transmisión de televisión digital terrestre en el estándar de ISDB-T.

A continuación, se observa la gráfica y tabla de los parámetros de medición tanto del MER medido de cada canal vs el MER de la normativa ya mencionada, así como el cálculo del promedio, desviación estándar total para cada canal.

Figura 4.6: MER medido vs MER Normativa Ecuatoriana

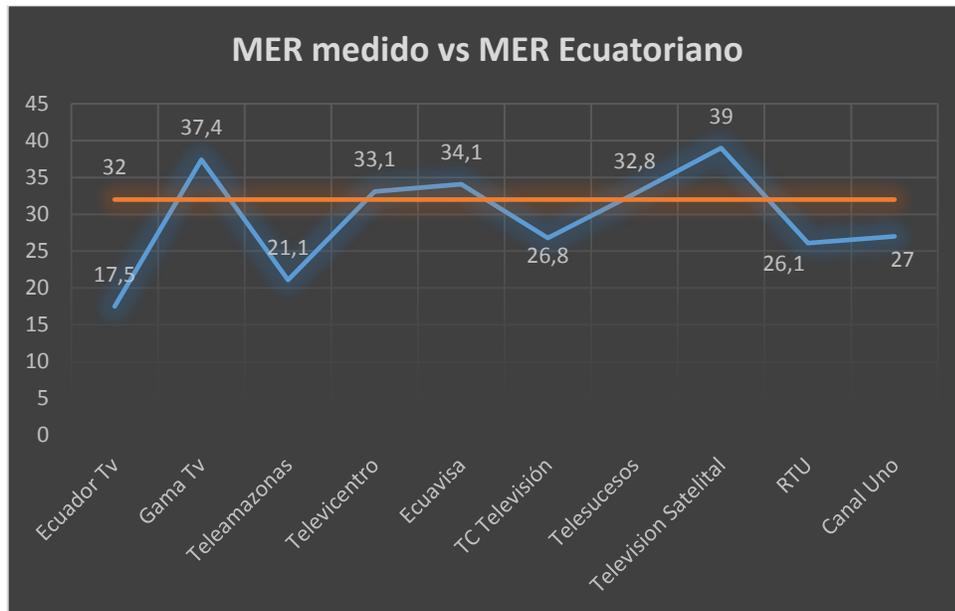


Ilustración de los valores de MER medidos vs MER de la normativa Ecuatoriana. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

Tabla 4.15: MER medido vs MER Normativa Ecuatoriana

Canal	Mer Medido	Mer Ecuador	Error Absoluto	Error %
Ecuador Tv	17,5	32	14,5	82,857
Gama Tv	37,4	32	5,4	14,438
Teleamazonas	21,1	32	10,9	51,659
Televisión	33,1	32	1,1	3,323
Ecuavisa	34,1	32	2,1	6,158
TC Televisión	26,8	32	5,2	19,403
Telesucesos	32,8	32	0,8	2,439
Television Satelital	39	32	7	17,949
RTU	26,1	32	5,9	22,605
Canal Uno	27	32	5	18,518
Promedio	29,49			
Desviación estándar Total	6,613			

Tabla de los valores de MER medidos vs MER de la normativa Ecuatoriana, así como su promedio y desviaciones estándar. Elaborado por: Erick Rivadeneira y Patricio Enríquez

En la siguiente gráfica se observa la potencia MER [dB] de cada uno de los 10 canales de televisión que operan en Quito comparados con los parámetros técnicos hechos por la empresa privada Rohde & Schwarz en la que establece un $MER \geq 35$, para la óptima transmisión de televisión digital terrestre en el estándar de ISDB-T.

A continuación, se observa la gráfica y tabla de los parámetros de medición tanto del MER medido de cada canal vs el MER de la normativa ya mencionada, así como el cálculo del promedio, desviación estándar total para cada canal.

Figura 4.7: MER medido vs MER Rohde & Shwarz

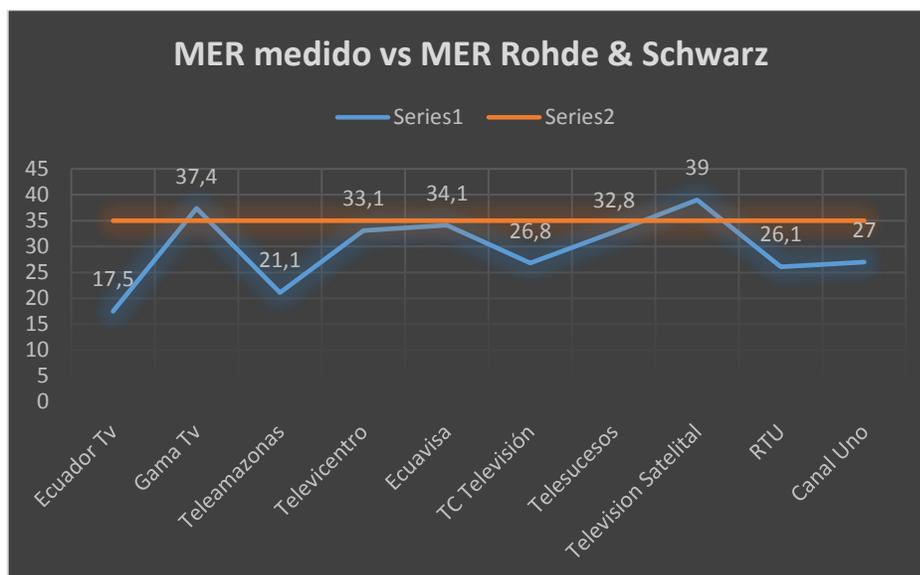


Ilustración de los valores de MER medidos vs MER obtenidos de las pruebas técnicas por Rohde & Schwarz.

Tabla 4.16: MER medido vs MER de Rohde & Schwarz

Canal	Mer Medido	Rohde & Schwarz	Error Absoluto	Error %
Ecuador Tv	17,5	35	17,5	100
Gama Tv	37,4	35	2,4	6,417
Teleamazonas	21,1	35	13,9	65,876
Televisión	33,1	35	1,9	5,740
Ecuavisa	34,1	35	0,9	2,639
TC Televisión	26,8	35	8,2	30,597
Telesucesos	32,8	35	2,2	6,707
Televisión Satelital	39	35	4	10,256
RTU	26,1	35	8,9	34,099
Canal Uno	27	35	8	29,629
Promedio	29,49			
Desviación estándar Total	6,613			

Tabla de los valores de MER medidos vs MER obtenido de las pruebas de Rohde & Schwarz, así como su promedio y desviaciones estándar.

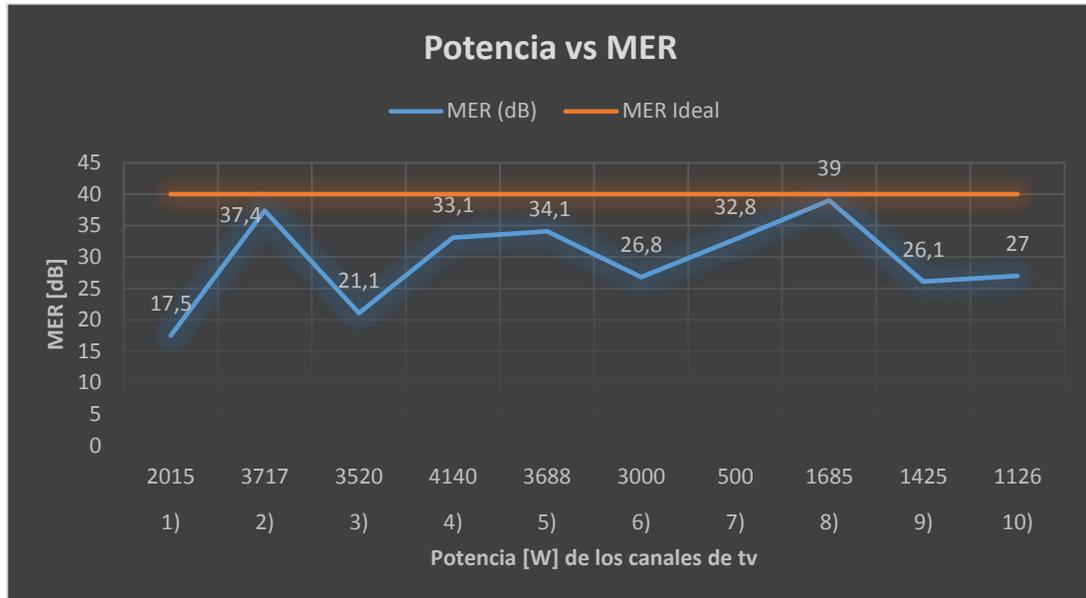
Como se observó en las tablas anteriores el valor calculado del promedio es de 29.49 el cual quiere decir que no todos los canales cumplen con el valor mínimo establecido con respecto a los 4 parámetros comparados, el valor de la desviación estándar indica cuanto tiende a alejarse estos valores de su media o promedio, y por ende un margen de error respecto a un promedio de mediciones de los canales que operan en Quito, el cual se calculó y es de 6,613.

Tabla 4.17: Relación de las Potencias vs el MER de los canales de televisión en la ciudad de Quito

Canales	Potencia [w]	MER [dB]
ECUADOR TV	2015	17,5
GAMA TV	3717	37,4
TELEAMAZONAS	3520	21,1
TELEVICENTRO	4140	33,1
ECUAVISA	3688	34,1
TC TELEVISIÓN	3000	26,8
TELESUCESOS	500	32,8
TELEVISIÓN SATELITAL	1685	39
46 UHF ABC (RTU)	1425	26,1
CANAL UNO	1126	27

Elaborado por: Erick Daniel Rivadeneira Obregón y Patricio Elías Enríquez Chicaiza

Figura 4.8: Relación de las Potencias vs el MER de los canales de televisión en la Ciudad de Quito



Elaborado por: Erick Daniel Rivadeneira Obregón y Patricio Elías Enríquez Chicaiza

- 1) ECUADOR TV
- 2) GAMA TV
- 3) TELEAMAZONAS
- 4) TELEVICENTRO
- 5) ECUAVISA
- 6) TC TELEVISIÓN
- 7) TELESUCESOS
- 8) TELEVISIÓN SATELITAL
- 9) 46 UHF ABC (RTU)
- 10) CANAL UNO

Como se puede observar en la Figura 4.8 la cual describe la relación de las Potencias vs. el MER de los canales de televisión en la Ciudad de Quito, se ve claramente que el canal con las mejores características de transmisión digital de televisión en cuanto a valores de Potencia y aún más importante de MER, es Televisión Satelital con un MER=39 [dB], a

su vez el canal con peores condiciones y potencia en los valores de transmisión MER es Ecuador TV con un MER=17,5 [dB].

También se puede observar que los canales con mayor potencia de transmisión no garantizan su correcto funcionamiento, así como la mejoría en el valor MER, el cual es el factor primordial y fundamental en la calidad tanto de transmisión y recepción de la televisión digital terrestre. Esto se puede observar en canales como Ecuador TV al tener una potencia de transmisión de 2015 W tiene un valor MER de 17,5 dB el cual es un valor muy bajo para una óptima operación y al no cumplimiento con ninguna de las 4 normativas y sus valores de operación límites ya ante mencionados. Por otro lado se observa que Televisión Satelital tiene un MER óptimo de 39.5 cumpliendo con todas los 4 normativas y logrando este valor con una potencia de trasmisión de 1685 W menor a la de Ecuador TV, y a la de otros canales como es el caso de Televisión Centro con una potencia de 4140 W (el de mayor potencia entre los 10 canales de tv) logrando un valor de MER de 33 dB, de Gama TV y Teleamazonas con una potencia de transmisión de 3717 W y 3520 W respectivamente, logrando un MER de 37,4 dB en Gama TV y 21,1 dB para Teleamazonas.

El uso ineficiente del espectro así como un valor bajo en el MER como se mencionó antes no depende de la potencia de transmisión en su totalidad si no de factores que afectan la calidad del MER como la no linealidad en los equipos, la deficiencia, deterioro o mal uso de los mismos, las emisiones de canales adyacentes, interferencia Electromagnéticas y de radiofrecuencias (EMI y RFI respectivamente), mala programación o configuración en los multiplexadores, así como en la codificación de la información, ruido tanto de fase como de amplitud, ruidos térmicos intrínsecos en todos los equipos electrónicos, errores de cuadratura o mal uso de sus moduladores, entre otros factores.

4.3 Efectos de la degradación o disminución del MER

El objetivo del MER como ya se mencionó anteriormente es proporcionar una medición que indica la capacidad del receptor para decodificar correctamente la señal transmitida. El MER, realiza una comparación del símbolo recibido (valor actual) en la constelación

recibida con su posición ideal en la constelación de la modulación digital utilizado. En pocas palabras, el MER es la relación entre la potencia de la señal con la potencia de los vectores de error y en la cual se logra observar la calidad de señal que se va a receptor. (Guzmán, 2013)

Es importante tener en cuenta que la medida del MER refleja el rendimiento más real del sistema de comunicación. En los escenarios de operación de modulaciones, uno trabaja con un objetivo MER superior a 30 dB ya que si es inferior la señal recibida influye directamente en la calidad de la imagen deteriorándola y brindando un pésimo servicio, por supuesto, dependiendo del orden de modulación usado. Lo ideal es tener un MER superior a 36 dB (Guzmán, 2013)

4.3.1 Cálculo del Network_ID y Service_ID de los canales de televisión en la ciudad de Quito.

El incumplimiento de estos parámetros puede causar problemas en la parte de recepción, ya que existen televisores o decodificadores (Set Top Box) que no son lo suficientemente sofisticados para diferenciar y ordenar los servicios e información que emiten las estaciones de televisión (Service_ID) o en caso más extremos no recibir ninguna señal (Network_ID).

A continuación, se representa los cálculos y valores binarios, decimales y hexadecimales obtenidos para los 10 canales de televisión digital terrestre basados en la normativa ISDB-T hoy vigentes y operativos en la Ciudad de Quito, Provincia de Pichincha. (Ejemplo de Cálculo en Anexo1).

Tabla 4.18: Estaciones de TV y canales

Estación	Canal físico
Ecuador Tv	26
Gama Tv	30
Teleamazonas	32
Televisión	34
Ecuavisa	36

Estación	Canal físico
TC Televisión	47
Telesucesos	41
Television Satelital	39
RTU	43
Canal Uno	45
Código de Provincia	Pichincha: 17 Guayaquil: 09

Estaciones de televisión con sus respectivos canales físicos, así como el código de provincia en la que operan (Pichincha=17), Elaborado por: Erick Rivadeneira Obregón y Patricio Enríquez

4.3.1.1 Network_ID:

Tabla 4.19: Estaciones de TV y Network_ID

Canal	Original Network_ID (decimal)	Original Network_ID (Hexadecimal)	Original Network_ID (binario)
Ecuador Tv	1726	0x06BE	11010111110
Gama Tv	1730	0x06C2	11011000010
Teleamazonas	1732	0X06C4	11011000100
Televisión	1734	0x06C6	11011000110
Ecuavisa	1736	0x06C8	11011001000
TC Televisión	929	0x03A1	1110100001
Telesucesos	1741	0x06CD	11011001101
Television Satelital	1739	0x06CB	11011001011
RTU	1743	0x06CF	11011001111
Canal Uno	1745	0x06D1	11011010001

Elaborado por: Erick Rivadeneira Obregón y Patricio Enríquez

4.3.1.2 Service_ID:

Tabla 4.20: Estaciones de TV y Services_ID

Canal	HD	SD	One-Seg	Service_ID (binario)	Service_ID (decimal)	Service_ID (Herxadecimal)
Ecuador Tv	55232	55233	55256	11010111111000000	55232	0xD7C0
Gama Tv	55360	55361	55384	1101100001000000	55360	0xD840
Teleamazonas	55424	55425	55448	1101100010000000	55424	0xD880
Televisión	55488	55489	55512	1101100011000000	55488	0xD8C0
Ecuavisa	55552	55553	55576	1101100100000000	55552	0xD900
TC Televisión	29728	29729	29752	0111010000100000	29728	0x7420
Telesucesos	55713	55713	55736	1101100110100000	55712	0xD9A0
Television Satelital	55648	55649	55672	1101100101100000	55648	0xD960
RTU	55776	55777	55800	1101100111100000	55776	0xD9E0
Canal Uno	55840	55841	55864	1101101000100000	55840	0xDA20

Elaborado por: Erick Rivadeneira Obregón y Patricio Enríquez

En la siguiente Tabla se visualiza los valores de los Network_ID medidos, los que fueron corregidos por ARCOTEL hoy vigentes y a su vez una comparación con los Network_ID calculados.

Tabla 4.21: Estaciones de TV, comparación de los Network_ID

Estación	Network_ID (Medidos)	Network_ID (Corregidos)	Network_ID (Calculados)
Ecuador Tv	0x0052	0x0052	0x06BE
Gama Tv	0x0743	0x06C2	0x06C2
Teleamazonas	0x01dd	0x01dd	0x06C4
Televisión	0x0001	0x06C6	0x06C6
Ecuavisa	0x0008	0x06C8	0x06C8
TC Televisión	0x05dc	0x05dc	0x03A1

Telesucesos	0x0001	0x06CD	0x06CD
Televisión Satelital	0x0743	0x06CB	0x06CB
RTU	0x0001	0x0001	0x06CF
Canal Uno	0x0743	0x0743	0x06D1

Elaborado por: Erick Rivadeneira Obregón y Patricio Enríquez

En la siguiente tabla se visualiza los valores de los Service_ID medidos de los servicios como HD, SD y One-Seg, los que fueron corregidos por ARCOTEL hoy vigentes y a su vez una comparación con los Service_ID de los diferentes servicios calculados.

Tabla 4.22: Estaciones de TV, comparación de los Service_ID

Estación	HD (Medido)	SD (Medido)	One-Seg (Medido)	HD (calculados)	SD (calculados)	One-Seg (calculados)
Ecuador Tv	2624	2625	2648	55232	55233	55256
Gama Tv	59488	59489	59512	55360	55361	55384
Telemazonas	15264	15265	15288	55424	55425	55448
Televicentro	1	X	3	55488	55489	55512
Ecuavisa	32	33	56	55552	55553	55576
TC Televisión	58592	58593	58616	29728	29729	29752
Telesucesos	32	X	56	55713	55713	55736
Television Satelital	59488	X	59512	55648	55649	55672
RTU	32	X	33	55776	55777	55800
Canal Uno	59488	59489	59512	55840	55841	55864

Elaborado por: Erick Rivadeneira Obregón y Patricio Enríquez

Como se puede observar en la Tabla 4.19 y Tabla 4.20 son los valores calculados tanto del Network_ID como del Service_ID respectivamente, dichos valores calculados y verificados correctamente según la normativa brasileña ABNT NBR 15603-2(ISDB-Tb), fueron comparados con los 10 canales de televisión hoy vigentes que transmiten en la ciudad de Quito, Provincia de Pichincha.

4.4 Observaciones del cálculo del Network_ID y Service_ID

Las observaciones de dicha comparación fueron:

- En la Tabla 4.21 se observa el cambio de su Network_ID en las 5 estaciones de televisión debido a la publicación o repetición del mismo (color rojo) en los canales; Gama Tv, Televisión, Ecuavisa, Telesucesos y Televisión Satelital.
- En la Tabla 4.21 se puede observar el Network_ID corregido de las 5 estaciones ya mencionadas, así como el de las otras 5 estaciones de televisión comparados con el Network_ID calculados. Se observa que solamente las 5 estaciones de televisión que fueron corregidas coinciden con su respectivo Network_ID calculados (color azul).
- En la Tabla 4.22 se observa los valores de Service_ID para cada uno de los 3 servicios (HD, SD y One-Seg), en la cual se puede observar en primera instancia que los valores de Service_ID de los 3 servicios medidos (bloques color amarillo) no coinciden en ninguno de los valores de los Service_ID calculados (bloques color verde).
- Como segunda observación de la Tabla 4.22, se puede visualizar que los valores de los 3 diferentes servicios (HD, SD y One-Seg) de cada uno de los canales de televisión medidos, (bloques color amarillo) marcados en color rojo se repiten con otros valores de Service_ID de los servicios de los otros canales de televisión. Esto presentaría problemas en el receptor (decodificador, demultiplexor y tablas de control e identificadores de servicios de los canales) y la calidad de la señal.
- En la Tabla 4.19 para el cálculo de Network_ID, se puede observar que el código de provincia del canal televisivo TC Televisión es 09 debido a que su matriz se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, y por ende la estación repetidora adopta el mismo Network_ID de acuerdo a la normativa ecuatoriana y las normas dictadas por la normativa brasileña para el estándar ISDB-Tb. (ABNT NBR, 2009)

4.5 Fallos en las tramas TS y BTS en los decodificadores y mediciones del flujo MPEG-2:

A continuación, se detalla las 3 principales prioridades o errores en el flujo de transporte MPEG-2 basados en las numerosas mediciones en el proyecto DVB, dentro de sus pautas de mediciones ETR 290 y deben ser de acuerdo a las especificaciones y prioridades de ETSI TR 101 290, así como de los datos de la TMCC.

4.5.1 Prioridad 1: Parámetros críticos para que la señal pueda ser decodificada. Fallas en estos parámetros contribuyen a que se pierda la señal.

- a) TS_sync_loss (Pérdida de sincronización del Flujo de Transporte. Una pérdida de 2 sync bytes indica pérdida de sincronismo). El byte de sincronización tiene un valor de 0x47, la sincronización se logra después de que se hayan recibido 5 bytes de sincronización sucesivos. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- b) Sync_byte_error (Error de transmisión del byte de sincronismo. El sync byte debe ser de valor 47 en hexadecimal cada 204 bytes) (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- c) PAT_error (Error de codificación en la Tabla de Asociación de Programas. El ID de este paquete debe ser 0000 en hexadecimal y debe ocurrir por lo menos cada 0.5s) Se da cuando se pierde la PAT, la tasa de repetición es mayor a 500ms, la PAT está cifrada o ID de la tabla no es 0. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- d) Continuity_count_error (Error de transmisión en la cuenta de continuidad). Se da cuando; el mismo paquete del TS se transmite 2 veces si no se indica una discontinuidad, si un paquete se pierde (cuenta incrementada por 2) o la secuencia de paquetes esté completamente errada. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- e) PMT_error (Error en codificación en el Mapa de Tabla de Programas. Debe ocurrir por lo menos cada 0.5s). Este error ocurre cuando; una PMT listada en la PAT está perdida, una sección de la PMT no es repetida, a más tardar, después de 500ms, una PMT está cifrada o la ID de la tabla no es 2. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)

- f) PMT_error_2 (Error en codificación en el Mapa de Tabla de Programas con ID 0x02). (DTV, 2013)
- g) PID_error (Error en codificación en la Identificación de programas. Cada PID tiene que indicar un flujo de datos). Este error ocurre cuando; los paquetes del flujo de transporte con PID referida en una PMT, no están contenidos en el TS osi su tasa de repetición excede un límite dfinido por el usuario que por lo general es del orden de los 500ms. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)

4.5.2 Prioridad 2: Parámetros que afectan la decodificación de programas individuales, no afectan el flujo de transporte. Generan congelación de cuadros y errores en sincronismo de video con audio.

- a) Transport_error (Error de Transporte que el demodulador no puede corregir). Se da cuando el bit indicador de error de transporte en el encabezado del TS está puestp en 1. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- b) CRC_error (Error en Verificación de Redundancia Cíclica. Este error indica que las tablas como CAT, PAT, NIT, EIT y PMT están corruptas). Se da cuando; una de las tablas mencionadas tiene una suma de verificación equivocada la cual no coincide con su contenido. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- c) PCR_error (Error del reloj de referencia del programa de más de 100 ms. PCR es usado para regenerar el reloj del sistema de 27 Mhz. Un error contribuye a inestabilidad o en pérdida de sincronismo). Dicho error se da cuando la diferencia entre 2 valores sucesivos de PCR de un programa es mayor a 100ms y no se indica discontinuidad en el campo de adaptación o el intervalo de un programa es mayor a 40ms. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- d) PCR_repetition_error (Intervalo de tiempo entre valores consecutivos de PCR no debe ser de más de 40 ms, de lo contrario el reloj de 27 Mhz pierde sincronismo). (DTV, 2013)
- e) PCR_accuracy_error (Error cuando el PCR del programa seleccionado no esta dentro de +/- 500 ns). (DTV, 2013)

- f) PTS_error (Error de Sello de Tiempo de Presentación. Intervalo de repetición es mayor a 700 ms). (DTV, 2013)
- g) CAT_error (Error en la Tabla de Acceso Condicional. El receptor usa el CAT para encontrar servicios ó mensajes de operación). Este error se da cuando se ha encontrado un paquete cifrado de los TS, pero no se está trnasmitiendo ninguna tabla CAT o se ha encontrado una CAT por medio de PID=1 pero la ID de la tabla no es igual a 1. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)

4.5.3 Prioridad 3: Parámetros no críticos, pero de interés para específicas aplicaciones/Servicios. Tienen que ver con errores en las tablas de información de red (NIT)

- a) NIT_error (Error con la Tabla de Información de la Red. También incluye errores actuales NIT_actual-error). Puede darse cuando un paquete correspondiente es contenido en el TS, pero tiene el índice de la tabla equivocada o el intervalo de tiempo esntre 2 secciones de las tablas NIT, SDT, EIT, RST o TDT (tablas SI) es demasiado largo o demasiado corto. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- b) SI_repetition_error (Error en tasa de repetición de la tabla de Información de Servicios). Ocurre cuanto el intervalo de tiempo entre las tablas de SI es demasiado largo o demasiado corto. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- c) Buffer_error (Indica errores de desborde (Overflow) o secadía (Underflow) en el regulador de datos.) (DTV, 2013)
- d) Unreferenced_PID (PID de otra clase fuera de la estructura de PMT). Se da cuando un apquete que tiene una PID desconocida es cotenida en el flujo de transporte y no está referenciada dentro de una PMT después de por lo menos 0.5s. (DTV, 2013) (Fischer, 2009)
- e) SDT_error (SDT es la Tabla que describe los servicios que están disponibles al usuario, sin el SDT no se puede obtener la lista de servicios). (DTV, 2013)
- f) EIT_error (EIT es la Tabla de Información sobre los eventos, sin el EIT no se puede obtener la agenda completa de la programación). (DTV, 2013)

- g) TDT_error (TDT es la Tabla de Tiempo y Fecha, transporta la hora y fecha actual, un error aquí malogra la secuencia de programas). (DTV, 2013)
- h) RST_error (RST es la Tabla de Estado en Operación, es un mecanismo para actualizar información en el EIT). (DTV, 2013)
- i) Empty_buffer_error (Cuando el regulador de datos no es vaciado por lo menos cada segundo). (DTV, 2013)

CONCLUSIONES

Se realizó el análisis técnico y comparativo de la “Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión de Televisión Digital Terrestre” hoy vigente en el Ecuador y se comprobó el cumplimiento de diferentes parámetros como es el valor óptimo del MER (error de tasa de modulación) en base a estudios y fuentes científicas internacionales, donde se llegó a que un valor de MER óptimo es de mayor o igual a 32 dB.

Se verificó que los 10 canales de televisión digitales que operan en Quito, Provincia de Pichincha ocupan todo el espectro para brindar los servicios de HDTV, SDTV y One-Seg del mismo canal más no para diferentes canales de televisión como dicta la normativa tanto ecuatoriana como su base en la normativa brasileña ISDB-Tb, en el uso y optimización del espectro radioeléctrico de los 6MHz.

Se comprobó que algunos canales de televisión optan por el servicio de One-Seg y otros no, como es el caso de Telesucesos, Televisión, RTU y Televisión Satelital los cuales ofrecen servicios únicamente de HDTV y One-seg más no de SDTV. Al mismo tiempo se verificó que el servicio de One-Seg debe ser obligatorio para todos los canales de televisión digital terrestre según la normativa Ecuatoriana artículo 11 de Televisión móvil, el canal de televisión “Canal UNO” no cumple con este parámetro ya que solo transmite su programación en SD y HD más no en ONE-SEG.

Se determinó el grado de cumplimiento del parámetro MER en base a 4 diferentes normativas y estudios, y se llegó a la conclusión que apenas el 50 % de los canales de televisión que operan en Quito cumplen con la normativa ecuatoriana la cual posee un umbral mínimo de operación de 32 dB, el 0% de las estaciones cumplen con el estudio de la ANATEL que tiene un umbral mínimo de 40 dB donde no existirá pérdidas de cobertura como también este llegará a una zona de equilibrio donde el valor MER permanecerá constante pese al aumento de potencia en los transmisores, el 40% de las estaciones cumplen con la investigación de TECSYS que tiene un umbral mínimo de 33 dB y un 20% de las estaciones cumplen según la investigación de Rohde & Schwarz que tiene un

umbral mínimo de 35dB. Todos estos parámetros se pueden verificar en el capítulo 4 en la sección “Resultados del Análisis comparativo de los parámetros de Radiofrecuencia”.

Así mismo se analizó y se comparó la estructura, composición y sintaxis de las tablas PAT, PMT, NIT, SDT y TOT que conforman las BTS de los diferentes canales de televisión para su óptimo funcionamiento y cumplimiento de la norma ISDB-Tb, donde se observó que existen varias irregularidades al momento de ser configuradas. A pesar del incumplimiento de estos parámetros los canales podrían trabajar normalmente, pero podrían presentar problemas en los decodificadores en la parte de recepción, ya sea en la no decodificación del audio o de video, causar error de programación, un cambio súbito en el tiempo de transmisión o incluso no visualizarse el video ni el audio del programa de televisión. Se puede observar con más detalle estas irregularidades y posibles errores en la tabla 3.3 y también se puede observar en la sección 4.2 los fallos en las tramas TS y BTS en los decodificadores y mediciones del flujo MPEG-2.

Los diferentes parámetros en las tramas BTS salientes del multiplexor son: el Network_ID (Transport_Stream_ID y original_network_ID) y Service_ID que se comprobó y comparó su interrelación obligatoria entre las tablas y también se verificó que el Network_ID no era el indicado con relación al calculado y ningún Service_ID de los diferentes servicios (HDTV, SDTV y One-Seg) que ofrecen las estaciones de televisión eran los adecuados de acuerdo con el cálculo, la inconsistencia de frecuencias en la tabla NIT, el no cumplimiento de los códigos de país ubicados en la tabla TOT, el no cumplimiento en el Country region id y el UTC_time ubicados en la tabla TOT. Todos estos parámetros no solo son un incumplimiento a la norma ecuatoriana sino también a la norma internacional ISDB-Tb y a su vez una degradación y posibles errores en la señal que se puedan presentarse en varios decodificadores.

El valor calculado del promedio de las diferentes datos obtenidos del MER de los 10 canales de televisión fue de 29.49 el cual quiere decir que no todos los canales cumplen con el valor mínimo establecido con respecto a los 4 parámetros comparados y analizados en este estudio comparativo, el valor de la desviación estándar indica cuanto tiende a

alejarse estos valores de su media o promedio, y por ende un margen de error respecto a un promedio de mediciones de los canales que operan en Quito, esta desviación y margen de error representan posibles degradaciones de la señal en los receptores de televisión digital, el cual fue de 6,613 como valor global.

RECOMENDACIONES

Una recomendación a la “Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión de Televisión Digital Terrestre” del Ecuador, es la verificación, comprobación y comparación con diferentes estudios realizados a nivel internacional regidos en una normativa sólida y científica.

La constante actualización en la vanguardia técnica basados en el servicio de Televisión digital terrestres (TDT) y en la norma ISDB-T hoy vigente, así como en todos sus factores, parámetros, normas, reglamentos y comprobaciones para brindar un óptimo servicio de radiodifusión digital televisivos dictados en las normas ABNT-NBR (brasileña) y ARIB-STD-B (japonesa), que a su vez están basadas en las recomendaciones ITU para el servicio de la TDT como son; la BT.798 la cual es para la Radiodifusión terrenal de TV digital en las bandas de ondas métricas y decimétricas, la BT.601 la cual es de los Parámetros de codificación de televisión digital para estudios con formatos de imagen normal 4:3 y de pantalla ancha 16:9, la BT.803: Medidas para evitar la interferencia generada por los equipos de televisión digital de estudio, la BT.1125: Objetivos básicos para la planificación y realización de sistemas de radiodifusión terrenal de televisión digital, entre otras Recomendaciones e Informes UIT-R de las series BT los cuales son designados al Servicio de radiodifusión (televisión).

El anexo y verificación técnica del cumplimiento de todos los parámetros, sea de composición, funcionamiento y sintaxis de las diferentes tablas obligatorias según la normativa ISDB-Tb, así como el anexo del cálculo y validación del Network y Service_ID en la actual “Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión de Televisión Digital Terrestre” del Ecuador, dictados en las normas ABNT-NBR 15603 sobre Multipleaxion y estructura de las tablas que conforman las TS y BTS.

Se recomienda que el arreglo en las antenas en la parte de la transmisión sea de polarización Elíptica debido a que se tiene una mejor cobertura y menos pérdidas.

LISTA DE REFERENCIAS

- ABNT . (30 de noviembre de 2007). *Televisión digital terrestre — Sistema de transmisión*. Obtenido de ABNT NBR15601:
http://web.archive.org/web/20130928081824/http://www.advicom.ec/userFiles/files/Normas/ABNT%20NBR%2015601_2007Esp_2008-TDT-Sistema%20de%20Transmision.pdf
- ABNT BNR. (7 de Abril de 2008). *ABNT BNR 15602-3*. Obtenido de Sistemas de multiplexación de señales.
- ABNT NBR . (21 de 09 de 2009). *ABNT NBR 15603-2*. Obtenido de Estructura de datos y definiciones de la información básica del SI:
[http://web.archive.org/web/20130928081913/http://www.advicom.ec/userFiles/files/Normas/ABNTNBR%2015603_2D2_2007Esp_2008Vc_2009-Multiplexacion,Servicios%20de%20Informacion-Radiodifusion%20\(Parte%202\).pdf](http://web.archive.org/web/20130928081913/http://www.advicom.ec/userFiles/files/Normas/ABNTNBR%2015603_2D2_2007Esp_2008Vc_2009-Multiplexacion,Servicios%20de%20Informacion-Radiodifusion%20(Parte%202).pdf)
- ABNT NBR. (1 de Diciembre de 2007). *ABNT NBR 15603-1*. Obtenido de SI del sistema de radiodifusión:
<http://read.pudn.com/downloads128/doc/547576/ABNT%20NBR%2015602-1-2007%20-%20Digital%20terrestrial%20television%20-%20Video%20coding.pdf>
- ABNT NBR. (21 de 09 de 2009). *ABNT NBR 15603-2D2*. Obtenido de Estructura de datos y definiciones de la información básica del SI:
[http://web.archive.org/web/20130928081913/http://www.advicom.ec/userFiles/files/Normas/ABNTNBR%2015603_2D2_2007Esp_2008Vc_2009-Multiplexacion,Servicios%20de%20Informacion-Radiodifusion%20\(Parte%202\).pdf](http://web.archive.org/web/20130928081913/http://www.advicom.ec/userFiles/files/Normas/ABNTNBR%2015603_2D2_2007Esp_2008Vc_2009-Multiplexacion,Servicios%20de%20Informacion-Radiodifusion%20(Parte%202).pdf)
- ADVICOM. (2017). *TECSYS TS 9600 RMX, Remultiplexor TV ISDB-Tb, In:4ASI / Out:2BTS/ASI, EWBS, 1U*. Obtenido de <https://www.advicom.ec/p-gina-del-producto/tecsys-ts-9600-rmx-multiplexor-tv-hd-sd-1seg-isdb-t-asi-1-ur>
- Alonso, P. L. (2017). La Televisión Digital Terrestre. *Telos Cuaderno de Comunicación e Innovación*, 2-3.

- Alvarado, J. A. (2009). *Simulación de un esquema FEC para un sistema de transmisión de televisión digital en base al estándar europeo*. Obtenido de ESPOL:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6019/1/D-39037.pdf>
- Alvarado, P. (Enero de 2009). *Observatorio de Tecnologías en educación a distancia*. Obtenido de observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/television_digital.pdf
- ANDRÉS, M. V. (2015). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20233/1/Tesis.pdf>
- ARCOTEL. (2014). *INFORME DE PRUEBAS TÉCNICAS DE MEDICIONES DE LAS SEÑALES DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LAS CIUDADES DE QUITO Y GUAYAQUIL*. SUPERTEL, Dirección de Control del Espectro Radioeléctrico, Quito.
- ARCOTEL. (2015). *NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE. Resolución ARCOTEL 301*. Quito, Ecuador.
- ARCOTEL. (20 de Julio de 2015). *NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE*. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Proyecto-resoluci%C3%B3n-norma-tecnica-tdt.pdf>
- ARCOTEL. (12 de Julio de 2016). *NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE*. Obtenido de <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Proyecto-resoluci%C3%B3n-norma-tecnica-tdt.pdf>
- ARIB. (30 de Septiembre de 2010). *ARIB*. Obtenido de TRANSMISSION SYSTEM FOR DIGITAL TERRESTRIAL TELEVISION BROADCASTING :
https://www.arib.or.jp/english/html/overview/doc/6-STD-B31v1_6-E2.pdf
- Arroyo, L. A. (2011). *Televisión Digital al Alcance de Todos*. España: Bubok Publishing S.L.
- Asociacion Brasileña de Normas Técnicas (ABNT). (30 de Noviembre de 2007). *ABNT NBR 15602*. Obtenido de http://listas.fi.uba.ar/pipermail/tv_digital/attachments/20100616/6e05eb4a/attachment-0001.pdf

- Barrezueta, I. H. (12 de Febrero de 2015). *LEY ORGÁNICA de TELECOMUNICACIONES* . Obtenido de Asamblea Nacional Republica del Ecuador : <https://www.aeprovi.org.ec/es/recursos/zona-de-descarga/send/5-legislacion-de-telecomunicaciones-ecuador/9-ley-organica-de-telecomunicaciones>
- Blesa, J. A. (1998). *Cuadernos de Documentacion Multimedia* . Obtenido de Televisión digital y multimedia: Panorama General y Propuesta de Equipamiento: <http://webs.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/cuad6-7/blesa.htm>
- Caballero, A. B. (2011). *La transición a la televisión digital terrestre en Iberoamérica*. Quito: "Quipus", CIESPAL.
- CISCO. (29 de Septiembre de 2010). *Digital Transmission: Carrier-to-Noise Ratio, Signal-toNoise*. Obtenido de http://mdmit.pl/apps/mdmit/download/Mibs%20for%20cable%20modems/Hi_re_s_CNR-SNR_WP_1115b.pdf
- CONATEL_Venezuela. (9 de Mayo de 2016). *COMISION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL)*. Obtenido de <http://www.conatel.gob.hn/wp-content/uploads/2016/05/Borrador-Resolucion-Normativa-para-TTD-en-ISDB-Tb.pdf>
- DiBEG (Digital Broadcasting Experts Group). (20 de Febrero de 2013). *Transmisión de televisión de Digital Terrestre*. Obtenido de ISDB-T: <http://www.ar.emb-japan.go.jp/Notas/090901TelevisionDigital.pdf>
- Digital broadcasting experts group. (30 de Julio de 2009). Parámetros de transmisión para ISDB-T (Ancho de banda de 6MHz). *Características del sistema ISDB del sistema ISDB-T*. Bolivia.
- DIVXLAND.ORG. (20 de Junio de 2012). *Estándar ISDB-T para Televisión Digital Terrestre*. Obtenido de http://www.divxland.org/es/article/23/estandar_isdb_t_para_television_digital_terrestre#.WegCnFuCzIU
- DTV Status. (26 de Junio de 2017). *DTV STATUS*. Obtenido de ATSC, DTMB, DVB-T/DVB-T2 e ISDB-T: <http://es.dtvstatus.net/>

- DTV, P. (Mayo de 2013). *Monitoreando la Red del Sistema ISDB-Tb*. Obtenido de http://portaldtv.com/isdb_article.html
- Figueroa, A. A. (2010). *DISEÑO DE LA RED PARA INTERACTIVIDAD EN TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE E IPTV EN EL CAMPUS ESPE SANGOLQUÍ*. ESPE, SANGOLQUI.
- Fischer, W. (2009). *Tecnologías para la Radiodifusión Digital de Video y Audio*. (Springer, Ed.) Múnich, Alemania .
- Gioronzini, C. M. (17 de Noviembre de 2015). *Auditool*. Obtenido de Tecnicas y Procedimientos de Auditoria. Lo que todo auditor debe conocer : <https://www.auditool.org/blog/auditoria-externa/2158-tecnicas-y-procedimientos-de-auditoria-lo-que-todo-auditor-debe-conocer>
- Homma, Y. (15 de Enero de 2016). *Marketing & Communications OMC*. Obtenido de DIBEG: <http://www.omc.co.jp/ICTperu/espanol/pdf/21.pdf>
- Indarramendi, M. J. (04 de 11 de 2015). Service_ID en ISDB-T. *VideoSwitch*, 1-3. Obtenido de http://www.videoswitch.tv/Folletos/VS_AN101.pdf
- Jkbw. (24 de Agosto de 2017). *Tasa de Error de Modulación*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_Error_de_Modulaci%C3%B3n
- Legobot. (14 de Enero de 2018). *Corrección de errores hacia adelante*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Correcci%C3%B3n_de_errores_hacia_adelante
- Mejia, G. A. (1972). *Unicauca*. Obtenido de American Accounting Association: <ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/.cuentasbajadas29092009/gcuellar.back/docs/teoria.pdf>
- Molina, I. C. (24 de Septiembre de 2012). *Factores que Afectan la Transmisión*. Obtenido de RED TAURUS: http://www.redtauros.com/Clases/Telecomunicaciones_I/07_Factores_Afectan_TX.pdf
- Muela, M. F. (2013). *Evaluacion de Prestaciones(rendimiento e interferencias) del estándar de televisión digital terrestre ISDB-Tb, mediante simulaciones y mediciones* . Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Rodrigues, H. D. (2015). Influence of Modulation Error Rate (MER) on Transmitter Coverage Area. *SET*, 84-92.

- Rohde & Schwarz. (2010). *Rohde & Schwarz*. Obtenido de R&S TV Analyzer Operating Manual: <http://www.rohde-schwarz.com>
- Rohde & Schwarz. (2011). *Rohde & Schwarz*. Obtenido de R&S ETH-Manuales: <https://www.rohde-schwarz.com/es/manual/eth/>
- Rohde & Schwarz. (Diciembre de 2013). Obtenido de Transmisor ISDB-T MEDiciones para aceptación, puesta en servicio y mantenimiento: https://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl_downloads/dl_application/application_notes/7bm103/7BM_103_1ES.pdf
- Rohde & Schwarz. (30 de Noviembre de 2016). *MER and coverage in broadcast network planning*. Obtenido de https://cdn.rohde-schwarz.com/pws/dl_downloads/dl_common_library/dl_brochures_and_datasheets/pdf_1/MER-vs-Coverage_fly_en_3606-8820-32_v0101.pdf
- Rohde & Schwarz. (2018). *R&S®ETH Handheld TV Analyzer*. Obtenido de Portable digital TV signal analysis up to 3.6 GHz/8 GHz: https://www.rohde-schwarz.com/us/product/eth-productstartpage_63493-10186.html
- Rohde & Schwarz. (2018). *R&S®ETL TV Analyzer*. Obtenido de The universal reference for the analysis of TV, mobile TV and sound broadcasting signals: https://www.rohde-schwarz.com/es/producto/etl-pagina-de-inicio-producto_63493-9255.html
- Ruiz, J. (28 de Octubre de 2008). *TM Broadcast*. Obtenido de <http://www.tmbroadcast.es/index.php/la-modulacion-cofdm/>
- Sánchez, G. E. (8 de Septiembre de 2017). *Procesado de Señal en Comunicaciones*. Obtenido de FEC: http://oa.upm.es/48661/3/PFC_GONZALO_ESPUELA_SANCHEZ.pdf
- Tejedor, R. J. (19 de Octubre de 2017). *Televisión Digital Terrestre (TDT)*. Obtenido de Consultoría Estratégica en Tecnologías de la Información y Comunicaciones: <https://www.ramonmillan.com/documentos/tdt.pdf>
- The Institute of Cost Accountants of India. (2015). *Guidance Note on Internal Audit of Telecommunication Industry*.
- Turmero, P. (29 de Diciembre de 2014). *Monografias.com*. Obtenido de Transmisión de señales digitales: Ruido, perdidas, interferencias:

<http://www.monografias.com/trabajos103/transmision-senales-digitales/transmision-senales-digitales.shtml>

Turmero, P. (29 de Diciembre de 2014). *Transmisión de señales digitales: Ruido, perdidas, interferencias*. Obtenido de monografías.com:

<http://www.monografias.com/trabajos103/transmision-senales-digitales/transmision-senales-digitales.shtml>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (10 de Agosto de 2017). *Servicio de radiodifusión (televisión)*. Obtenido de Serie BT: <http://www.itu.int/rec/R-REC-BT/es>

Valencia Ortíz, N. P. (s.f.). *Transmisión de Señales de TV Digital para Dispositivos Móviles*. Obtenido de

http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/24141/Transmision%20de%20se%C3%B1ales%20de%20TV%20digital_fiec.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VELARDE, E. (21 de Noviembre de 2009). *Telecomunicaciones* . Obtenido de Uso del Time Interleaving: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/telecom/2009/11/21/one-seg-tv-digital-movil/>

Villalpando, J. A. (2008). *Television Digital*. Obtenido de CENTRO DE RECURSOS: http://www.iesromerovargas.es/recursos/elec/sol/television_digital_2.htm

ANEXOS

Anexo 1:

Cálculo del Network_ID y Service_ID

Ejemplo del cálculo del Network_ID y Service_ID:

Para el canal X TV con canal físico 30 y matriz en Quito provincia de Pichincha se tiene:

X TV

Canal físico: 30

Código de Provincia: 17

Por ende, el Network_ID sería: 1730

Si se transforma a hexadecimal quedaría: 6C2

Si se agrupa a este a los valores de ZY que son permanentes y representan al 0x0 el Network_ID quedaría: 0x06C2

Una vez hecho esto, se calcula el mismo Network_ID en binario el cual sería:

1730 = 6C2 = 11011000010 (decimal, hexadecimal, binario respectivamente)

De este número binario se coge los 11bits menos significativos y se coloca en los 11 bits más significativos del Service_ID (color rojo)

1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Donde:

Bits color ROJO: 11bits más significativos del Service_ID

Bits color AZUL: los 2 bits representan el tipo de servicio en este caso es de transmisión de televisión es decir 00, en caso de que fuera One-Seg sería 11

Bits de color VERDE: los 3 bits del final representan el número de servicio el cual van de 000 a 111, en este caso y por defecto a que todos los canales no ofrecen otro servicio más que tv digital tanto en HD como SD el cual varía en un solo valor este sería 000 para HD y 001 para SD.

Por ende, los canales en binario y decimal para los servicios de HD, SD y One-Seg para el canal de X TV quedarían:

Tabla 0.1. Valores del Service_ID

Servicio	Binario	Decimal
HD	1101100001000000	55360
SD	1101100001000001	55361
One-Seg	1101100001011000	55384

Valores calculados del Service_ID para los servicios de Gama TV. Elaborado por: Erick Rivadeneira Obregón y Patricio Enríquez

Finalmente, y como cálculo adicional para el cálculo de Service_ID del servicio principal (000) en Hexadecimal sería:

$$1101100001000000 = 55360 = D840 = 0xD840$$

Anexo 2:

Canal Uno:

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Canal Uno fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
program_association_section() {		
table_id	8	0x00
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	25
transport_stream_ID	16	0x0743 (1859)
Reserved	2	0x3
version_number	5	15
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0xE860 (59488)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x0101 (257)
2nd Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
3rd Reference		
Program number	16	0xE861 (59489)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x0104 (260)
4th Reference		
Program number	16	0xE878 (59512)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
CRC_32	32	0xA6D70A05 CRC ok
}		

PMT servicio 59488 (PID 257):

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	37
program_number	16	0xE860 (59488)
Reserved	2	0x3
version_number	5	2
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0102 (258)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0102 (258)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0202 (514)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
3rd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Elementary PID	13	0x0203 (515)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x11 (17)
}	32	
CRC_32		
}		0x3DE4D84E CRC ok

PMT servicio 59489 (PID 260):

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	29
program_number	16	0xE861 (59489)
Reserved	2	0x3
version_number	5	2
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0103 (259)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0103 (259)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0204 (516)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
}		
CRC_32	32	0x3DE4D84E CRC ok
}		

PMT servicio 59512 (PID 8136):

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	41
program_number	16	0xE878 (59512)
Reserved	2	0x3
version_number	5	3
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0 0x0105 (261)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0100 (256)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0200 (512)
reserved	4	0xF
ES info length	12	7
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
3rd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0201 (513)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x11 (17)
}		
CRC_32	32	0x9C58A84D CRC ok
}		

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section() {	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	76
network_id	16	0x0743 (1859)
reserved	2	0x3
version_number	5	4
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	13
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	7
Network name	7 char	Advicom
Bytes Output: (hex)	7 byte	41 64 76 69 63 6F 6D
ISDB-System Management		
Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFE (254)
Descriptor length	8	2
Broadcasting Flag	2	0x0 (0)
Broadcasting Identifier	6	0x03 (3)
Additional Broadcasting		
Identification	8	bit 0x01 (1)
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	50
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x0743 (1859)
Original network id	16	0x0743 (1859)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	44
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	9
Service List		
Service id	16	0xE860 (59488)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0xE878 (59512)
Service type	8	0xC0 (usuario definido)
Service id	16	0xE861 (59489)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service type	8	0x01 (s_TD)
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	2
Area Code	12	0x000 (0)
Guard Interval	2	0 1/32
Transmission Mode	2	2 Mode 3
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0xE878 (59512)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	23
Remote Control Key Id	8	0x0C (12)
Length of TS name	6	9
Transmission Type Count	2	3
TS name	9 char	CANAL UNO
Bytes Output: (hex)	9 byte	43 41 4E 41 4C 20 55 4E 4F
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xE860 (59488)
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xE878 (59512)
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xE861 (59489)
}		
CRC_32	32	0xB59D341D. CRC ok
}		

Nota: s_TD es el servicio de televisión digital (ya sea HD o SD)

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section(){		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	99
transport_stream_id	16	0x0743 (1859)
reserved	2	0x3
version_number	5	18
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x0743 (1859)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	0xE860 (59488)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	0
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	24
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	22
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	Advicom
Bytes Output: (hex)	7 byte	41 64 76 69 63 6F 6D
Service name length	8	12
Service name	12 char	CANAL UNO HD
Bytes Output: (hex)	12 byte	43 41 4E 41 4C 20 55 4E 4F 20 48 44
2nd Service		
service id	16	0xE861 (59489)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1 L-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	0
free_CA_mode	1	0

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service descriptors loop length	12	24
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	22
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	Advicom
Bytes Output: (hex)	7 byte	41 64 76 69 63 6F 6D
Service name length	8	12
Service name	12 char	CANAL UNO SD
Bytes Output: (hex)	12 byte	43 41 4E 41 4C 20 55 4E 4F 20 53 44
3rd Service		
service id	16	0xE878 (59512)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	7
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	0
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	24
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	22
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	Advicom
Bytes Output: (hex)	7 byte	41 64 76 69 63 6F 6D
Service name length	8	12
Service name	12 char	CANAL UNO OS
Bytes Output: (hex)	12 byte	43 41 4E 41 4C 20 55 4E 4F 20 4F 53
}		
CRC_32	32	0x143F7F02 CRC ok
}		

TOT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Time_offset_section() {		
Table_id	8	00x73 (115)
section_syntax_indicator	1	0
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	26
UTC-3_time	40	0xE287 2017/08/26
reserved	4	0x024909 02:49:09
Descriptors loop length	12	0xF
15		
Local Time Offset Descriptor		
Descriptor tag	8	0x58 (88)
Descriptor length	8	13
Country Loop		
Country code	3 char	BRA
Country region id	6	3
reserved	1	0x1
Local time offset polarity	1	0
Local time offset	16	0x0000 00:00
Time of change	40	0xDCA4 2013/07/11
16:00:00		
Next time offset	16	0x160000 16:00:00
0x0100		
}		
CRC_32	32	0x42A841EF CRC ok
}		

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 15 (obligatoriamente menor a 32) el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT). para la

transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.

- El Network_ID y Service_ID deben ser corregidas a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (12), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros, como intervalo de guarda que es 1/16, el modo de transmisión, el cual es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en este caso no indica dicha frecuencia.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor, el cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS, si se fija en 1 el servicio está presente. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:
 - El servicio 59488 (HDTV) se encuentra fijado 1
 - El servicio 59489 (SDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 59512 (One-Seg) se encuentra fijado 0.
- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:
 - El servicio 59488 (HDTV) se encuentra Indefinido.
 - El servicio 59489 (SDTV) se encuentra Indefinido.
 - El servicio 59512 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose.

- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla SDT en la sección EIT user defined flags en el servicio de One-seg o 0xE878 (59512), se encuentra definido con un valor de “111” o de 7 en decimal la cual indica que el tipo de EIT transmitido no se puede usar.
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time muestra la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión la cual se recomienda igualarla o modificarla con la actual; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Brasil (BRA) mas no el de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en “000010” (2) para las Islas Galápagos, el cual NO cumple debido a que tiene un valor de 3 y debe ser CORREGIDO.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de “1”, según la normativa Ecuatoriana el cual NO cumple, al tener un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.

Ecuador TV

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Ecuador Tv fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de Bits	Número (hexadecimal y decimal)
Program Association		
Section Table id	8	0x00
Section syntax indicator	1	1
'0'	1	0
reserved	2	0x3
Section length	12	25
Transport Stream Id	16	0x0052 (82)
reserved	2	0x3
Version number	5	3
Current/next indicator	1	1
Section number	8	0
Last section number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0x0A40 (2624)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1000 (4096)
3rd Reference		
Program number	16	0x0A41 (2625)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1010 (4112)
4th Reference		
Program number	16	0x0A58 (2648)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
CRC 32	32	0x898E5522 CRC ok

PMT (2624):

Sintaxis	Número de bits	Identificador
TS_program_map_section		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	66
program_number	16	0x0A40 (2624)
Reserved	2	0x3
version_number	5	1
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x1002 (4098)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptors	none	
Stream Loop		
1st Stream		
stream_type	8	0x1B (27)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x1001 (4097)
Reserved	4	0xA
ES_info_length	12	515
Reserved Descriptor		
Descriptor tag	8	0x39 (57)
Descriptor length	8	1
Descriptor Data (hex)	1 byte	00

En esta tabla PMT correspondiente al servicio de HD, se encontró un Descriptor del indicador de datos privados el cual esta codificado y el equipo ETL no lo pudo decodificar ya que la longitud del descriptor es mayor que la cantidad de bytes decodificados.

PMT (2625):

Sintaxis	Número de bits	Identificador
TS_program_map_section		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	66
program_number	16	0x0A41 (2625)
Reserved	2	0x3
version_number	5	1
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x1012 (4114)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptors	none	
Stream Loop		
1st Stream		
stream_type	8	0x1B (27)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x1011 (4113)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00
2nd Stream		
stream_type	8	0x0F (15)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x1013 (4115)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	10
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
Data Stream Alignment Descriptor		
Descriptor tag	8	0x06 (6)
Descriptor length	8	1
Alignment type	8	0x01
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)

Sintaxis	Número de bits	Identificador
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2 byte	31 7F
CRC 32	32	0x8BA8BB68 CRC ok

PMT 2648:

Sintaxis	Número de bits	Identificador
TS_program_map_section		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	51
program_number	16	0x0A58 (2648)
Reserved	2	0x3
version_number	5	1
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x1022 (4130)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptors	none	
Stream Loop		
1st Stream		
stream_type	8	0x1B (27)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x1021 (4129)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x81 (129)
2nd Stream		
stream_type	8	0x11 (17)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x1023 (4115)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	10
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x83 (131)
Data Stream Alignment Descriptor		
Descriptor tag	8	0x06 (6)
Descriptor length	8	1
Alignment type	8	0x01
Private ISDB Descriptor		

Sintaxis	Número de bits	Identificador
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2 byte	40 7F
3rd Stream		
stream_type	8	0x11 (17)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x1024 (4132)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	10
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x84 (132)
Data Stream Alignment Descriptor		
Descriptor tag	8	0x06 (6)
Descriptor length	8	1
Alignment type	8	0x01
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2 byte	40 7F
CRC 32	32	0x3073DA95 CRC ok

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section		
Table id	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	89
network_id	16	0x0052 (82)
reserved	2	0x3
version_number	5	3
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	20
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	14
Network name	14 char	Ecuador TV UIO
Bytes Output: (hex)	14 byte	45 63 75 61 64 6F 72 20 54 56 20 55 49 4F
ISDB-System Management Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFE (254)
Descriptor length	8	2
Broadcasting Flag	2	0x0 (0)
Broadcasting Identifier	6	0x03 (3)
Additional_Broadcasting_Identification	8	0x01 (1)
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	56
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x0052 (82)
Original network id	16	0x0052 (82)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	50
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	9
Service List		
Service id	16	0x0A40 (2624)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0x0A41 (2625)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0x0A58 (2648)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service type	8	0xC0 (usuario definido)
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0x0A8 (168) Rondonia, 40
Guard Interval	2	2 1/8
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x0EE8 (3816) 545.143 MHz
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0x0A58 (2648)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	27
Remote Control Key Id	8	0x07 (7)
Length of TS name	6	15
Transmission Type Count	2	2
TS name	15 char	Ecuador TV UIO
Bytes Output: (hex)	15 byte	0E 45 63 75 61 64 6F 72 20 54 56 20 55 49 4F
Transmission Type Info	8	0xD8 (216)
Number of Service	8	2
Service Id	16	0x0A40 (2624)
Service Id	16	0x0A41 (2625)
Transmission Type Info	8	0x48 (72)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0x0A58 (2648)
CRC_32	32	0x99AF61ED CRC ok

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	92
transport_stream_id	16	0x0052 (82)
reserved	2	0x3
version_number	5	3
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x0052 (82)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	0x0A40 (2624)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	2 M-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	19
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	17
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	ECTV HD
Bytes Output: (hex)	7 byte	45 43 54 56 20 48 44
Service name length	8	7
Service name	7 char	ECTV HD
Bytes Output: (hex)	7 byte	45 43 54 56 20 48 44
2nd Service		
service id	16	0x0A41 (2625)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	19

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	17
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	ECTV SD
Bytes Output: (hex)	7 byte	45 43 54 56 20 53 44
Service name length	8	7
Service name	7 char	ECTV SD
Bytes Output: (hex)	7 byte	45 43 54 56 20 53 44
3rd Service		
service id	16	0x0A58 (2648)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1 L-EIT
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	27
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	25
Service type	8	0xC0 (s_TD)
Serv. provider name length	8	11
Service provider name	11 char	ECTV SD MBL
Bytes Output: (hex)	11 byte	45 43 54 56 20 53 44 20 4D 42 4C
Service name length	8	11
Service name	11 char	ECTV MBL
Bytes Output: (hex)	11 byte	45 43 54 56 20 53 44 20 4D 42 4C
CRC_32	32	0x9E2EC2A9 CRC ok

TOT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Time_offset_section() {		
Table_id	8	00x73 (115)
section_syntax_indicator	1	0
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	26
UTC_time	40	0xE2FC 2017/12/21 0x134859 13:48:59
reserved	4	0xF
Descriptors loop length	12	15
Local Time Offset Descriptor		
Descriptor tag	8	0x58 (88)
Descriptor length	8	13
Country Loop		
Country code	3 char	ECU
Country region id	6	0
reserved	1	0x1
Local time offset polarity	1	0
Local time offset	16	0x0000 00:00
Time of change	40	0xDB08 2012/05/25 0x125900 12:59:00
Next time offset	16	0x0000 00:00
CRC_32	32	0x6E3BC82C CRC ok

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 3 (obligatoriamente menor a 32), el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT), para la

transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.

- El Network_ID y Service_ID deben ser corregidas a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (7), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros como intervalo de guarda, el cual es 1/8, el modo de transmisión el cual es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 545.143 MHz que es correcta.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor el cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:
 - El servicio 2624 (HDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 2625 (SDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 2648 (One-Seg) se encuentra fijado 0.
- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:
 - El servicio 2624 (HDTV) se encuentra Ejecutándose.
 - El servicio 2625 (SDTV) se encuentra Ejecutándose.
 - El servicio 2648 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose.

- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión, la cual se debería modificar únicamente la hora; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en "000010" (2) para las Islas Galápagos, el cual NO cumple debido a que tiene un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de "1", según la normativa Ecuatoriana el cual NO cumple, al tener un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.

TC TELEVISION

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión TC Televisión fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de Bits	Número (hexadecimal y decimal)
Program Association Section		
Table id	8	0x00
Section syntax indicator	1	1
'0'	1	0
reserved	2	0x3
Section length	12	25
Transport Stream Id	16	0x05DC (1500)
reserved	2	0x3
Version number	5	10
Current/next indicator	1	1
Section number	8	0
Last section number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0xE4F8 (58616)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
3rd Reference		
Program number	16	0xE4E0 (58592)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x00C8 (200)
4th Reference		
Program number	16	0xE4E1 (58593)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x012C (300)
CRC 32	32	0x49E3DE9E CRC ok

PMT 58592:

Sintaxis	Número de bits	Identificador
TS_program_map_section		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	95
program_number	16	0xE4E0 (58592)
Reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x00CB (203)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptors	none	
Stream Loop		
1st Stream		
stream_type	8	0x1B (27)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x00FA (250)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00
2nd Stream		
stream_type	8	0x11 (17)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x00CA (202)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	7
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2 byte	29 7F
3rd Stream		
stream_type	8	0x05 (5) Private Sections

Sintaxis	Número de bits	Identificador
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x03E8 (1000)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	15
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x40 (64)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	10
Data Component Id	16	0x00A3 (163)
Additional Data Component Info	8	0x33 (51)
Additional Data Component Info	8	0x3F (63)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x03 (3)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0xFF (255)
Additional Data Component Info	8	0xBF (191)
4th Stream		
stream_type	8	0x0B (11) DSM-CC
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x03E9 (1001)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	37
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	10
Component tag	8	0x00 (0)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	10
Data Component Id	16	0x000C (12)
Additional Data Component Info	8	0x33 (51)
Additional Data Component Info	8	0x3F (63)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x03 (3)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0xFF (255)
Additional Data Component Info	8	0xBF (191)
Association Tag Descriptor		
Descriptor tag	8	0x14 (20)
Descriptor length	8	13
Association tag	16	0x0040 (64)

Sintaxis	Número de bits	Identificador
Use	16	0x0001 (1)
Selector byte length	8	0
Private Data	8 char	····ÿÿÿÿ (hex) 80 00 00 00 FF FF FF FF
Carousel Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x13 (19)
Descriptor length	8	5
Carousel id	32	0x00000001 (1)
Private data (hex)	1 byte	00
CRC 32	32	0x39312680 CRC ok

PMT 58593:

Sintaxis	Número de bits	Identificador
TS_program_map_section		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	33
program_number	16	0xE4E1 (58593)
Reserved	2	0x3
version_number	5	4
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x012F (303)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptors	none	
Stream Loop		
1st Stream		
stream_type	8	0x1B (27)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x012D (301)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x01 (1)
2nd Stream		
stream_type	8	0x11 (17)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x012E (302)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	7
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x11 (17)
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2 byte	29 7F
CRC 32	32	0x34627787 CRC ok

PMT 58616:

Sintaxis	Número de bits	Identificador
TS_program_map_section		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	33
program_number	16	0xE4F8 (58616)
Reserved	2	0x3
version_number	5	12
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x006E (110)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptors	None	
Stream Loop		
1st Stream		
stream_type	8	0x1B (27)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x006F (111)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x081 (129)
2nd Stream		
stream_type	8	0x11 (17)
Reserved	3	0x7
elementary_PID	13	0x0070 (112)
Reserved	4	0xF
ES_info_length	12	7
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2 byte	2C 7F
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x83 (131)
CRC 32	32	0x24E9E6A8 CRC ok

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section		
Table id	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	86
network_id	16	0x05DC (1500)
reserved	2	0x3
version_number	5	12
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	19
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	13
Network name	13 char	TC Television
Bytes Output: (hex)	13 byte	54 43 20 54 65 6C 65 76 69 73 69 6F 6E
ISDB-System Management Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFE (254)
Descriptor length	8	2
Broadcasting Flag	2	0x0 (0)
Broadcasting Identifier	6	0x03 (3)
Additional_Broadcasting_Identification	8	0x01 (1)
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	54
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x05DC (1500)
Original network id	16	0x05DC (1500)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	48
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	9
Service List		
Service id	16	0xE4F8 (58616)
Service type	8	0xC0 (Usuario Definido)
Service id	16	0xE4E0 (58592)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0xE4E1 (58593)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service type	8	0x01 (s_TD)
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0xE03 (3587) Reserved, 3
Guard Interval	2	1 1/8
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x0F66 (3942) 563.143 MHz
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0xE4F8 (58616)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	25
Remote Control Key Id	8	0x0A (10)
Length of TS name	6	13
Transmission Type Count	2	2
TS name	13 char	TC Television
Bytes Output: (hex)	13 byte	54 43 20 54 65 6C 65 76 69 73 69 6F 6E
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xE4F8 (58616)
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	2
Service Id	16	0xE4E0 (58592)
Service Id	16	0xE4E1 (58593)
CRC_32	32	0x5F96AC40 CRC ok

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	61
transport_stream_id	16	0x05DC (1500)
reserved	2	0x3
version_number	5	10
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x05DC (1500)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service_id	16	0xE4F8 (58616)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1 L-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4 running
free_CA_mode	1	0 modo libre
Service descriptors loop length	12	12
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	10
Service type	8	0xC0 (usuario definido)
Serv. provider name length	8	0
Service name length	8	7
Service name	7 char	TC OS
Bytes Output: (hex)	7 byte	0E 20 54 43 20 4F 53
2nd Service		
service_id	16	0xE4E0 (58592)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	11
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Descriptor length	8	9
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	0
Service name length	8	6
Service name	6 char	TC HD
Bytes Output: (hex)	6 byte	0E 54 43 20 48 44
3rd Service		
service id	16	0xE4E1 (58593)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4 running
free_CA_mode	1	0 free mode
Service descriptors loop length	12	11
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	9
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	0
Service name length	8	6
Service provider name	6 char	TC SD
Bytes Output: (hex)	6 byte	0E 54 43 20 53 44
CRC_32	32	0xFC3C1FA8 CRC ok

TOT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Time_offset_section() {		
Table_id	8	00x73 (115)
section_syntax_indicator	1	0
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	26
UTC_time	40	0xE2FC 2017/12/21 0x145002 14:50:02
reserved	4	0xF
Descriptors loop length	12	15
Local Time Offset Descriptor		
Descriptor tag	8	0x58 (88)
Descriptor length	8	13
Country Loop		
Country code	3 char	ECU
Country region id	6	6
reserved	1	0x1
Local time offset polarity	1	1
Local time offset	16	0x0000 00:00
Time of change	40	0xDCA4 2013/07/11 0x160000 16:00:00
Next time offset	16	0x0100 01:00
CRC_32	32	0xA4D088F7 CRC ok

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 10 (obligatoriamente menor a 32), el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT) para la

transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.

- El Network_ID y Service_ID deben ser corregidas a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (10), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros, como intervalo de guarda el cual es 1/8, el modo de transmisión el cual es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 563.143 MHz, la cual es INORRECTA porque debería ser de 671.1428MHz.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor de la cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:

El servicio 58592 (HDTV) se encuentra fijado 1.

El servicio 58593 (SDTV) se encuentra fijado 1.

El servicio 58616 (One-Seg) se encuentra fijado 1.

- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:

El servicio 58592 (HDTV) se encuentra Ejecutándose.

El servicio 58593 (SDTV) se encuentra Ejecutándose.

El servicio 58616 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose.

- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time muestra la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión, la cual se encuentra CORRECTA; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en "000010" (2) para las Islas Galápagos, el cual NO cumple debido a que tiene un valor de 6 y debe ser CORREGIDO.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de "1", según la normativa Ecuatoriana el cual CUMPLE.

Ecuavisa:

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Ecuavisa fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
program_association_section() {		
table_id	8	0x00
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	25
transport_stream_ID	16	0x0001 (1)
Reserved	2	0x3
version_number	5	5
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
Reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0xD900 (55552)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x0050 (80)
3rd Reference		
Program number	16	0xD918 (55576)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
4th Reference		
Program number	16	0xD901 (55553)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x012D (301)
CRC_32	32	0xCCF499E8 CRC ok
}		

PMT servicio 55552:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	116
program_number	16	0xD900 (55552)
Reserved	2	0x3
version_number	5	6
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0062 (98)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0065 (101)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x0F (15)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0067 (103)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
3rd Stream		
Stream type	8	0x06 (6)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x006A (106)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
reserved	4	0xF
ES info length	12	8
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x30 (48)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	3
Data Component Id	16	0x0008 (8)
Additional Data Component Info	8	0x3D (61)
4th Stream		
Stream type	8	0x05 (5)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x006E (110)
Reserved	4	0xF
ES info length	12	7
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x40 (64)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	2
Data Component Id	16	0x00A3 (163)
5th Stream		
Stream type	8	0x0B (11)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x006F (111)
Reserved	4	0xF
ES info length	12	41
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x41 (65)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	14
Data Component Id	16	0x00A0 (160)
Additional Data Component Info	8	0xA0 (160)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x0A (10)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Additional Data Component Info	8	0x64 (100)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x01 (1)
Additional Data Component Info	8	0x1F (31)
}		
CRC_32	32	0x2CDA4B7A CRC ok

PMT servicio 55553:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	116
program_number	16	0xD901 (55553)
Reserved	2	0x3
version_number	5	6
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0063 (99)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00C9 (201)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x0F (15)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00CB (203)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
3rd Stream		
Stream type	8	0x04 (4)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00EA (234)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
reserved	4	0xF
ES info length	12	8
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x11 (17)
4th Stream	8	0x04 (4)
Stream type	3	0x7
reserved	13	0x0008 (8)
Elementary PID	4	0x3D (61)
Reserved	12	
ES info length		0x05 (5)
Stream Identifier Descriptor	8	0x7
Descriptor tag	8	0x00EB (235)
Descriptor length	8	0xF
Component tag		7
5th Stream		
Stream type	8	0x06 (6)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x006B (107)
Reserved	4	0xF
ES info length	12	8
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x31 (49)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	8 bit 0xFD (253)
Descriptor length	8	14
Data Component Id	16	0x00A0 (160)
Additional Data Component Info	8	0xA0 (160)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x0A (10)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x64 (100)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x00 (0)
Additional Data Component Info	8	0x01 (1)
Additional Data Component Info	8	0x1F (31)
}		

PMT servicio 55576:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	41
program_number	16	0xD918 (55576)
Reserved	2	0x3
version_number	5	11
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0060 (96)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0101 (257)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x81 (129)
2nd Stream		
Stream type	8	0x06 (6)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0106 (262)
reserved	4	0xF
ES info length	12	7
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x87 (135)
ISDB-Data Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFD (253)
Descriptor length	8	2
Data Component Id	16	0x0012 (18)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
3rd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0 0x0102 (258)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x82 (130)
}		
CRC_32	32	0xD08F838E CRC ok

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section() {	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	79
network_id	16	0x06C8 (1736)
reserved	2	0x3
version_number	5	30
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	11
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	9
Network name	9 char	*ECUAVISA
Bytes Output: (hex)	9 byte	08 45 43 55 41 56 49 53 41
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	55
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x0001 (1)
Original network id	16	0x06C8 (1736)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	49
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	9
Service List		
Service id	16	0xD900 (55552)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0xD918 (55576)
Service type	8	0xC0
Service id	16	0xD901 (55553)
Service type	8	0x01 (s_TD)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	26
Remote Control Key Id	8	0x08 (8)
Length of TS name	6	8
Transmission Type Count	2	2
TS name	8 char	ECUAVISA

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Bytes Output: (hex)	8 byte	45 43 55 41 56 49 53 41
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xD918 (55576)
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	2
Service Id	16	0xD900 (55552)
Service Id	16	0xD901 (55553)
reserved (future use)	8	0x0F
reserved (future use)	8	0x02
reserved (future use)	8	0xD9
reserved (future use)	8	0x00
reserved (future use)	8	0xD9
reserved (future use)	8	0x01
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0x200 (512)
Guard Interval	2	1 1/16
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x108C (4236) 605.143 MHz
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0xD918 (55576)
}		
CRC_32	32	0x998FAD93 CRC ok

Nota: s_TD es el servicio de televisión digital (ya sea HD o SD)

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section(){		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	102
transport_stream_id	16	0x0001 (1)
reserved	2	0x3
version_number	5	20
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x06C8 (1736)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	0xD900 (55552)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	24
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	22
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	8
Service provider name	8 char	ECUAVISA
Bytes Output: (hex)	8 byte	45 43 55 41 56 49 53 41
Service name length	8	11
Service name	11 char	ECUAVISA HD
Bytes Output: (hex)	11 byte	45 43 55 41 56 49 53 41 20 48 44
2nd Service		
service id	16	0xD918 (55576)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1 L-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service descriptors loop length	12	27
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	25
Service type	8	0xC0
Serv. provider name length	8	8
Service provider name	8 char	ECUAVISA
Bytes Output: (hex)	8 byte	45 43 55 41 56 49 53 41
Service name length	8	14
Service name	14 char	ECUAVISA Movil
Bytes Output: (hex)	14 byte	45 43 55 41 56 49 53 41 20 4D 6F 76 69 6C
3rd Service		
service id	16	0xD901 (55553)0x7
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	24
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	22
Service type	8	0x01
Serv. provider name length	8	8
Service provider name	8 char	ECUAVISA
Bytes Output: (hex)	8 byte	45 43 55 41 56 49 53 41
Service name length	8	11
Service name	11 char	ECUAVISA SD
Bytes Output: (hex)	11 byte	45 43 55 41 56 49 53 41 20 53 44
}		
CRC_32	32	0x359976C3 CRC ok

TOT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Time_offset_section() {		
Table_id	8	00x73 (115)
section_syntax_indicator	1	0
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	26
UTC-3_time	40	0xE2FC 2017/12/21 0x143428 14:34:28
reserved	4	0xF
Descriptors loop length	12	15
Local Time Offset Descriptor		
Descriptor tag	8	0x58 (88)
Descriptor length	8	13
Country Loop		
Country code	3 char	ECU
Country region id	6	2
reserved	1	0x1
Local time offset polarity	1	0
Local time offset	16	0x0000 00:00
Time of change	40	0xDEBF 2015/01/01 0x000000 00:00:00
Next time offset	16	0x0000 00:00
}		
CRC_32	32	0xAAD15D68 CRC ok

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 5 (obligatoriamente menor a 32) el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y Transport_Stream_ID los cuales deben ser iguales en las 3 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT,

NIT y SDT) Se encuentran INCORRECTAS, configuradas de la siguiente manera:

Parámetro	PAT	NIT	SDT
Original_network_ID		0x06C8 (1736)	
Network_ID		0x06C8 (1736)	0x06C8 (1736)
Transport_stream_ID	0x0001 (1)	0x0001 (1)	0x0001 (1)

Como se logra observar en la tabla para que el canal tenga un funcionamiento correcto según la normativa de televisión digital terrestre ISDB-T, los 3 valores deben ser los mismos en cada una de las tablas.

En este caso el número a ingresar debe ser 0x06C8 (1736) el cual fue previamente calculado.

- El Service_ID o Program_number se encuentran configuradas correctamente en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT) para la transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.
- El Network_ID y Service_ID están de acuerdo a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (8), el cual es correcto para la configuración 8.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros como, intervalo de guarda el cual es 1/16, el modo de transmisión el cual es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 605.143 MHz y es correcta.

- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor de la cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:
 - El servicio 55552 (HDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 55553 (SDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 55576 (One-Seg) se encuentra fijado 1.
- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:
 - El servicio 55552 (HDTV) se encuentra Ejecutándose.
 - El servicio 55553 (SDTV) se encuentra Ejecutándose.
 - El servicio 55576 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose.
- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time muestra la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión, la cual se encuentra CORRECTA; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en "000010" (2) para las Islas Galápagos, el cual NO cumple debido a que tiene un valor de 2 y debe ser CORREGIDO.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de "1", según la normativa Ecuatoriana el cual NO cumple, al tener un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.

Gama TV:

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Gama TV fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
program_association_section() {		
table_id	8	0x00
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	25
transport_stream_ID	16	0x06C2 (1730)
Reserved	2	0x3
version_number	5	1
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
Reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0xD840 (55360)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x00C8 (200)
3rd Reference		
Program number	16	0xD858 (55384)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
4th Reference		
Program number	16	0xD841 (55361)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x012C (300)
CRC_32	32	0xB661DA96 CRC ok
}		

PMT servicio 55360:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	37
program_number	16	0xD840 (55360)
Reserved	2	0x3
version_number	5	27
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x00CB (203)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00FA (250)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00CA (202)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
3rd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00D4 (212)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x11 (17)
}		
CRC_32	32	0xC667EE13 CRC ok

PMT servicio 55361:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	37
program_number	16	0xD841 (55361)
Reserved	2	0x3
version_number	5	20
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x012F (303)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x012E (302)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0138 (312)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x11 (17)
3rd Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x012D (301)
reserved	4	0xF

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
}		
CRC_32	32	0x5020056A CRC ok

PMT servicio 55384:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	29
program_number	16	0xD858 (55384)
Reserved	2	0x3
version_number	5	2
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0105 (261)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0100 (256)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0200 (512)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
}		
CRC_32	32	0xD7AD71BA CRC ok

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section() {	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	75
network_id	16	0x06C2 (1730)
reserved	2	0x3
version_number	5	28
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	13
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	7
Network name	7 char	GAMA TV
Bytes Output: (hex)	7 byte	47 41 4D 41 20 54 56
reserved (future use)	4	0xF
ISDB-System Management Descriptor	12	55
Descriptor tag	8	0xFE (254)
Descriptor length	8	2
Broadcasting Flag	2	0x0 (0)
Broadcasting Identifier	6	0x03 (3)
Additional Broadcasting	8	0x01 (1)
Identification		
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	49
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x06C2 (1730)
Original network id	16	0x06C2 (1730)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	43
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	9
Service List		
Service id	16	0xD840 (55360)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0xD858 (55384)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service type	8	0xC0
Service id	16	0xD841 (55361)
Service type	8	0x01 (s_ID)
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0xE03 (3587)
Guard Interval	2	1 1/16
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x0F90 (3984) 569.143 MHz
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0xD858 (55384)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	20
Remote Control Key Id	8	0x02 (2)
Length of TS name	6	6
Transmission Type Count	2	3
TS name	6 char	GAMATV
Bytes Output: (hex)	6 byte	47 41 4D 41 54 56
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xD840 (55360)
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xD858 (55384)
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xD841 (55361)
}		
CRC_32	32	0x9935ADBC CRC ok

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section(){		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	90
transport_stream_id	16	0x06C2 (1730)
reserved	2	0x3
version_number	5	3
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x06C2 (1730)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	0xD840 (55360)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	21
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	19
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	GAMA TV
Bytes Output: (hex)	7 byte	47 41 4D 41 20 54 56
Service name length	8	9
Service name	9 char	GAMATV HD
Bytes Output: (hex)	9 byte	47 41 4D 41 54 56 20 48 44
2nd Service		
service id	16	0xD841 (55361)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1 L-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service descriptors loop length	12	21
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	19
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	GAMA TV
Bytes Output: (hex)	7 byte	47 41 4D 41 20 54 56
Service name length	8	9
Service name	9 char	GAMATV SD
Bytes Output: (hex)	9 byte	47 41 4D 41 54 56 20 53 44
3rd Service		
service id	16	0xD858 (55384)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	7
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	0
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	21
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	19
Service type	8	0xC0
Serv. provider name length	8	7
Service provider name	7 char	GAMA OS
Bytes Output: (hex)	7 byte	47 41 4D 41 20 4F 53
Service name length	8	9
Service name	9 char	GAMATV OS
Bytes Output: (hex)	9 byte	47 41 4D 41 54 56 20 4F 53
}		
CRC_32	32	0x84A89EF3 CRC ok

TOT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Time_offset_section() {		
Table_id	8	00x73 (115)
section_syntax_indicator	1	0
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	26
UTC-3_time	40	0xE2DD 2017/11/20 0x124442 12:44:42
reserved	4	0xF
Descriptors loop length	12	15
Local Time Offset Descriptor		
Descriptor tag	8	0x58 (88)
Descriptor length	8	13
Country Loop		
Country code	3 char	ECU
Country region id	6	6
reserved	1	0x1
Local time offset polarity	1	0
Local time offset	16	0x0000 00:00
Time of change	40	0xDF81 2015/07/14 0x161700 16:17:00
Next time offset	16	0x0100 01:00
}		
CRC_32	32	0x69E3AFE9 CRC ok

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 1 (obligatoriamente menor a 32) el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT) para la

transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.

- El Network_ID y Service_ID están de acuerdo a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (2), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros como, intervalo de guarda el cual es 1/16, el modo de transmisión el cual es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 569.143 MHz y es correcta.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor de la cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:

El servicio 55360 (HDTV) se encuentra fijado 1.

El servicio 55361 (SDTV) se encuentra fijado 1.

El servicio 55384 (One-Seg) se encuentra fijado 0.

- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:

El servicio 55360 (HDTV) se encuentra Ejecutándose.

El servicio 55361 (SDTV) se encuentra Ejecutándose.

El servicio 55384 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose.

- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time muestra la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión, la cual se encuentra INCORRECTA, tanto la fecha como hora; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en "000010" (2) para las Islas Galápagos, el cual NO cumple debido a que tiene un valor de 6 y debe ser CORREGIDO.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de "1", según la normativa Ecuatoriana el cual NO cumple, al tener un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.

Teleamazonas:

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Teleamazonas fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
program_association_section() {		
table_id	8	0x00
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	25
transport_stream_ID	16	0x01DD (477)
Reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
Reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0x3BA0 (15264)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x0101 (257)
3rd Reference		
Program number	16	0x3BA1 (15265)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x0102 (258)
4th Reference		
Program number	16	0x3BB8 (15288)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
CRC_32	32	0xFD322263 CRC ok
}		

PMT servicio 15264:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	37
program_number	16	0x3BA0 (15264)
Reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0100 (256)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0111 (273)
reserved	4	0xF
ES info length	12	6
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
ISDB-Video Decode Control		
Descriptor		
Descriptor tag	8	0xC8 (200)
Descriptor length	8	1
Still Picture Flag	1	0
Sequence End Code Flag	1	1
Video Encode Format	4	0x1 (1) 1080i
reserved (future use)	2	0x3
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0112 (274)
reserved	4	0xF
ES info length	12	7

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	8	2E 00
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
}		
CRC_32	32	0xD1A9DA53 CRC ok
}		

PMT servicio 15265:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	36
program_number	16	0x3BA1 (15265)
Reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0110 (272)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0121 (289)
reserved	4	0xF
ES info length	12	6
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
ISDB-Video Decode Control Descriptor		
Descriptor tag		
Descriptor length	8	0xC8 (200)
Still Picture Flag	8	1
Sequence End Code Flag	1	0
Video Encode Format	1	1
reserved (future use)	4	0x4 (4) 480i
2nd Stream	2	0x3
Stream type		
reserved	8	0x11 (17)
Elementary PID	3	0x7
reserved	13	0x0122 (290)
ES info length	4	0xF

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Private ISDB Descriptor	12	7
Descriptor tag		
Descriptor length	8	0x7C (124)
Component tag	8	2
Stream Identifier Descriptor	8	2E 00
Descriptor tag		
Descriptor length	8	0x52 (82)
Component tag	8	1
}	8	0x10 (16)
CRC 32	32	0x163D10A2 CRC ok

PMT servicio 15288:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	33
program_number	16	0x3BB8 (15288)
Reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0200 (512)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
descriptor()	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0211 (529)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x81 (129)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0212 (530)
reserved	4	0xF
ES info length	12	7
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Component tag	8	2E 00
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x83 (131)

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section() {	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	86
network_id	16	0x01DD (477)
reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	19
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	13
Network name	13 char	TELEAMAZONAS
Bytes Output: (hex)	13 byte	0E 54 45 4C 45 41 4D 41 5A 4F 4E 41 53
ISDB-System Management		
Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFE (254)
Descriptor length	8	2
Broadcasting Flag	2	0x0 (0)
Broadcasting Identifier	6	0x03 (3)
Additional Broadcasting	8	0x01 (1)
Identification		
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	54
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x01DD (477)
Original network id	16	0x01DD (477)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	48
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	9
Service List		
Service id	16	0x3BA0 (15264)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0x3BA1 (15265)

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0x3BB8 (15288)
Service type	8	0xC0
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0x8B1 (2225)
Guard Interval	2	1 1/16
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x0FE4 (4068) 581.143 MHz
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0x3BB8 (15288)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	25
Remote Control Key Id	8	0x04 (4)
Length of TS name	6	13
Transmission Type Count	2	2
TS name	13 char	TELEAMAZONAS
Bytes Output: (hex)	13 byte	0E 54 45 4C 45 41 4D 41 5A 4F 4E 41 53
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	2
Service Id	16	0x3BA0 (15264)
Service Id	16	0x3BA1 (15265)
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0x3BB8 (15288)
}		
CRC_32	32	0x40F251DD CRC ok
}		

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section(){		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	90
transport_stream_id	16	0x01DD (477)
reserved	2	0x3
version_number	5	14
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x01DD (477)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	0x3BA0 (15264)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	0
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	21
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	19
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	0
Service name length	8	16
Service name	16 char	TELEAMAZONAS HD
Bytes Output: (hex)	16 byte	0E 54 45 4C 45 41 4D 41 5A 4F 4E 41 53 20 48 44
2nd Service		
service id	16	0x3BA1 (15265)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	1
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	0
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	21
Service Descriptor		

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	19
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	0
Service name length	8	16
Service name	16 char	TELEAMAZONAS SD
Bytes Output: (hex)	16 byte	0E 54 45 4C 45 41 4D 41 5A 4F 4E 41 53 20 53 44
3rd Service		
service id	16	0x3BB8 (15288)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	0
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	26
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	24
Service type	8	0xC0
Serv. provider name length	8	0
Service name length	8	21
Service name	21 char	TELEAMAZONAS One
Bytes Output: (hex)	21 byte	Seg 0E 54 45 4C 45 41 4D 41 5A 4F 4E 41 53 20 4F 6E 65 20 53 65 67
}		
CRC_32	32	0xF6EC2800 CRC ok

TOT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Time_offset_section() {		
Table_id	8	00x73 (115)
section_syntax_indicator	1	0
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	26
UTC-3_time	40	0xDE6E 2014/10/12 0x231713 23:17:13
reserved	4	0xF
Descriptors loop length	12	15
Local Time Offset Descriptor		
Descriptor tag	8	0x58 (88)
Descriptor length	8	13
Country Loop		
Country code	3 char	ECU
Country region id	6	1
reserved	1	0x1
Local time offset polarity	1	0
Local time offset	16	0x0000 00:00
Time of change	40	0xD4C2 2008/01/01 0x000000 00:00:00
Next time offset	16	0x0000 00:00
}		
CRC_32	32	0xEFFC881E CRC ok
}		

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 14 (obligatoriamente menor a 32), el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.

- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT). para la transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.
- El Network_ID y Service_ID NO están de acuerdo a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43, los cuales deben corregirse.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (4), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros como, intervalo de guarda el cual es 1/16, el modo de transmisión es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 581.143 MHz y es correcta.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor de la cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:
 - El servicio 15264 (HDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 15265 (SDTV) se encuentra fijado 1.
 - El servicio 15288 (One-Seg) se encuentra fijado 0.
- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:
 - El servicio 15264 (HDTV) se encuentra Indefinido.

El servicio 15265 (SDTV) se encuentra Indefinido.

El servicio 15288 (One-Seg) se encuentra Indefinido.

- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time muestra la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión en la cual se encuentra INCORRECTA, tanto la fecha como la hora; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en "000010" (2) para las Islas Galápagos, el cual CUMPLE debido a que tiene un valor de 1.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de "1", según la normativa Ecuatoriana el cual NO cumple, al tener un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.

Telesucesos:

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Telesucesos fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
program_association_section() {		
table_id	8	0x00
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	21
transport_stream_ID	16	0x06CD (1741)
Reserved	2	0x3
version_number	5	5
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
Reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0x0038 (56)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
3rd Reference		
Program number	16	0x0020 (32)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x012C (300)
CRC_32	32	0xD256EAB6 CRC ok

PMT servicio 32:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	55
program_number	16	0x0020 (32)
Reserved	2	0x3
version_number	5	1
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x0062 (98)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	18
ISDB-Emergency Information		
Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFC (252)
Descriptor length	8	16
Service Id	16	0x0020 (32)
Start End Flag	1	1
Signal Level	1	0
reserved (future use)	6	0x3F
Area Code Length	8	12
Area Code	12	0x025 (37)
reserved (future use)	4	0xF
Area Code	12	0x0B6 (182)
reserved (future use)	4	0xF
Area Code	14	0x035 (53)
reserved (future use)	4	0xF
Area Code	12	0x0A8 (168)
reserved (future use)	4	0xF
Area Code	12	0x092 (146)
reserved (future use)	4	0xF
Area Code	12	0x06C (108)
reserved (future use)	4	0xF
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0065 (101)
reserved	4	0xF

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
2nd Stream		
Stream type	8	0x06 (6)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0116 (278)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x38 (56)
3rd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x0067 (103)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
}		
CRC 32	32	0x6F143304 CRC ok

PMT servicio 56:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	29
program_number	16	0x0038 (56)
Reserved	2	0x3
version_number	5	6
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x00CC (204)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	0
Descriptors	none	
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00C9 (201)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x81 (129)
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x00CA (202)
reserved	4	0xF
ES info length	12	3
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x83 (131)
}		
CRC_32	32	0x2E842666 CRC ok
}		

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section() {	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x1
reserved	2	0x3
section_length	12	73
network_id	16	0x06CD (1741)
reserved	2	0x3
version_number	5	7
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	13
Network Name Descriptor		
Descriptor tag	8	0x40 (64)
Descriptor length	8	11
Network name	11 char	TELESUCESOS
Bytes Output: (hex)	11 byte	54 45 4C 45 53 55 43 45 53
reserved (future use)	4	4F 53
Transport stream loop length	12	47
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x06CD (1741)
Original network id	16	0x06CD (1741)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	41
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	6
Service List		
Service id	16	0x0038 (56)
Service type	8	0xC0
Service id	16	0x0020 (32)
Service type	8	0x01 (s_TD)
ISDB-Terrestrial Delivery System		
Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0x002 (2)
Guard Interval	2	2 1/8
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x115E (4446) 635.143 MHz

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0x0038 (56)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	21
Remote Control Key Id	8	0x1D (29)
Length of TS name	6	11
Transmission Type Count	2	2
TS name	11 char	TELESUCESOS
Bytes Output: (hex)	11 byte	54 45 4C 45 53 55 43 45 53 4F 53
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0x0038 (56)
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0x0020 (32)
}		
CRC_32	32	0x3A423414 CRC ok

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section(){		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	83
transport_stream_id	16	0x06CD (1741)
reserved	2	0x3
version_number	5	5
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x06CD (1741)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	16 bit 0x0038 (56)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	0
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	0
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	31
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	29
Service type	8	0xC0 0
Serv. provider name length	8	11
Service provider name	11 char	TELESUCESOS
Bytes Output: (hex)	11 byte	54 45 4C 45 53 55 43 45 53 4F 53
Service name length	8	15
Service name	15	TELESUCESOS MBL
Bytes Output: (hex)	15	54 45 4C 45 53 55 43 45 53 4F 53 20 4D 42 4C
2nd Service		
service id	16	0x0020 (32)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	0
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	0
running_status	3	4

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	30
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	28
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	11
Service provider name	11 char	TELESUCESOS
Bytes Output: (hex)	11 byte	54 45 4C 45 53 55 43 45 53 4F 53
Service name length	8	14
Service name	15	TELESUCESOS HD
Bytes Output: (hex)	15	54 45 4C 45 53 55 43 45 53 4F 53 20 48 44
}		
CRC_32	32	0xC854EA54 CRC ok

Observaciones:

- En la tabla PAT se observó que cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructurado de la normativa ISDB-T.
- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 5 (obligatoriamente menor a 32) el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT). para la transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.
- El Service_ID NO están de acuerdo a los valores ya calculados según la tabla 3.43, los cuales deben corregirse.

- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (29), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros como intervalo de guarda el cual es 1/8, el modo de transmisión el cual es “modo 3” y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 635.143 MHz, y es correcta.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor de la cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:
 - El servicio 32 (HDTV) se encuentra fijado 0.
 - El servicio 56 (One-Seg) se encuentra fijado 0.
- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:
 - El servicio 32 (HDTV) se encuentra Ejecutándose.
 - El servicio 56 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose
- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- No se pudo visualizar la tabla TOT.

Televiscentro:

Las tramas medidas y analizadas de BTS del canal de televisión Televiscentro fueron:

PAT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
program_association_section() {		
table_id	8	0x00
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	21
transport_stream_ID	16	0x06C6 (1734)
Reserved	2	0x3
version_number	5	13
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reference Loop		
1st Reference		
Program number	16	0x0000 (0)
Reserved	3	0x7
Network PID	13	0x0010 (16)
2nd Reference		
Program number	16	0xD8C0 (55488)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1000 (4096)
3rd Reference		
Program number	16	0xD8D8 (55512)
reserved	3	0x7
Program map PID	13	0x1FC8 (8136)
CRC_32	32	0xD0238666 CRC ok

PMT servicio 55488:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	73
program_number	16	0xD8C0 (55488)
Reserved	2	0x3
version_number	5	4
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x1002 (4098)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	6
Parental Rating Descriptor		
Descriptor tag	8	0x55 (85)
Descriptor length	8	4
Rating Loop		
Country code	3	USA
Rating	8	0x00 (0)
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x1001 (4097)
reserved	4	0xF
ES info length	12	22
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x00 (0)
Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0x50 (80)
Descriptor length	8	11
reserved (future use)	4	0xF
Stream content	4	0x5 (5)
Component type	8	0xB3
Component tag	8	0x00 (0)
ISO 639 language code	3 char	eng
Text	5 char	Video
Bytes Output: (hex)	5 byte	56 69 64 65 6F

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
AVC Video Descriptor		
Descriptor tag	8	0x28 (40)
Descriptor length	8	4
profile_idc	8	100
constraint_set0_flag	1	0
constraint_set1_flag	1	0
constraint_set2_flag	1	0
constraint_set3_flag	1	0
AVC_compatible_flags	4	0x0 (0)
level_idc	8	40
AVC_still_flag	1	0
AVC_24_hour_picture_flag	1	0
reserved	6	0x3F
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x1003 (4099)
reserved	4	0xF
ES info length	12	22
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	8	2E 00
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x10 (16)
Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0x50 (80)
Descriptor length	8	13
reserved (future use)	4	0xF
Stream content	4	0x6 (6)
Component type	8	0x03 HE-AAC audio, stereo
Component tag	8	0x10 (16)
ISO 639 language code	3	Eng
Text	7 char	audio-0
Bytes Output: (hex)	7 byte	61 75 64 69 6F 2D 30
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2	2C 7F
}		
CRC_32	32	0xA258CF30 CRC ok

PMT servicio 55512:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
TS_program_map_section() {		
table_id	8	0x02
section_syntax_indicator	1	1
'0'	1	0
Reserved	2	0x3
section_length	12	73
program_number	16	0xD8D8 (55512)
Reserved	2	0x3
version_number	5	6
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
Reserved	3	0x7
PCR_PID	13	0x1012 (4114)
Reserved	4	0xF
Program_info_length	12	6
Parental Rating Descriptor		
Descriptor tag	8	0x55 (85)
Descriptor length	8	4
Rating Loop		
Country code	3	USA
Rating	8	0x00 (0)
Stream Loop		
1st Stream		
Stream type	8	0x1B (27)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x1011 (4113)
reserved	4	0xF
ES info length	12	22
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x81 (129)
Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0x50 (80)
Descriptor length	8	11
reserved (future use)	4	0xF
Stream content	4	0x5 (5)
Component type	8	0xD3
Component tag	8	0x81 (129)
ISO 639 language code	3 char	eng
Text	5 char	Video
Bytes Output: (hex)	5 byte	56 69 64 65 6F

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
AVC Video Descriptor		
Descriptor tag	8	0x28 (40)
Descriptor length	8	4
profile_idc	8	66
constraint_set0_flag	1	1
constraint_set1_flag	1	1
constraint_set2_flag	1	1
constraint_set3_flag	1	1
AVC_compatible_flags	4	0xC (12)
level_idc	8	13
AVC_still_flag	1	0
AVC_24_hour_picture_flag	1	0
reserved	6	0x3F
2nd Stream		
Stream type	8	0x11 (17)
reserved	3	0x7
Elementary PID	13	0x1013 (4115)
reserved	4	0xF
ES info length	12	22
Stream Identifier Descriptor		
Descriptor tag	8	0x52 (82)
Descriptor length	8	1
Component tag	8	0x83 (131)
Component Descriptor		
Descriptor tag	8	0x50 (80)
Descriptor length	8	13
reserved (future use)	4	0xF
Stream content	4	0x6 (6)
Component type	8	0x02
Component tag	8	0x83 (131)
ISO 639 language code	3	Eng
Text	7 char	audio-0
Bytes Output: (hex)	7 byte	61 75 64 69 6F 2D 30
Private ISDB Descriptor		
Descriptor tag	8	0x7C (124)
Descriptor length	8	2
Descriptor Data (hex)	2	2C 7F
}		
CRC_32	32	0x84F0EA46 CRC ok

NIT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Network_information_section() {	8	0x40 (64)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	77
network_id	16	0x06C6 (1734)
reserved	2	0x3
version_number	5	13
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
reserved_future_use	4	0xF
network_descriptors_length	12	10
ISDB-System Management Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFE (254)
Descriptor length	8	3
Broadcasting Flag	2	0x0 (0)
Broadcasting Identifier	6	0x03 (3)
Additional Broadcasting	8	0x01 (1)
Identification		
reserved (future use)	4	0xF
Transport stream loop length	12	48
Transport Stream Loop		
1st Transport Stream		
Transport stream id	16	0x06C6 (1734)
Original network id	16	0x06C6 (1734)
reserved (future use)	4	0xF
Transport descriptors length	12	48
Service List Descriptor		
Descriptor tag	8	0x41 (65)
Descriptor length	8	6
Service List		
Service id	16	0xD8C0 (55488)
Service type	8	0x01 (s_TD)
Service id	16	0xD8D8 (55512)
Service type	8	0xC0
ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFA (250)
Descriptor length	8	4
Area Code	12	0x04E (78)
Guard Interval	2	2 1/8

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
Transmission Mode	2	2 Mode 3
Frequency	16	0x1038 (4152) 593.143 MHz
ISDB-Emergency Information		
Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFC (252)
Descriptor length	8	12
Service Id	16	0xD8C0 (55488)
Start End Flag	1	1
Signal Level	1	1
reserved (future use)	6	0x3F
Area Code Length	8	2
Area Code	12	0x04E (78)
reserved (future use)	4	0xF
Service Id	16	0xD8D8 (55512)
Start End Flag	1	1
Signal Level	1	1
reserved (future use)	6	0x3F
Area Code Length	8	2
Area Code	12	0x04E (78)
reserved (future use)	4	0xF
ISDB-Partial Reception Descriptor		
Descriptor tag	8	0xFB (251)
Descriptor length	8	2
Service Id	16	0xD8D8 (55512)
ISDB-TS Information Descriptor		
Descriptor tag	8	0xCD (205)
Descriptor length	8	14
Remote Control Key Id	8	0x05 (5)
Length of TS name	6	4
Transmission Type Count	2	2
TS name	4	TVC
Bytes Output: (hex)	4	0E 54 56 43
Transmission Type Info	8	0x0F (15)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xD8C0 (55488)
Transmission Type Info	8	0xAF (175)
Number of Service	8	1
Service Id	16	0xD8D8 (55512)
}		
CRC_32	32	0xC9859000 CRC ok

SDT:

Sintaxis	Número de bits	Número (hexadecimal y decimal)
servicet_description_section(){		
table_id	8	0x42 (66)
section_syntax_indicator	1	1
reserved_future_use	1	0x0
reserved	2	0x3
section_length	12	53
transport_stream_id	16	0x06C6 (1734)
reserved	2	0x3
version_number	5	13
current_next_indicator	1	1
section_number	8	0
last_section_number	8	0
original_network_id	16	0x06C6 (1734)
reserved_future_use	8	0xFF
Service Loop		
1st Service		
service id	16	0xD8C0 (55488)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	4 H-EIT
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	14
Service Descriptor		
Descriptor tag	8	0x48 (72)
Descriptor length	8	12
Service type	8	0x01 (s_TD)
Serv. provider name length	8	3
Service provider name	3 char	TVC
Bytes Output: (hex)	3 byte	54 56 43
Service name length	8	6
Service name	6 char	TVC-HD
Bytes Output: (hex)	6 byte	54 56 43 2D 48 44
2nd Service		
service id	16	0xD8D8 (55512)
reserved_future_use	3	0x7
EIT user defined flags	3	1 L-EIT
EIT_schedule_flag	1	0
EIT_present_following_flag	1	1
running_status	3	4
free_CA_mode	1	0
Service descriptors loop length	12	17

- En la tabla PAT en la sección '0' de longitud de 1 bit, fijado en el valor 0, indica que la tabla no es privada (si fuese 1 la tabla es privada).
- En la tabla PAT, se visualiza que en la sección de current_next_indicator está fijada en "1" la cual confirma la validez de la tabla. A su vez en la sección version_number tiene un valor de 13 (obligatoriamente menor a 32) el cual indica si el contenido de la sección ha cambiado, en este caso NO debido a que el current_next_indicator es igual a 1 y no a 0.
- El original_network_ID, Network_ID y service_ID se encuentra en las 4 diferentes tablas principales y obligatorias (PAT, NIT, PMT y SDT). para la transmisión de televisión digital según la normativa ISDB-T las cuales están relacionadas entre sí para su funcionamiento.
- El Network_ID y Service_ID están de acuerdo a los valores ya calculados según las tablas 3.42 y 3.43.
- La tabla PMT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T e indicando la localización de la referencia de hora de programa (PCR) para cada servicio.
- La estructura de la tabla NIT cumple a cabalidad con la sintaxis según el formato estructural de la normativa ISDB-T.
- En la tabla NIT en la sección Remote Control Key Id se encuentra el número virtual asignado correspondiente al canal (5), el cual es correcto para la configuración en el receptor.
- En la tabla NIT en la sección ISDB-Terrestrial Delivery System Descriptor indica la configuración y parámetros como, intervalo de guarda el cual es 1/8, el modo de transmisión que es "modo 3" y la frecuencia en la cual está operando; en el caso es 593.143 MHz, yes correcta.
- En la tabla SDT se visualiza la sección de EIT_schedule_flag se encuentra un valor de la cual indica que el servicio de información del evento está presente en el TS actual. Si el flag se fija en 0 el servicio de información de evento puede no estar presente en el TS. Su configuración se encuentra de la siguiente manera:

El servicio 55488 (HDTV) se encuentra fijado 0.

El servicio 55512 (One-Seg) se encuentra fijado 0.

- En el service loop en la sección running_status indica el estado de los servicios que están; Indefinidos (0), Apagados (1), Empieza en pocos minutos (2), Pausado (3), Ejecutando (4) y de 5 a 7 reservado para uso futuro. En este caso el servicio:

El servicio 55488 (HDTV) se encuentra Ejecutándose.

El servicio 55512 (One-Seg) se encuentra Ejecutándose.

- En la tabla SDT en la sección free/CA_mood, indica que cuando se encuentra en 0 los streams que forman el evento no están cifrados y si se encuentre en 1, está cifrado el evento. En este caso no se encuentra cifrado el evento (0)
- En la tabla TOT se visualiza en la sección UTC_time muestra la hora y fecha actual en la que se hizo la transmisión en la cual se encuentra CORRECTA; al mismo tiempo en la parte de Local Time Offset Descriptor se observó que en la sección de Country code se encuentra colocado el código de Ecuador (ECU).
- En la tabla TOT, el valor en el campo Country region id debe ser configurado en "000001" (1) para Ecuador continental y en "000010" (2) para las Islas Galápagos, el cual NO cumple debido a que tiene un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.
- En la tabla TOT el valor en el campo local_time_offset_polarity será de "1", según la normativa Ecuatoriana el cual NO cumple, al tener un valor de 0 y debe ser CORREGIDO.