



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

AUTOR: SEGURA SANGUCHO, JENNY ALEXANDRA

**TEMA: DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE
SEÑALES DE ALERTA TEMPRANA DE DESASTRES NATURALES
PARA TDT.**

DIRECTOR: DR. OLMEDO, GONZALO

CODIRECTOR: ING. ACOSTA, FREDDY

SANGOLQUÍ, ENERO 2015

Certificado de tutoría

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

CERTIFICADO

DR. GONZALO OLMEDO.
Director

ING. FREDDY ACOSTA.
Co-director

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE SEÑALES DE ALERTA TEMPRANA DE DESASTRES NATURALES PARA TDT”, realizado por la Srta. Segura Sangucho Jenny Alexandra, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Debido a que el presente trabajo se basa en el diseño de una aplicación de monitorización y emisión de señales, se usó una herramienta amigable de modo gráfico que sirvió para la creación de la interfaz, es de fácil manejo para el usuario, se puede usar para trabajos futuros en los laboratorios de Televisión Digital e investigación, ya que nos permite usar el área de código del Ecuador, el con el cual se podrá generar el archivo TS, para la emisión de la señal, usando el EWBS. Se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf).

Autorizan a Segura Sangucho Jenny Alexandra que lo entregue al Ingeniero Paul Bernal Oñate, en su calidad de Director de la Carrera.

Sangolquí, Enero de 2014

DR. GONZALO OLMEDO.
DIRECTOR

ING. FREDDY ACOSTA.
CO-DIRECTOR

Declaración de Responsabilidad

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

SEGURA SANGUCHO JENNY ALEXANDRA

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE SEÑALES DE ALERTA TEMPRANA DE DESASTRES NATURALES PARA TDT”, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan el pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Enero de 2014

Segura Sangucho Jenny Alexandra

Autorización de publicación

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

JENNY ALEXANDRA SEGURA SANGUCHO

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo "DISEÑO DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE SEÑALES DE ALERTA TEMPRANA DE DESASTRES NATURALES PARA TDT", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Enero de 2014

Jenny Alexandra Segura Sangucho

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la sabiduría e iluminar mi camino cada día y a su vez darme la oportunidad de superarme como persona y cumplir mis objetivos para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mi padre Luis y a mi madre Gloria.

Por darme la vida, por apoyarme en todo momento, por sus enseñanzas, por sus valores por sus consejos, por la motivación que me brindan constantemente, por su sacrificio diario, por los ejemplos de perseverancia y constancia que me han infundado siempre y por el infinito amor que cada día me brindan.

A mis segundos padres Luis y Fernanda.

Siendo tan jóvenes tuvieron que convertirse en nuestros padres, continuando con las enseñanzas de mis padres. A Luis Javier por ser un ejemplo de hermano, a pesar de la distancia nunca dejó de preocuparse de mí y mis hermanos, por sus palabras de aliento, por siempre mantenernos unidos como familia. A Fernanda, por sus consejos, por su amistad. A los dos por el valor que me han demostrado para salir adelante a pesar de las adversidades.

A mis hermanos y cuñado.

A Christian por sus palabras de aliento, Stalyn por sus consejos y motivación, Paola por apoyarme, por sus abrazos y Belén por nunca dejarme caer, secar mis lágrimas y ser mi mejor amiga. A todos ellos por ser responsables de la cual he aprendido muchos valores y he compartido momentos de alegría y tristeza, y por su amor. Wilson por formar parte de nuestra familia, por compartir momentos de alegría y tristezas.

A mis sobrinos, abuelitos, tíos, tías, primas y primos.

Luis Alejandro y Mateo Nicolás por formar parte de nuestra familia y alegrar mi vida día a día. A mis abuelitos, tías, tíos, primas y primos, por aportar con un granito de arena para poder culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mis compañeros.

Que con el tiempo se convirtieron en amigos, por el apoyo mutuo durante mi formación profesional, el cual contribuyo a lograr este éxito, por los buenos y malos momentos compartidos.

Alexandra.

AGRADECIMIENTO

A:

Dios por ser el más importante en mi vida, por darme sabiduría para enfrentar cada etapa de mi vida, por darme el conocimiento y entendimiento día a día y guiarme por el camino correcto.

Mis padres por ser los pilares fundamentales en mi vida, por su enseñanza, sus consejos, apoyo, por ayudarme a ser perseverante para cumplir mis metas, ser una mejor persona y por su inmenso amor.

Mis hermanos y sobrinos por su apoyo incondicional que me brindan día a día, y sobre todo por su gran amor.

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE por educarme con valores y responsabilidad y ética profesional.

Al Dr. Gonzalo Olmedo y al Ing. Freddy Acosta por sus tutorías, por su paciencia, por su ayuda durante el desarrollo de la tesis, y por haber depositado su confianza para cumplir con lo todo lo planificado.

Finalmente a todo mis compañeros y amigos que estuvieron acompañándome durante estos años de estudio y sacrificio.

Alexandra

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ABREVIATURAS	XVI
CAPÍTULO I.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO	2
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO.....	3
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. General	5
1.4.2. Específicos	5
1.5. Organización del Documento	6
CAPÍTULO II.....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (TDT).....	8
2.2. EL SISTEMA BRASILEÑO DE TELEVISIÓN DIGITAL (ISDB-Tb)	10
2.2.1. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA BRASILEÑO DE TELEVISIÓN DIGITAL (ISDB-Tb).....	12
2.2.2. PRINCIPALES VENTAJAS Y MEJORAS DEL SISTEMA BRASILEÑO DE TELEVISIÓN DIGITAL (ISDB-Tb)	16
2.3. SISTEMA DE ALERTA DE EMERGENCIA EN EL ESTÁNDAR ISDB-T	18
2.3.1. INTRODUCCIÓN	18
2.3.2. EMERGENCY WARNING BROADCASTING SYSTEM (EWBS)	19
2.3.3. IMPLEMENTACIÓN DE EWBS PARA RADIODIFUSIÓN DIGITAL.....	23
2.4. SECRETARIA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL ECUADOR (SNGR)	28
CAPÍTULO III.....	34
3. ESTÁNDAR ARIB ISDB-T	34
3.1. PRÓLOGO:.....	34
3.2. INTRODUCCIÓN AL ESTÁNDAR ISDB-T:	35
3.3. DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR ISDB-T:	38
3.4. OFDM (MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN DE FRECUENCIAS ORTOGONALES):.....	38
3.5. TRANSMISIÓN DE SONIDO Y DATOS.	39
3.6. DIAGRAMA DEL BLOQUE DEL TRANSMISOR.	41
3.6.1. MODOS	42

3.7.	TRANSMISIÓN JERÁRQUICA.	44
3.8.	RECEPCIÓN PARCIAL.	45
3.9.	SISTEMA DE MODULACIÓN.	45
3.10.	MODULACIÓN DIGITAL EN ISDB-T: LA COMPENSACIÓN ENTRE POTENCIA DE RECEPCIÓN Y LA TASA DE TRANSMISIÓN DE DATOS.	45
3.11.	INTERVALO DE GUARDIA EN OFDM: HACIENDO FRENTE AL PROBLEMA DE MULTITRAYECTORIAS DEBIDAS A REFLEXIONES.	48
3.12.	ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE CANAL.	54
3.13.	CONFIGURACIÓN BÁSICA DE CODIFICACIÓN DE CANAL.	60
3.14.	INFORMACIÓN TMCC.	62
3.15.	BANDERA DE INICIO PARA LA RADIODIFUSIÓN DE LA ALARMA DE EMERGENCIA.	64
3.16.	INFORMACIÓN PARA RE-MULTIPLEXACIÓN DE TRANSMISIÓN TS.	64
CAPÍTULO IV		68
4. DISEÑO Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE ALERTA TEMPRANA PARA DESASTRE NATURALES		68
4.1.	ANTECEDENTES:.....	69
4.2.	CREACIÓN DE LA APLICACIÓN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE SEÑALES EN NETBEANS USANDO APIS DE GOOGLE MAPS.....	70
4.2.1.	NETBEANS:.....	70
4.2.2.	API DE GOOGLE MAPS:.....	70
4.2.3.	ANÁLISIS DE LA CREACIÓN DE LA APLICACIÓN:	71
4.2.4.	DIAGRAMA DE BLOQUES:.....	72
4.2.5.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA:.....	73
4.2.6.	DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL PROGRAMA:	83
4.3.	SIMULACIÓN DE LA APLICACIÓN MAPA EWBS.....	83
4.3.1.	CONTRASEÑA:.....	83
4.3.2.	EWBS ÁREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR:	85
4.3.3.	EWBS SOPORTE ONLINE:	86
4.3.4.	PERSONALIZADO:.....	90
CAPÍTULO V		93
5. PRUEBAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE LA SEÑAL DE ALERTA TEMPRANA PARA DESASTRE NATURALES PARA TDT		93
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE Y EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	94
5.1.1.	SOFTWARE:.....	94
5.1.2.	EQUIPOS:	96
5.2.	DIAGRAMA DEL ESCENARIO DE PRUEBA.....	98
5.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	98
5.4.	PRUEBAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	101
5.5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	115
CAPÍTULO VI		116

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
6.1. CONCLUSIONES.....	116
6.2. RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PAÍSES QUE ADOPTARON EL ESTÁNDAR ISDB-Tb.....	12
FIGURA 2. CONFIGURACIÓN EWBS.....	21
FIGURA 3. CONSOLA DE NOTICIAS DE EMERGENCIAS.....	22
FIGURA 4. ESTRUCTURAS DE TS, PMT Y EL DESCRIPTOR DE INFORMACIÓN DE EMERGENCIA.....	24
FIGURA 5. INFORMACIÓN DE TSUNAMI Y TERREMOTO EN LA PANTALLA ONE-SEG.....	27
FIGURA 6. INFORMACIÓN DE TSUNAMI EN LA PANTALLA ONE-SEG.....	27
FIGURA 7. INFORMACIÓN DE TERREMOTO EN LA PANTALLA ONE-SEG.....	27
FIGURA 8. EJEMPLO DE INFORMACIÓN DE ALERTA DE TERREMOTO.....	28
FIGURA 9. ZONAS CLIMÁTICAS DEL ECUADOR.....	33
FIGURA 10. DIAGRAMA DE BLOQUE DE LA CODIFICACIÓN DE CANAL EN ISDB-T.....	36
FIGURA 11. DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR ISDB-T.....	38
FIGURA 12. DIAGRAMA EN BLOQUES DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN.....	43
FIGURA 13. SEÑAL SINUSOIDAL.....	46
FIGURA 14. MODULACIONES QPSK, 16QAM Y 64QAM.....	47
FIGURA 15. MULTITRAYECTORIAS, DISPERSIÓN EN EL TIEMPO Y OFDM.....	49
FIGURA 16. MULTITRAYECTORIAS E INTERVALO DE GUARDA.....	50
FIGURA 17. TRANSMISIÓN JERÁRQUICA Y RECEPCIÓN PARCIAL EN RADIODIFUSIÓN DE TDT.....	55
FIGURA 18. BLOQUES DISPONIBLES EN LA CODIFICACIÓN DE CANAL.....	61
FIGURA 19. DIAGRAMA DE BLOQUES.....	72
FIGURA 20. DIAGRAMA DE FLUJO.....	73
FIGURA 21. BARRA DE ESTADO.....	76
FIGURA 22. INTERFAZ GRÁFICA CONTRASEÑA.....	77
FIGURA 23. INTERFAZ GRÁFICA EWBS AREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR.....	78
FIGURA 24. INTERFAZ GRÁFICA EWBS SOPORTE ONLINE.....	79
FIGURA 25. INTERFAZ GRÁFICA PERSONALIZADO.....	80
FIGURA 26. EMERGENCY INFORMATION DESCRIPTOR.....	80
FIGURA 27. EWBS_EC.JAR.....	82
FIGURA 28. DIAGRAMA CONCEPTUAL.....	83
FIGURA 29. INTERFAZ CONTRASEÑA.....	83
FIGURA 30. MENSAJE INGRESO USUARIO Y CONTRASEÑA.....	84
FIGURA 31. MENSAJE CONTRASEÑA INCORRECTA.....	84
FIGURA 32. MENSAJE USUARIO INCORRECTO.....	85
FIGURA 33. MENSAJE USUARIO Y CONTRASEÑA INCORRECTO.....	85
FIGURA 34. DATOS SELECCIONADOS, MAPA Y CREACIÓN DEL ARCHIVO TEMPORAL2.TMP.....	86
FIGURA 35. DATOS SELECCIONADOS, MAPA Y EWBS GENERADO.....	86
FIGURA 36. COORDENADAS, MAPA, MENSAJE Y CREACIÓN DEL ARCHIVO TEMPORAL2.TMP.....	87
FIGURA 37. COORDENADAS, MAPA, MENSAJE Y EWBS GENERADO.....	87
FIGURA 38. COORDENADAS, MAPA Y MENSAJE.....	88
FIGURA 39. DIRECCIÓN, MAPA, MENSAJE Y CREACIÓN DEL ARCHIVO TEMPORAL2.TMP.....	88
FIGURA 40. DIRECCIÓN, MAPA, MENSAJE Y EWBS GENERADO.....	89
FIGURA 41. DIRECCIÓN, MAPA Y MENSAJE.....	89
FIGURA 42. BINARIO Y CREACIÓN DEL ARCHIVO TEMPORAL2.TMP.....	90
FIGURA 43. BINARIO Y EWBS GENERADO.....	90
FIGURA 44. DECIMAL Y CREACIÓN DEL ARCHIVO TEMPORAL2.TMP.....	91
FIGURA 45. DECIMAL Y EWBS GENERADO.....	91

FIGURA 46. HEXADECIMAL Y CREACIÓN DEL ARCHIVO TEMPORAL2.TMP.	92
FIGURA 47. HEXADECIMAL Y EWBS GENERADO.....	92
FIGURA 48. SOFTWARE STREAM XPRESS.....	94
FIGURA 49. DIAGRAMA DE LOS PARÁMETROS DE SELECCIÓN DEL ESTÁNDAR ISDB-T.....	96
FIGURA 50. DECODIFICADOR ISDB-T DIGITAL TV CONVERTER.....	97
FIGURA 51. DIAGRAMA DEL ESCENARIO DE PRUEBA.....	98
FIGURA 52. MONITOR E INTERFAZ QUE SE USAN PARA LAS PRUEBAS.....	99
FIGURA 53. CONEXIÓN CPU HACIA LA ANTENNA IN (DTV) DEL DECODIFICADOR.....	99
FIGURA 54. CONEXIÓN EN EL DECODIFICADOR.....	100
FIGURA 55. CONEXIÓN DEL TELEVISOR HACIA EL DECODIFICADOR (R AUDIO L - VIDEO).....	100
FIGURA 56. CONEXIÓN DE LOS EQUIPOS.....	101
FIGURA 57. CÓDIGO GENERADO EWBS_GALAPAGOS_BE.....	102
FIGURA 58. CÓDIGO CARGADO EWBS_GALAPAGOS_BE.....	103
FIGURA 59. BOTÓN PARAMS.....	104
FIGURA 60. HABILITAR EMERGENCY BROADCASTING.....	104
FIGURA 61. CÓDIGO HEXADECIMAL GALAPAGOS BE.....	105
FIGURA 62. CORRER ARCHIVO CARGADO EWBS_GALAPAGOS_BE.....	106
FIGURA 63. VISUALIZACIÓN EWBS_GALAPAGOS_BE.....	106
FIGURA 64. CÓDIGO GENERADO EWBS_TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, ECUADOR.....	107
FIGURA 65. CÓDIGO CARGADO EWBS_TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, ECUADOR.....	108
FIGURA 66. CÓDIGO HEXADECIMAL EWBS_TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, ECUADOR.....	109
FIGURA 67. VISUALIZACIÓN EWBS_TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, ECUADOR.....	109
FIGURA 68. CÓDIGO GENERADO EWBS_ZAMORA CHINCHIPE, EL PANGUI, ECUADOR.....	110
FIGURA 69. CÓDIGO CARGADO EWBS_ZAMORA CHINCHIPE, EL PANGUI, ECUADOR.....	111
FIGURA 70. CÓDIGO HEXADECIMAL EWBS_ZAMORA CHINCHIPE, EL PANGUI, ECUADOR.....	112
FIGURA 71. VISUALIZACIÓN EWBS_ZAMORA CHINCHIPE, EL PANGUI, ECUADOR.....	112
FIGURA 72. CÓDIGO HEXADECIMAL EWBS_TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, ECUADOR.....	113
FIGURA 73. VISUALIZACIÓN DECODIFICADOR APAGADO (MODO STAND-BY).....	114
FIGURA 74. VISUALIZACIÓN DEL TELEVISOR SIN SEÑAL.....	114
FIGURA 75. VISUALIZACIÓN EWBS_TUNGURAHUA, CANTÓN AMBATO, ECUADOR.....	115

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS ISDB-Tb.....	13
TABLA 2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ISDB-Tb.	13
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ISDB-Tb.....	14
TABLA 4. VENTAJAS Y MEJORAS ISDB-Tb.....	17
TABLA 5. ESTÁNDAR EWBS DEL DESCRIPTOR DE INFORMACIÓN.....	23
TABLA 6. OBJETIVOS DE SNGR.....	29
TABLA 7. EJES ESTRATÉGICOS DE SNGR.	31
TABLA 8. MODOS DE TRANSMISIÓN DE ISDB-T.....	52
TABLA 9. ESQUEMAS DE TRANSMISIÓN A NIVEL DE SÍMBOLOS DENTRO DE OFDM.....	53
TABLA 10. PARÁMETROS DE SEGMENTOS OFDM.....	56
TABLA 11. PARÁMETROS DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL.	57
TABLA 12. TARIFA DE DATOS DE UN ÚNICO SEGMENTO.	58
TABLA 13. TARIFA DE DATOS TOTAL.....	59
TABLA 14. INFORMACIÓN TMCC.....	63
TABLA 15. CONTENIDO DE INFORMACIÓN TRANSMISIÓN DE PARÁMETROS.....	64
TABLA 16. INICIO DE BANDERA DE RADIODIFUSIÓN DE LA ALARMA DE EMERGENCIA.	64
TABLA 17. SINTAXIS DE LA INFORMACIÓN ISDB-T.....	65
TABLA 18. DESCRIPCIÓN DE LA SINTAXIS DE LA INFORMACIÓN ISDB-T (BIT0 = LSB).	65
TABLA 19. SINTAXIS DESCRIPTOR EMERGENCY INFORMATION.....	81
TABLA 20. TABLA DE PARÁMETROS DE SELECCIÓN DEL ESTÁNDAR ISDB-T.....	95

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CÓDIGOS DE ÁREA DEL ECUADOR

ANEXO B: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DECODIFICADOR

ANEXO C: MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN MAPA EWBS

RESUMEN DEL PROYECTO

Nuestro país está expuesto día a día a varios desastres naturales, por encontrarse ubicado en el “Cinturón de fuego del Pacífico”, caracterizado por ser zonas de alto riesgo, por la actividad volcánica y sísmica, por ello es necesario la creación de un sistema de emergencia, para prevenir a la población de los diferentes eventos que se presentan en el Ecuador. El presente proyecto, involucra el diseño de un sistema de monitorización y emisión de señales de alerta temprana, para su desarrollo se creará una interfaz gráfica en Netbeans, donde se usaran los códigos de área de los diversos cantones que conforman cada provincia de nuestro país Ecuador, y a la vez se creará un botón para generar el archivo TS, con el respectivo código de área, el mismo que enviará a través del software Stream Xpress, para ser transmitido mediante el uso de un decodificador y finalmente poder ser visualizada la alarma de Emergencia en un equipo receptor de Televisión Digital Terrestre, siendo su principal objetivo emitir la señal de emergencia EWBS, para prevenir a la población de cualquier desastre natural que pueda ocurrir en nuestro país.

PALABRAS CLAVES:

1. EWBS
2. TS
3. Stream Xpress
4. Interfaz Netbeans

ABSTRACT

Our country is exposed, on the daily basis, to a variety of natural disasters because of its location by “Cinturon de Fuego del Pacifico”. Since this region is known for having high risk zones and volcanic and seismic activity, it is necessary the creation of a new emergency system to warn to the people of Ecuador from any natural disaster that might occur. This project deals with the design of a monitor system and the issue of warn signals. A graphic interface will be created in specialized software as it is Netbeans. Zip codes will be used to generate the corresponding TS files which will be sent through Stream Xpress in order to broadcast the signal by the implementation of a decoder. Finally, the warning will be broadcasted in an equipment of digital television. The main objective of this is to show the EWBS warning to prevent people from any natural disaster that might happen in our country.

KEYWORDS:

1. EWBS
2. TS
3. Stream Xpress
4. Netbeans Interface

ABREVIATURAS

EWBS: (*Emergency Warning Broadcasting System*). Sistema de Transmisión de Alerta de Emergencia.

TS: *Transport Stream* o Flujo de transporte es Protocolo de comunicación para audio, vídeo y datos, especificado en los estándares de MPEG-2. Los flujos binarios de vídeo y audio de cada programa se comprimen independientemente formando cada uno de ellos una “corriente elemental”.

BTS: *Broadcast Transport Stream*.

ISDB-T: *Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial*.

ISDB-Tb: *International System for Digital Broadcast, Terrestrial, Brazilian versión*.

PMT: (*Program Map Table*). Tabla de Mapa de Programa.

PES: (*Packetized Elementary Stream*). Flujo Elemental Paquetizado.

PID: (*Packet Identifier*). Identificador de Paquetes.

VILLAGEFLOW: es la plataforma de software de última generación para el funcionamiento, procesamiento y seguimiento de la difusión de TV digital señales TS.

STREAMXPRESS: es una aplicación de reproductor de *Transporte-Stream* de DekTec, permite el *streaming* de MPEG-2.

STREAMING: Tecnología utilizada para permitir la visualización y la audición de un archivo mientras se está descargando, a través de la construcción de un buffer por parte del cliente.

AAC: (*Advanced Audio Coding*). Codificación Avanzada de Audio.

TMCC: (*Transmission Multiplexing Configuration Control*). Control de Configuración de Transmisión de Multiplexación.

DTV: Digital Televisión.

ES: (*Elementary Stream*). Flujo Elemental.

TDT: Televisión Digital Terrestre.

ISDB: *Integrated Services Digital Broadcasting*.

ISDB-S: *Integrated Services Digital Broadcasting- Satellite*.

ISDB-C: *Integrated Services Digital Broadcasting- Cable*.

MPEG: (*Moving Picture Experts Group*). Grupo de Expertos en Imágenes Móviles.

MPEG-2: Designación para un grupo de estándares de codificación de audio y video acordado por MPEG y publicados como estándar ISO 13818.

HDTV: (*High Definition Television*). Televisión de Alta Definición.

SBTVD: Sistema Brasileiro de Televisión Digital.

ANATEL: Agencia Brasileña de Telecomunicaciones.

CPqD: Investigación de las Telecomunicaciones y el Centro de Desarrollo.

ITI: Instituto Nacional de Tecnología de la Información.

Ginga: *Middleware* Abierto del Sistema Brasileño de TV Digital (SBTVD o ISDB-Tb).

NCL: *Nested Context Language* variante de programación en Ginga. Es un lenguaje de aplicación XML que proporciona soporte para la especificación de sincronización espacio-temporal de los objetos multimedia.

AVC: *Advanced Video Coding*.

SDTV: Televisión de definición estándar.

NHK: *Japan Broadcasting Corporation*.

FSK: *Frequency Shift-Keying*

SNGR: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

ARIB: *Association of Radio Industries Businesses*.

DiBEG: Grupo de Expertos en Radiodifusión Digital

DVB: (*Digital Video Broadcasting*). Difusión Digital de Video.

DVB-T: (*Digital Video Broadcasting – Terrestrial*). Difusión Digital de Video Terrestre

OFDM: (*Orthogonal frequency-division multiplexing*). Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales.

IFFT: *Inverse Fast Fourier Transform*.

DPSK: Modulación Diferencial en Cuadratura de Fase.

UHF: *Ultra high frequency*.

VHF: *Very high frequency*.

ADSL: *Asynchronous Digital Subscriber Line*.

SFN: Red de una sola frecuencia.

QPSK: *Quadrature Phase Shift Keying*, es un método de modulación digital para datos. Se utiliza para codificar una señal y adaptarla al medio de transmisión.

QAM: *Quadrature Amplitude Modulation*, es una técnica de modulación digital avanzada que transporta datos, mediante la modulación de la señal portadora de información tanto en amplitud como en fase.

ATSC: *Advanced Television Systems Committee*.

FFT: *Fast Fourier Transform*.

ISI: *inter-symbol interference*.

LTE: *Long Term Evolution*.

TSP: Paquetes de transporte-*stream*.

API: Interfaz de Programación de Aplicaciones.

JAVA: Lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos, desarrollado por James Gosling en 1995.

IDE: (*Integrated Development Environment*). Entorno de Desarrollo Integrado.

HTM: *Hierarchical Temporal Memory*.

PHP: *Hypertext Preprocessor*.

JDK: *Java Development Kit*.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

Hoy en día los seres humanos por su naturaleza estamos en un mundo de constante desarrollo de las habilidades y explorando día a día nuevos horizontes, especialmente en su forma de comunicación, iniciando desde su escritura hasta llegar a desarrollar diversos sistemas avanzados, como son la Televisión y la Radiodifusión, el internet, entre otros.

Existen diferentes medios de comunicación que han ido evolucionando, que hoy son utilizados por la mayoría de seres humanos. Estos medios de comunicación están en constante mejora para ofrecer calidad y garantizar los mejores servicios de comunicación a los habitantes de nuestro país. En medio de esta evolución, tenemos el avance e implantación de la Televisión Digital Terrestre dentro del Plan Maestro de transición para televisión digital en el Ecuador (Conatel, 2010).

Se conoce ampliamente que la alerta temprana es mucho más que una cuestión científica o tecnológica relacionada con la monitorización de las amenazas, los pronósticos, las telecomunicaciones, la climatología, la vulcanología y la sismología.

Sabemos que la alerta temprana es más que un sistema de monitorización científicamente avanzado, pues toda la sofisticada tecnología no importará si no llegamos a la población y comunidades (Aldana Valverde).

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Debido a la posición geográfica y conformación geológica, Ecuador es un país altamente vulnerable a la acción de fenómenos naturales (Caprade).

Hoy en día nuestro país se encuentra con los procesos de transición a televisión digital terrestre, comprende no solo en la mejora de calidad audiovisual respecto a la televisión analógica, sino también proporciona enormes ventajas diferenciadas y funciones adicionales respecto a la difusión convencional de la televisión (Telecomunicaciones, 2013).

En Japón, se encuentra implementada la tecnología de Sistema de Alerta de Emergencia del Sistema de Radio Difusión EWBS, está en funcionamiento desde septiembre de 1985. El uso de la tecnología ha logrado alertar a la población de diversos desastres naturaleza, operando bajo tres condiciones que son declaración a nivel nacional de un terremoto, la alerta de Tsunami y la solicitud del gobierno local (Villacrés Jiménez, 2013).

La importancia de realizar este proyecto de investigación radica en la elaboración de un sistema de monitorización para sistemas de alerta temprana que genere una señal TS con el código de emergencia EWBS.

Las alarmas que se presentan en el sistema de monitorización pretende alertar a las personas de los desastres naturales que se presentan día a día, enviando dicha alerta de emergencia por todos los medios de comunicaciones, ya sea por mensaje o televisión, entre otros. Usando la tecnología EWBS, en nuestro país.

1.3. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto se basa en realizar un diseño de un sistema de monitorización de emisión de señales de alerta temprana de desastres naturales, y el análisis de las mismas, con salida *transport stream* para TDT.

Se realizará el análisis de codificación del estándar ISDB-Tb, que permita la inclusión digital en la trama *broadcast transport stream* (BTS) para servir como herramienta para la democratización de la información de emergencia. Se investigará los casos existentes y se incluirá un estudio de la tecnología EWBS, en los diferentes países que ya se ha implementado.

Se realizará una investigación de las regiones del Ecuador, clasificándoles en diferentes zonas de riesgos según los desastres naturales que se presentan día a día, esta información se obtendrá gracias a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, dichas zonas serán divididas de acuerdo al riesgo de criticidad que existe en las regiones de nuestro país, las mismas que serán divididas a los diferentes desastres naturales que pueden ocurrir así como es inundaciones, deslizamientos, sísmicas, vulcanológicas, antrópicas, etc.

Una vez obtenida la información necesaria se procederá a la creación del simulador de monitorización de desastres naturales, esto se lo realizará mediante el uso de un mapa del Ecuador clasificándole en los diferentes desastres naturales que está expuesto nuestro país, donde cada uno de los sectores de nuestro país estarán divididos de acuerdo al riesgo de criticidad en que estos se encuentren. El mismo que deberá incluir la codificación del estándar ISDB-Tb que es el protocolo de comunicación, con el cual se enviará

el bit de emergencia, siendo su principal objetivo, alertar a la población que se encuentre ante cualquier peligro de desastre natural.

Para la generación, el procesamiento y la monitorización de las señales de TV digital TS, se lo realizará mediante el servidor VILLAGEFLOW o plataformas instaladas en la "ESPE", el mismo que nos sirve como distribución de tecnología de radiodifusión para el *Broadcasting* digital. Será utilizado Netbeans como una de las herramientas para el control de EWBS, el mismo que nos permitirá editar las tablas PMT y la información de emergencia. Por otra parte en la capa física se activará el bit de emergencia. Dicha información obtenida es llevada a sus diferentes salidas, según como se lo haya configurado.

Para el análisis de la señal se utilizará el software *Stream Xpress*, que permite el envío del flujo de datos TS a una tarjeta moduladora, la misma que será modulada y difundida. Este software se complementa con el software VILLAGEFLOW.

Finalmente se realizará diferentes pruebas de transmisión de la señal enviada, por el sistema de monitorización de desastres naturales.

El objetivo es que el presente sistema de monitorización pueda ser integrado en futuros proyectos de investigación y a su vez ayudar a prevenir a las personas de los desastres naturales que se presentan día a día.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

- Diseño de un sistema de monitorización de emisión de señales de alerta temprana de desastres naturales con salida *transport stream* para TDT, con el propósito de alertar a la población de cualquier desastre natural que se presentan día a día en nuestro país.

1.4.2. Específicos

- Investigar y analizar la clasificación de las zonas de alto riesgo, dirigiéndonos con las normativas de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador.
- Investigar la codificación de la tecnología de alerta temprana del estándar ISDB-T, de los casos implementados ya existentes en diferentes países.
- Diseñar un sistema de monitorización amigable y precisa que pueda prevenir a la comunidad de cualquier desastre natural en base al estándar ISDB-Tb, aplicado a EWBS.
- Analizar el equipo y la infraestructura necesaria para la implementación del sistema de monitorización de desastre naturales, para la realización de las diferentes pruebas de TX.
- Analizar la emisión de señales de alerta temprana de desastres naturales, que se presentarán al finalizar el diseño del sistema de monitorización.
- Realizar las pruebas de transmisión necesarias para el análisis de las señales que serán enviados mediante el sistema de monitorización de desastre naturales, usando la tecnología de alerta temprana ISDB-T.

1.5. Organización del Documento

Capítulo 1

En este capítulo se presentará, una breve descripción de los antecedentes, se detalla el alcance, las metas a las que se desea llegar, se definen los objetivos, y se dará a conocer la Justificación e importancia del estudio y la realización de este proyecto.

Capítulo 2

En este capítulo se define el concepto de la Televisión Digital Terrestre, se describe las principales características, ventajas y especificaciones técnicas del Sistema Brasileño de Televisión Digital (ISDB-Tb), así como también las mejoras que se han dado a través del tiempo. Se explicará con una breve introducción el Sistema de Alerta de Emergencia en el estándar ISDB-T, su uso y las implementaciones que se han dado en diferentes países. Se describirá la misión, visión y objetivos principales de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos del Ecuador, se analizará las zonas climáticas de las regiones que presentan nuestro país, para la creación del sistema.

Capítulo 3

En este capítulo se presentará el Estándar Arib ISDB-T, se describirá, analizará y se explicará los modos de transmisión y recepción, los parámetros de la señal con la que va a ser transmitida, los bloques de transmisión, la bandera de inicio para la difusión de la alarma de emergencia, modulación OFDM, codificación del canal y la información TMCC en el sistema ISDB-T.

Capítulo 4

En este capítulo se dará una breve introducción del Diseño del Sistema de Monitorización de Alerta Temprana, así como también se conocerá sus antecedentes, al igual que se realizará el Diagrama de Flujo el cual nos ayudará entender al programa de una mejor manera y se procederá a la creación del Sistema, se realizará pruebas, se obtendrá resultados, el cual que nos permitirá realizar el análisis de los datos enviados.

Capítulo 5

En este capítulo se realizará una breve descripción de los Softwares y equipos a ser utilizados, se procederá a implementar con los equipos del Laboratorio de Televisión Digital de la universidad ESPE y se realizarán las pruebas, los resultados y el análisis del producto final, que se obtuvieron mediante la implementación de este proyecto.

Capítulo 6

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegó durante el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE (TDT)

La transformación de los sistemas analógicos en digitales ha sido una de las principales revoluciones acontecidas en la última década en el sector de las telecomunicaciones, permitiendo no sólo una mejora de la calidad de los servicios, sino, además, un aumento espectacular en la diversidad de éstos, ahora llega a los servicios de difusión y particularmente, a los de televisión.

La evolución del televisor, es un aparato de ocio e información imprescindible en el hogar de nuestros días, desde su irrupción masiva en la década de los 70s, ha sido vertiginosa, sin lugar a dudas, es el medio de comunicación de masas con mayor difusión y éxito.

Desde la introducción del color, el acontecimiento más importante ha sido la aparición de la TDT (Televisión Digital Terrestre). En efecto, a la digitalización de la televisión por satélite y por cable, se añade ahora, la de la televisión terrenal; que pretende no sólo proporcionar a los usuarios la posibilidad de recibir muchos más canales en su televisor a una calidad similar a la del DVD, sino también añadir interactividad.

España ha sido uno de los países pioneros en TDT, pues antes de su comienzo en el año 2002, la TDT en Europa solamente había iniciado su andadura en Gran Bretaña en 1998 y Suecia en 1999.

En el Ecuador la televisión ha tenido una larga historia en la evolución, iniciando con la televisión mecánica, la definición del modelo de negocio que permitiría que sea sustentable la transmisión la miniaturización con la aparición de los transistores que remplazarían a los tubos de vacío, la presencia del color, el desarrollo de los plasmas y los LCD, pero hasta ese entonces la televisión concebía a las personas como simples espectadores, los cuales, difícilmente podían participar en la programación, es así que empieza el desarrollo de la TV digital, la cual dentro de sus prestaciones esta la mejor calidad de video y el permitir a los usuarios interactuar con la programación en tiempo real (Alulema, 2012). Actualmente se están emitiendo señales de pruebas en la ciudad de Quito con tecnología digital.

Las ventajas que se presentaran en nuestro país a través del cambio tecnológico de la televisión analógica hacia la televisión digital, es el de garantizar el derecho a la comunicación, inclusión, cohesión y equidad social a la población en general, así como la universalización del servicio de televisión abierta de manera libre y gratuita; se mejorará la calidad del servicio de televisión en cuanto al audio, video, nuevos servicios como interactividad; se promoverá la generación de contenidos de educación, salud y cultura que mejoren la calidad de programación actual fomentando los valores nacionales; se promoverá la generación de fuentes de empleo y capacitación a los diferentes actores que participan en el proceso.

Finalmente definiendo lo que es la Televisión digital Terrestre “TDT”, siendo el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión analógica, proceso que permitirá optimizar el espectro radioeléctrico e implementar nuevos servicios audiovisuales e interactivos con una programación diversa a través de este medio de comunicación. Es una oportunidad que posibilitará el desarrollo de múltiples programas y

aplicaciones como Telegobierno, Telesalud y Teleducación, para el buen vivir de la población (Secretaria Nacional de Telecomunicaciones, CNT, & Ministerio de Telecomunicaciones, 2014).

2.2. EL SISTEMA BRASILEÑO DE TELEVISIÓN DIGITAL (ISDB-Tb)

El estándar ISDB-T (*“Integrated Service Digital Broadcasting – Terrestrial”*, Transmisión Digital de Servicios Integrados – Terrestre), ha sido desarrollado y está operando en Japón.

Los inicios de la investigación y desarrollo del ISDB se remontan a la década de los ochenta, posteriormente fue creado el estándar en los años 90. El estándar ISDB comprende varios servicios entre los que cuentan: la transmisión de video digital por satélite (ISDB-S), por cable (ISDB-C) y terrestre (ISDB-T, incluye terminales móviles). ISDB está basado en torno al estándar de codificación de audio y video MPEG-2 (norma ISO/IEC 13812), contiene especificaciones para transmisión de televisión de resolución estándar en modo multiplexado y de alta definición (HDTV) (Sandoval N.).

En base al ISDB, surgió el Sistema Brasileño de Televisión Digital (SDBTVD3), también conocido como ISDB-Tb. Esta es una norma técnica para la televisión digital de difusión utilizada en Brasil, Perú, Argentina, Chile, Venezuela y actualmente en Ecuador. Fue puesto en operación comercial el 2 de diciembre de 2007, en São Paulo, Brasil.

El estándar SBTVD fue desarrollado por un grupo de estudio coordinado por el Ministerio brasileño de Comunicaciones y fue liderada por la Agencia Brasileña de Telecomunicaciones (ANATEL), con el apoyo de la Investigación de las Telecomunicaciones y el Centro de Desarrollo (CPqD). El grupo de

estudio estaba compuesto por miembros de otros diez ministerios brasileños, el Instituto Nacional de Tecnología de la Información (ITI), varias universidades brasileñas, las organizaciones profesionales de radiodifusión, radiodifusores y fabricantes de dispositivos de recepción (Sandoval N.).

La historia del desarrollo del SBTVD puede presentarse en dos etapas, por una parte los estudios y ensayos iniciales y luego, la implementación del grupo de trabajo de TV Digital y la definición final de la norma SBTVD. Después de tres años de estudios y desarrollos, el foro SBTVD anunció la selección del estándar japonés ISDB-T como un sistema de referencia para el sistema SBTVD, considerando algunas nuevas tecnologías.

Una vez definido el nuevo estándar ISDB-Tb, en Enero del 2000, fue presentado y adoptado en casi todos los países de Sudamérica. En el año 2009, Perú, Argentina, Chile y Venezuela adoptaron el estándar ISDB-TB, el 26 de marzo de 2010, Ecuador adaptó oficialmente el estándar japonés-brasileño (ISDB-Tb) para la Televisión Digital Terrestre. El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información y entidades gubernamentales del sector de las telecomunicaciones trabajan en coordinación para implementar este sistema en el país.

Actualmente el estándar ISDB-Tb ya ha sido adoptado para las transmisiones digitales inalámbricas en algunos países como Perú, Argentina, Chile, Venezuela, Ecuador, Costa Rica, Paraguay, Uruguay, Bolivia, Nicaragua y Filipinas, como se muestra en la Figura 1 (Divxland, 2012).



Figura 1. Países que adoptaron el estándar ISDB-Tb.

Fuente: (Divxland, 2012)

2.2.1. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA BRASILEÑO DE TELEVISIÓN DIGITAL (ISDB-Tb)

El sistema ISDB-Tb es una mezcla de la tecnología japonesa ISDB y la tecnología brasileña, en Brasil es conocido como Sistema Brasileño de TV digital terrestre (SBTVDT).

Una de las características principales del estándar ISDB-Tb es que utiliza la técnica de modulación OFDM, técnica encargada de darle a la señal robustez ante el ruido impulsivo y blanco, y ante la interferencia debido a la multitrayectoria generada por los transmisores. Además, al introducir un intervalo de guarda, el receptor podrá aprovechar los ecos recibidos para obtener la señal deseada (CiberSociedad, 2009), existen otras características como se muestra en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3:

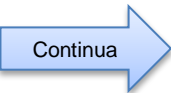
Tabla 1. Características ISDB-Tb.

CARACTERÍSTICAS	PORQUE?
Multiprogramación	Más de un programa viajando por el mismo canal, cada empresa puede utilizar cuatro canales.
Interactividad	Puede ser usada en distintos niveles.
Interoperabilidad	Los diferentes patrones de TVD.
Movilidad	Puede ser utilizada tanto en casa, como en el auto, en la calle o en un autobús.
Portabilidad	La TV digital está disponible en pantallas pequeñas que pueden ser llevadas en el bolsillo.
Accesibilidad	Sirven para las personas con necesidades especiales.

Fuente: (CiberSociedad, 2009)

Tabla 2. Requerimientos Técnicos ISDB-Tb.

<i>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</i>	<i>PORQUE?</i>
<i>COBERTURA</i>	Para una potencia media irradiada por una antena transmisora, el cuál es el área geográfica cubierta por esta transmisión considerando como límite de cobertura los puntos donde el receptor aún consigue producir una imagen de calidad. Este límite es influenciado por el método de modulación utilizado.
<i>EFICIENCIA DEL ESPECTRO</i>	La importancia de la TVDT es el mejor aprovechamiento del espectro, es decir la banda en MHZ necesaria para transmitir



Continua

TRANSMISIÓN JERÁRQUICA**ROBUSTEZ**

un canal con la calidad deseada en Mbps. La eficiencia del espectro aumenta con la evolución de la tecnología de compresión.

Permite la separación de la señal de salida en canales con características de transmisión independiente entre sí, a través de programación.

Representa el grado de inmunidad de la señal a interferencias externas es decir permite recibir las distintas programaciones en todo el país.

Fuente: (CiberSociedad, 2009)

Tabla 3. Características Técnicas ISDB-Tb.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ESTANDAR ISDB-T
Compresión de videos	MPEG – 2 MPEG – 4
Compresión de Audio	MPEG – 2 MPEG – 4
Múltiplex para Transmisión	MPEG – 2 MPEG – 4
Modulación	COFDM

Fuente: (CiberSociedad, 2009)

Está disponible tanto en alta definición como en el modelo estándar, siendo que este último es más sencillo y presenta pocos recursos digitales.

El uso del MPEG 4, tiene más recursos tecnológicos y permite la utilización de las características citadas hasta ahora. Entre los aportes brasileños está el Ginga, *middleware* que permite el uso de los tres patrones (norteamericano, europeo y el híbrido japonés-brasileño), es decir permite la interoperabilidad entre los sistemas; permite su utilización tanto en el modelo estándar como en alta definición (HDTV) y permite que sean rodados los aplicativos interactivos de distintos niveles. Además, permite que los contenidos de TV digital sean exhibidos en diferentes sistemas de recepción, independiente del fabricante o del tipo de receptor, pues el Ginga acepta TV, celulares, computadoras de mano (PDAs) o TV paga, como cable y satélite, entre otros.

El *middleware* Ginga ofrece código abierto y libre, además de interface con internet e interface gráfica. Las especificaciones del sistema fueron basadas en la premisa de tornar el sistema económicamente viable y de acuerdo a patrones internacionales existentes. La organización de los programas y servicios fue establecida buscando flexibilidad para acomodar diferentes configuraciones y modelos de negocio con posibilidad de expansión para futuros servicios (CiberSociedad, 2009).

El sistema de transmisión brasileño está completamente de acuerdo al patrón japonés ISDB, permitiendo una transmisión jerárquica en la que hasta 13 segmentos son agrupados en tres capas con diferentes parámetros de codificación de canal y modulación y, por lo tanto, con diferentes niveles de robustez. La reglamentación brasileña incorporó al patrón aspectos de la canalización nacional, como máscaras de emisión terrestre para permitir la convivencia acorde a los sistemas analógicos.

En la codificación de audio y video están algunas de las actualizaciones tecnológicas incorporadas al patrón. La adopción de la recomendación ITU-T

H.264 (MPEG-4 AVC, *Advanced Video Coding*), como herramienta de compresión representó un gran salto de calidad en todas las aplicaciones: desde la alta definición hasta los videos de resolución reducida. El perfil de compresión adoptado es el *High Profile*, en el caso de señales SDTV y HDTV, y *Base line Profile*, en el caso del contenido *One-Seg*, el nivel de codificación especificado para Brasil permite la codificación con 30 fps (*frames per second*), también para los terminales portátiles. En la codificación de audio también hubo avances.

La elección del patrón MPEG-4 AAC un buen desempeño, mucha flexibilidad y bajo overhead de señalización. En la etapa de multiplexación de la señal, uno o más flujos MPEG son remultiplexados para la creación del BTS, o *Broadcast Transport Stream*.

La camada de transporte sigue la estructura de tablas para señalar las informaciones específicas de los programas e informaciones de los servicios. La grande innovación del sistema brasileño se refiere al middleware bautizado de GINGA (JINGLA).

El sistema brasileño tiene una implementación única de middleware compuesta de un núcleo común, una parte explicativa basada en el lenguaje de presentación NCL, una parte de procedimiento basada en una máquina de ejecución Java, y un puente entre ellas (Sandoval N.).

2.2.2. PRINCIPALES VENTAJAS Y MEJORAS DEL SISTEMA BRASILEÑO DE TELEVISIÓN DIGITAL (ISDB-Tb)

En base a pruebas de campo que se realizaron se comprobaron ventajas técnicas superiores al resto de estándares, cuyo proceso de selección fue muy

transparente. En la Tabla 4 se muestra las principales ventajas y mejoras ISDB-Tb (Ortega G.):

Tabla 4. Ventajas y Mejoras ISDB-Tb.

VENTAJAS	MEJORAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejor imagen y sonido. ▪ Mayor oferta de programas, pues cada canal podrá transmitir hasta ocho canales digitales de televisión. ▪ Nuevos servicios interactivos y multimedia, como correo electrónico, información de cotizaciones de bolsa, guías electrónicas de programas, vídeo pagado, etc. ▪ Recepción de televisión en dispositivos móviles como teléfonos celulares y receptores en vehículos en movimiento, en un solo canal. ▪ Oferta de múltiples contenidos de programación y servicios multimedia añadidos. ▪ Transmisión con menores potencias que las actuales. ▪ Uso de canales adyacentes por óptimo manejo del espectro radioeléctrico. ▪ Oportunidad productiva y comercial para la industria por demanda de decodificadores y receptores por mejora y renovación del parque televisivo. ▪ Desarrollo de nuevas capacidades en 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar la calidad del servicio de televisión abierta en el país (audio, video y servicios adicionales) ▪ Movilidad

Continúa 

nuevas tecnologías de producción, registro de programas regulares e interactivos, edición, post producción, transmisión y recepción de la televisión digital.

- Promoción de nuevos negocios para la producción de contenidos de entretenimiento, servicios informativos y de publicidad.
- Fomento de la Sociedad de la Información, lo que implica mayor inclusión económica y social, reducción de la brecha digital e integración nacional.
- Promoción de la universalidad del acceso al conocimiento (Educación, ciencia y cultura).

Fuente: (Ortega G.)

- Cobertura
- Transmite en señales en MPEG-4 (H.264/AVC)
- Interactividad entre otros.

2.3. SISTEMA DE ALERTA DE EMERGENCIA EN EL ESTÁNDAR ISDB-T

2.3.1. INTRODUCCIÓN

El estándar japonés de televisión digital terrestre (ISDB-T), es ampliamente adoptado en los países de Centro y Sudamérica, al mismo tiempo se realizan avances en su implementación en cada una de las naciones. Actualmente el sistema ha sido adoptado en 15 países en todo el mundo entre esos se encuentran: Perú, Chile, Costa Rica, etc. Los mismos que tienen altas expectativas por este sistema, en el foro internacional ISDB-T celebró en Mayo de 2013, el acuerdo sobre el establecimiento de un estándar común EWBS entre los países que adoptaron la norma ISDB-T.

Una de las funciones principales que posee esta norma ISDB-T es el Sistema de Alerta de Emergencias (EWBS), el cual utiliza una señal de alerta de emergencia que es transmitida por la estación emisora (*broadcaster*) cuando se emite una alerta de tsunami u otro tipo de emergencia, de modo tal que encienden los receptores que se encuentran en modo "*stand-by*" o espera, y se transmite el mensaje de alerta. El objetivo de este sistema es ayudar a prevenir o mitigar los daños causados por estos desastres (Yasuji, Tomofumi, & Yoshiki, 2013).

2.3.2. EMERGENCY WARNING BROADCASTING SYSTEM (EWBS)

Los EWBS utilizan las instalaciones de radiodifusión para alertar a la gente que les permitirá prepararse para las emergencias que se dan día a día. Las señales de EWBS son incrustados en la televisión y radio analógicas que se cambiarán automáticamente en la televisión y radio de los diferentes hogares, y así para poder emitir un boletín de emergencia, alertando a la gente a un desastre inminente como por ejemplo un Tsunami, terremotos, ciclones, inundaciones o erupciones volcánicas.

El EWBS en el sistema analógico solo requiere un generador de señal de control de frecuencia dual.

Las señales se pueden enviar desde las instalaciones de radio y televisión existentes, sin ninguna modificación especial. El sistema es adaptable, las señales EWBS incluyen códigos de tiempo y de área, así como los códigos fijos especiales para iniciar y finalizar la operación de los sistemas.

Aunque el código de tiempo es opcional, el código de área es esencial para asegurar que los aparatos de TV y radio se activan solo en las localidades en las que es necesaria una advertencia.

La opción más sencilla es utilizar los reproductores de CD. El EWBS en el sistema analógico ha estado en funcionamiento en Japón desde 1985, y ha enviado señales en más de diez ocasiones.

Las señales EWBS digitales se multiplexan con las señales de radiodifusión. El EWBS digital ha estado en funcionamiento en Japón desde 2000.

El EWBS digital fue desarrollado por la NHK, en base al sistema EWBS analógico. El sistema de NHK en Japón ofrece todos los canales de televisión (terrestre y satelital) y los servicios de radio AM/FM, así como en los canales de televisión comerciales.

El EWBS analógica, que se muestra en la Figura 2, fue diseñado especialmente para señales de audio, que encenderá de forma automática a la televisión y la radio, conjuntamente cuando se transmite desde una estación de radiodifusión o *broadcasting*, funciona a través de sistemas de radiodifusión analógicos convencionales.

Los sonidos son FSK (*frequency shift-keying*) que modula las frecuencias audibles: es decir el tono 1024 Hz se envía con el código '1', mientras que el tono de 640 Hz es el código '0', dichos tonos son fácilmente audibles para el oído humano cuando se transmiten a través de los sistemas analógicos. La gente asocia fácilmente el ruido con una alarma.

La tasa de información baja (64 bps), garantiza una recepción estable de la señal, proporcionando suficiente capacidad para códigos de tiempo y de área con fines de seguridad.

Los códigos especiales, con excepción de los códigos de tiempo, se pueden grabar en un dispositivo de almacenamiento CD-ROM o similar, se muestra como el “Generador de Señal de Control” en la Figura 2.

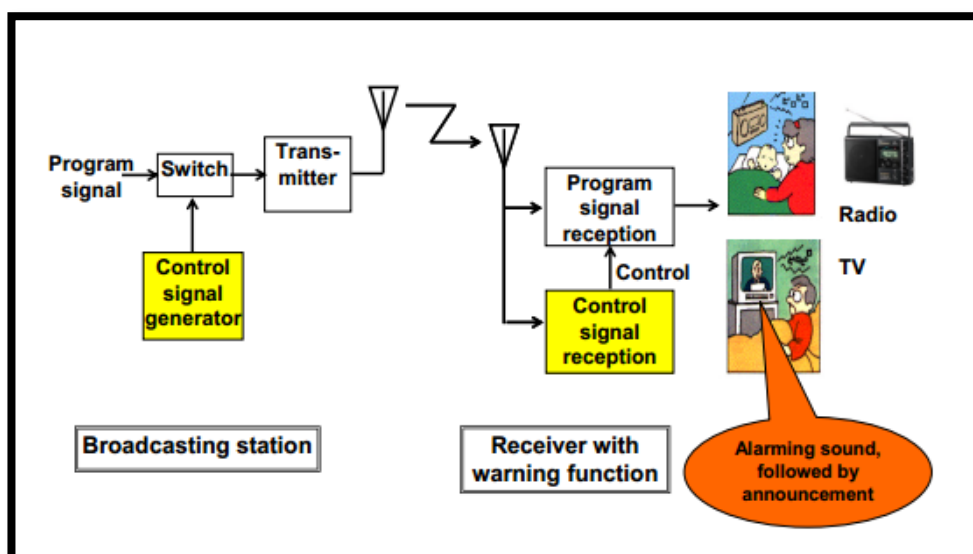


Figura 2. Configuración EWBS.

Fuente: (Shogen, 2009)

El EWBS para la radiodifusión digital, en el caso de las emisiones digitales, las señales de EWBS se multiplexan con las señales de radiodifusión.

Las transmisiones terrestres digitales, que se pueden enviar a teléfonos móviles, PDA, y otros dispositivos móviles, podrían desempeñar un papel útil para ayudar a las personas a responder ante cualquier desastre o emergencia.

Las señales EWBS digital se han transmitido en Japón en Emergencias reales, pero los dispositivos que pueden recibir se encuentran todavía en desarrollo.

Se intenta reducir la cantidad de energía que estos dispositivos consumen mientras están en modo *stand-by* o espera. NHK está desarrollando actualmente la tecnología para reducir dicho consumo de energía.

NHK tiene un sistema en el lugar que inmediatamente procesa cualquier boletín de tsunami o terremoto emitido por la Agencia Estatal de Meteorología, independientemente de la hora del día, con el fin de proporcionar un apoyo rápido y los informes de noticias precisas.

Una vez que el boletín se ha transmitido de la Agencia para la NHK a través de líneas de propósito especial, la información se envía a los servidores y las computadoras, lo que generará automáticamente gráficos y una alerta para el Centro de Noticias, tal como se muestra en la Figura 3 (Shogen, 2009).



Figura 3. Consola de Noticias de Emergencias.

Fuente: (Shogen, 2009)

2.3.3. IMPLEMENTACIÓN DE EWBS PARA RADIODIFUSIÓN DIGITAL

El EWBS digital se ha iniciado en el año 2000 para la radiodifusión por satélite y en el año 2003 para la radiodifusión terrestre en Japón. Las señales EWBS se emiten simultáneamente en radiodifusión analógica y digital.

El descriptor de información de emergencia se puede usar sólo para los estándares que se presenta en la Tabla 5:

Tabla 5. Estándar EWBS del Descriptor de Información.

Estándar	Recomendación
ISDB-TSB	UIT-R BS.1114 (Sistema F).
ISDB-T	UIT-R BT.1306 (Sistema C).
El servicio de radiodifusión por satélite (sonora) sistema que utiliza la banda de 2,6 GHz,	UIT-R BO.1130 (Sistema E).
ISDB-TS	UIT-R BO.1408.

Fuente: (Shogen, 2009)

El descriptor de información de emergencia para EWBS se coloca en el campo del Descriptor 1 de la tabla de mapa de programas (PMT), que se coloca periódicamente en el flujo de transporte (TS). Los detalles del descriptor de información de emergencia se muestran en la Figura 4. (Shogen, 2009)

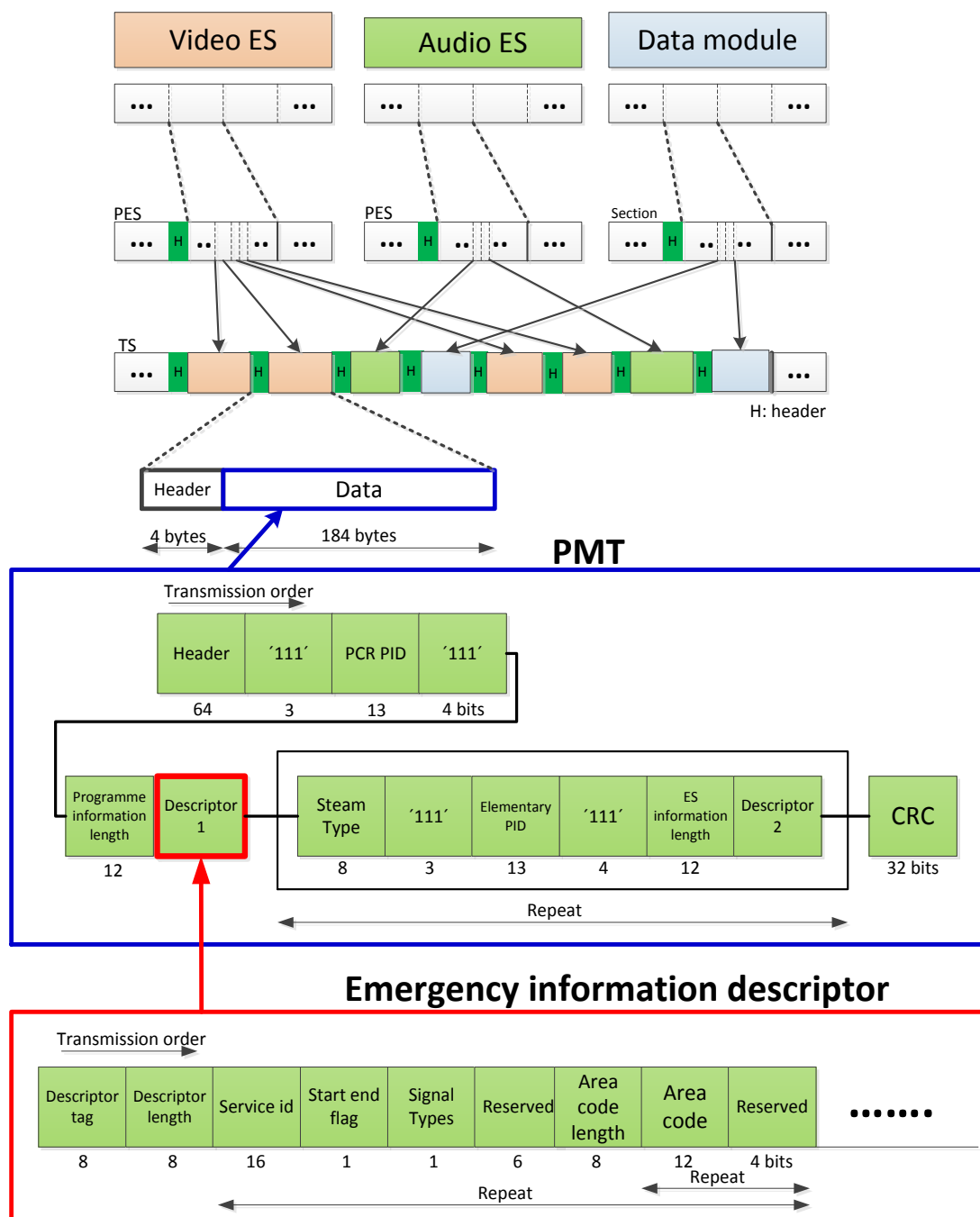


Figura 4. Estructuras de TS, PMT y el Descriptor de Información de Emergencia.

Fuente: (Shogen, 2009)

Notas para la Figura 4:

- 1 **ES (*elementary stream*)**: está codificada en audio y video, etc.
- 2 **PES (*packetized elementary stream*)**: está paquetizada en ES en cada unidad significativa.
- 3 **TS (*transport stream*)**: está dividida en PES, y el tamaño es de 188 bytes, incluyendo los 32 bytes de la cabecera.
- 4 **PID (*packet identifier*)**: muestra lo que es el paquete transmitido.
- 5 **CRC (*cyclic redundancy check*)**: es un tipo de función de *hash* utilizada para producir una suma de comprobación, que es un pequeño número de bits, a partir de un gran bloque de datos, como un paquete de tráfico de red o un bloque de un archivo de computadora, con el fin de detectar errores en la transmisión o el almacenamiento.
- 6 **Etiqueta de descriptor**: El valor de la etiqueta de descriptor será 0xFC, lo que representa el descriptor de información de emergencia.
- 7 **Longitud de descriptor**: La longitud de descriptor será un campo que escribe el número de bytes de datos que siguen este campo.
- 8 **Identificación del Servicio**: La Identificación del servicio se utiliza para identificar el número de programa de difusión.
- 9 **Iniciar/final de bandera**: El valor del indicador de inicio/final será "1" y "0", respectivamente, cuando la transmisión de la señal de información de emergencia inicia (o se encuentra actualmente en curso) o cuando finaliza la transmisión.
- 10 **Tipos de señal**: El valor del tipo de señal debe ser "0" y "1", respectivamente, para la categoría I y II para el comienzo de las señales.
- 11 **Longitud del código de área**: La longitud del código de área será un campo que escribe el número de bytes de datos que siguen este campo.
- 12 **Código de Área**: El código de área será un campo que transmite el código de área.

Los receptores de radiodifusión digitales emitidos por SONY (W5000, X1000, X5000, X5050, X7000), (Shogen, 2009) se enciende automáticamente al recibir la señal de EWBS, la mayoría de los receptores de radiodifusión digitales en Japón presentan la visualización de subtítulos al iniciar la difusión de la alerta de emergencia cuando reciben la señal EWBS. El sintonizador de radiodifusión digital, Panasonic TU-DTV200, para automóvil cambia su canal

para proporcionar la emisión de alerta de emergencia cuando recibe la señal de EWBS.

La información sobre la intensidad del terremoto y alerta de tsunami ha sido proporcionada desde el 17 de enero de 2007 por satélite digital, digital terrestre y radiodifusión de datos *One-Seg*. NHK facilitó el equipo que produce automáticamente imágenes para la radiodifusión de datos, tales que se muestran en la Figura 5, Figura 6 y Figura 7. El contenido de la imagen es el siguiente:

Satélite Digital y radiodifusión de datos Digital Terrestre:

- La intensidad del terremoto cuando es más de tres da el nombre de la ciudad.
- La intensidad del terremoto en el pasado.
- La alerta del tsunami.
- La hora estimada de llegada y la información.

Radiodifusión de datos *One-Seg*:

- La intensidad del terremoto cuando es más de tres.
- La alerta de tsunami.
- Esta información se aparece automáticamente en la pantalla del receptor en la radiodifusión de datos cuando un receptor está configurado para permitir dicha función.

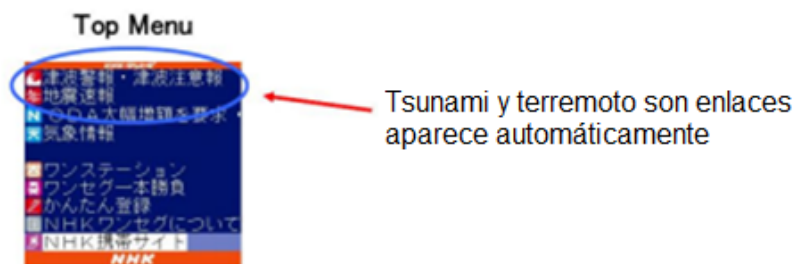


Figura 5. Información de Tsunami y Terremoto en la pantalla One-Seg.

Fuente: (Shogen, 2009)

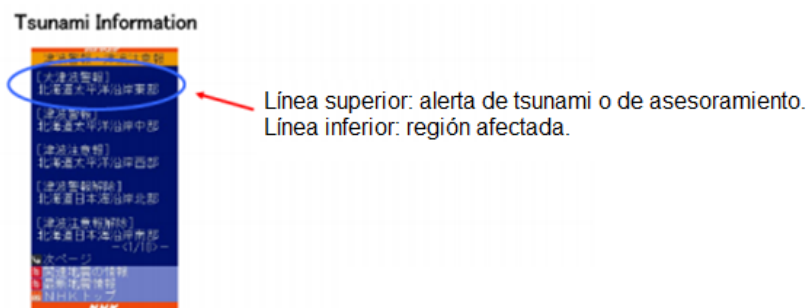


Figura 6. Información de Tsunami en la pantalla One-Seg.

Fuente: (Shogen, 2009)



Figura 7. Información de Terremoto en la pantalla One-Seg.

Fuente: (Shogen, 2009)

La información de alerta de terremoto, se emite por la Agencia Estatal de Meteorología usando la detección de ondas P, que ha sido proporcionado por NHK desde el 1 de octubre de 2007 en todo Japón. Un ejemplo de la información de alerta de terremoto en el receptor se muestra en la Figura 8, teniendo en cuenta que este servicio también se proporciona en radiodifusión analógica.



Figura 8. Ejemplo de información de alerta de terremoto.

Fuente: (Shogen, 2009)

2.4. SECRETARIA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL ECUADOR (SNGR)

La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) garantiza la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico.

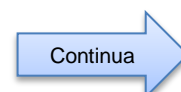
Tiene como misión liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres.

Su visión se basa en ser reconocida en el ámbito nacional e internacional, por la implementación y consolidación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos en el Ecuador, provisto de un conglomerado humano competente dentro de cada una de las entidades responsables y con recursos suficientes y oportunos para su funcionamiento (Cornejo, 2011).

Su principal objetivo es fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos, para ello se han planteado otros objetivos como se muestra en la Tabla 6:

Tabla 6. Objetivos de SNGR.

Establecer:	Políticas, regulaciones y lineamientos estratégicos de gestión de riesgos para la administración de la información de riesgos, también para la prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación, reconstrucción y recuperación, necesaria para el fortalecimiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
Promover:	Procesos interinstitucionales de construcción participativa para generar las bases del Sistema Nacional, en un marco de políticas públicas y en un marco normativo para la Gestión de Riesgos.
Consolidar:	Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para la toma de decisiones políticas y técnicas en relación con los procesos de análisis, investigación, prevención, mitigación, preparación, generación de alertas tempranas, construcción



	social para GR, respuesta, rehabilitación, recuperación y reconstrucción.
Asegurar:	Sistema Nacional de Gestión de Riesgos sea descentralizado, preventivo, integrador, flexible; que posea canales de comunicación abiertos, basados en la definición de responsabilidades y en institucionalización del tema de Gestión de Riesgos en toda la estructura del Estado, con participación de la ciudadanía y del sector privado.
Propiciar:	Gestión de riesgos sea incorporada como eje transversal en el proceso de gestión, planificación y desarrollo de las instituciones públicas y privadas en todos los niveles.
Realizar y coordinar:	Acciones necesarias para reducir vulnerabilidades y prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres y emergencias en el territorio nacional. Investigación y estudios pertinentes al marco normativo integrado, coherente, aplicable y necesario para el desarrollo e implementación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
Fortalecer:	A la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.
Desarrollar:	Capacidades, instrumentos y mecanismos para responder adecuadamente ante la inminencia y/o la ocurrencia de eventos adversos.
Proveer:	Ayuda e intervenir durante o inmediatamente después de un desastre, tendiente a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada.
Impulsar:	Formación de una organización sistémica para la gestión eficiente e integral de reducción del riesgo y manejo de emergencias y desastres, con la participación de los sectores públicos y privado y de la sociedad civil en general.
Institucionalizar:	Todos los actores estratégicos de gestión de riesgos el modelo de gestión integral con una clara orientación hacia la ciudadanía, la calidad, el servicio, el valor, el incentivo, la innovación, el empoderamiento, la flexibilidad y el desarrollo.

Fuente: (Cornejo, 2011)

Sus ejes estratégicos es incrementar las capacidades institucionales y sociales para la gestión de riesgos, como se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7. Ejes estratégicos de SNGR.

R E D U C I R	El nivel de riesgos ante amenazas naturales y/o antrópicas.
I N C R E M E N T A R	<p>Las capacidades institucionales y sociales para la gestión de riesgos.</p> <p>La efectividad de las acciones de respuesta ante las necesidades de la población afectada por emergencias o desastres.</p> <p>La eficiencia operacional.</p> <p>El desarrollo de talento humano.</p> <p>El uso eficiente del presupuesto.</p>

Fuente: (Cornejo, 2011)

Para la ejecución del Proyecto Regional DIPECHO-UNISDR de las Américas se desarrolló un formato común a los distintos países con la finalidad de que los documentos de los países tuvieran un esquema/estructura similar en la región de Sudamérica, a fin de facilitar la realización de análisis comparativos y la construcción de documentos regionales.

La cordillera de los Andes divide al país continental en tres regiones naturales diferentes: Costa, Sierra y Amazonía; en ellas se presentan una

elevada biodiversidad, varios tipos de climas y suelos, desigual insolación, vientos con intensidades y direcciones variadas, gran cantidad de paisajes y regímenes pluviales disímiles.

También existe la región Insular, formada por islas de origen volcánico, en la que se encuentra una de las reservas biológicas con mayor importancia a nivel mundial.

Las zonas climáticas que presentan las tres regiones naturales se puede observar en la Figura 9, la misma que es tomada de acuerdo al Atrás Geográfico de la República del Ecuador (Riesgos, 2013).

Región	Zona	Principales Características
Costa	Cálida-fresca-seca	Se extiende desde el puerto de Manta hasta la Isla Puná y desde el perfil costanero hasta la cordillera Costanera. Tierras secas y áridas. Temperatura ambiental oscila entre 23°C y 26°C. Lluvias estacionales.
	Cálida-ardiente-húmeda	Territorios de la costa hasta los declives de la cordillera Occidental. Su clima es extremadamente caluroso por no estar cerca al mar. Tiene una temperatura promedio de 26°C, con constantes lluvias.
Sierra	(Pisos climáticos) Tropical Andino	Temperatura varía entre las 20 y 25°C. Lluvias escasas y la atmósfera seca. Comprende todas las tierras bajas de la sierra hasta una altura de 1.500 msnm. Valles de Catamayo, Macará, Yunguilla, Puyango, Guayllabamba y Chota.
	Subtropical andino,	Temperatura promedio de 17°C. Desde los 2.500 hasta los 3.500 msnm. Lluvias abundantes y granizadas, ambiente nublado. Es el más poblado. Ciudades como Tulcán, Latacunga, Riobamba.
	Frío	Temperatura varía entre 1 y 10°C. Desde los 3.500 hasta las 5.650 msnm. Presenta torrenciales aguaceros, neblinas espesas y lloviznas casi constantes. Páramos. Como en El Ángel, Mojanda-Cajas, Chasqui, Llanganatis y Buerán.
	Glacial	Temperaturas Inferiores a los 0°C entre los 5.650 y los 6.310 msnm (cumbre del Chimborazo). Nieves perpetuas y nevadas, neblinas y aguaceros constantes.
Amazónica	Cálido-ardiente-húmeda	Temperatura varía entre 22 y 26°C; es la región más húmeda. Tiene abundantísimas precipitaciones. Flancos de los Andes forman una zona densamente nublada por la condensación de grandes masas de vapor proveniente del Atlántico y de la selva amazónica.
Galápagos	Desértico	Temperatura promedio de 21°C. Escasas lluvias (períodos de estiaje)
	Tropical	Temperatura promedio de 21°C, desde los 0 a 250 msnm. Escasas lluvias (períodos de estiaje)
	Templado	Temperatura promedio de 17°C, desde los 250 a 450 msnm.
	Frío	Temperaturas inferiores a los 14°C. Sobre los 450 msnm.

Figura 9. Zonas Climáticas del Ecuador.

Fuente: (Riesgos, 2013)

CAPÍTULO III

3. ESTÁNDAR ARIB ISDB-T

3.1. PRÓLOGO:

La Asociación de industrias de Radio y empresas establece como normas ARIB los requisitos técnicos básicos como estándar varias especificaciones de equipos de radio con respecto a diversos sistemas de utilización de ondas de radio, con la participación de fabricantes de equipos de radiodifusión, los portadores de servicio de radiodifusión, fabricantes de equipos de radio, portadores comunes y sus usuarios.

Los estándares ARIB son normas privadas establecidas mediante la compilación de las normas privadas y voluntarias que han sido desarrolladas para aumentar la comodidad para fabricantes de equipos de radiodifusión, difusión servicio operadores, fabricantes de equipos de radio, portadores comunes y sus usuarios, tales como garantizando la calidad apropiada y compatibilidad entre la difusión y las instalaciones radioeléctricas. Estas normas son para usarse conjuntamente con las normas técnicas nacionales establecidas con el fin de asegurar el uso eficiente de las frecuencias disponibles y evitar interferencias entre usuarios.

Este estándar ARIB fue establecido con respecto a un sistema de transmisión para la radiodifusión de televisión digital terrestre. Con el fin de garantizar la imparcialidad y transparencia en el proceso de establecimiento, la norma se determinó como el consenso de todos los participantes en la reunión estándar seleccionado sin prejuicios entre una amplia gama de partes

interesadas, extranjeras y nacionales, empresas y personas incluyendo fabricantes de equipos de radiodifusión, los portadores de servicio de radiodifusión, fabricantes de equipos de radio, portadores comunes y sus usuarios.

Esperamos que la norma sea ampliamente utilizada por fabricantes de equipos de radiodifusión, los portadores de servicio de radiodifusión, fabricantes de equipos de radio, portadores comunes y sus usuarios.

El propósito de esta norma es definir el sistema de transmisión para la radiodifusión de televisión digital terrestre entre varios tipos de difusión de televisión estándar manejado por las emisoras (STD-B31, 2005).

3.2.INTRODUCCIÓN AL ESTÁNDAR ISDB-T:

El estándar ISDB-T, fue desarrollado por el Grupo de Expertos en Radiodifusión Digital (DiBEG), en Japón que incluye la radiodifusión de televisión digital, sonido y servicios de datos, se designa como Radiodifusión Digital de Servicios Integrados (ISDB) e incluye estándares para servicios terrestres, por cable y por satélite, de manera similar a DVB. El estándar ISDB-T es, en muchos aspectos, similar al DVB-T, si bien una diferencia importante es el uso de OFDM en bandas segmentadas (BTS-OFDM).

En ISDB-T, uno o varios flujos de transporte se re-multiplexan para generar un flujo único de transporte (TS). Este TS se somete a procesos múltiples de codificación de canal, de acuerdo con los objetivos del servicio y se transmite finalmente como una señal OFDM única, también es posible el entrelazado en tiempo, con el objeto de proporcionar una codificación de canal más potente

para recepción móvil, en que las considerables variaciones de nivel de la señal recibida son inevitables.

Para la transmisión de televisión, el espectro consiste de 13 bloques sucesivos OFDM, también designados como segmentos OFDM, en donde el ancho de banda de cada segmento es igual a 1/14 del ancho de banda de un canal de televisión, la configuración en segmentos permite el uso del mismo receptor tanto para la televisión y la recepción de señales de radiodifusión de audio digital.

La codificación de canal se realiza en términos de segmentos, de modo que una parte de un canal de televisión puede utilizarse para servicio fijo el resto para servicios móviles, de forma designada como transmisión jerárquica. Cada capa de la jerarquía consiste de uno o más segmentos y para cada uno se pueden especificar parámetros tales como el esquema de modulación de portadoras, tasa de codificación interna y longitud del intercalado en el tiempo. Se tienen hasta tres capas jerárquicas donde el segmento empleado para la recepción parcial, también cuenta como capa jerárquica.

La codificación de canal en ISDB-T es más compleja que en DVB, el orden de la codificación de bloque y la dispersión de energía (aleatorización) se intercambian, como se ilustra en la Figura 10.

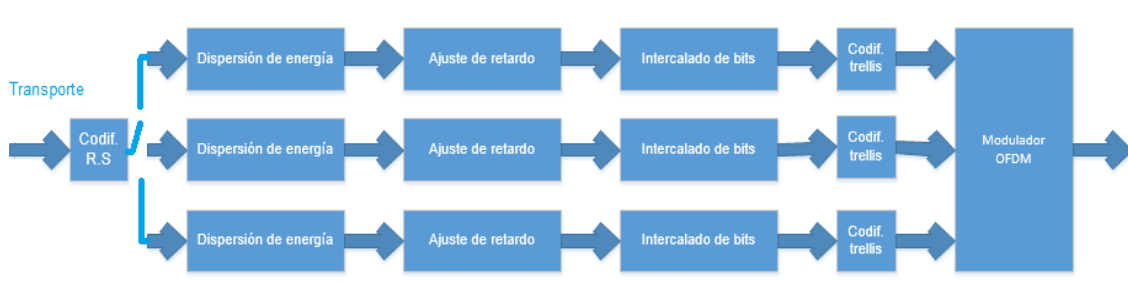


Figura 10. Diagrama de bloque de la codificación de canal en ISDB-T.

Fuente: (STD-B31, 2005)

La dispersión de energía, ajuste de retardo, intercalado de bits y codificación *trellis* se aplican a cada segmento de datos separadamente, lo que permite que el intercalado y la tasa de código del codificador interno (*trellis*), así como la constelación de señales pueden seleccionarse independientemente para cada capa jerárquica. El intercalado a nivel de bit difiere para cada capa, dependiendo de la codificación de canal y de la modulación. Para compensar esto se inserta un ajuste de retardo antes del intercalado.

La salida de los codificadores *trellis* de cada capa se aplica al modulador OFDM de forma similar a DVB, lo que implica el cómputo de la IFFT para generar portadoras múltiples en cuadratura, dependiendo del modo de transmisión, el número de portadoras varía de 1405 a 5617, las portadoras activas varía de 1249 a 4993. El ancho de banda ocupado por la información es aproximadamente de 5.6, 6.5 y 7.4 MHz para los canales de RF de 6, 7 y 8 MHz respectivamente.

Además de las tres constelaciones usuales en DVB-T, en ISDB-T también utilizada DPSK (modulación diferencial en cuadratura de fase).

Una vez llevada a cabo la modulación, la señal de salida ISDB-T está generada y el resto del sistema transmisor, al igual que en los otros sistemas tiene por finalidad la conversión de la salida FI del modulador a la frecuencia del canal de RF y la ampliación subsiguiente para alcanzar el nivel de potencia requerido para transmisión.

Esta norma se aplica a televisión digital terrestre utilizando las bandas UHF y VHF. (STD-B31, 2005)

3.3. DESCRIPCIÓN DEL ESTÁNDAR ISDB-T:

Con ISDB-T, una o varias entradas de *transport stream* (TS), definidas en “Sistemas de MPEG-2,” son re-multiplexado para crear un solo TS, después es sometido a varios pasos de codificación de canal según las intenciones del servicio y finalmente se envía como una sola señal OFDM. ISDB-T también ofrece el tiempo intercalando para proporcionar un potente canal de codificación a la recepción móvil en la cual las variaciones en el campo de fuerza son inevitables, se muestra en la Figura 11. (STD-B31, 2005)

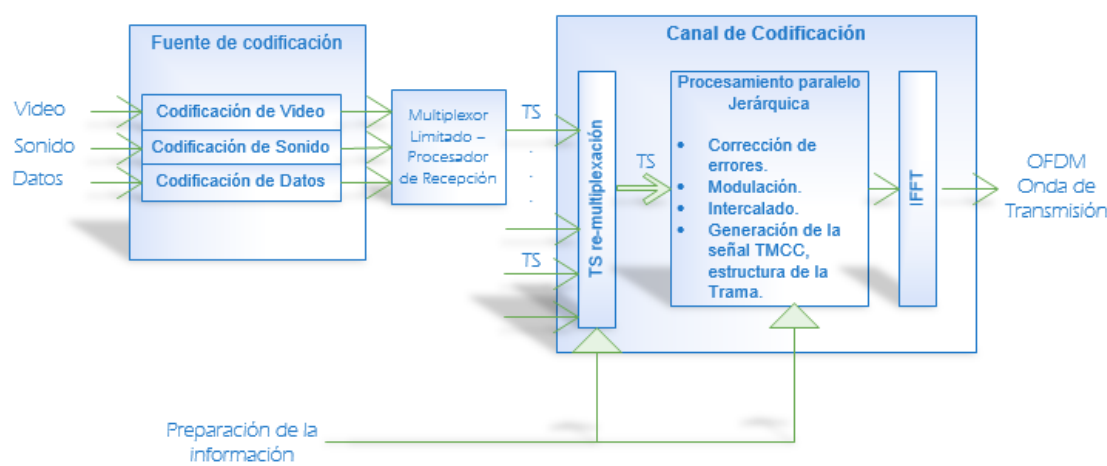


Figura 11. Descripción del Estándar ISDB-T.

Fuente: (STD-B31, 2005)

3.4. OFDM (MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN DE FRECUENCIAS ORTOGONALES):

El sistema de transmisión OFDM, está presente en la capa física de casi todas las tecnologías de comunicación que utilizamos hoy en día para conectarnos a la Internet. Es el caso de la popular tecnología ADSL para

conexión de datos a través de la línea telefónica o de televisión por cable, también el de la tecnología inalámbrica *WiFi*, la tecnología *WiMax*, etc.

OFDM tiene su origen en la década de 1960 en los laboratorios de *Bell Labs*, hoy AT&T *Bell* Laboratorios en los Estados Unidos. Se basa en varias señales moduladas a frecuencias ligeramente diferentes y transmitidas simultáneamente a través de una conexión física como un cable o un canal inalámbrico. La tecnología OFDM divide el flujo de datos en varios sub-canales tal como un río que se ramifica en varios riachuelos en su trayecto hacia el mar.

OFDM es un sistema de modulación de multiportadora que nos permite alcanzar una enorme eficiencia en el uso de espectro radioeléctrico en las transmisiones inalámbricas. Se ha transformado en el sistema de modulación de facto en gran parte de los sistemas modernos de comunicaciones inalámbricas, incluidas tecnologías como 3G, 4G, *WiFi* o *WiMax*. Es utilizado incluso en los sistemas de ADSL (*Asynchronous Digital Subscriber Line*) comúnmente utilizados en la actualidad para conectar los hogares a Internet a través de la línea telefónica. (Layola Arroyo, 2011)

3.5. TRANSMISIÓN DE SONIDO Y DATOS.

El sistema ISDB-T permite la transmisión de sonido de 5.1 canales en cualquier configuración permitidas para la calidad del video. El sonido de 5.1 canales consiste en tres canales frontales, dos posteriores y uno de bajo. Además todos los programas pueden ser transmitidos en dos idiomas de modo que el usuario pueda elegir el de su preferencia. En Japón gran parte de la programación es ofrecida en los idiomas inglés y japonés, especialmente las películas extranjeras, y algunos noticieros de la NHK son traducidos simultáneamente al inglés para los residentes extranjeros.

ISDB-T permite también la transmisión de datos en servicios como:

Información: En tiempo real sobre catástrofes como terremotos o alertas de tsunami.

Guía electrónica de programación: Permite ver la programación de todos los días y horas además de leer el contenido específico asociado a cada programa.

Subtítulos: Los programas tienen la posibilidad de llevar subtítulos que pueden o no mostrarse en pantalla a gusto del usuario.

Actualización de software: La lógica de los equipos de recepción funciona en base a software que puede ser actualizado sin que el usuario siquiera lo note. Las nuevas versiones de *firmware* del sistema pueden ser bajadas e instaladas de forma automática.

Conexión a la línea telefónica: Muchos televisores o equipos de recepción pueden conectarse a la línea telefónica del hogar permitiendo al usuario votar en programas de concursos, responder preguntas en programas de trivia, etc. Con el simple uso de su control remoto. Aunque esta característica no forma parte del estándar, sí se encuentra presente en muchos de los aparatos receptores.

El sistema ISDB-T utiliza un formato estándar para el transporte de datos llamado MPEG-TS (*Transport Stream*) el cual permite dividir la información en canales de video, audio y datos. En el canal de datos se puede transmitir la programación por canal para la semana, datos sobre el programa que se está

viendo actualmente, información del clima de la zona donde residimos, noticias en tiempo real, etc.

3.6. DIAGRAMA DEL BLOQUE DEL TRANSMISOR.

En el estándar ISDB-T original los bits de vídeo, audio y datos son almacenados en el formato contenedor MPEG2-TS, permite el almacenamiento de diferentes tipos de media en el mismo archivo. Cada paquete de MPEG2-TS tiene 188 bytes.

A estos se agregan los 16 bytes de paridad para la corrección de errores del codificador *Reed-Solomon*, cada paquete queda compuesto de 204 bytes. En la etapa siguiente el flujo de paquetes es dividido en un conjunto de flujos de datos de una menor tasa de transmisión; en cada uno de éstos se codifican los datos con un código convolucional de corrección de errores que alimentará a cada uno de las sub-portadoras de OFDM. Las diferentes sub-portadoras de OFDM se mezclan en un flujo de datos sometido a *Interleaving* en el dominio del tiempo y luego de la frecuencia dentro de cada uno de los 13 canales de datos.

Posteriormente se forma el símbolo OFDM a partir de los símbolos provenientes de cada uno de los flujos de datos codificados de la etapa anterior. A ellos se agregan también sub-portadoras llamadas “piloto”, utilizadas para evaluar periódicamente las características del canal en ciertas bandas de frecuencia y en ciertas ranuras de tiempo.

El símbolo OFDM es transformado al dominio de la frecuencia calculando la IFFT de los símbolos que arriban después de la etapa de *Interleaving*. Posteriormente, al símbolo OFDM se le agrega el intervalo de guarda que

corresponda al modo de transmisión, finalmente el símbolo OFDM es modulado por una señal portadora en la banda UHF y es transmitido.

3.6.1. MODOS

Teniendo en cuenta la idoneidad de la distancia entre las estaciones de SFN y la robustez de efecto *Doppler* durante la recepción móvil, ISDB-T ofrece tres diferentes espaciamientos entre frecuencias portadoras OFDM. Estas distancias son identificadas como modos de sistema. Los espaciamientos entre frecuencias portadoras OFDM disponibles son aproximadamente 4 kHz, 2 kHz y 1 kHz en los modos 1, 2 y 3, respectivamente.

El número de portadores utilizado varía dependiendo de la modalidad, pero la tasa de bits de información que puede ser transmitida sigue siendo el mismo en todos los modos.

Los parámetros de transmisión asociados a cada uno de los 3 modos de transmisión en ISDB-T, siendo:

El modo 1 se utiliza en la tecnología *One-Seg* para dispositivos móviles debido a su gran resistencia al corrimiento de la frecuencia de transmisión ocasionado por el efecto *Doppler*.

Los modos de transmisión 2 y 3 con su mayor intervalo de guarda de OFDM, se utilizan en redes de una sola frecuencia (*single frequency network*) para contrarrestar el problema de multitrayectorias originado por antenas colindantes que utilizan la misma frecuencia de transmisión.

Esta mayor resistencia se debe al mayor espacio entre sub-portadoras vecinas en el dominio de la frecuencia. En la Figura 12 se muestra el Diagrama de Bloques del sistema de Transmisión. (Layola Arroyo, 2011)

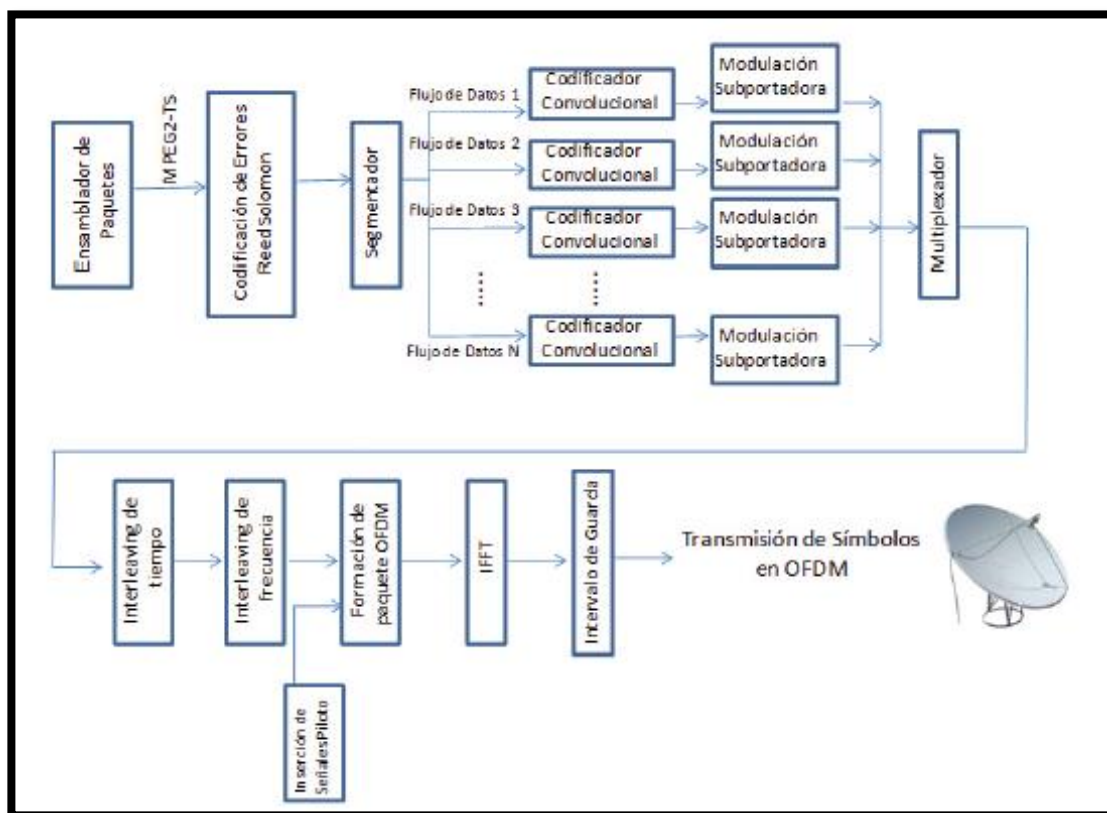


Figura 12. Diagrama en bloques del Sistema de Transmisión.

Fuente: (Layola Arroyo, 2011)

Efecto Doppler

El efecto *Doppler* es un corrimiento de la frecuencia de emisión percibida en el receptor, producida por el movimiento relativo entre el transmisor y el receptor.

En el caso del sonido, este fenómeno puede ser observado fácilmente con el sonido de la sirena de una ambulancia que se aproxima hacia nosotros, lo que origina un corrimiento hacia una frecuencia más alta en el receptor, y que luego se aleja, generando un corrimiento a una menor frecuencia en el receptor.

El mismo fenómeno puede observarse en señales electromagnéticas como las de una transmisión móvil e incluso en la luz. Los astrónomos saben si una galaxia se aleja o se acerca a nosotros gracias al corrimiento hacia el rojo o hacia el azul que experimenta la luz visible proveniente de ella.

Por otro lado, vale la pena mencionar que la transformada rápida de Fourier y su inversa son herramientas ampliamente utilizadas en el procesamiento digital de señales. (Layola Arroyo, 2011)

3.7. TRANSMISIÓN JERÁRQUICA.

La Codificación de canal se lleva a cabo en unidades de segmentos OFDM. Por lo tanto, la parte de un solo canal de televisión se puede usar para el servicio recepción fija y el resto para el servicio de la recepción móvil. Tal señal de transmisión se define como la transmisión jerárquica.

Cada capa jerárquica consiste de uno o varios segmentos OFDM, y los parámetros como el esquema de modulación de la portadora, tipo de codificación del código interno, y el tiempo de procesamiento simultáneo de longitud puede ser especificado para cada nivel jerárquico, se tiene en cuenta que hasta tres capas jerárquicas puede ser proporcionado y que el segmento utilizado para la recepción parcial, también cuenta como una capa jerárquica.

El número de segmentos y el conjunto de parámetros de codificación de canal para cada nivel jerárquico se determinan de acuerdo a la organización de

la información. Tenga en cuenta que las señales TMCC transmitan información de control que ayuda en las operaciones de receptor.

3.8. RECEPCIÓN PARCIAL.

En cuanto a un segmento OFDM en el centro de una señal de radiodifusión de televisión que consta de 13 segmentos, es posible llevar a cabo tal que la gama de frecuencia intercalada es limitada dentro del segmento de codificación de canal.

Esta configuración permite a un receptor ISDB-TSB recibir servicio de un segmento incrustado en una señal de televisión jerárquica.

3.9. SISTEMA DE MODULACIÓN.

Las tecnologías que revisaremos están presentes en casi todos los sistemas modernos de radiocomunicaciones como la telefonía móvil de tercera generación y cuarta generación, las redes *WiFi*, los sistemas *WiMax*, las comunicaciones satelitales, etc. E incluso en sistemas de comunicaciones por cable como el ADSL, ampliamente utilizado para el acceso a Internet a través de la línea telefónica desde los hogares.

3.10. MODULACIÓN DIGITAL EN ISDB-T: LA COMPENSACIÓN ENTRE POTENCIA DE RECEPCIÓN Y LA TASA DE TRANSMISIÓN DE DATOS.

La modulación es una técnica que nos permite representar la información transmitida de un punto a otro mediante la variación de la forma de una señal. Si lo que estamos transmitiendo es información digital, ésta vendrá en forma de

El sistema QPSK permite transmitir dos bits de información en cada símbolo usando sólo la fase como parámetro de la señal sinusoidal. Al ser dos bits sólo existen cuatro combinaciones posibles que corresponden a los 4 símbolos que se transmiten en QPSK: la combinación (0,0) corresponde a una fase de 45 grados, (1,0) a 135 grados, (1,1) a 225 grados y (1,0) a 315 grados. Este desfase en grados representa en realidad un desfase temporal en donde 360 grados corresponden al período de la señal, vale decir, cuánto demora un ciclo de la señal. En el sistema 16 QAM no se modula sólo la fase sino también la amplitud de la señal sinusoidal según la combinación que se grafica en la Figura 14. El sistema 16 QAM consta de 16 símbolos donde cada símbolo representa 4 bits de información. El caso de 64 QAM es similar al de 16 QAM sólo que éste consiste de 64 símbolos donde cada uno representa 6 bits de información como se observa en la Figura 14. Debido a problemas de espacio en el caso de 64 QAM sólo se han incluido los valores numéricos de 6 bits en la línea superior de la Figura 14. (Layola Arroyo, 2011)

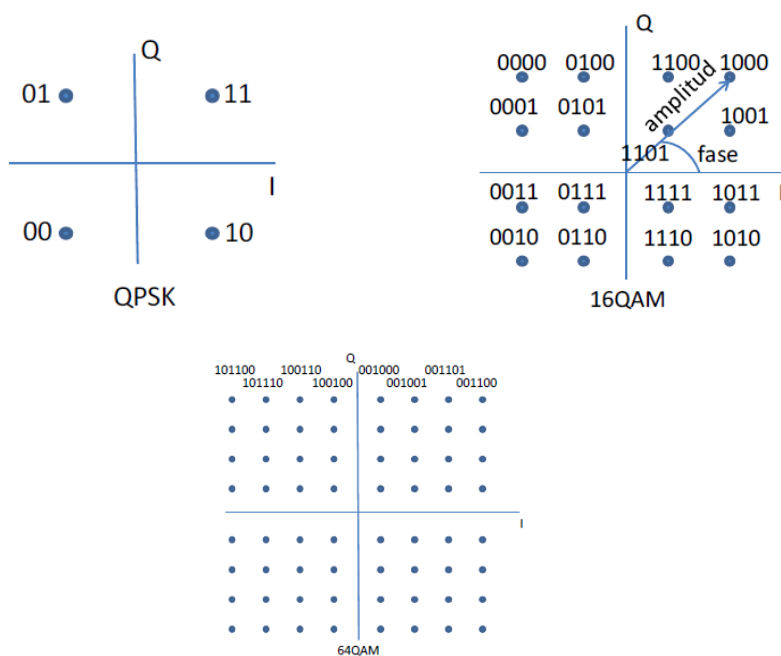


Figura 14. Modulaciones QPSK, 16QAM y 64QAM.

Fuente: (Layola Arroyo, 2011)

3.11. INTERVALO DE GUARDIA EN OFDM: HACIENDO FRENTE AL PROBLEMA DE MULTITRAYECTORIAS DEBIDAS A REFLEXIONES.

OFDM presenta varias ventajas frente al problema de multitrayectorias producido por las reflexiones (o “rebotes”) y refracciones de una señal electromagnética que viaja por el aire mediante obstáculos como edificios, árboles, postes de alumbrado, etc. Para entender un poco mejor en qué consiste este problema consideremos la Figura 15 en que un receptor recibe tres rayos de una señal: el primero en línea directa desde el transmisor y el segundo y tercero que provienen de la misma señal reflejada en obstáculos. Debemos considerar es que los tres rayos llegarán en tiempos diferentes al receptor. El rayo que llega más rápido es lógicamente aquel que llega en línea directa desde el transmisor mientras que los rayos reflejados llegarán con cierto retraso que dependerá básicamente de la distancia que hayan recorrido en total incluyendo sus reflexiones. El tiempo que se demora un rayo desde el transmisor al receptor puede ser calculado como la distancia total recorrida por el mismo dividida por la velocidad de propagación en la atmósfera, la cual en la práctica resulta ser un poco menor que la velocidad de la luz (aproximadamente 298 mil kilómetros por segundo). En la práctica estas diferencias de tiempo entre diferentes rayos de emisión son de orden de decenas o centenas de microsegundos dependiendo del canal de propagación, si éste es urbano, rural, o si la propagación se realiza dentro de alguna edificación. El problema principal radica en que los microsegundos producen una interferencia entre símbolos enviados consecutivamente por el transmisor.

A modo de ejemplo supongamos que un transmisor usa QPSK y envía datos a 4 Mbps. Eso equivale a una tasa de transmisión aproximada de 2 millones de símbolos por segundo. El espacio de tiempo entre dos símbolos consecutivos será en este caso la mitad de un microsegundo. Si el segundo y

tercer rayo incidente en el receptor (ambos con una menor amplitud que el primero debido a la atenuación producida por su mayor camino recorrido) arriban tan sólo 1 y 2 microsegundos más tarde que el primero se producirá un traslape de símbolos diferentes con amplitudes disímiles (Figura 16) que hacen más difícil al receptor la tarea de decodificar correctamente la información transmitida. La herramienta que se utiliza para corregir esta interferencia que produce el traslape parcial de diferentes símbolos con amplitudes disímiles se llama ecualizador y es una parte importantísima de todo sistema de recepción de portadora única. Es sin duda la parte más compleja de un receptor en una comunicación inalámbrica y también la más costosa. Usualmente un ecualizador tendrá N registros de memoria para contrarrestar la interferencia producida por los N-1 símbolos previos. (Layola Arroyo, 2011)

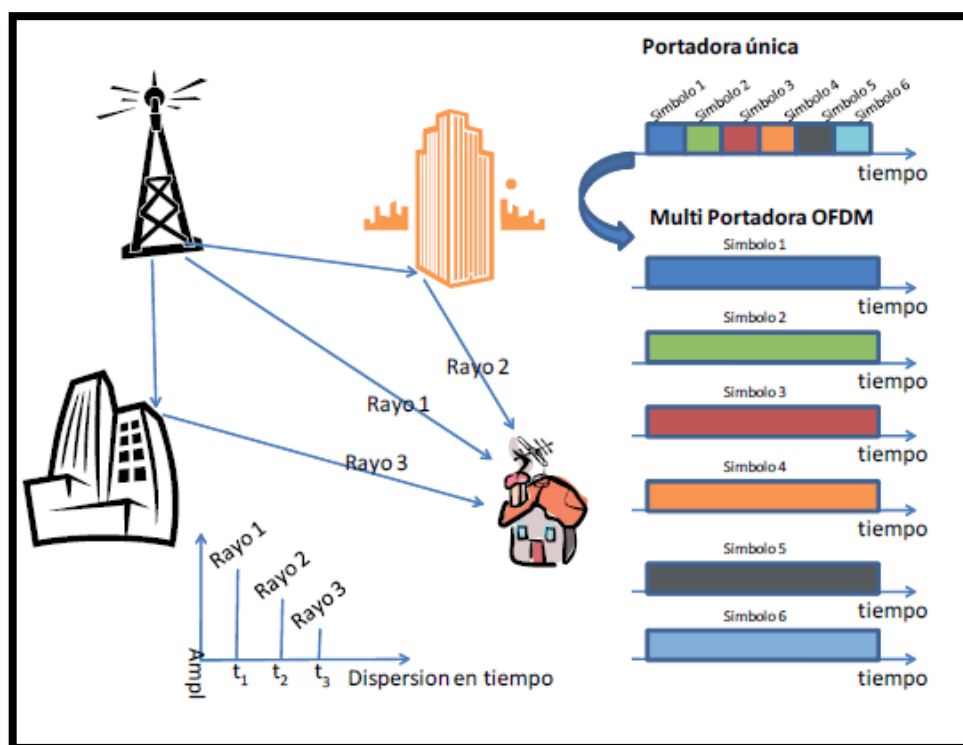


Figura 15. Multitrayectorias, dispersión en el tiempo y OFDM.

Fuente: (Layola Arroyo, 2011)

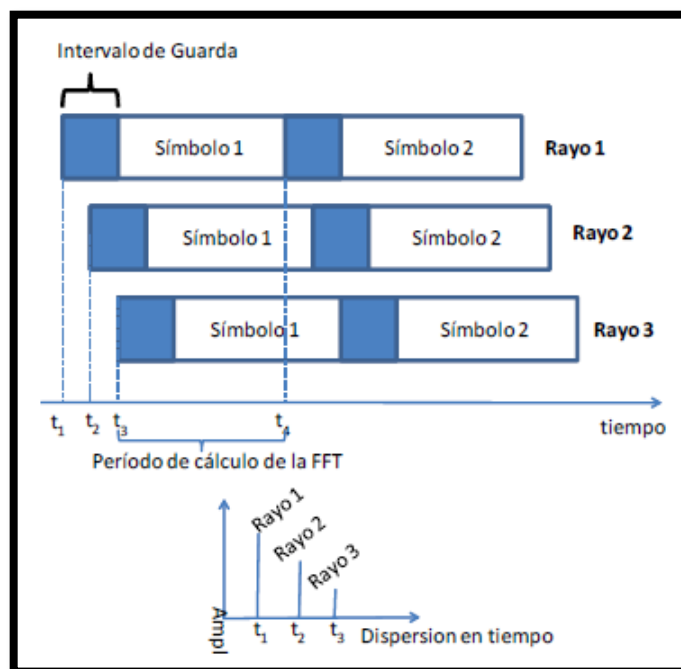


Figura 16. Multitrayectorias e intervalo de guarda.

Fuente: (Layola Arroyo, 2011)

Utilizando OFDM en uno de los 3 modos de transmisión de ISDB-T (Tabla 8) se puede dividir el flujo de símbolos de información en 432 sub-carriers o sub-portadoras.

Dentro de cada una de estas sub-portadoras los símbolos tendrán una duración de 432 veces la original. Esto permite que frente a los mismos dos rayos con retrasos de 1 y 2 microsegundos del ejemplo anterior el receptor esté en mejores condiciones de decodificar con éxito la información. El traslape de símbolos consecutivos aún ocurre pero su duración representa proporcionalmente sólo una pequeña parte de la duración de un símbolo y no produce el traslape de símbolos completos como en el caso anterior. Esto puede observarse en los ejemplos de las Figura 15 y Figura 16 donde se muestra el caso de tres rayos incidentes con amplitudes disímiles que llegan al

receptor en diferentes tiempos y cómo se extiende la duración de símbolos en OFDM con respecto al sistema tradicional de una portadora. Pero el sistema OFDM ofrece aún más: dado que este pequeño traslape aún puede ocasionar problemas en la decodificación, se define en OFDM lo que se llama el “intervalo de guarda” que equivale a una extensión temporal del mismo símbolo transmitido. Su duración debe ser idealmente mayor al máximo retardo asociado a los rayos incidentes observado por el receptor en el canal de transmisión. Si no hay rayos incidentes que lleguen al receptor con un retardo mayor a la duración del intervalo de guarda como ocurre en el ejemplo de la Figura 16, OFDM garantiza la ortogonalidad o independencia de los diferentes sub-canales ya que la distorsión ocasionada por el traslape de símbolos consecutivos puede ser suprimida por completo. En el caso de OFDM si el intervalo de guarda es mayor al máximo retardo experimentado en el canal cada símbolo sólo interferirá consigo mismo y por lo tanto el receptor requiere un sólo ecualizador de una etapa o registro, hace que el algoritmo de recepción sea muchísimo más simple y efectivo.

OFDM ofrece enormes ventajas con respecto a un sistema convencional de transmisión que utiliza una portadora única como el caso del sistema estadounidense de televisión ATSC. Tal como se muestra en la Figura 16 si la máxima dispersión en el tiempo de la señal debido a las multitrayectorias no es mayor al intervalo de guarda entonces seremos capaces de decodificar perfectamente el símbolo usando el período de cálculo de FFT que se observa en la figura y un ecualizador de tan sólo una etapa.

En el sistema ISDB-T existen los tres modos de transmisión que se muestra en la Tabla 8. La duración de cada símbolo difiere en cada modo y puede tomar uno de los siguientes tres valores: 252, 504 y 1080 microsegundos. Dependiendo de la potencia de transmisión, las condiciones de propagación y

de las frecuencias que se estén utilizando en antenas colindantes la duración del intervalo de guarda de OFDM puede fijarse en uno de los siguiente cuatro valores con respecto a la duración de un símbolo: 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 de símbolo.

Tabla 8. Modos de transmisión de ISDB-T.

ISDB-T	Modo 1	Modo 2	Modo 3
Número total de subportadoras	1249	2497	5617
Números de subportadoras con datos por segmentos	96	192	384
Separación entre subportadoras (KHz)	3,968	1,984	0,922
Duración de un símbolo (microsegundos)	252	504	1008
Número de símbolos	204	204	204
Intervalo de guarda (microsegundos)	-	-	126
Máximo intervalo de guarda (microsegundos)	63	126	252
Radio de recepción (Km)	18,9	37,8	75,6

Fuente: (Layola Arroyo, 2011)

Los 3 modos de transmisión a nivel de OFDM se complementan con la modulación que se utiliza para los símbolos transmitidos. En Japón se utilizan dos esquemas básicos denominados como A y B. El esquema B es utilizado para las transmisiones a receptores fijos a través de 12 de los 13 segmentos en que se divide el canal de 6 MHz.

El esquema A es utilizado para las transmisiones a receptores móviles del tipo *One-Seg*. Un resumen de los parámetros asociados a los esquemas A y B puede verse en la Tabla 9.

Tabla 9. Esquemas de transmisión a nivel de símbolos dentro de OFDM.

Esquema	A	B
Tipo de receptores	Móviles	Fijos
Modulación	QPSK	64QAM
Tasa de codificación convolucional	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
Número de segmentos	1	12

Fuente: (Layola Arroyo, 2011)

Una de las mayores ventajas técnicas proporcionadas por OFDM es su resistencia frente al fenómeno de multitrayectorias experimentado por cualquier señal inalámbrica. Dicho fenómeno se produce por los fenómenos de reflexión, difracción y dispersión que experimenta la señal en obstáculos físicos que encuentra en su propagación a través del aire o del espacio. El fenómeno de trayectorias múltiples se resuelve en un sistema tradicional de portadora única con un componente llamado ecualizador que atenúa el efecto que produce el traslape de símbolos consecutivos.

Una señal OFDM divide el flujo de datos en múltiples portadoras que se transmiten simultáneamente, da como resultado la duración de un símbolo dentro de cada portadora es muchas veces mayor a la de un símbolo en un sistema equivalente de portadora única.

Al extender la duración de cada símbolo el traslape de símbolos consecutivos se atenúa de forma significativa, OFDM también agrega a cada símbolo un período llamado “intervalo de guarda” que es una extensión del tiempo o duración de cada símbolo.

Si el intervalo de guarda es mayor al máximo retardo producido en el canal, está garantizado de que no se producirá ningún traslape de símbolos consecutivos y por lo tanto la señal transmitida podrá recibirse sin problemas de interferencia entre símbolos ISI (*inter-symbol interference*).

Esta característica ha puesto a OFDM como la tecnología favorita en los sistemas de comunicaciones inalámbricos desde comienzos del siglo XXI., entre los que se encuentran 3G, *Long Term Evolution* (LTE), 4G, *WiFi*, *WiMax*, etc., ya que permite reducir de forma sustancial la tasa de errores asociada a una cierta potencia de transmisión.

Además, debido a que los ecualizadores que requiere OFDM son mucho menos complejos que sus pares de portadora única, el costo de producción de receptores basados en esta tecnología ha logrado reducirse significativamente.

3.12. ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE CANAL.

Los datos transmitidos a través de ISDB-T se componen de un grupo de datos ("segmentos de datos") que incluye múltiples TSPs (paquetes de *transporte-stream*) definidos en "sistemas de MPEG-2".

Estos segmentos de datos son objeto de codificación de canal requerido. Además, las señales pilotos se agregan a los segmentos de datos para formar el OFDM (con un ancho de banda 6/14MHz). Un total de 13 segmentos OFDM se convierten en señales de transmisión OFDM colectivamente por IFFT.

Este esquema de codificación de canal permite la transmisión jerárquica en que se pueden transmitir simultáneamente varias capas jerárquicas con parámetros de transmisión diferentes. Cada nivel jerárquico consta de uno o

más segmentos OFDM. Parámetros tales como el esquema de modulación de la portadora, código interno, codificación, velocidad y tiempo de interpolación de la longitud que pueden ser especificados para cada nivel jerárquico. En la configuración contiene un segmento de servicio, un segmento OFDM que es el centro de la señal de TV, se puede recibir por un receptor de radiodifusión sonora digital, sabiendo que hasta tres capas jerárquicas puede transmitirse.

En la Figura 17, se muestra los dibujos conceptuales de transmisión jerárquica y recepción parcial. Las Tablas 10 y 11 presentan los parámetros del segmento OFDM, que se identifican como transmisión y modos de los parámetros del sistema de señal, respectivamente. (STD-B31, 2005)

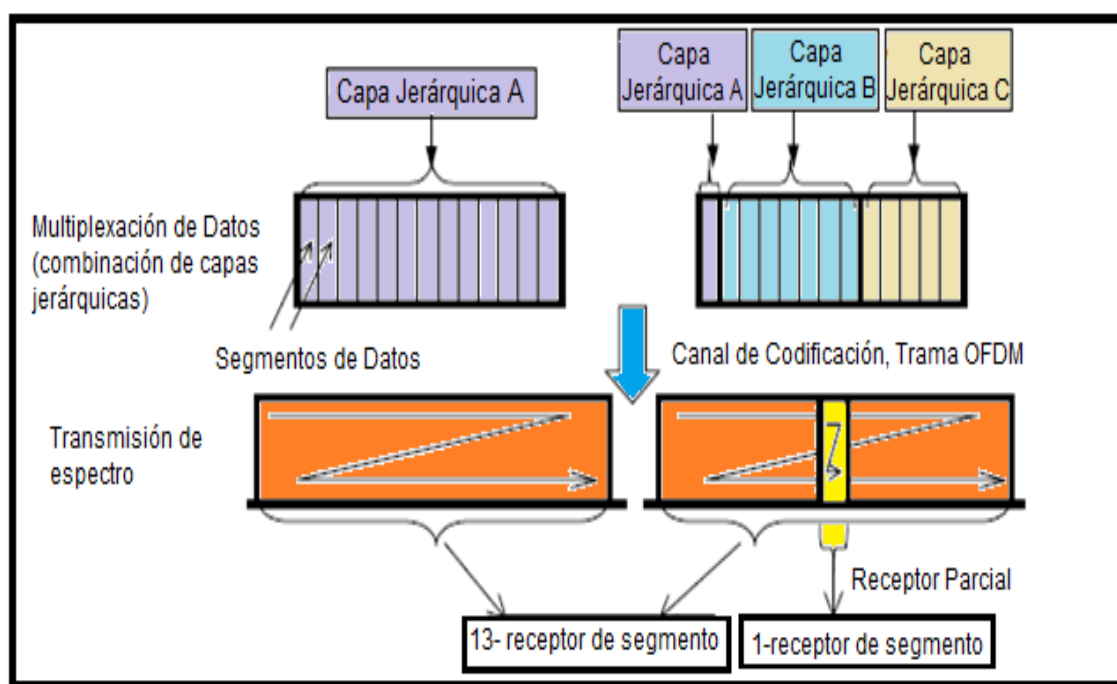


Figura 17. Transmisión jerárquica y recepción parcial en radiodifusión de TDT.

Fuente: (STD-B31, 2005)

Tabla 10. Parámetros de segmentos OFDM.

Modo		Modo 1		Modo 2		Modo 3	
Ancho de Banda		3000/7 = 428.57... kHz					
Separación entre frecuencias Portadoras		250/63 = 3.968... kHz		125/63 = 1.9841... kHz		125/126 = 0.99206... kHz	
Número de Portadoras	Total conteo	108	108	216	216	432	432
	Datos	96	96	192	192	384	384
	SP*1	9	0	18	0	36	0
	CP*1	0	1	0	1	0	1
	TMCC*2	1	5	2	10	4	20
	AC1*3	2	2	4	4	8	8
	AC2*3	0	4	0	9	0	19
Esquema de modulación de portadora		QPSK 16QAM 64QAM	DQPSK	QPSK 16QAM 64QAM	DQPSK	QPSK 16QAM 64QAM	DQPSK
Símbolos por trama		204					
Longitud efectiva del símbolo		252 μ s		504 μ s		1008 μ s	
Intervalo de guarda		63 μ s (1/4), 31.5 μ s (1/8), 15.75 μ s (1/16), 7.875 μ s (1/32)		126 μ s (1/4), 63 μ s (1/8), 31.5 μ s (1/16), 15.75 μ s (1/32)		252 μ s (1/4), 126 μ s (1/8), 63 μ s (1/16), 31.5 μ s (1/32)	
Longitud de la trama		64.26 ms (1/4), 57.834 ms (1/8), 54.621 ms (1/16), 53.0145 ms (1/32)		128.52 ms (1/4), 115.668 ms (1/8), 109.242 ms (1/16), 106.029 ms (1/32)		257.04 ms (1/4), 231.336 ms (1/8), 218.484 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)	
IFFT frecuencia de muestreo		512/63 = 8.12698... MHz					
Código interno		Convolutional code (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)					
Código externo		RS (204,188)					

Fuente: (STD-B31, 2005)

* 1: SP (Piloto Dispersos) y CP (Piloto Continua) son utilizados por el receptor para la sincronización y demodulación.

* 2: TMCC (Transmisión y Control de Configuración Multiplexación) es la información de control.

* 3: AC (Canal Auxiliar) se utiliza para transmitir información adicional. AC1 está disponible en un número igual en todos los segmentos, mientras que AC2 sólo está disponible en segmentos de modulación diferenciadas.

Tabla 11. Parámetros de transmisión de señal.

Modo		Modo 1	Modo 2	Modo 3
Número de Segmentos Ns OFDM		13		
Ancho de Banda		$3000/7 \text{ (kHz)} \times N_s + 250/63 \text{ (kHz)} = 5.575 \dots \text{MHz}$	$3000/7 \text{ (kHz)} \times N_s + 125/63 \text{ (kHz)} = 5.573 \dots \text{MHz}$	$3000/7 \text{ (kHz)} \times N_s + 125/126 \text{ (kHz)} = 5.572 \dots \text{MHz}$
Número de segmentos de modulaciones diferenciales		Nd		
Número de segmentos de modulaciones síncronos		ns (ns + nd = Ns)		
Separaciones entre las frecuencias de las portadoras		$250/63 = 3.968 \dots \text{kHz}$	$125/63 = 1.984 \dots \text{kHz}$	$125/126 = 0.992 \dots \text{kHz}$
Número de Portadores	Total conteo	$108 \times N_s + 1 = 1405$	$216 \times N_s + 1 = 2809$	$432 \times N_s + 1 = 5617$
	Datos	$96 \times N_s = 1248$	$192 \times N_s = 2496$	$384 \times N_s = 4992$
	SP	$9 \times ns$	$18 \times ns$	$36 \times ns$
	CP*1	nd + 1	nd + 1	nd + 1
	TMCC	ns + 5 × nd	2 × ns + 10 × nd	4 × ns + 20 × nd
	AC1	2 × Ns = 26	4 × Ns = 52	8 × Ns = 104
	AC2	4 × nd	9 × nd	19 × nd
Esquema de modulación de portadora		QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK		
Símbolos por trama		204		
Longitud efectiva del símbolo		252 μs	504 μs	1008 μs
Intervalo de guarda		63 μs (1/4), 31.5 μs (1/8), 15.75 μs (1/16),	126 μs (1/4), 63 μs (1/8), 31.5 μs (1/16),	252 μs (1/4), 126 μs (1/8), 63 μs (1/16),

Continúa 

	7.875 μ s (1/32)	15.75 μ s (1/32)	31.5 μ s (1/32)
Longitud de la trama	64.26 ms (1/4), 57.834 ms (1/8), 54.621 ms (1/16), 53.0145 ms (1/32)	128.52 ms (1/4), 115.668 ms (1/8), 109.242 ms (1/16), 106.029 ms (1/32)	257.04 ms (1/4), 231.336 ms (1/8), 218.484 ms (1/16), 212.058 ms (1/32)
Código interno	Código Convolutacional (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
Código externo	RS (204,188)		

Fuente: (STD-B31, 2005)

* 1: El número de CPs representa la suma de los segmentos en CPs, más un CP añadido a la derecha de todo el ancho de banda.

Tabla 12. Tarifa de datos de un único segmento.

Modulación de la portadora	Código Convolutacional	Números de TSPs transmisión * 1 (Modo 1/2/3)	Velocidad de Datos (kbps) *2			
			Relación de Guardia: 1/4	Relación de Guardia: 1/8	Relación de Guardia: 1/16	Relación de Guardia: 1/32
DQPSK QPSK	1/2,	12/24/48	280.85	312.06	330.42	340.43
	2/3,	16/32/64	374.47	416.08	440.56	453.91
	3/4,	18/36/72	421.28	468.09	495.63	510.65
	5/6,	20/40/80	468.09	520.10	550.70	567.39
	7/8,	21/42/84	491.50	546.11	578.23	595.76
16QAM	1/2,	24/48/96	561.71	624.13	660.84	680.87
	2/3,	32/64/128	748.95	832.17	881.12	907.82
	3/4,	36/72/144	842.57	936.19	991.26	1021.30
	5/6,	40/80/160	936.19	1040.21	1101.40	1134.78
	7/8,	42/84/168	983.00	1092.22	1156.47	1191.52
64QAM	1/2,	36/72/144	842.57	936.19	991.26	1021.30
	2/3,	48/96/192	1123.43	1248.26	1321.68	1361.74
	3/4,	54/108/216	1263.86	1404.29	1486.90	1531.95
	5/6,	60/120/240	1404.29	1560.32	1652.11	1702.17
	7/8,	63/126/252	1474.50	1638.34	1734.71	1787.28

Fuente: (STD-B31, 2005)

* 1: Representa el número de TSP transmitida por cuadro

* 2: Representa la tasa de datos en bits, por segmento para los parámetros de transmisión.

La velocidad de datos en bits: TSP transmitidos \times 188 (bytes/TSP) \times 8 (bits/byte) \times 1/longitud de la trama.

Tabla 13. Tarifa de datos total.

Modulación de la portadora	Código Convolutional	Números de TSPs transmisión (Modo 1/2/3)	Velocidad de Datos (Mbps)			
			Relación de Guardia: ¼	Relación de Guardia: 1/8	Relación de Guardia: 1/16	Relación de Guardia: 1/32
DQPSK QPSK	1/2,	156/312/624	3.651	4.056	4.295	4.425
	2/3,	208/416/832	4.868	5.409	5.727	5.900
	3/4,	234/468/936	5.476	6.085	6.443	6.638
	5/6,	260/520/1040	6.085	6.761	7.159	7.376
	7/8,	273/546/1092	6.389	7.099	7.517	7.744
16QAM	1/2,	312/624/1248	7.302	8.113	8.590	8.851
	2/3,	416/832/1664	9.736	10.818	11.454	11.801
	3/4,	468/936/1872	10.953	12.170	12.886	13.276
	5/6,	520/1040/2080	12.170	13.522	14.318	14.752
	7/8,	546/1092/2184	12.779	14.198	15.034	15.489
64QAM	1/2,	468/936/1872	10.953	12.170	12.886	13.276
	2/3,	624/1248/2496	14.604	16.227	17.181	17.702
	3/4,	702/1404/2808	16.430	18.255	19.329	19.915
	5/6,	780/1560/3120	18.255	20.284	21.477	22.128
	7/8,	819/1638/3276	19.168	21.298	22.551	23.234

Fuente: (STD-B31, 2005)

* 1: Esta tabla muestra un ejemplo de la velocidad de datos total en el que se especifican los parámetros para todos los 13 segmentos, teniendo en cuenta que la tasa total de datos durante la transmisión jerárquica varía dependiendo de la configuración de los parámetros jerárquica. En el caso que se muestre más arriba el volumen de datos transmitidos por los 13 segmentos es igual a la

suma de todos los volúmenes de datos transmitidos por estos segmentos que se pueden determinar en base a la Tabla 10.

3.13. CONFIGURACIÓN BÁSICA DE CODIFICACIÓN DE CANAL.

La salida múltiple TSs del multiplexor de MPEG-2 es alimentado al re-multiplexor TS tal que los TSPs, pueden organizarse adecuadamente al procesamiento para una señal de un segmento de datos a la vez. En el re-multiplexor, cada TS se convierte en forma de ráfaga de una señal de 188 bytes mediante un reloj, su tasa es cuatro veces mayor que la del reloj de la muestra IFFT, seguidamente se aplica un código externo, y los TSs se convierten en solo TS. Cuando se realiza la transmisión jerárquica, los TS se dividen en varias capas jerárquicas con arreglo a la información de la jerarquía. Estas capas se alimentan a un máximo de tres bloques del procesador paralelo.

En el procesador paralelo, principalmente se realizan pasos de procesamiento de datos digitales incluyendo modulación, codificación, interpolación y portador de corrección de errores, además se verifica la diferencia de tiempo de retardo (generado en procesos de la señal de la interpolación de *bytes* y *bits*-entrelazado), entre las capas jerárquicas que se ajusta por adelantado, para poder ajustar la sincronización. El esquema de modulación de la portadora, la corrección de errores e interpolación de la longitud, se especifican para una capa jerárquica independientemente.

Después de procesamiento en paralelo, la capa jerárquica de señales se combina para luego ser alimentada una a la vez y su frecuencia de interpolación de secciones garantiza la mejora de la corrección de errores con eficacia tanto contra la variación de la interferencia del campo fuerza y *multipath* en recepción móvil.

La Interpolación convolucional se utiliza como esquema de entrelazado temporal ya que reduce los tiempos de retardo de transmisión y recepción, minimiza el tamaño de la memoria del receptor, la frecuencia intercalada inter-segmentos y intra-segmento se emplean para asegurar la estructura del segmento apropiado y correcto procesamiento simultáneo.

Para asegurarse de que el receptor funciona correctamente se realiza la demodulación y decodificación en transmisión jerárquica de la cuales varios conjuntos de transmisión utilizan parámetros, la señal TMCC (transmisión y Control de configuración multiplexación), también se transmite mediante portadoras específicas.

La señal TMCC forma la trama OFDM junto con las señales del programa y piloto para fines de reproducción y sincronización. Una vez completada la formación de la trama, todas las señales se convierten en señales de transmisión OFDM por el proceso IFFT. En Figura 18, se muestra la configuración básica de la codificación de canal.

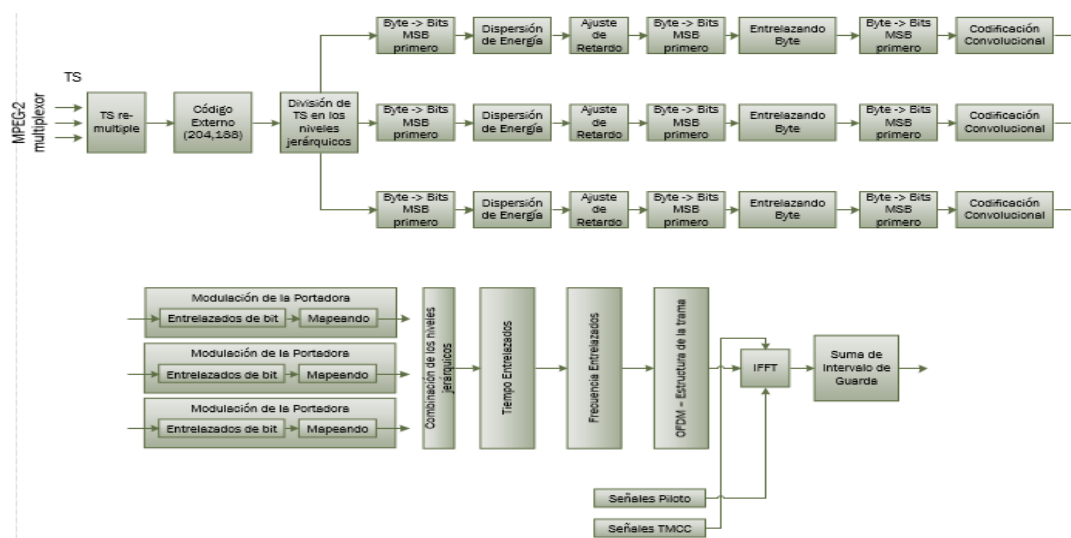


Figura 18. Bloques disponibles en la codificación de canal.

Fuente: (STD-B31, 2005)

3.14. INFORMACIÓN TMCC.

La información del TMCC asiste al receptor de demodulación y decodificación de diversas informaciones, incluyendo la identificación del sistema, indicador de conmutación transmisión-parámetro, bandera de inicio para la difusión de la alarma de emergencia, información actual y la información siguiente.

La información actual representa los parámetros actuales de configuración y transmisión jerárquicos, mientras que la información siguiente incluye los parámetros de transmisión después de la conmutación. La información siguiente puede ser especificada o cambiada en el tiempo deseado pero no pueden hacerse cambios durante la transmisión. La tablas 14 y 15 muestran la asignación de bits de la información TMCC y los parámetros de transmisión incluidos en la información siguiente.

El valor de fase-cambio-corrección es conectado para la transmisión de segmento representa la información de control ISDB, para radiodifusión sonora terrestre (ISDB-TSB), que utiliza el mismo sistema de transmisión como ISDB-T.

De los 102 bits de información TMCC, 90 bits se encuentran definido. Los 12 bits restantes están reservados para futuras ampliaciones, para las aplicaciones que se realizan, todos estos bits son rellenados con 1s (STD-B31, 2005).

Tabla 14. Información TMCC.

Asignación de Bit	Descripción	Observaciones	
B20 – B21	Identificación del Sistema	-	
B22 – B25	Indicador de conmutación-parámetro de transmisión	-	
B26	Iniciar bandera para la difusión a la alarma de emergencia	-	
B27	Información Actual	Bandera parcial-recepción	-
B28 – B40		Información de transmisión de parámetros para la capa jerárquica A	-
B41 – B53		Información de transmisión de parámetros para la capa jerárquica B	-
B54 – B66		Información de transmisión de parámetros para la capa jerárquica C	-
B67	Siguiete Información	Bandera parcial-recepción	-
B68 – B80		Información de transmisión de parámetros para la capa jerárquica A	-
B81 – B93		Información de transmisión de parámetros para la capa jerárquica B	-
B94 – B106		Información de transmisión de parámetros para la capa jerárquica C	-
B107 – B109	Valor de cambio de fase de corrección para la transmisión de segmento conectado (Nota)	1 Para todos los bits	
B110 – B121	Reservado	1 Para todos los bits	

Fuente: (STD-B31, 2005)

Nota: Se utiliza el ISDB para la radiodifusión sonora terrestre

Tabla 15. Contenido de Información transmisión de parámetros.

DESCRIPCIÓN	NÚMEROS DE BITS
Esquema de Modulación de Portadoras	3
Tasa de Codificación Convolutiva	3
Longitud Entrelazadas	3
Número de Segmentos	4

Fuente: (STD-B31, 2005)

3.15. BANDERA DE INICIO PARA LA RADIODIFUSIÓN DE LA ALARMA DE EMERGENCIA.

El contenido de la bandera de inicio debe ser 1 si el receptor está controlado y 0 si el arranque del receptor no está controlado, en la Tabla 16 se muestra el significado de los contenidos de bandera en cada caso.

Tabla 16. Inicio de Bandera de radiodifusión de la Alarma de Emergencia.

B26	Significado
0	No hay recepción parcial
1	Recepción parcial disponible

Fuente: (STD-B31, 2005)

3.16. INFORMACIÓN PARA RE-MULTIPLEXACIÓN DE TRANSMISIÓN TS.

La información de control de transmisión debe proporcionarse al transmitir la re-multiplexación de los TS mediante el I/F la interfaz contiene la construcción de la trama TS multiplexado, entre la interfaz de puntos. La sintaxis de la Información ISDB-T se muestra en la Tabla 17 y su descripción en la Tabla 18.

Tabla 17. Sintaxis de la Información ISDB-T.

ESTRUCTURA DE DATOS	Número de Bits	Notación de cadena de Bits
ISDB-T_information(){		
TMCC_identifier	2	bslbf
reserved	1	bslbf
buffer_reset_control_flag	1	bslbf
switch_on_control_flag_for_emergency_broadcasting	1	bslbf
initialization_timing_head_packet_flag	1	bslbf
frame_head_packet_flag	1	bslbf
frame_indicator	1	bslbf
layer_indicator	4	bslbf
count_down_index	4	bslbf
AC_data_invalid_flag	1	bslbf
AC_data_effective_bytes	2	bslbf
TSP_counter	13	bslbf
if(AC_data_invalid_flag==1)		
stuffing_bit	32	bslbf
else{		
AC_data	32	bslbf
}		
}		

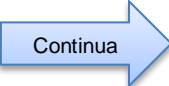
Fuente: (STD-B31, 2005)

Tabla 18. Descripción de la sintaxis de la Información ISDB-T (bit0 = LSB).

Byte	Bit	Sintaxis	Descripción
0	7	TMCC_identifier	= 1
	6	(Discriminación TMCC)	= 0
	5	Reserved	Para ser '1'
	4	buffer_reset_control_flag (Indicador de reposición Buffer)	Dispositivo sincronizado se da un reinicio en el buffer para el control de la señal. En caso de que se dé un reinicio en el buffer, '1' Normalmente, '0'
	3	switch-on_control_flag_for_emergency_broadcasting (Iniciar el control de la radiodifusión-alarma de emergencia)	Una receptora inicia la señal de control en el caso de la radiodifusión de emergencia. Durante la radiodifusión de emergencia, '1'

Continua

			Normalmente, '0'
	2	initialization_timing_head_packet_flag (Cambio de denominación)	El cambio del paquete de la cabecera es '1'. Normalmente, este es '1'. (El índice de parámetros de conmutación de transmisión cuenta hacia atrás cuando vuelve a '1111,' el paquete de la trama de la cabecera es '1.'
	1	frame_head_packet_flag (Trama de la cabecera de la bandera)	Discrimina la cabecera de tramas múltiples. El paquete de dirección del cuadro múltiple es '1' independientemente de que el número sea par o impar de los números de tramas. Otros son '0.'
	0	frame_indicator (Trama de la discriminación de sincronización)	Durante la trama par (W0) de la trama OFDM, este es '0.' Durante la trama impar (W1) de la trama OFDM, esta es '1.'
1	7-4.	layer_indicator (Información jerárquica para cada TSP)	Indica la jerarquía por la que se transmite el TSP. '0000': Un nulo-TSP que no se transmite por cualquiera de las jerarquías A, B, o C. '0001': TSP transmitida por la jerarquía A. '0010': TSP transmitida por la jerarquía B. '0011': TSP transmitida por la jerarquía C. '0010': TSP que transmite datos de AC pero no se transmite por cualquiera de las jerarquía de A, B, o C. '0101'~'0111': TSP que los proveedores de servicios multiplexan los datos originales '1000': TSP que transmite el IIP pero no se transmite por cualquier de las jerarquías de A, B, o C.


 Continua

			'1001'~'1111': TSP que los proveedores de servicios multiplexan los datos originales
	3-0.	count_down_index (Transmisión de índice de conmutación de los parámetros)	Transmisión de índice de conmutación de parámetros descrito en la información TMCC.
2	7	AC_data_invalid_flag (AC Bandera de datos multiplexados en la parte ficticio del byte)	Cuando no se añade datos de AC a la parte ficticio del byte: '1' Cuando se añade datos de AC a la parte ficticio del byte: '0'
	6-5.	AC_data_effective_bytes (Número real de bytes de datos de AC a ser transmitido por las ondas de radiodifusión)	'00': 1-byte '01': 2-byte '10': 3-byte '11': 4-bytes (incluyendo el caso en que los datos AC no se añade a la parte byte ficticio) Entre los bytes 4 a 7, la posición del byte a utilizar debe ser especificada por cada proveedor de servicios.
	4-0	TSP_counter (Contador TSP)	Un contador en el que el paquete de cabecera de la trama múltiplex es 0 y se incrementa de uno en uno en el orden de paquete.
3	7-0		Incrementos incluyendo NULL-TSP, TSP que transmite los datos IIP o AC, etc.

Fuente: (STD-B31, 2005)

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE ALERTA TEMPRANA PARA DESASTRE NATURALES

En esta capítulo se realizara el diseño y la creación del prototipo, siendo este una de las partes fundamentales debido a que un buen diseño conlleva a unos resultados fiables. Se ejecutaron diversas simulaciones para comprobar el funcionamiento del mismo.

Para el sistema de monitorización de alerta temprana para desastres naturales, es indispensable mencionar la importancia y las principales características del diseño, que sirvieron para la creación del sistema, para ello se utilizó la herramienta de programación JAVA de entorno gráfico, actualmente muy conocida y amigable, llamada "NETBEANS". El uso de este lenguaje apoya a que el sistema sea multiplataforma y en él es posible utilizar API'S de *GOOGLE MAPS*. Una vez culminado la interfaz gráfica se realizaron las pruebas necesarias en los laboratorios de televisión digital de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

4.1. ANTECEDENTES:

En el Ecuador, los estudios de vulnerabilidad son escasos, existen registros de análisis de comprensión general de la vulnerabilidad generados en los “Planes de reducción de riesgos” aplicados a diferentes sectores estratégicos del país (transporte y vialidad, salud, agricultura, agua y saneamiento, energía y educación), los mismos carecen de mecanismos de intervención, aplicabilidad y sentido de la réplica hacia una orientación más local, y otro estudio enfocado al desarrollo del conocimiento de las vulnerabilidades a nivel nacional es: “Amenazas, vulnerabilidades, capacidades y riesgo en el Ecuador: Los desastres, un reto para el desarrollo”, donde se determinó los perfiles de vulnerabilidad a nivel cantonal a través de indicadores basados en el Censo del 2001, siendo esta información, muy útil por la revelación del estado de vulnerabilidad a otros niveles territoriales.

Sin embargo, la necesidad de generar nuevos conocimientos de vulnerabilidad y riesgos a nivel cantonal, no surge precisamente de las limitaciones evidenciadas en estos estudios, sino de las dinámicas locales y políticas de prevención, sugeridas después de los innumerables desastres presentados a nivel nacional y puntualizados en ciertos territorios donde, la recurrencia de eventos, genera impactos muy importantes en los territorios expuestos. Esta necesidad revela que detrás de estos eventos repetitivos por ejemplo, inundaciones por efecto del fenómeno de El Niño en la cuenca del Guayas, deslizamientos por efecto de lluvias extremas en el centro y sur del país, o eventos volcánicos en la región central de la Sierra, urgen políticas más firmes de reducción del riesgo. Para este cometido, el fortalecimiento de la institucionalidad y las políticas de gestión del riesgo en el país son cruciales. (SNGR & PNUD, 2012)

4.2. CREACIÓN DE LA APLICACIÓN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE SEÑALES EN NETBEANS USANDO APIS DE GOOGLE MAPS.

4.2.1. NETBEANS:

Netbeans es una IDE (*Integrated Development Environment*), una herramienta de programación integrada muy completa para varios lenguajes, principalmente especializada en Java, actualmente soporta PHP, C/C++, JavaScript, HTML entre otros, el mismo que viene integrado con varios servidores de aplicaciones como *GlassFish v3*, *Apeche Tomcat*, maneja Bases de Datos MySQL, *PostgreSQL*, etc. Se caracteriza por su fácil uso, cómodo y de excelente calidad, en el que podemos realizar varias tareas asociadas a la programación (Editar el código, Compilar, Ejecutar y Depurar). Hoy en día es muy famosa entre los programadores de java. (Girardi, 2009)

Se puede realizar varias aplicaciones como operaciones funcionales, base de datos, etc, el mismo que permite ser usado de manera amigable para todos los usuarios. Se usa este software libre porque simplifica las tareas sobretodo en proyectos grandes, además asiste en la escritura de código, ayuda a la navegación de las clases predefinidas en la plataforma, entre otras. Es importante recordar que es necesario tener instalados el Java JDK y el NetBeans IDE para poder ser usado, es completamente gratuito, se puede descargar del internet. (Mancilla, 2012)

4.2.2. API DE GOOGLE MAPS:

API: Significa Interfaz de Programación de Aplicaciones, es una "llave de acceso" a funciones que nos permiten hacer uso de un servicio *web* provisto por un tercero, dentro de una aplicación web propia, de manera segura, para un

mejor entendimiento: API es una interfaz para dar un acceso limitado a la base de datos de un servicio *web*, evitando que se conozca o acceda al propio código fuente de la aplicación original.

GOOGLE MAPS: A través de su acceso a "API" nos permite ponerle datos e información útil sobre sus mapas, y presentarlos con ciertas búsquedas o funciones personalizadas, desde nuestra propia aplicación (Reynoso, 2010).

API DE GOOGLE MAPS: es un conjunto de API que le permiten superponer datos propios sobre un mapa de Google *Maps* personalizado, se puede crear atractivas aplicaciones web y móviles con la potente plataforma de mapas de Google, incluso con imágenes satelitales, *Street View*, perfiles de elevación, indicadores sobre cómo llegar, mapas con estilos, demografía, análisis y una amplia base de datos de ubicaciones, con la cobertura global más precisa del mundo y una comunidad de mapas activa que incorpora actualizaciones diarias, los usuarios se beneficiarán de un servicio que mejora constantemente. (API)

4.2.3. ANÁLISIS DE LA CREACIÓN DE LA APLICACIÓN:

Se desarrollará una aplicación, que consiste en mostrar el mapa de nuestro país ante cualquier evento de desastre naturales y a su vez genera la señal de emergencia, ya sea la alerta nacional o provincial, para ello, se presenta una tabla con códigos binarios de los cantones que conforman cada provincia del Ecuador (Anexo 1), los mismos que serán convertidos en números decimales para poder enviar la alerta de emergencia. (ISDB-T, 2013)

Para el desarrollo de esta aplicación se realizó mediante Java, el cual nos ayudará a programar mediante un entorno gráfico y amigable fácil de interpretar

para su respectiva codificación, de esta forma nos ayudará a comprender perfectamente la forma que se trabajará e interactúa nuestro sistema con el usuario final.

Para la creación del Mapa se utilizaron los API de *Google Maps*, que nos permiten crear las clases necesarias como por ejemplo: elevación, coordenadas geográficas, mapa estático, etc., lo que permitió obtener la información y enviar a crear el Mapa de la zona que se encuentre en alerta de emergencia. Una vez creada la aplicación se procede a crear el archivo ejecutable, que nos permite correr la interfaz gráfica del sistema y tiene un ambiente amigable para el usuario.

4.2.4. DIAGRAMA DE BLOQUES:

Se muestra en la Figura 19, el diagrama de Bloques que conforma la estructura general del sistema, abordado el mismo que se presenta por bloques para luego detallar las especificaciones de cada uno.

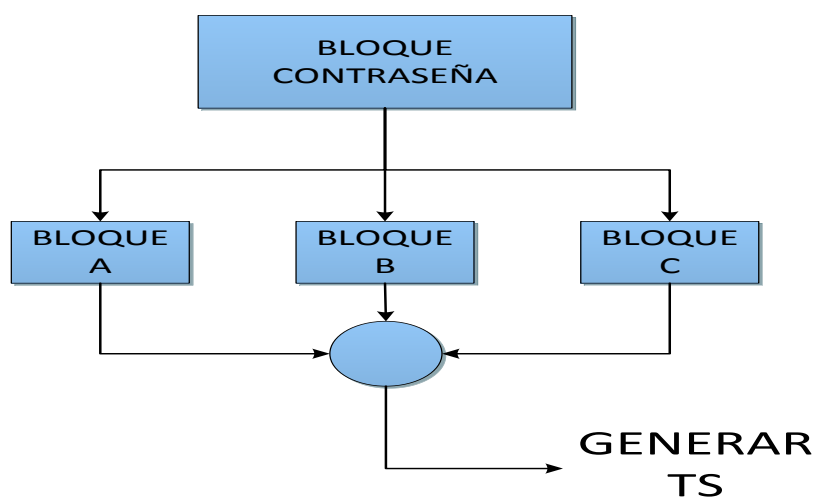


Figura 19. Diagrama de Bloques.

4.2.5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROGRAMA:

Se muestra en la Figura 20, el diagrama de Flujo con la estructura del sistema, donde se explicará los bloques que conforma la aplicación.

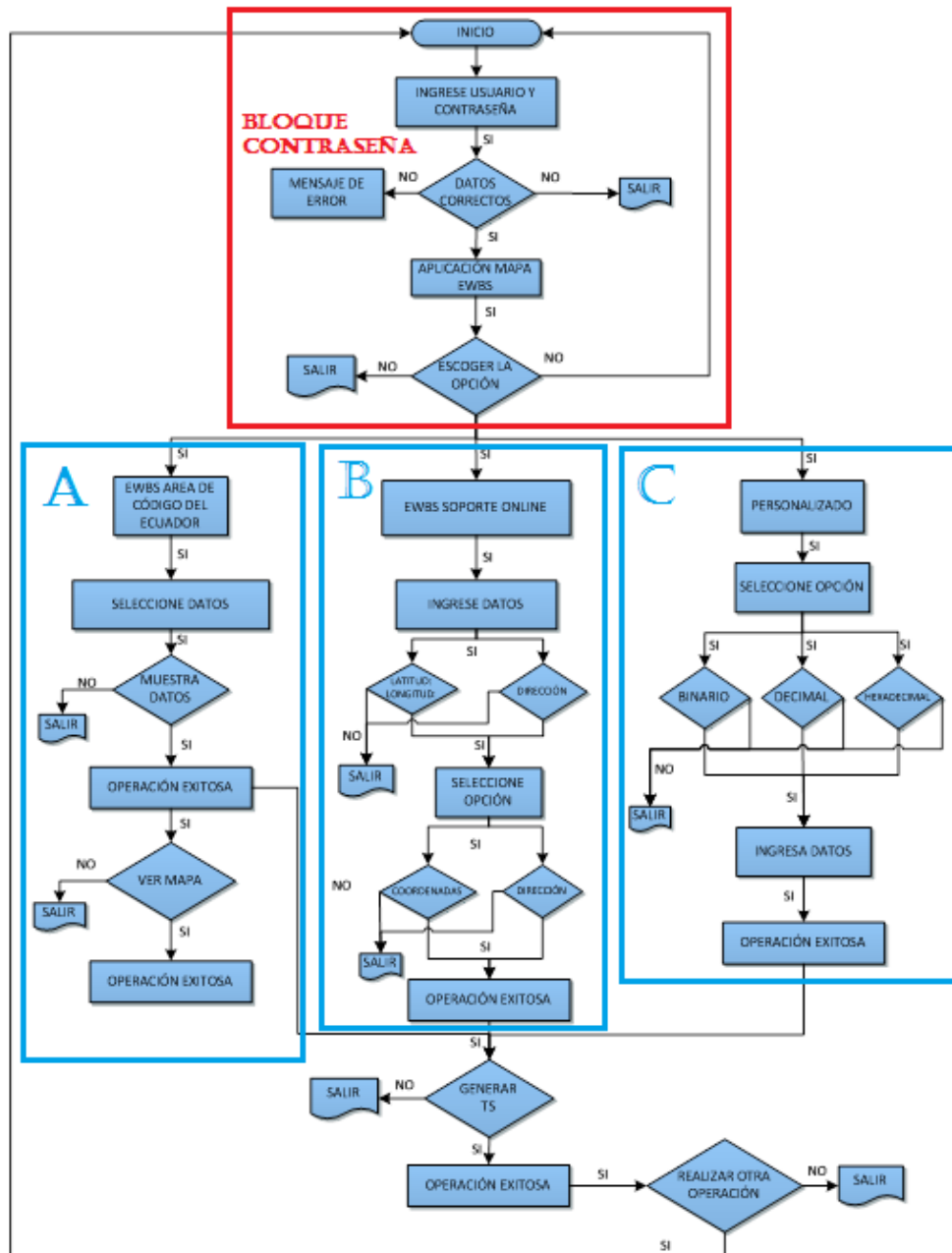


Figura 20. Diagrama de Flujo.

4.2.5.1 CREACIÓN Y EXPLICACIÓN DE LOS BLOQUES:


Como se mencionó anteriormente fueron utilizados los API de *Google Maps*. Para la creación del de la aplicación se utilizará los siguientes paquetes con sus respectivas clases:

Paquete mapa.java
Clase: MapaJava.java
Clase: Coorgeograficas.java
Clase: Elevacion.java
Clase: EstaticoMapa.java
Clase: MostrarMapa.java

Se crea la una Clase Padre que en este caso es la clase MapaJava.java, que va ser heredada por las Clases Hijas que se conformarían por Coorgeograficas.java, Elevacion.java, EstaticoMapa.java, MostrarMapa.java.

MapaJava.java: en esta clase se deducen las clases hijas, se caracteriza por tener una serie de funciones estáticas al igual que sus propiedades para las diferentes opciones de las peticiones a realizarse al API Google Maps entre estos está el sensor, idioma, región, etc. y da el respectivo seguimiento de estado a cada una de las peticiones, sus propiedades son las siguientes:

String getLastRequestStatus:	Indica el estado de la última petición realizada. Se es correcta saldrá "OK".
String getLastRequestURL:	Indica la URL de la última petición realizada.
String getLastRequestInfo:	Indica la información referente de qué tipo de servicio ha realizado la última petición, un ejemplo sería la búsqueda de coordenadas.
String getLastRequestException:	Indica si en la última petición ha habido excepciones.
String[] getLastRequestRequest:	Muestra toda la información de la última petición realizada.

Continúa 

String [][] getStockRequest:

Muestra la información de todas las peticiones realizadas.

Fuente: (Marcos, 2013)

Coorgeograficas.java: comprende funciones de codificación geográfica, se usa para transformar una dirección postal en sus coordenadas geográficas o viceversa, sus propiedades son:

String getAddressFound():

Retorna la dirección encontrada a partir de la enviada como parámetro en la función getCoordinates.

String getPostalcode():

Retorna código postal encontrado tras una llamada a getCoordinates o getAddress.

Fuente: (Marcos, 2013)

Elevacion.java: comprende funciones para obtener la altitud de puntos a partir de sus coordenadas geográficas, sus propiedades son:

double getResolution():

Retorna la distancia máxima (en metros) entre los puntos de datos desde los que se interpoló la elevación, es decir su resolución, a partir de una llamada a la función getElevation(double latitude, double longitude).

ArrayList<Double> getResolutionList():

Retorna la distancia máxima (en metros) entre los puntos de datos desde los que se interpoló la elevación, es decir su resolución, a partir de una llamada a la función getElevation(ArrayList<Double> LatiLong). Si una vez hemos llamado a la función, comprobamos la resolución, nos devolverá un ArrayList con la resolución asociada a cada par de coordenadas latitud/longitud.

Fuente: (Marcos, 2013)

EstaticoMapa.java: comprende funciones para crear mapas estáticos y obtener su imagen (en formato Imagen), contendrán un marcador del centro de dicho mapa, tiene la posibilidad de varios tipos de formatos y tipos de mapas, entre diferentes características.

MostrarMapa.java: comprende funciones para crear la URL asociada a un mapa web no estático y así poder ser visualizado. (Marcos, 2013)

Paquete GUI
JFrame: CONTRASEÑA.java
JFrame: Principal1.java
Clase: EventosEstadoBarra.java
Clase: PRINCIPAL.java

PRINCIPAL.java: es la clase que se caracteriza por llamar al **JFrame: Principal1.java** para mandar a ejecutar la aplicación.

EventosEstadoBarra.java: permite visualizar el estado de los diferentes eventos en la barra de la aplicación, cuando se selecciona un mapa se presenta el mensaje: Listo, Cargando Mapa, Generando TS, etc., tal como se muestra en la Figura 21.

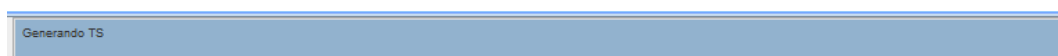


Figura 21. Barra de Estado.

BLOQUE CONTRASEÑA:

CONTRASEÑA.java: es el JFrame, un entorno gráfico que nos permite construir la interfaz para el ingreso de la aplicación, se caracteriza por pedir el USER y PASSWORD, si no es correcta los datos de ingresados nos presentara un mensaje de error, si en el caso que fuera correcta los datos ingresados nos permite ingresar a la APLICACIÓN MAPA EWBS, la misma que es llamada por

la Clase **PRINCIPAL.java**, para ello se creó el entorno, como se muestra en la Figura 22.



Figura 22. Interfaz Gráfica Contraseña.

Principal1.java: este entorno gráfico permite construir la APLICACIÓN MAPA EWBS de manera amigable (usando botones, JLabel, JText, etc.), para el usuario y llama a las demás clases que conforman esta aplicación, uno de los botones principales es la de **GENERAR TS**, que consiste en convertir un código decimal en un archivo TS, el mismo que sirve para la emisión de señales. Para realizar la parte interactiva se realizó la construcción de tres paneles, mismo que se encuentra clasificado por diferentes bloques, cada uno tiene sus respectivas funciones, a continuación su explicación:

BLOQUE A:

EWBS ÁREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR: Permite seleccionar las provincias que conforman nuestro país, los mismos que están clasificados con sus respectivos cantones, cada uno de ellos tienen un Código EWBS (código de área), que se mostrará en tres formas BINARIO, DECIMAL y HEXADECIMAL, servirá para generar él archivo TS. Finalmente tal como se muestra en la Figura 23 existe la opción mostrar la ubicación de la provincia del cantón para lo que se requiere la conexión a internet.



Figura 23. Interfaz Gráfica EWBS AREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR.

BLOQUE B:

EWBS SOPORTE ONLINE: Permite ingresar las coordenadas o dirección para la búsqueda de la provincia o cantón, se presenta en una lista los datos encontrados, una vez escogido el cantón deseado presenta un mensaje como código SI registrado, el mismo que mostrará la dirección encontrada y su respectivo código EWBS (código de área), caso contrario si el mensaje es código NO registrado, nos mostrara el código FFFFF, y finalmente se procederá a generar el archivo TS., como se muestra en la Figura 24.



Figura 24. Interfaz Gráfica EWBS SOPORTE ONLINE.

BLOQUE C:

PERSONALIZADO: Permite escoger las opciones de BINARIO, DECIMAL y HEXADECIMAL, una vez seleccionada la opción se ingresa el número a generar el archivo TS, tal como se muestra en la Figura 25.



Figura 25. Interfaz Gráfica PERSONALIZADO.

GENERAR TS:

En la PMT se introduce el *Emergency Information descriptor*, como se muestra en la Figura 26.

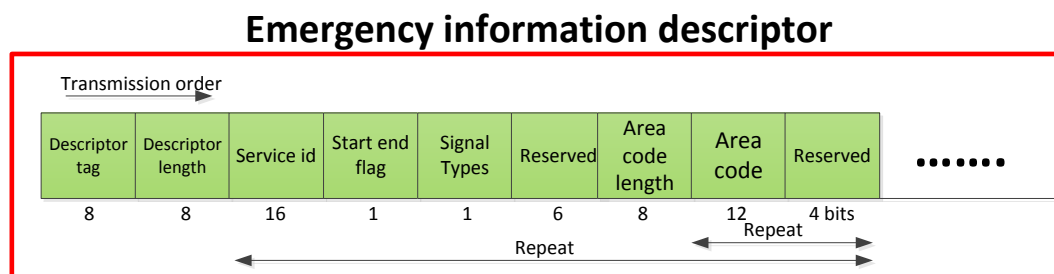


Figura 26. Emergency Information Descriptor.

La sintaxis de los descriptores de la información de la emergencia será de acuerdo a la Tabla 19.

Tabla 19. Sintaxis Descriptor Emergency Information.

Sintaxis	Nro de Bits	Identificador
emergency_information_descriptor(){		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
for(i=0;i<N;i++){		
service_id	16	uimsbf
start_end_flag	1	bslbf
signal_level	1	bslbf
reserved_future_use	6	bslbf
area_code_length	8	uimsbf
for(j=0;j<N;j++){		
area_code	12	bslbf
reserved_future_use	4	bslbf
}		
}		
}		

Fuente: (ISDB-T, 2013)

La semántica para los descriptores de la información de emergencia deberá cumplir los siguientes aspectos:

- **Service id:** Campo de 16 bits que deberá indicar el número del evento de transmisión.
- **Start end flag:** Campo de 1 bit que deberá corresponder a la señal de inicio y final de la operación del EWBS. Cuando este bit pasa a “1”, significará que el EWBS se ha iniciado o bien está en operación. Cuando este bit pasa a “0”, significará que el EWBS ha finalizado.

- **Signal level o Signal Types:** Campo de 1 bit que deberá corresponder (a los tipos de) señal de emergencia especificados por las agencias a cargo. Cuando el bit pasa “0”, significa que la señal de la alarma es una señal de inicio del primer tipo. Cuando el bit pasa a “1”, significa que la señal de alarma es una señal de inicio del segundo tipo. Esta información no deberá ser utilizada para el control de los Receptores Aptos para EWBS.
- **Área code length:** Campo de 8 bits que indica el tamaño del código de área en bits.
- **Área code:** Campo de 12 bits que corresponde al código de área especificado por la agencia a cargo.

El dato del Código de Área forma parte también del descriptor del sistema de transmisión terrestre el cual indica las condiciones físicas de la transmisión terrestre. La ubicación del Código de Área es específico para cada país miembro ISDB-T. (ISDB-T, 2013)

Una vez creada la interfaz y finalizada la programación, se procede a crear el ejecutable .Jar., para dar inicio a la aplicación a través del programa .Jar, como se muestra en la Figura 27.

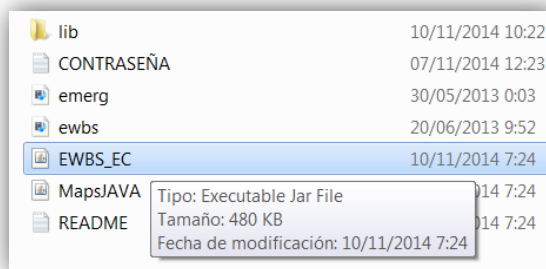


Figura 27. EWBS_EC.Jar.

4.2.6. DIAGRAMA CONCEPTUAL DEL PROGRAMA:

Es la representación de objetos del sistema interactuando desde el código hasta el modo gráfico procesándose a través de una aplicación que será la que permitirá visualizar las instrucciones relacionadas en el programa, como se muestra en la Figura 28. (Ruiz Trejo, 2012)

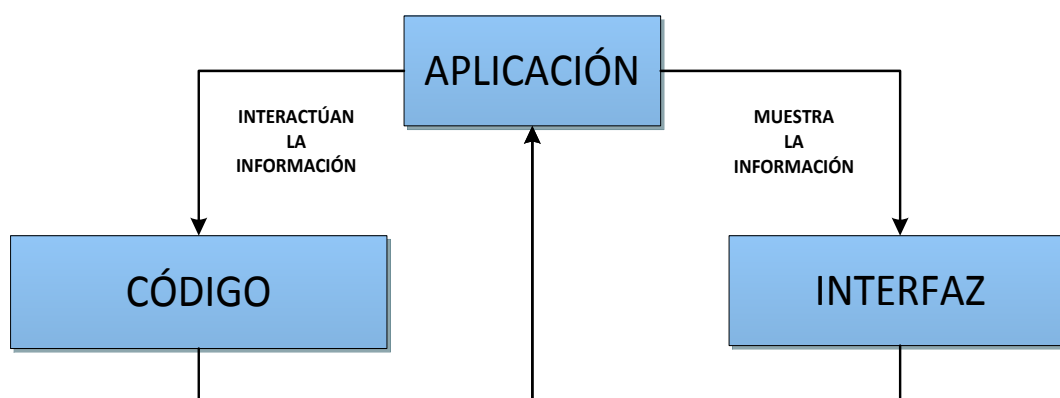


Figura 28. Diagrama Conceptual.

4.3. SIMULACIÓN DE LA APLICACIÓN MAPA EWBS

4.3.1. CONTRASEÑA:

En la Figura 29 se muestra la interfaz de contraseña, la misma que se validó para varios casos, que presentarán sus respectivos mensajes.

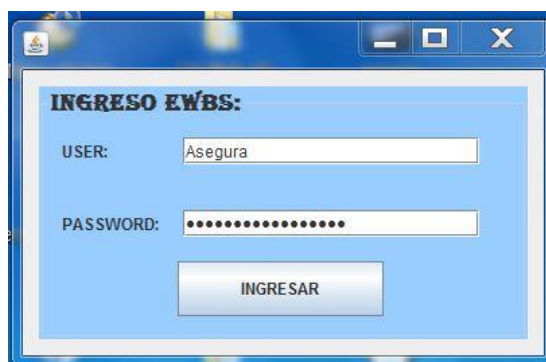


Figura 29. Interfaz Contraseña.

CASO 1:

USUARIO (VACIO) – CONTRASEÑA (VACIO): Si no ingresan ningún dato se presentará un mensaje, tal como se muestra en la Figura 30.

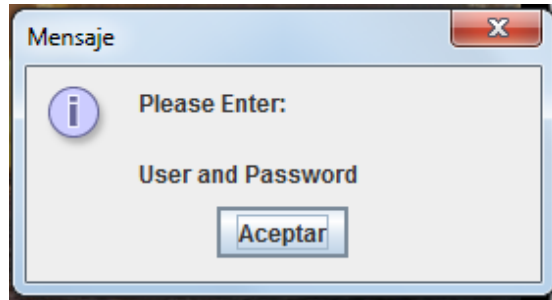


Figura 30. Mensaje Ingrese Usuario y Contraseña.

CASO 2:

USUARIO (CORRECTO) – CONTRASEÑA (INCORRECTO): Si el usuario ingresado es correcto y la contraseña incorrecta presentará un mensaje, tal como se muestra en Figura 31.

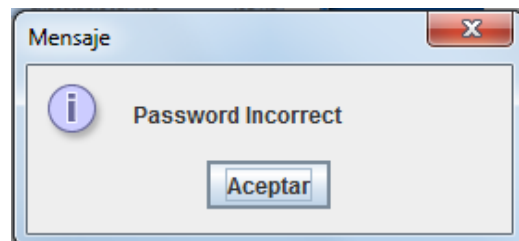


Figura 31. Mensaje Contraseña Incorrecta.

CASO 3:

USUARIO (INCORRECTO) – CONTRASEÑA (CORRECTO): Si el usuario ingresado es incorrecto y la contraseña correcta presentará un mensaje, tal como se muestra en la Figura 32.

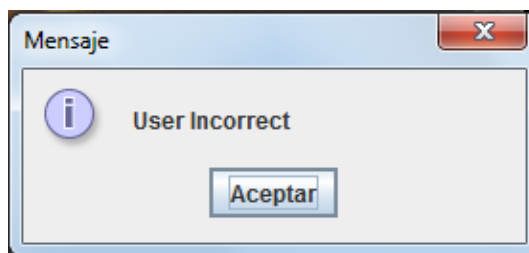


Figura 32. Mensaje Usuario Incorrecto.

CASO 4:

USUARIO (INCORRECTO) – CONTRASEÑA (INCORRECTO): Si los datos ingresados son incorrectos presentará un mensaje, tal como se muestra en la Figura 33.



Figura 33. Mensaje Usuario y Contraseña Incorrecto.

4.3.2. EWBS ÁREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR:

Al seleccionar los datos, se manda a GENERAR TS, se puede visualizar en la carpeta principal EWBS_V1 la creación de un archivo temporal (.tmp) hasta la creación completa del TS, como se muestra en la Figura 34 y finalmente en la Figura 35 se puede observar el EWBS generado con su respectiva provincia y su código en hexadecimal.

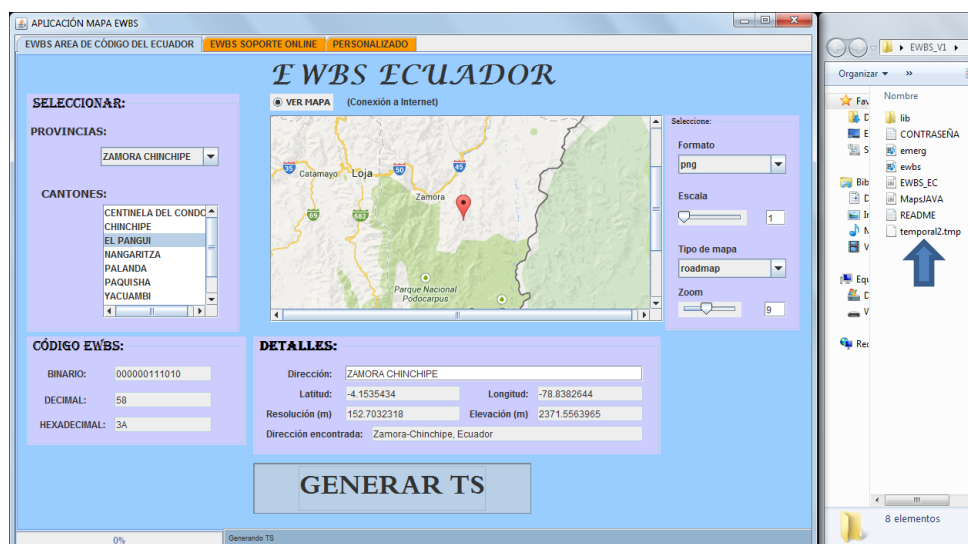


Figura 34. Datos Seleccionados, Mapa y Creación del archivo temporal2.tmp.



Figura 35. Datos Seleccionados, Mapa y EWBS Generado.

4.3.3. EWBS SOPORTE ONLINE:

Al ingresar los datos y seleccionar el respectivo ítem se mostrará las siguientes Figuras:

COORDENADAS: Si son correctas se aparecerá un mensaje “Código SI registrado” y se procederá a GENERAR TS, como se muestra en la Figura 36 y Figura 37, caso contrario aparecerá un mensaje “Código NO registrado”, como se muestra en la Figura 38.



Figura 36. Coordenadas, Mapa, Mensaje y Creación del archivo temporal2.tmp.



Figura 37. Coordenadas, Mapa, Mensaje y EWBS Generado.



Figura 38. Coordenadas, Mapa y Mensaje.

DIRECCIÓN: Si la dirección ingresada es correcta aparecerá un mensaje "Código SI registrado" y se procederá a GENERAR TS, como se muestra en la Figura 39 y Figura 40, caso contrario aparecerá un mensaje "Código NO registrado", tal como se muestra en la Figura 41.

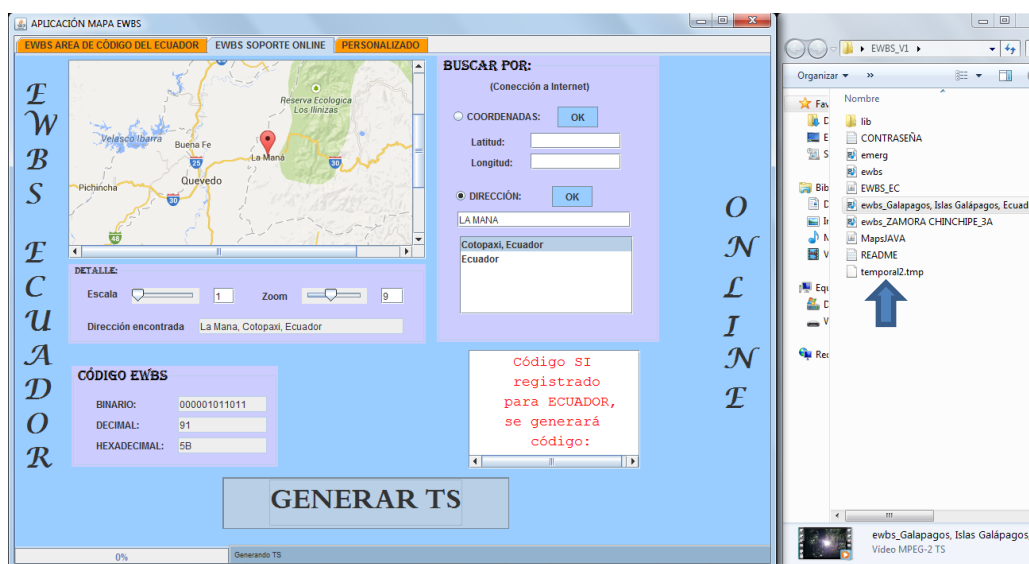


Figura 39. Dirección, Mapa, Mensaje y Creación del archivo temporal2.tmp.



Figura 40. Dirección, Mapa, Mensaje y EWBS Generado.



Figura 41. Dirección, Mapa y Mensaje.

4.3.4. PERSONALIZADO:

Al seleccionar el ítem se ingresa el número y finalmente se procederá a GENERAR TS, como se muestra en la Figura 42, Figura 43, Figura 44, Figura 45, Figura 46 y Figura 47, para las respectivas opciones:

BINARIO:

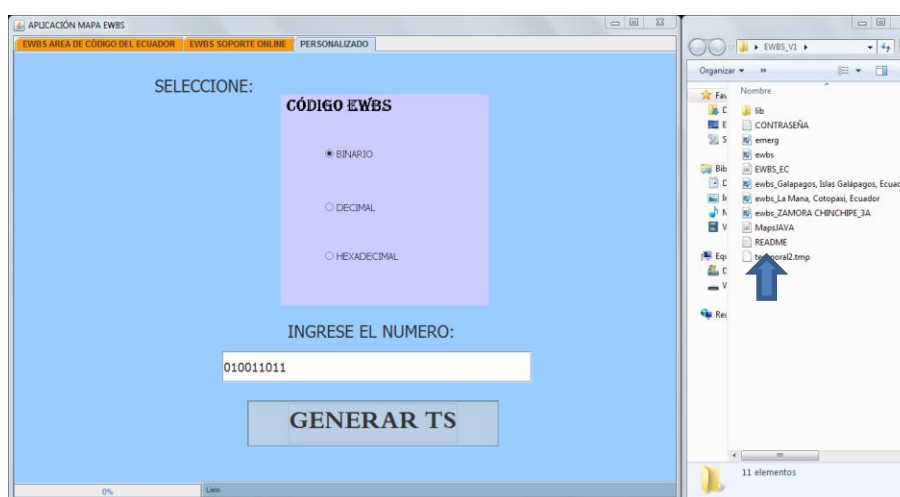


Figura 42. Binario y Creación del archivo temporal2.tmp.

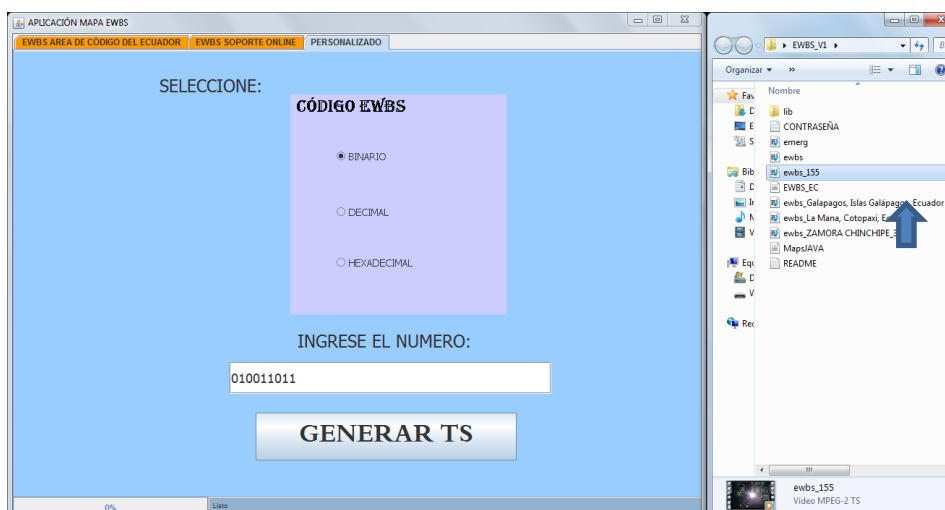


Figura 43. Binario y EWBS Generado.

DECIMAL:

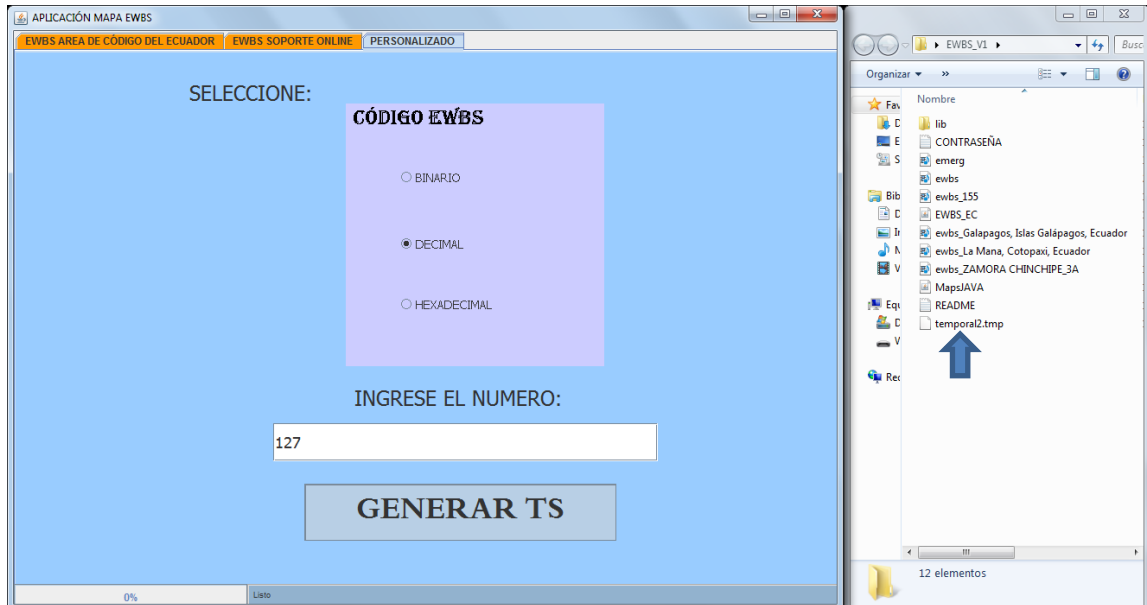


Figura 44. Decimal y Creación del archivo temporal2.tmp.

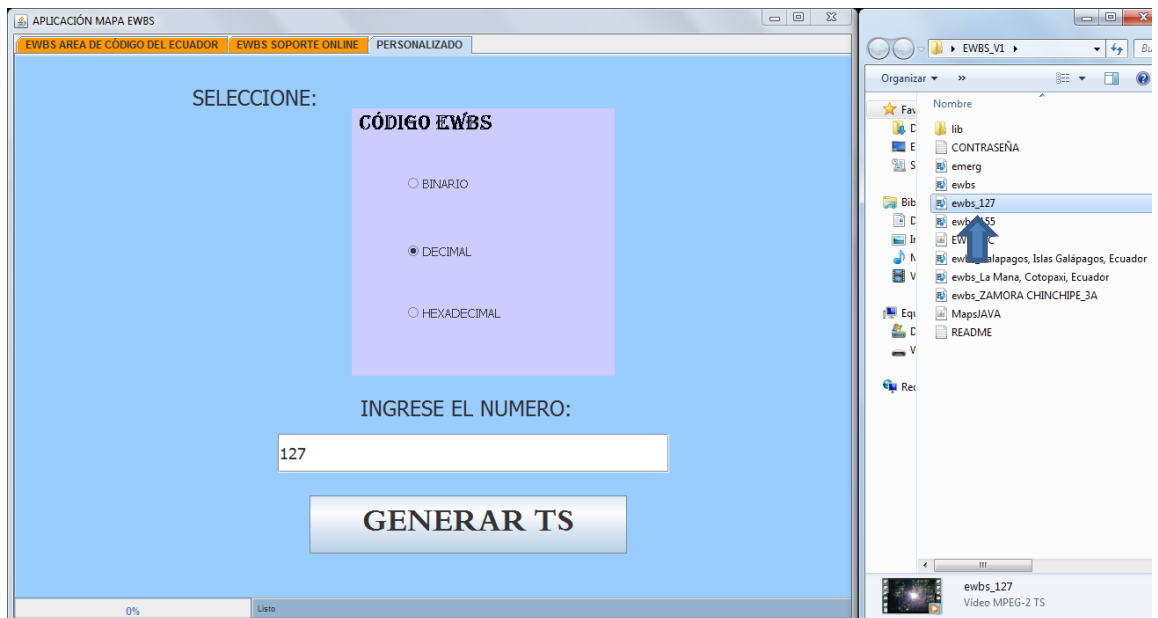


Figura 45. Decimal y EWBS Generado.

HEXADECIMAL:

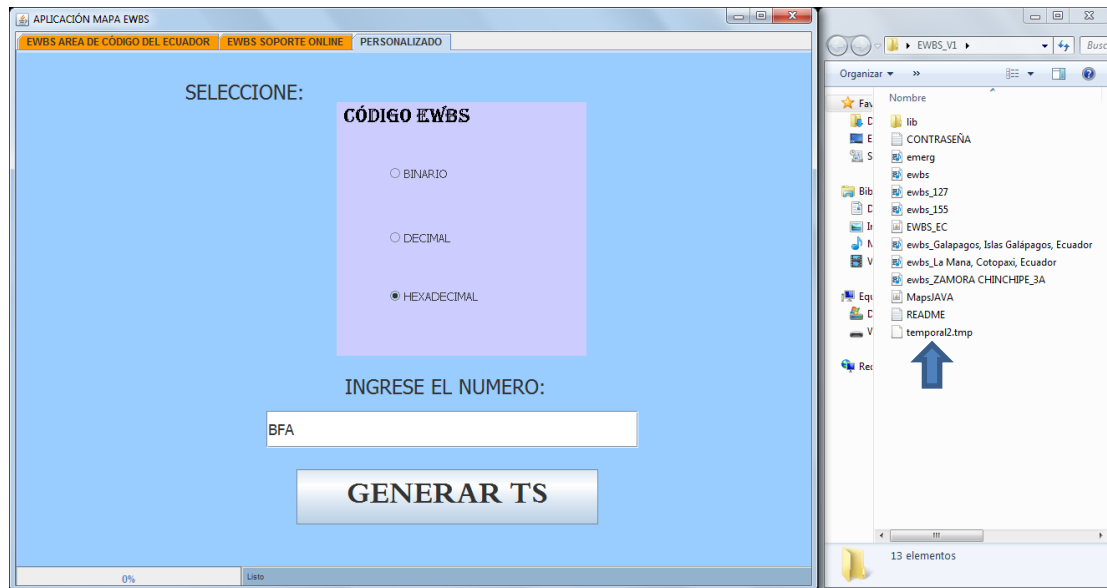


Figura 46. Hexadecimal y Creación del archivo temporal2.tmp.

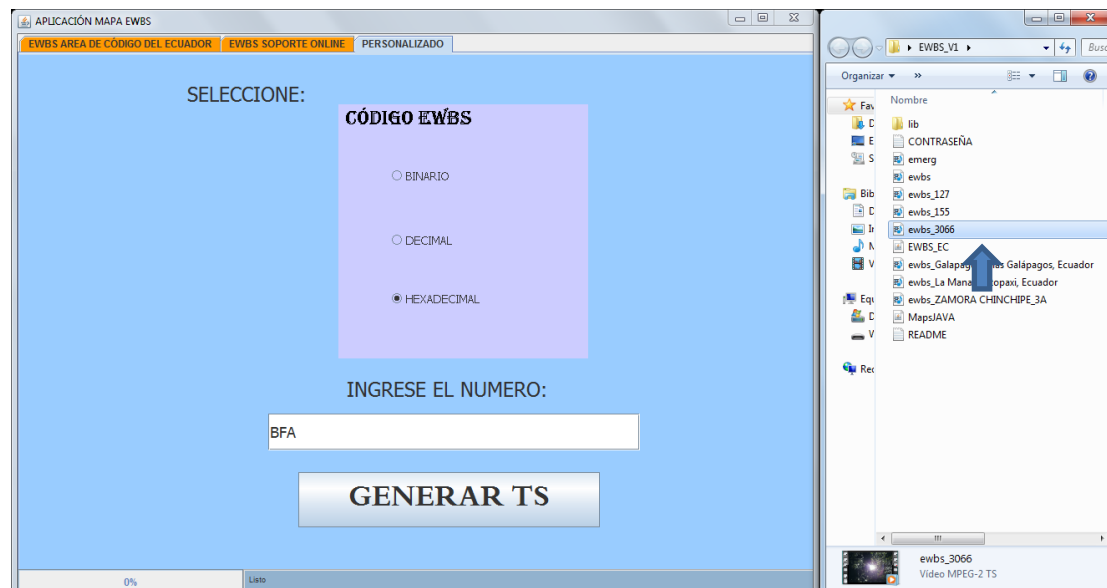


Figura 47. Hexadecimal y EWBS Generado.

CAPÍTULO V

5. PRUEBAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y EMISIÓN DE LA SEÑAL DE ALERTA TEMPRANA PARA DESASTRE NATURALES PARA TDT

En este capítulo utilizaremos la APLICACIÓN MAPA EWBS, creada en el capítulo anterior, la misma que nos permite obtener el Video MPEG-2 TS del EWBS, generado con el código de área del respectivo cantón, para realizar la implementación con los equipos que se encuentran en el Laboratorio de Televisión Digital de la Universidad De Las Fuerzas Armadas “ESPE”, se usará el EWBS generado, para ello se realizará una breve descripción de los Softwares y equipos a ser utilizados.

Se procederá a realizar la conexión de los equipos para la implementación, para poder iniciar a realizar las pruebas necesarias con el EWBS generado por la APLICACIÓN MAPA EWBS, para obtener los resultados del objetivo planteado en este proyecto que es la emisión de la señal EWBS para TDT.

Para culminar se realizará el análisis del producto final, que se obtuvo durante la realización de este proyecto.

5.1. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE Y EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

5.1.1. SOFTWARE:

StreamXpress: Desarrollado por la empresa Dektec, creadora de las tarjetas moduladora y analizadora incluidas en el Servidor. El software permite leer un flujo de datos (TS) para ser enviada a la una tarjeta moduladora Dektec, para ser modulado y difundido. Es fácil de utilizar en el software Windows TM, el paquete está diseñado para proporcionar la reproducción en tiempo real de MPEG-2 compatible con los TS y archivos grabados SD-SDI, se puede instalar en cualquier PC o portátil, conjuntamente trabaja con dispositivos de salida DekTec para la transmisión en tiempo real. (DekTec, Digital Video B.V., 2012)

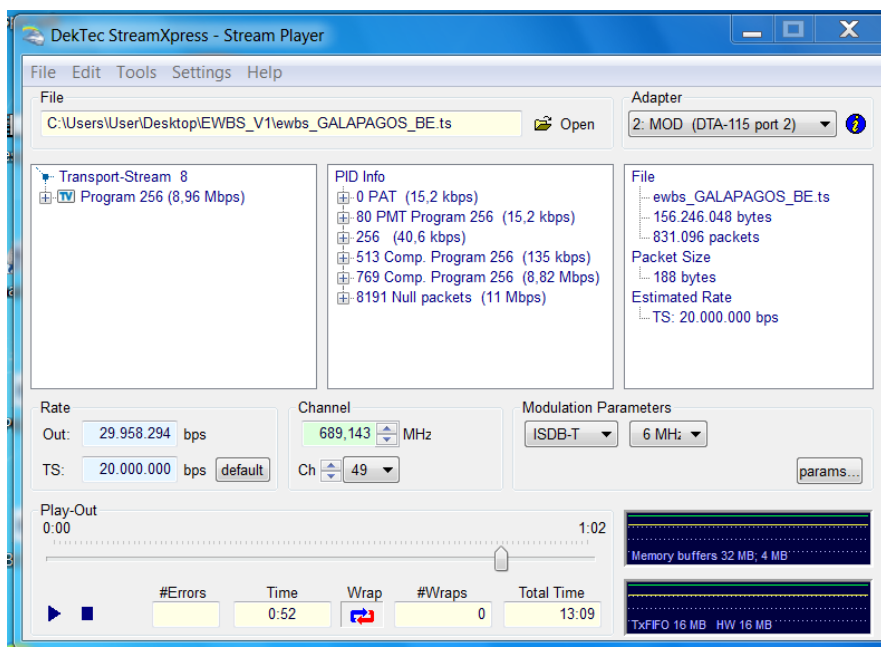


Figura 48. Software Stream Xpress.

En el *StreamXpress* existen parámetros de ISDBT, se muestra en la Tabla 20, el mismo que nos permite su seleccionar:

Tabla 20. Tabla de parámetros de selección del estándar ISDB-T.

Variable Tipo	Diagrama Descripción	Detalles
Broadcast Type Drop down (Desplegable)	1 Selecciona el tipo de broadcast	Ofrece tres tipos de radiodifusión: se usa 13 segmentos de Televisión Digital, 1 segmento de Radio y 3 segmento radio.
Mode: Drop down (Desplegable)	2 Selecciona el modo para el ISDB-T broadcast	Ofrece tres modos para la radiodifusión: Modo 1: usa 108 portadoras por segmento. Modo 2: usa 216 portadoras por segmento. Modo 3: usa 432 portadoras por segmento.
Guard Drop down (Desplegable)	3 Selecciona el nivel de la tasa de intervalo de guarda	Es una sección en tiempo redundante de información, añade una copia de la última parte de un símbolo para la “entrada principal” del símbolo con el fin de absorber la interferencia de las ondas <i>multipath</i> retardadas. Se puede ajustar a: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32.
IIP PID Field (Campo)	4 Selecciona el IIP (Paquete de Información ISDB-T) PID	IIP no se pasan al modulador, contiene una tabla de datos importantes llamado TMCC (<i>Transmission and Multiplex Configuration Control</i>). Más significativamente, los datos TMCC incluyen parámetros de temporización precisas requeridas para habilitar un modulador para sincronizar con precisión con otros moduladores en una red de una sola frecuencia (SFN) y los parámetros de modulación que el modulador debe utilizar para cada capa jerárquica. Este campo permite establecer el PID, utiliza para transferir los datos al modulador.
Partial Reception Tick box (Caja Tick)	5 Establece el modo de recepción parcial	Este modo de transmisión se utiliza para receptores de banda Estrecha. Al limitar el rango de frecuencia entrelazado dentro de un segmento propio, es posible separar un segmento independientemente de los



Continua

		segmentos restantes de la señal transmitida. En tal forma, la recepción parcial del contenido de los servicios de un canal de transmisión se puede obtener usando un receptor de banda estrecha que tiene un ancho de banda de un segmento OFDM. Cabe señalar que la recepción parcial utiliza un segmento dedicado, está posicionado para ser el centro entre los segmentos OFDM. Si se utiliza la recepción parcial, la capa A debe tener un segmento.
Emergency Broadcasting	6	Cuando se establece esta casilla habilitara la bandera de la Radiodifusión de la Alarma (1 bit) en los datos TMCC.
Tick box (Caja Tick)	Establece la bandera de Radiodifusión de Emergencia en 1 segmento.	

Fuente: (DekTec, Digital Video B.V., 2012)

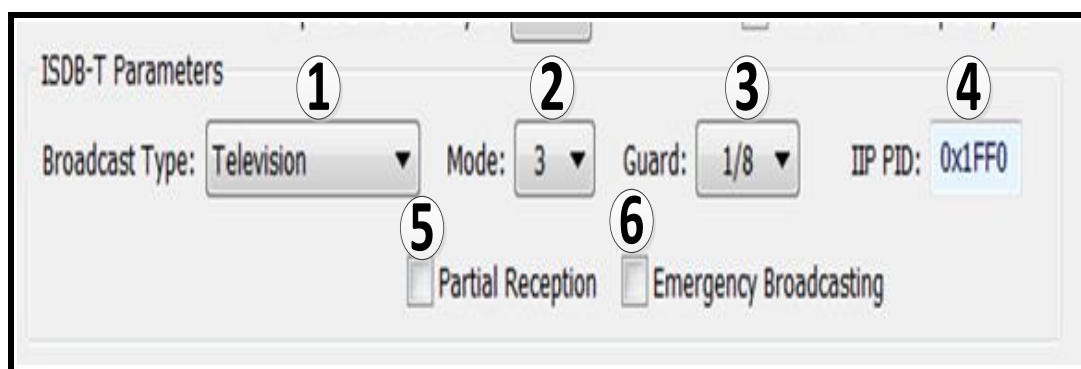


Figura 49. Diagrama de los parámetros de selección del estándar ISDB-T.

5.1.2. EQUIPOS:

ISDB-T Digital TV Converter: (Anexo II) Son decodificadores, cuentan con el servicio de radiodifusión de *One-segment*, así como EWBS, ha tenido éxito en la recepción de la radiodifusión de Alerta de Emergencia en ISDB-T de una

estación nacional de televisión en América del Sur, son receptores de radiodifusión digital, apoyan a ISDB, siendo sistemas de radiodifusión digital japonesa, ha sido adaptado en varios países de América del Sur y africano. Además tiene un control remoto el mismo que puede ser controlado. Se caracteriza por ser compatible con las siguientes funciones: (PIXELA CORPORATION, 2010)

- Recepción de Radiodifusión de Alerta de Emergencia durante el estado de espera.
- Activación audible de la Alarma tras la recepción de Radiodifusión de Alerta de Emergencia.
- Encendido automático y visualización de la información.



Figura 50. Decodificador ISDB-T Digital TV Converter.

Televisor: Es un dispositivo que posee un sistema de transmisión de imágenes y sonidos a distancia a través de ondas hercianas, permite visualizar los canales, este equipo servirá para poder visualizar la información de la alarma de emergencia transmitida.

5.2. DIAGRAMA DEL ESCENARIO DE PRUEBA

Mediante este diagrama podemos observar la conexión de los equipos y la emisión de la señal que fluirá en cada uno del software y equipos utilizados, durante la transmisión de la señal EWBS, tal como se muestra en la Figura 51.

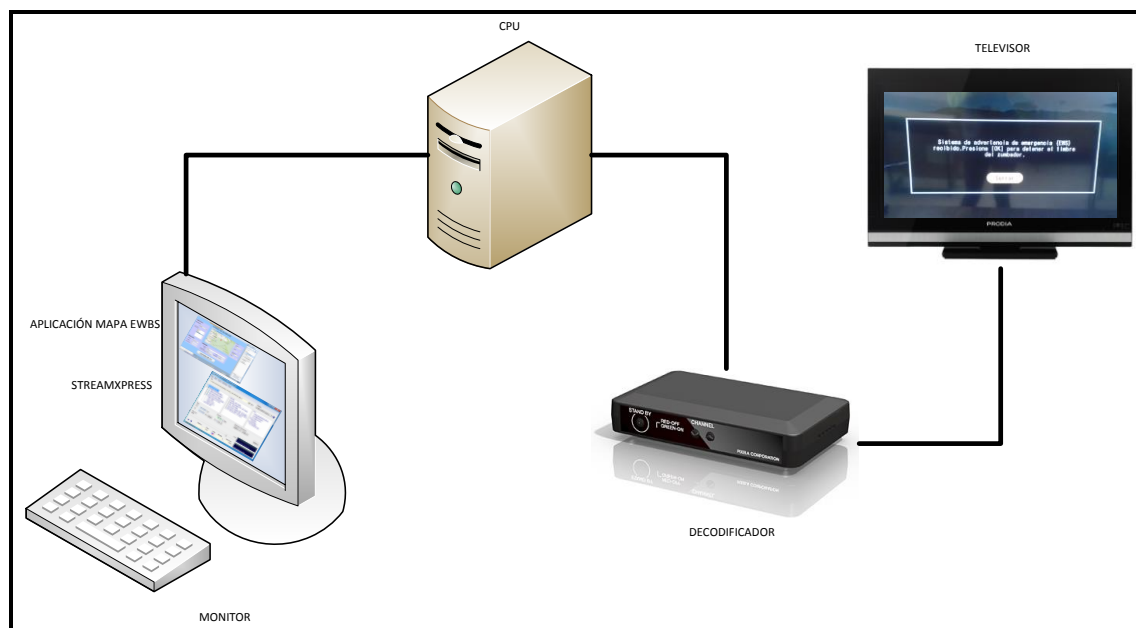


Figura 51. Diagrama del Escenario de prueba.

5.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Una vez conocido el diagrama de escenario de prueba se procederá a realizar las respectivas conexiones con los equipos existentes en el laboratorio de televisión digital, una vez finalizada las conexiones se procederá a realizar las respectivas pruebas usando la APLICACIÓN MAPA EWBS y el software *StreamXpress*, las mismas que pueden ser visualizadas en las siguientes Figuras:

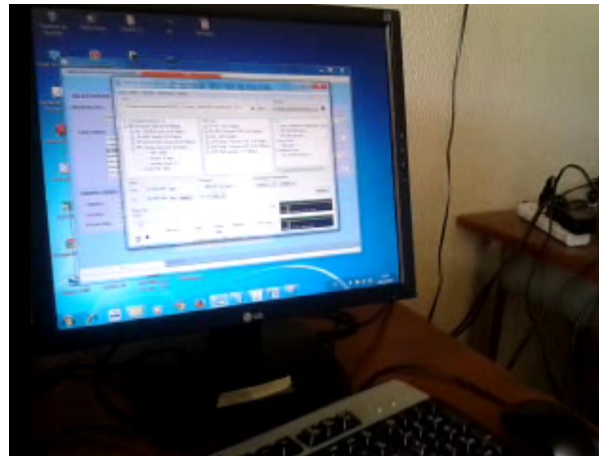


Figura 52. Monitor e Interfaz que se usan para las pruebas.



Figura 53. Conexión CPU hacia la ANTENNA IN (DTV) del Decodificador.

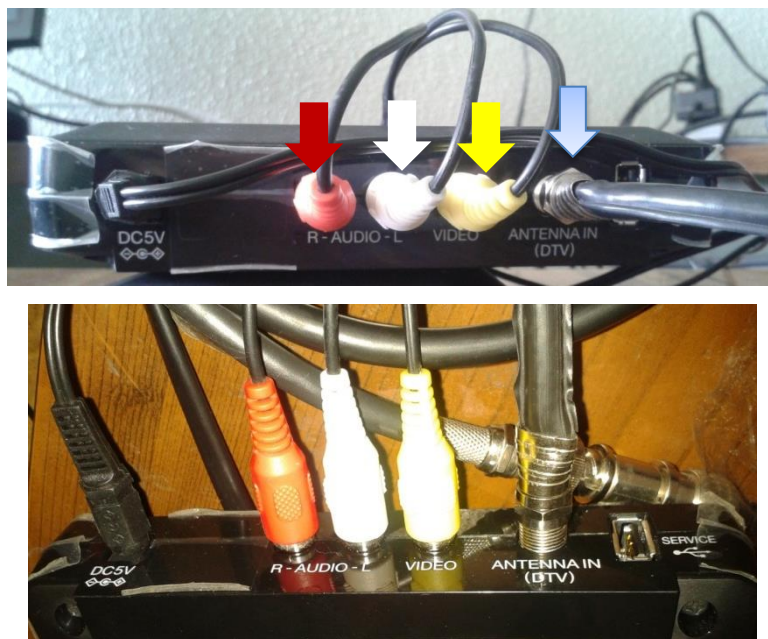


Figura 54. Conexión en el Decodificador.

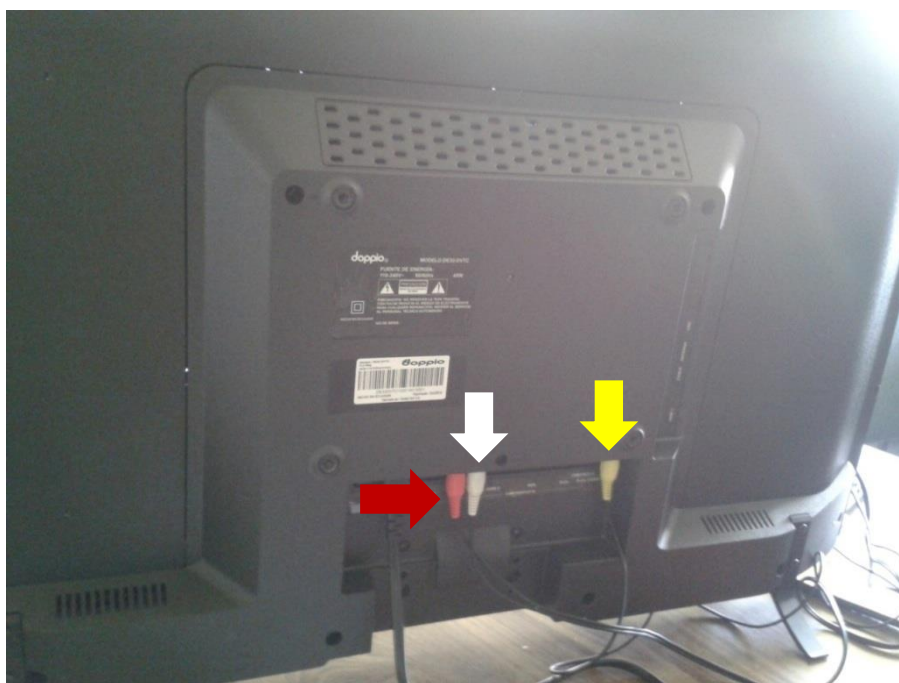


Figura 55. Conexión del Televisor hacia el Decodificador (R AUDIO L - VIDEO).

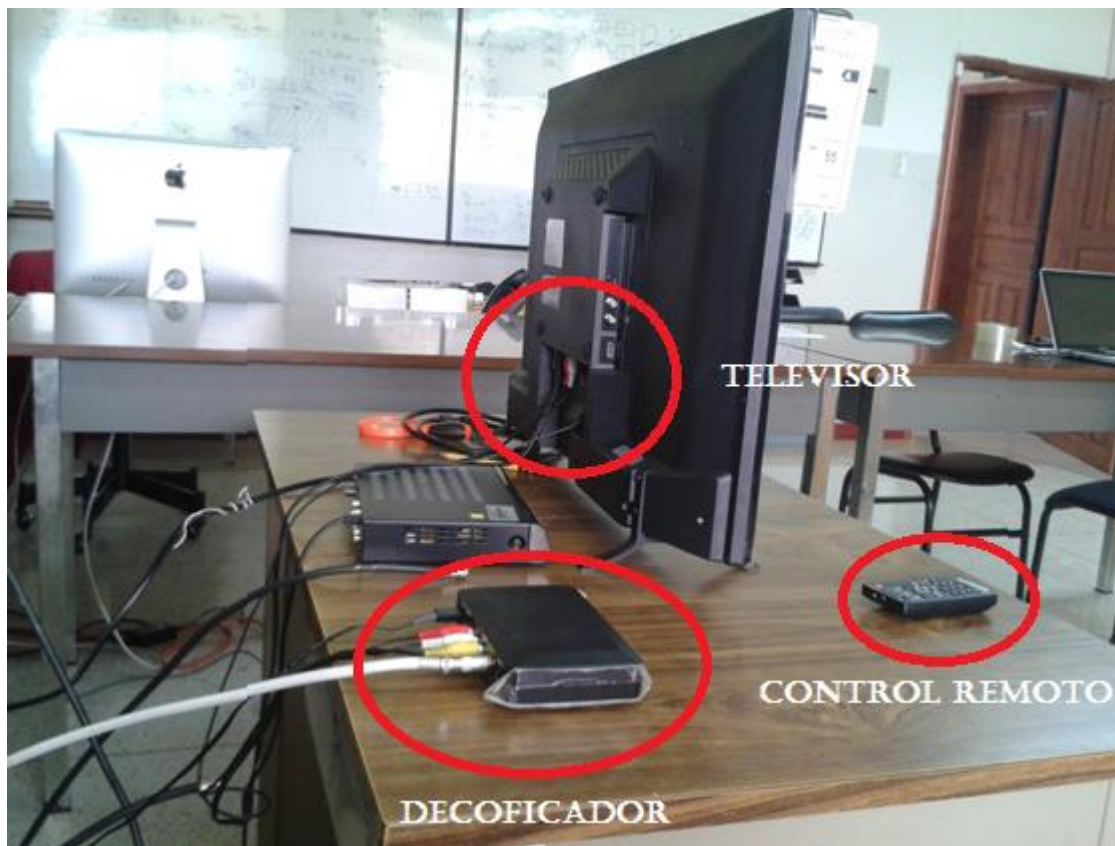


Figura 56. Conexión de los Equipos.

5.4. PRUEBAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Una vez realizada la conexión respectiva de los equipos se procederá a realizar las pruebas usando la APLICACIÓN MAPA EWBS y el software *StreamXpress*. Para ello es necesaria la utilización del control remoto del decodificador ya que con el mismo se procederá a realizar el cambio del código hexadecimal dependiendo del cantón que se haya escogido para la transmisión de la respectiva señal, al igual que es necesario la conexión de internet si se desea ver la ubicación de la provincia o cantón.

Prueba 1: EWBS AREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR

Primero: Se procede a GENERAR TS, usando la APLICACIÓN MAPA EWBS, como se muestra en la Figura 57.

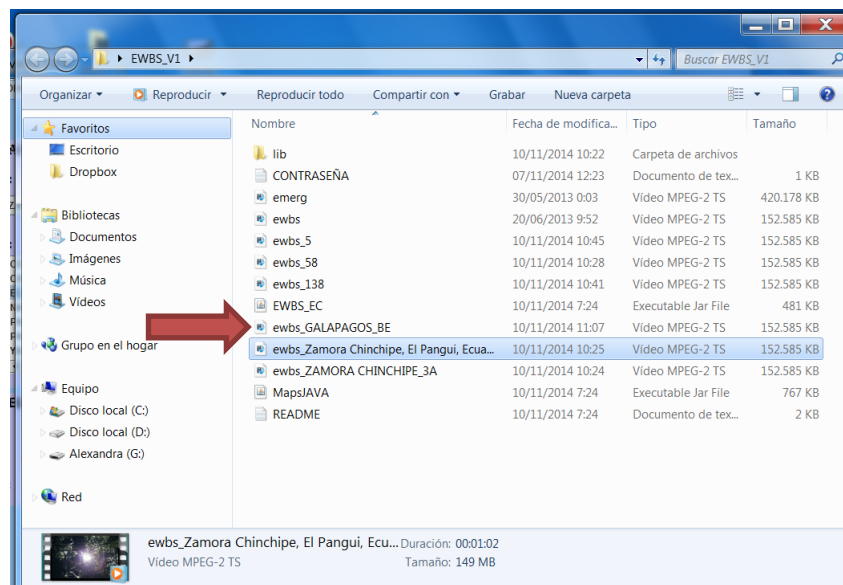
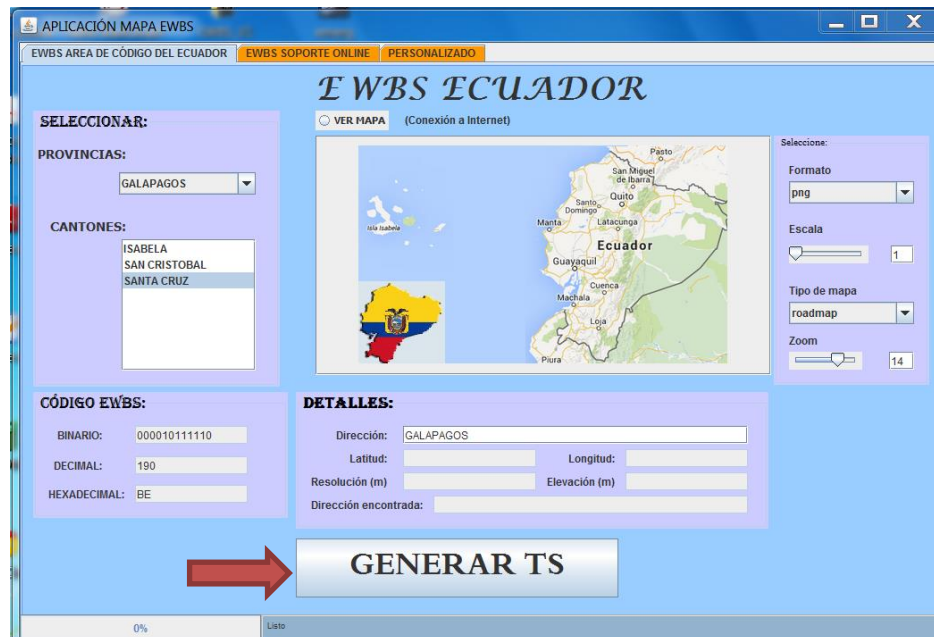


Figura 57. Código generado ewbs_GALAPAGOS_BE.

Segundo: En el software *StreamXpress*, se procede a cargar el archivo EWBS, que se ha generado, tal como se muestra en la Figura 58.

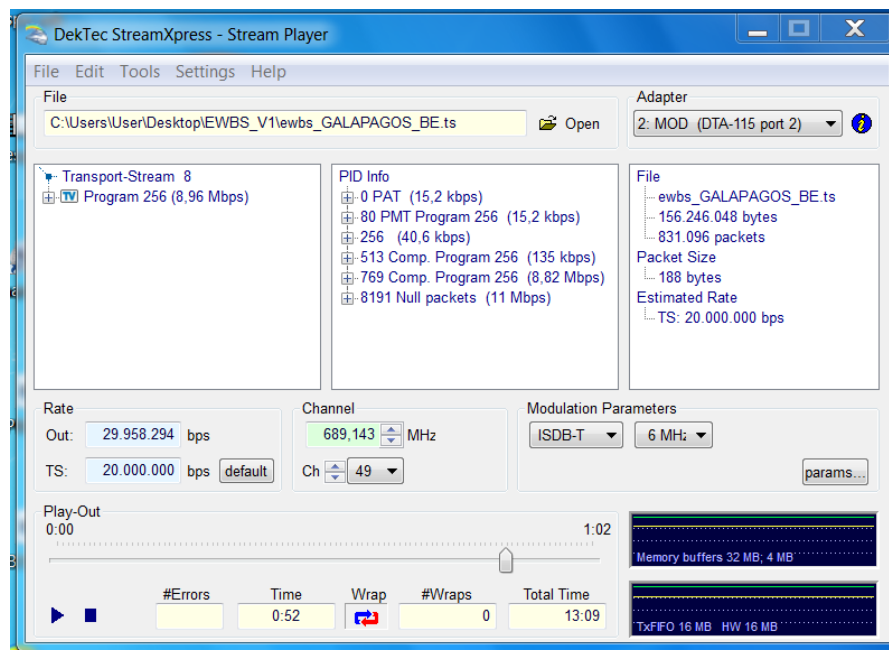
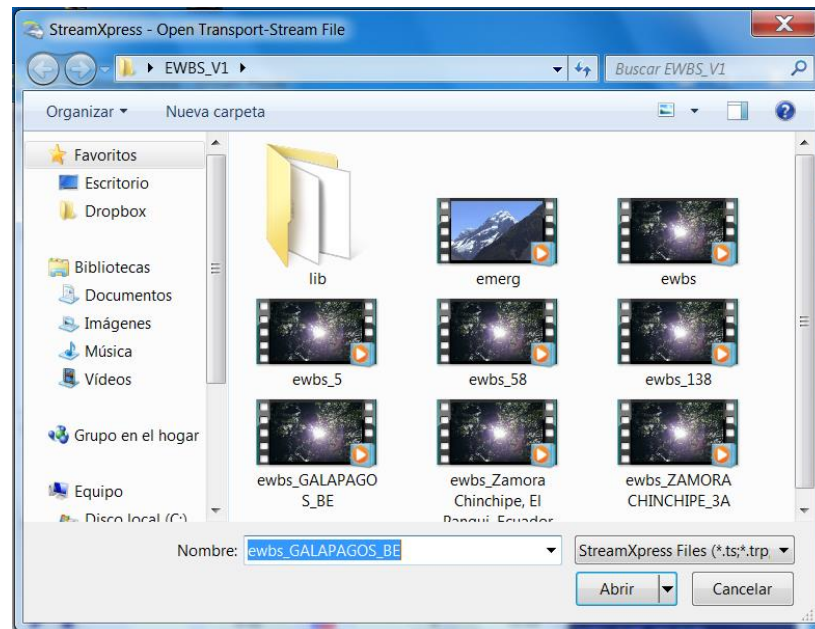


Figura 58. Código cargado ewbs_GALAPAGOS_BE.

Tercero: Se selecciona el botón *params* en el software *StreamXpress*, tal como se muestra en la Figura 59.

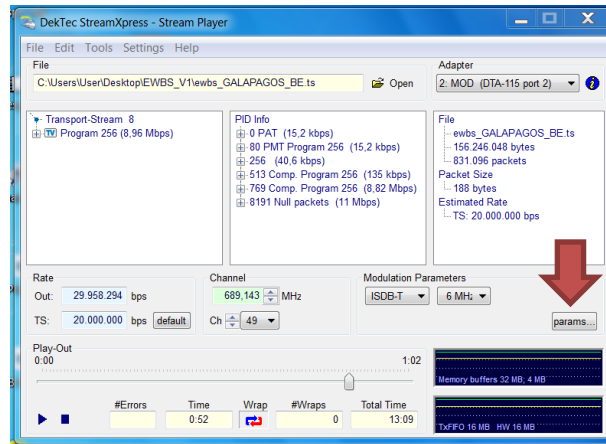


Figura 59. Botón params.

Cuarto: Se habilita la opción *Emergency Broadcasting*, cerrar la ventana, tal como se muestra en la Figura 60.

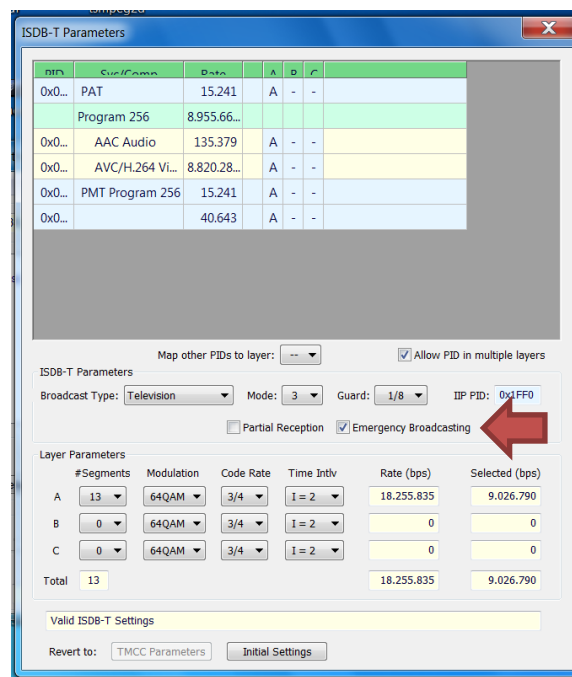


Figura 60. Habilitar Emergency Broadcasting.

Quinto: Con el control remoto del decodificador, se procede a cambiar el código Hexadecimal del respectivo cantón, para ello ingresamos a FACTORY MODE, SETTING y EWB TMCC Area, como se muestra en la Figura 61.

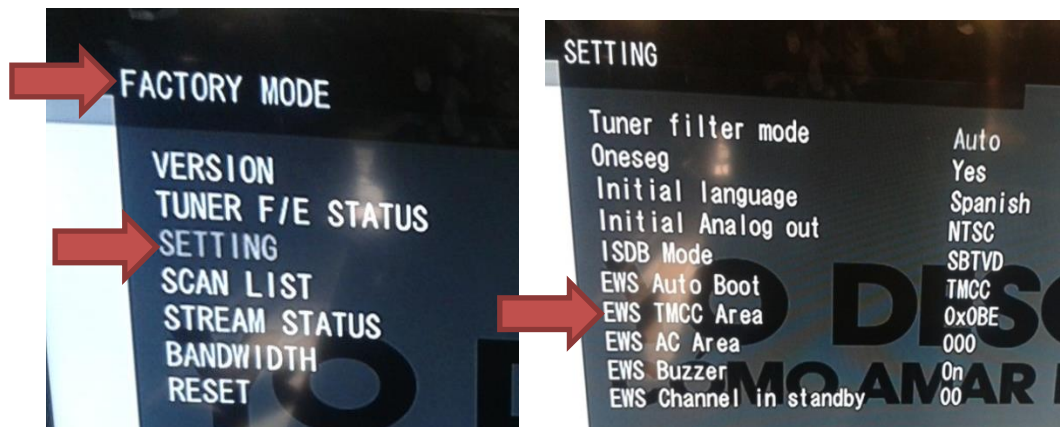


Figura 61. Código Hexadecimal Galapagos BE.

Sexto: Se procede a correr el archivo cargado en el software *StreamXpress*, tal como se muestra en la Figura 62.

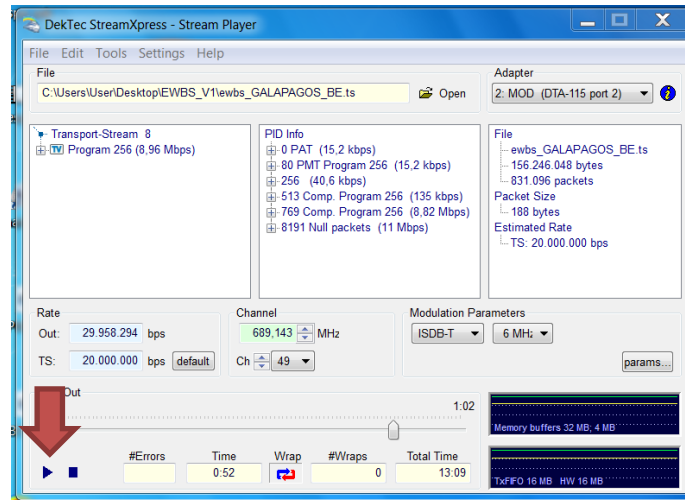


Figura 62. Correr archivo cargado ewbs_GALAPAGOS_BE.

Séptimo: Se procede a visualizar en la Televisión, el mensaje de emergencia, como se muestra en la Figura 63.

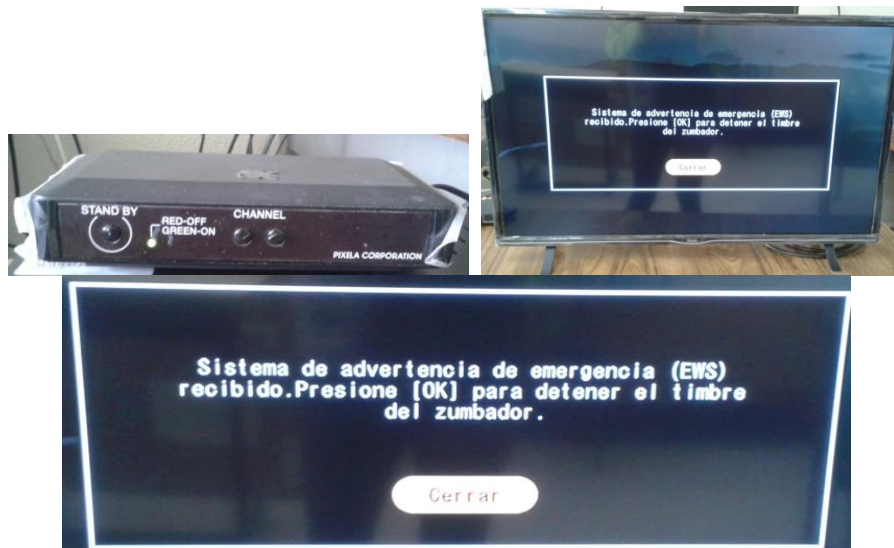


Figura 63. Visualización ewbs_GALAPAGOS_BE.

Prueba 2: EWBS SOPORTE ONLINE

Se procede a GENERAR TS, usando la APLICACIÓN MAPA EWBS, los pasos que se realizó son similares a los de la prueba 1 (EWBS AREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR), con la diferencia que se debe cambiar el código hexadecimal. Las siguientes Figuras muestran las opciones respectivas de la aplicación:

OPCIÓN COORDENADAS:

En la Figura 64 se muestra el código generado, para este ejemplo se usó las coordenadas del Cantón Ambato.

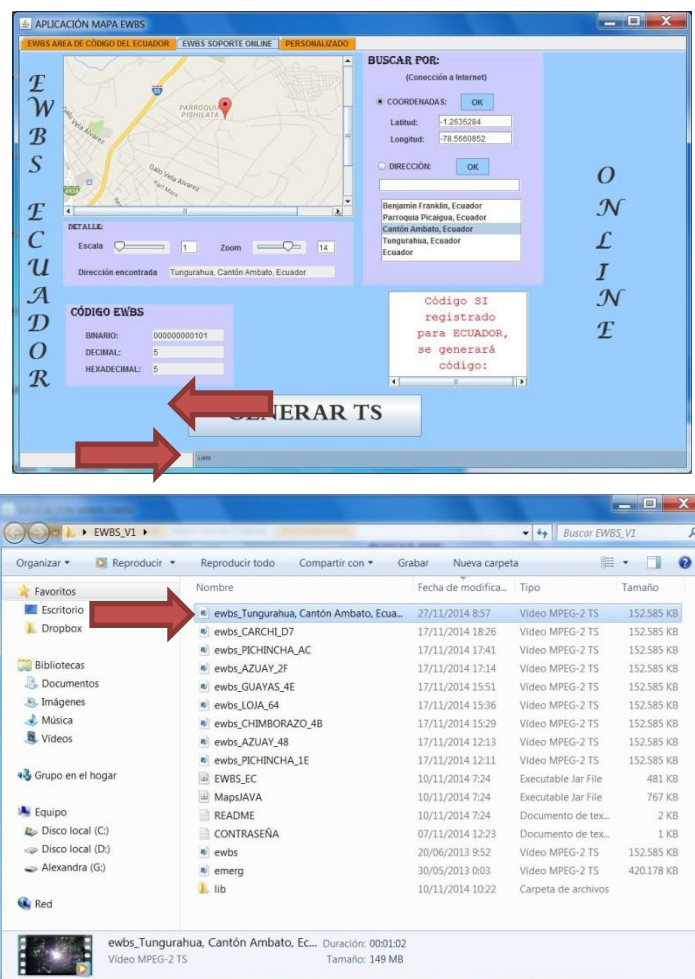


Figura 64. Código generado ewbs_Tungurahua, Cantón Ambato, Ecuador.

En la Figura 65 se muestra el código cargado en el software *StreamXpress*, tomado como ejemplo al código del Cantón Ambato.

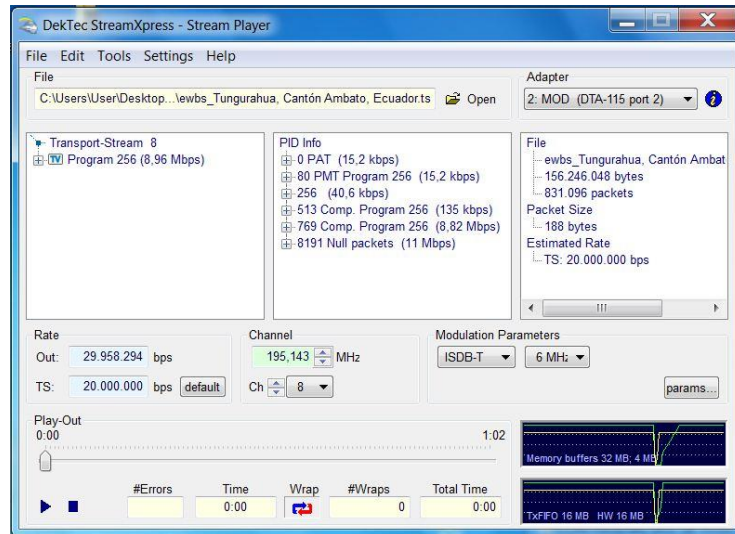


Figura 65. Código cargado ewbs_Tungurahua, Cantón Ambato, Ecuador.

En la Figura 66 se muestra el cambio del código hexadecimal, el mismo que se va a realizar con el control remoto del decodificador, siendo su código 5.



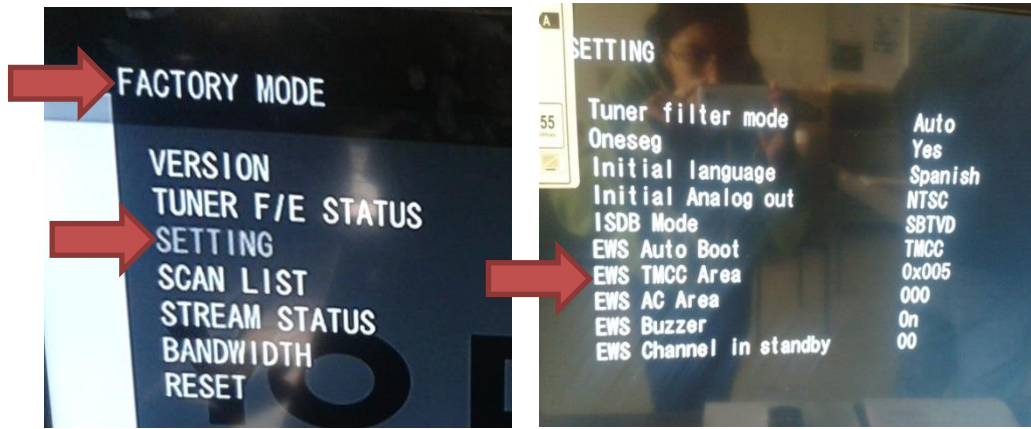


Figura 66. Código Hexadecimal ewbs_Tungurahua, Cantón Ambato, Ecuador.

Finalmente en la Figura 67 se muestra la visualización en la Televisión, del mensaje de emergencia.

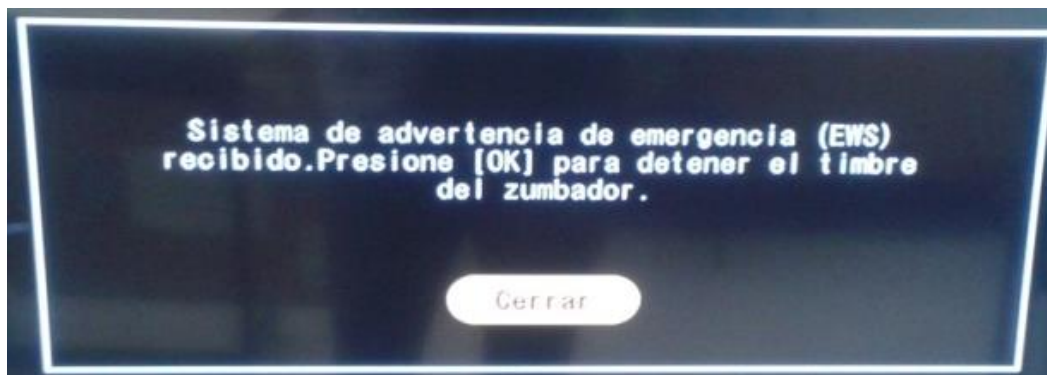


Figura 67. Visualización ewbs_Tungurahua, Cantón Ambato, Ecuador.

OPCIÓN DIRECCIÓN:

En la Figura 68 se muestra el código generado, para este ejemplo se usó las coordenadas del Cantón El Pangui.

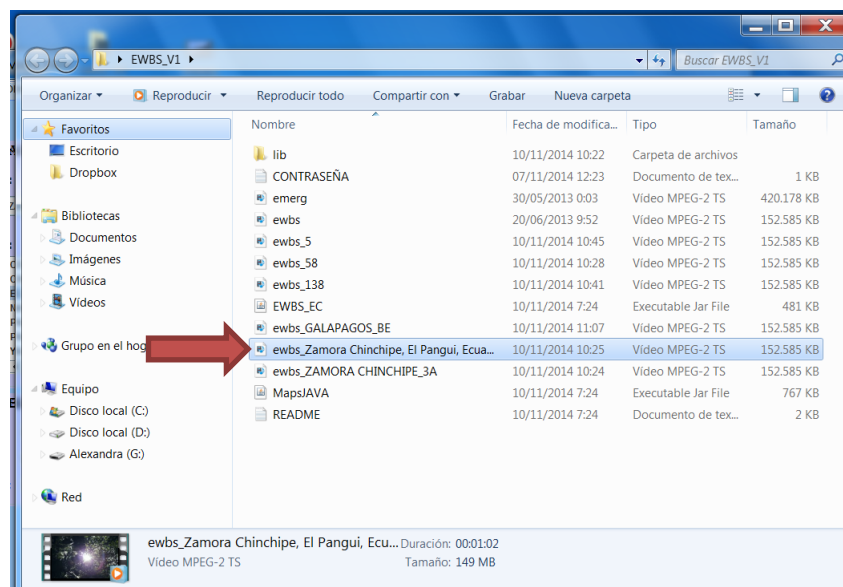
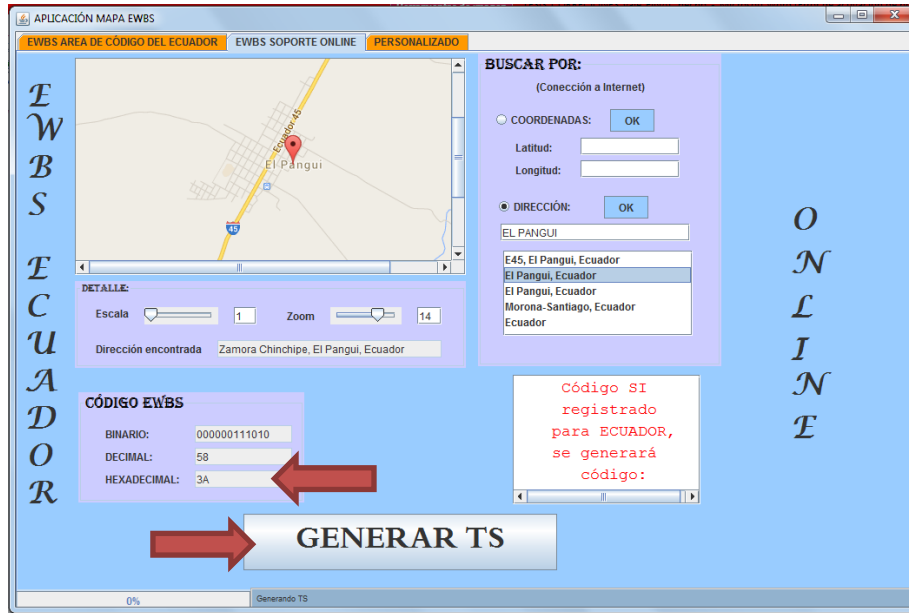


Figura 68. Código generado ewbs_Zamora Chinchipe, El Pangui, Ecuador.

En la Figura 69 se muestra el código cargado en el software *StreamXpress*, tomado como ejemplo al código del Cantón El Pangui.

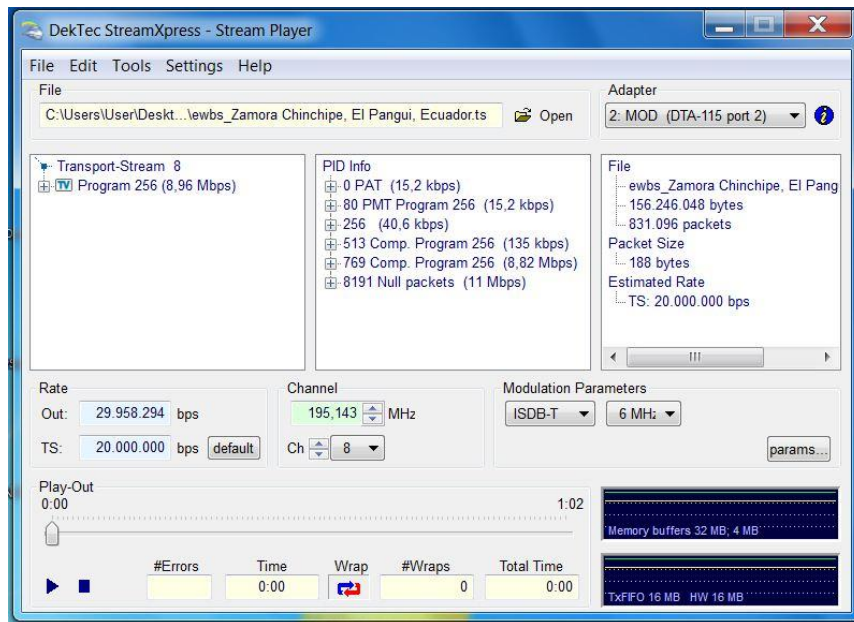


Figura 69. Código cargado ewbs_Zamora Chinchipe, El Pangui, Ecuador.

En la Figura 70 se muestra el cambio del código hexadecimal, el mismo que se va a realizar con el control remoto del decodificador, siendo su código 3A.



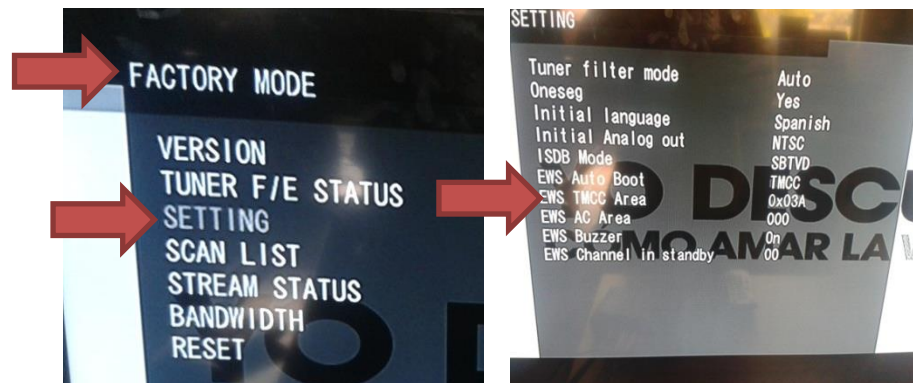


Figura 70. Código Hexadecimal ewbs_Zamora Chinchipe, El Pangui, Ecuador.

Finalmente en la Figura 71 se muestra la visualización en la Televisión, del mensaje de emergencia.



Figura 71. Visualización ewbs_Zamora Chinchipe, El Pangui, Ecuador.

Prueba 3: MODO STAND-BY

Para esta prueba se usó el código generado por el Cantón Ambato que se realizó en la Prueba 2 (OPCIÓN COORDENADAS), para ello el receptor se encontraba en modo *stand-by*. Se puede observar en las siguientes figuras:

Una vez cargado el código generado, se realizó el cambio del código hexadecimal, el mismo que se va a realizar con el control remoto del decodificador, siendo su código 5, como se ilustra en la Figura 72.

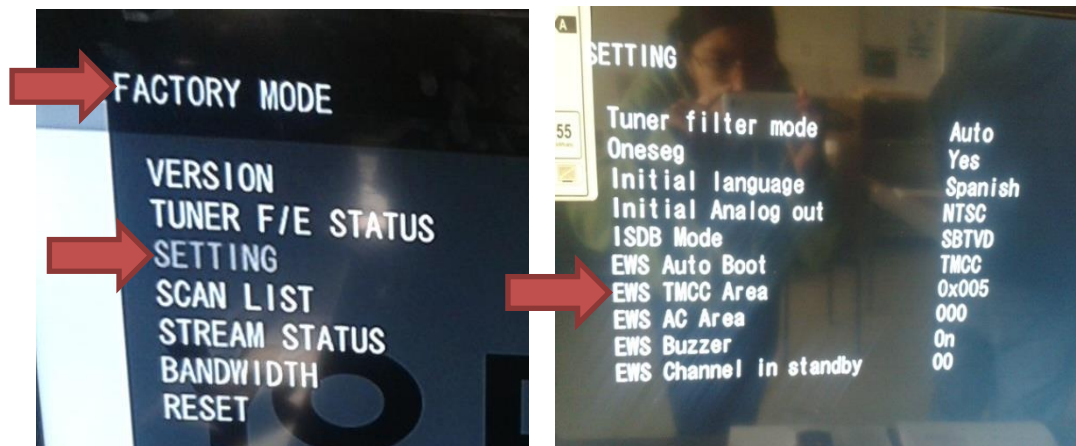


Figura 72. Código Hexadecimal ewbs_Tungurahua, Cantón Ambato, Ecuador.

Una vez realizado el cambio del código hexadecimal se procedió a pagar el decodificador como se ilustra en la Figura 73.



Figura 73. Visualización Decodificador apagado (modo Stand-by).

En la Figura 74 se visualiza el Televisor que se encuentra sin señal.



Figura 74. Visualización Del Televisor sin señal.

Finalmente en la Figura 75 se muestra la visualización en la Televisión, del mensaje de emergencia y en el decodificador se verifica que la señal de emergencia sea transmitida, ya que el mismo se encuentra encendido.



Figura 75. Visualización ewbs_Tungurahua, Cantón Ambato, Ecuador.

5.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de un sistema de monitorización y emisión de la señal, ante cual emergencia o desastre natural.

Como se observa en la sección anterior 5.4 se obtuvo el resultado propuesto para este proyecto, gracias a la APLICACIÓN MAPA EWBS se pudo generar él. TS con el código del cantón seleccionado, el mismo que se envió a transmitir mediante el software *StreamXpress*, se realizó el cambio de hexadecimal con el control remoto del decodificador y finalmente se obtuvo la Alerta de Emergencia.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Se realizó el estudio de los estándares ISDB-T utilizado en Japón e ISDB-Tb, modificado en Brasil, el mismo que hoy en día se está adaptado en varios países de Sudamérica.

Se realizó el estudio del sistema EWBS, tanto analógico como digital, mismo que ha sido desarrollado por NHK de Japón y que es parte del estándar ISDB-T, que tiene como objetivo principal alertar a las personal ante cualquier evento de desastre natural que se presentan día a día, el mismo que ha sido implementada de manera exitosa en Japón.

Se estudió los eventos que pueden conllevar a tener un desastre natural en nuestro país en las regiones Sierra, Costa, Amazonía e Insular, ya que presentan una elevada biodiversidad, por los diferentes tipos de suelos y climas, desigual insolación, vientos con intensidades y direcciones variadas, gran cantidad de paisajes y regímenes pluviales disímiles, existen volcanes que pueden dañar las reservas biológicas, hoy en día es primordial por la importancia que se tiene a nivel mundial. Dicha información se obtuvo gracias a la SNGR, se encarga de garantizar la protección de las personas ante cualquier evento o desastre natural.

Una vez analizados los estándares ISDB-T e ISDB-Tb, incluido EWBS se Diseñó un sistema de monitorización que contiene la señal con el código o clave de emergencia al sector involucrado, la misma que será emitida por los Broadcasters con el objetivo principal de salvar vidas humanas. Para poder lograr el objetivo deseado se necesitará la activación de la bandera de emergencia en el bit 26 de la señal TMCC e incluir la información en el Descriptor de Información de Emergencia en las tablas PMT, colocando el código de área del sector afectado.

Se diseñó la APLICACIÓN MAPA EWBS, fácil de operar por el usuario, que en base a las Tablas del Anexo 1 contiene la información del código de área de los sectores existentes en nuestro país, y generar el TS, mismo que sirve para la transmisión de la señal del sector en emergencia, permitiendo visualizar el sector afectado al que se emite la Alerta de Emergencia.

Se realizó el envío de la señal usando el software *StreamXpress*, el mismo que lee el TS y habilita el *Emergency Broadcasting* de la moduladora, y controla la tarjeta moduladora. En la recepción, al Decodificador se modifica el código, con el fin de obtener la señal de emergencia pudiendo ser visualizada en un televisor el mensaje y generar el sonido.

Se realizaron pruebas también en el canal de Stand-by para emergencia, pudiendo la alarma ser activada en cualquier instante. La única desventaja es que si el televisor no presenta el modo Stand-by no se encendería, solamente el receptor generará el sonido de la alarma de emergencia.

6.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda el estudio de usabilidad de la APLICACIÓN MAPA EWBS, con el ente del Gobierno Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR), ya que servirá como base para la emisión de la Alerta de Emergencia de los diferentes sectores del país y a su vez porque la aplicación tiene el mismo objetivo prevenir a las personas ante cualquier desastre natural.

Se recomienda el uso de la APLICACIÓN MAPA EWBS, ya que permite la generación del archivo TS, con números decimales, binarios y hexadecimales, mismos que nos permitirá realizar diversas pruebas en laboratorios de Televisión Digital.

Al usar la APLICACIÓN MAPA EWBS se recomienda estar conectado al internet si se desea ver la ubicación del sector en emergencia, para así obtener las coordenadas del sector afectado ante alguna emergencia.

Los receptores de televisión digital a ser elegido deben tener la tecnología EWBS e interactiva, para así poder utilizar las ventajas del estándar ISDB-Tb, para cualquier implementación en nuestro país, para ello es necesario que los receptores tengan los códigos de área de los diferentes sectores, ya que mediante estos códigos podemos alertar a las personas de cual desastre natural, con solo emitir la señal del sector en riesgo, usando la APLICACIÓN MAPA EWBS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana Valverde, A. L. (s.d.). *Los sistemas de alerta temprana: desde su concepción hasta su puesta en práctica*. Fonte: Los sistemas de alerta temprana: desde su concepción hasta su puesta en práctica.:
<http://hercules.cedex.es/hidraulica/prohimet/Br07/Presentaciones/Aldana.pdf>
- Alulema, D. (15 de Diciembre de 2012). La Televisión Digital Terrestre en el Ecuador es interactiva. *EÍDOS*, 19-96.
- API, G. M. (s.d.). *API de Google Maps for Work*. Fonte: google:
<https://www.google.com/intx/es-419/work/mapsearch/products/mapsapi.html>
- Caprade. (s.d.). *Ecuador Programa Sistema De Alerta Temprana y Gestión Del Riesgo Natural*. Fonte: Ecuador Programa Sistema De Alerta Temprana y Gestión Del Riesgo Natural.:
http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/revistas/caprade/v1n1/v1n1_8.pdf
- CiberSociedad. (2009). *La televisión como rito de pasaje del mundo analógico para el digital*. Fonte: La televisión como rito de pasaje del mundo analógico para el digital:
<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/la-television-como-rito-de-pasaje-del-mundo-analogico-para-el-digital/1054/>
- Conatel. (Marzo de 2010). *Conatel*. Fonte: Conatel: http://www.conatel.gob.ec/site_conatel
- Cornejo, M. (2011). *AGENDA DE LA SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS*. Fonte: seguridad.gob.ec: http://www.seguridad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/08_Agenda_de_la_Secretaria_Nacional_de_Gestion_de_Riesgos_baja.pdf
- DekTec, Digital Video B.V. (Agosto de 2012). DTC-300-SP – StreamXpress. *USER MANUAL*.
- Divxland. (20 de Junio de 2012). *Estándar ISDB-T para Televisión Digital Terrestre*. Fonte: Regiones del Formato ISDB-T:
http://www.divxland.org/es/article/23/estA_ndar_isdb_t_para_televisiA_n_digital_terrestre#.VG56nvmG91Z
- Girardi, T. (15 de Abril de 2009). *Netbeans*. Fonte: profesores.elo.utfsm.cl:
<http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo329/miscellaneous/netbeans-ir.doc.pdf>
- ISDB-T, I. F. (28 de Mayo de 2013). ISDB-T INTERNATIONAL. *EWBS_harmonization_approved*.
- Layola Arroyo, L. A. (2011). *Televisión Digital al alcance de Todos* (Vol. I). España: Bubok.

- Mancilla, J. (Noviembre de 2012). *Introducción básica a Netbeans para*. Fonte: wordpress: <https://juanmancilla.files.wordpress.com/2012/11/introduccion3b3n-bc3a1sica-a-netbeans-para-desarrollo-java.pdf>
- Marcos, L. (11 de Octubre de 2013). Procesamiento digital de imágenes (y más) en VB .NET/Java. *Java: API Google Maps para Java*. España.
- Ortega G., D. (s.d.). *Televisión Digital - Capítulo 11*. Fonte: ITEL-Introducción a Ingeniería de las Telecomunicaciones: <http://es.slideshare.net/davidortegag/capitulo-11-tv-digital>
- PIXELA CORPORATION. (2010). *Digital broadcasting reception products*. Fonte: pixela: http://www.pixela.co.jp/en/biz/digital_consumer_electronics/
- Reynoso, G. J. (24 de Septiembre de 2010). *Qué es y para qué sirve una API?* Fonte: DDW: <http://www.ddw.com.ar/blog/tecnologia-software-aplicaciones-y-servicios-web/331-que-es-y-para-que-sirve-una-api>
- Riesgos, R. B. (2013). *ECUADOR: Referencias Básicas Para La Gestión De Riesgos 2013 - 2014*. Fonte: scribd: <https://es.scribd.com/doc/219282482/RpGdR-V3-Final#download>
- Ruiz Trejo, J. (Junio de 2012). *elcontextotecnologicoeducativo*. Fonte: Desarrollo de aplicaciones En Ambientes distribuidos.: <http://elcontextotecnologicoeducativo.wikispaces.com/file/view/Inventarios.pdf>
- Sandoval N., F. A. (s.d.). *ISDB-T e ISDB-Tb (Integrated Service Digital Broadcasting - Terrestrial)*. Fonte: slideshare: http://es.slideshare.net/blog_fralbe/7-isdb
- Secretaria Nacional de Telecomunicaciones, CNT, & Ministerio de Telecomunicaciones. (Julio de 2014). *Tecnologías de la Información y Comunicación*. Fonte: Mes De Las Telecomunicaciones de la Evolución a la Revolución: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/mes-Telecom-TIC.pdf>
- Shogen, K. (Junio de 2009). *EMERGENCY WARNING BROADCASTING SYSTEMS*. Fonte: HandBook On EWBS: http://www.abu.org.my/upload/EWBS_Handbook.pdf
- SNGR, (. C., & PNUD, (. (2012). *PROPUESTA METODOLÓGICA Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal*. Quito: Diagramación y prensa.
- STD-B31, A. (30 de Noviembre de 2005). *TRANSMISSION SYSTEM FOR DIGITAL TERRESTRIAL TELEVISION BROADCASTING*. Fonte: ARIB STANDARD Version 1.6 : http://www.arib.or.jp/english/html/overview/doc/6-STD-B31v1_6-E2.pdf

- Telecomunicaciones. (2013). *Televisión Digital Terrestre ECUADOR*. Fonte: Informe-CITDT-GAC-2012-001: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/Informe-CITDT-GAC-2012-001.pdf>
- Villacrés Jiménez, D. P. (29 de Mayo de 2013). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PILOTO DE TRANSMISIÓN* . Fonte: repositorio.espe.edu.ec: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6691/1/T-ESPE-047190.pdf>
- Yasuji, S., Tomofumi, Y., & Yoshiki, M. (2013). *Estandarización del Sistema de Alerta de Emergencia EWBS en América Central y Sudamérica*. Fonte: dibeg: http://www.dibeg.org/news/2013/1310_An_Article_about_the_Standardization_of_EWBS/nb25-4_web-6_bt-ewbs_spanish.pdf

ANEXOS

ANEXO A

CÓDIGOS DE ÁREA DEL ECUADOR

ANEXO B

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DECODIFICADOR

ANEXO C

MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN MAPA EWBS

APLICACIÓN MAPA EWBS

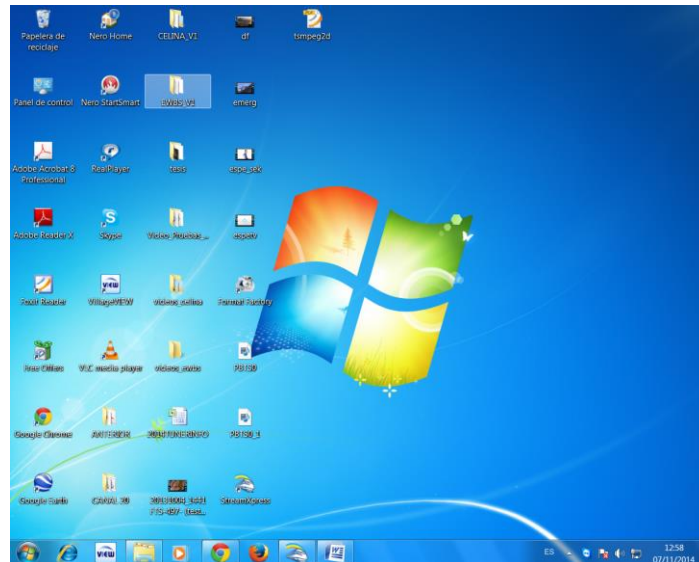


Figura A 1. Carpeta EWBS_V1.

Abrir: Carpeta principal EWBS_V1, abrimos o damos doble clic para ejecutar EWBS_EC, tal como se muestra en la Figura A 2.

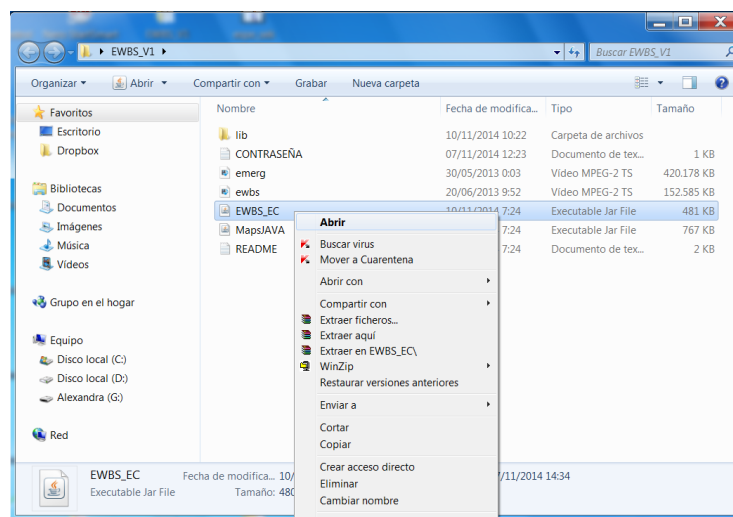


Figura A 2. Ejecutar EWBS_EC.jar.

Ingresar: Usuario, Contraseña y clic en el botón INGRESAR (Abrir archivo CONTRASEÑA), tal como se muestra en la Figura A 3.



Figura A 3. Ingreso a la aplicación.

EWBS ÁREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR: Los pasos a seguir se muestra en la Figura A 4.

- A. Se selecciona la provincia, se desplegará una lista con los cantones.
- B. Se selecciona el cantón, se desplegará la información del Código EWBS.
- C. Se da clic en GENERAR TS.
- D. Si se desea visualizar el mapa se selecciona Ver Mapa y se desplegará la información de la provincia escogida.

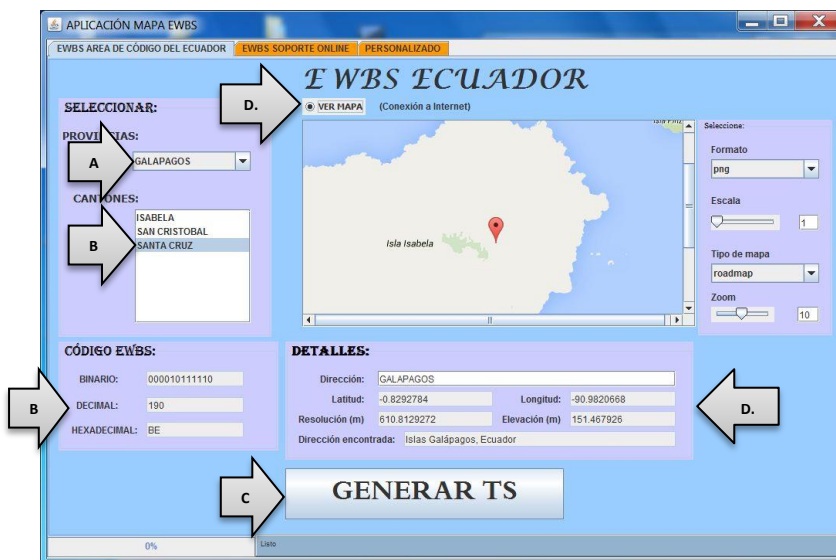


Figura A 4. Pasos para la interfaz EWBS ÁREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR.

EWBS SOPORTE ONLINE: Los pasos a seguir se muestra en la Figura A 5.

- A. Se ingresa los Datos (Longitud, Latitud o Dirección).
- B. Se selecciona la opción (Coordenadas o Dirección), se desplegará una lista de los datos encontrados y se visualizará el mapa.
- C. Se selecciona un dato de la lista, se desplegará un mensaje (Código SI registrado o Código NO registrado), para actualizar el mapa damos clic en OK.
- D. Si el código seleccionado se encuentra registrado, se desplegará él Código EWBS del dato.

E. Se da clic en GENERAR TS.

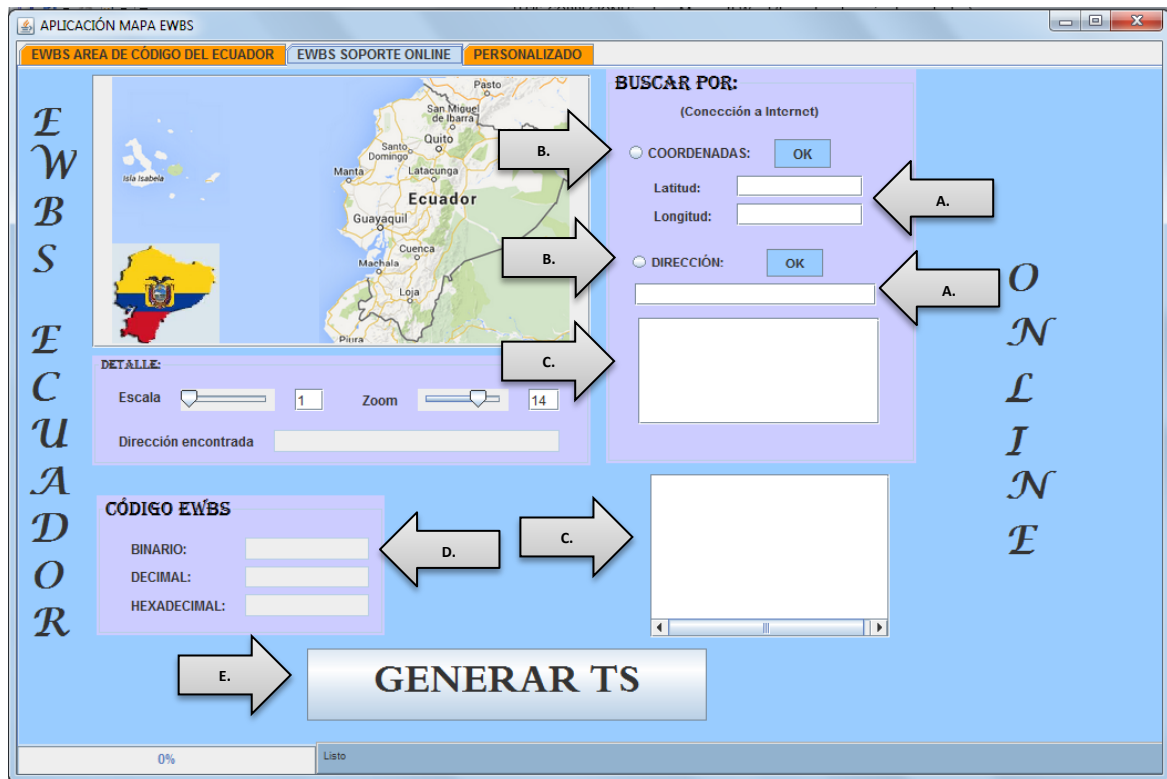


Figura A 5. Pasos para la interfaz EWBS SOPORTE ONLINE.

PERSONALIZADO: Los pasos a seguir se muestran en la Figura A 6.

- A. Se selecciona la opción (Binario, Decimal o Hexadecimal).
- B. Se ingresa el número.
- C. Se da Clic en GENERAR TS.

APLICACIÓN MAPA EWBS

EWBS ÁREA DE CÓDIGO DEL ECUADOR EWBS SOPORTE ONLINE PERSONALIZADO

SELECCIONE:

CÓDIGO EWBS

BINARIO

DECIMAL

HEXADECIMAL

A.

INGRESE EL NUMERO:

B.

C.

GENERAR TS

0% Listo

Figura A 6. Pasos para la interfaz PERSONALIZADO.

ACTA DE ENTREGA

El proyecto fue entregado al Departamento de Eléctrica y Electrónica y reposa en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, desde:

Sangolquí, _____ de 2015

ELABORADO POR:

JENNY ALEXANDRA SEGURA SANGUCHO

172173259-0

AUTORIDAD

Ing. Paul Bernal MSc.

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**