



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**  
**MAESTRÍA**

**“TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL”**  
**PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN**  
**ADMINISTRACION DE EMPRESAS CON MENCION EN**  
**TELECOMUNICACIONES**

**“DISEÑO DE UNA RED NACIONAL PARA CANAL UNO EN EL SISTEMA**  
**DE TELEVISION DIGITAL”**

**AUTOR: JUAN ARIEL HURTADO MARTINEZ**  
**TUTOR: ING. ROSA GONZÁLEZ GONZÁLEZ, MAE**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**  
**NOVIEMBRE 2016**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL

**TÍTULO** "DISEÑO DE UNA RED NACIONAL PARA CANAL UNO EN EL SISTEMA DE TELEVISION DIGITAL"

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <b>REVISORES:</b><br>Ing. Rafael Apolinario   |   |
| <b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad de Guayaquil  | <b>FACULTAD:</b> Ciencias Administrativas     |   |
| <b>CARRERA:</b> Maestría en administración de empresas con mención en Telecomunicaciones  |   |   |
| <b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2016/Noviembre/23  | <b>Nº DE PÁGS.:</b> 43                        |   |
| <b>ÁREA TEMÁTICA:</b> Telecomunicaciones  |   |   |
| <b>PALABRAS CLAVES:</b> Televisión digital, red digital, transmisión, repetidoras, estación televisiva, estudios, fibra óptica, ISDB-Tb.  |   |   |
| <b>RESUMEN:</b> Diseñar y proponer la estructura de una red digital para un medio de televisión local, mediante un medio de transmisión idóneo que abarque una cobertura Nacional en el nuevo estándar de televisión digital ISDB-Tb. Este diseño se propone con la finalidad de que el medio de televisión denominado "Canal Uno", esté listo para el apagón Nacional de Televisión analógica previsto por las entidades reguladoras de Gobierno para el año 2018. |   |   |
| <b>Nº DE REGISTRO(en base de datos):</b>  | <b>Nº DE CLASIFICACIÓN:</b><br>Nº             |   |
| <b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>   |   |   |
| <b>ADJUNTO PDF</b>  | <input checked="" type="checkbox"/> <b>SI</b> | <input type="checkbox"/> <b>NO</b>      |
| <b>CONTACTO CON AUTOR:</b><br>Ing. Juan Ariel Hurtado Martínez  | <b>Teléfono:</b><br>0996668822                | <b>E-mail:</b><br>Juanariel79@gmail.com |
| <b>CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN:</b>  | <b>Nombre:</b>                                |   |
|   | <b>Teléfono:</b>                              |   |

**CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del estudiante Juan Ariel Hurtado Martínez, del Programa de Maestría en Administración de Empresas con mención en Telecomunicaciones, nombrado por el Decano de la Facultad de Administración CERTIFICO: que el trabajo de titulación de la Unidad Especial de Titulación, titulado “Diseño de una red nacional para canal uno en el sistema de televisión digital”, en opción al grado académico de Magíster en Administración de Empresas con mención en Telecomunicaciones, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

**Atentamente**

**Ing. Rosa González González, MAE**  
**TUTOR**

Guayaquil, 30 de agosto de 2016

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis queridos padres Juan y Susana, a mi compañera y bella esposa Paola por su apoyo constante e incansable y para mis tiernos hijos Danna y Juan.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis compañeros de trabajo por su tiempo y conocimientos brindados, a mis suegros por compartir sus sabias experiencias, a mi familia por brindarme su tiempo y comprensión. Y un especial agradecimiento a Dios y a la vida por la oportunidad de reivindicarme hacia mis padres con este trabajo.

Expreso también mi gratitud por su dedicatoria y orientación en la elaboración del presente trabajo a mi tutora Rosa González.

**DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

---

**FIRMA****Juan Ariel Hurtado Martínez**

## ABREVIATURAS

|         |   |
|---------|---|
| AM      | Amplitude Modulation / Amplitud modulada  |
| ARCOTEL | Agencia de regulación y control de las Telecomunicaciones   |
| ARIB    | Association of radio industries and Businesses / Asociación de Industrias y Negocios de Radiodifusión                                   |
| ASI     | Asynchronous Serial Interface / Interfaz serial asincrónica   |
| ATSC    | Advanced Television Systems Committee/ Comité de Sistemas de Televisión Avanzada  |
| BML     | Broadcast Markup Language / Lenguaje de marcado de difusión   |
| BTS     | Broadcast transport streams / flujo de transporte de transmisión  |
| BW      | Bandwidth / Ancho de banda  |
| CDIU    | Categorías, dimensiones, instrumentos, unidad de análisis   |
| CITDT   | Comité de implementación de la TDT  |
| CONATEL | Consejonacional de telecomunicaciones   |
| DIBEG   | Digital Broadcasting Experts Group / Grupo de expertos de emisión digital   |
| DTMB    | Digital Terrestrial Multimedia Broadcast/ Transmisión Digital Terrestre de Multimedia   |
| DVB-T   | Digital Video Broadcasting – Terrestrial / Difusión de Video Digital – Terrestre  |
| EGP     | Electronic guide programation/ Guía electrónica de programación   |
| EWBS    | Emergency warning broadcasting systems / Sistema de difusión de alerta de emergencia  |
| FM      | Frequency Modulation / Frecuencia modulada  |
| GPS     | Global Positioning System/ Sistema de posicionamiento global  |
| HD      | High definition /Alta definición  |
| HDTV    | High definition Television / Televisión de alta definición  |
| IMP     | Interactive Media Platform /Plataforma de medios interactive  |
| IP      | Internet Protocol / Protocolo de Internet   |
| ISDB-T  | Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial / Radiodifusión Digital de Servicios Integrados - terrestres                     |
| ISDB-Tb | Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial brasileño / Radiodifusión Digital de Servicios Integrados – terrestres brasileño |
| JICA    | Japan International Cooperation Agency / Agencia de cooperación internacional Japón   |
| MFN     | Multiple Frequency Network/Red de múltiples frecuencias   |
| MHP     | Multimedia Home Platform / Plataforma multimedia para hogares   |
| Mhz     | Megahertz   |
| MINTEL  | Ministerio de Telecomunicaciones  |
| MPEG    | Moving Picture Experts Group / Grupo de expertos en imágenes en movimiento  |
| NTSC    | National Television System Committee / Comisión Nacional de Sistema de Televisión   |
| OFDM    | Orthogonal Frequency Division Multiplexing / Multiplexión por División en Frecuencias Ortogonales                                       |
| PAL     | Phase Alternating Line / Línea de fase alternada  |
| QAM     | Quadrature Amplitude Modulation/ Modulación de amplitud en cuadratura   |
| QPSK    | Quadrature Phase-Shift Keying / Cambio de fase en cuadratura  |
| RX      | Reception / Recepción   |
| SAT     | Sistema de alerta temprana  |

|          |  |
|----------|--|
| SBTVD-T  | Sistema Brasileiro de Televisão Digital / Sistema Brasileño de televisión digital terrestre  |
| SD       | Standard definition / Definición estándar  |
| SDTV     | Standard definition television / definición estándar de televisión   |
| SECAM    | Séquentiel Couleur à Mémoire / Color secuencial con memoria  |
| TDS-OFDM | Time Domain Synchronous – Orthogonal Frequency Division Multiplexing/ Sincronización en el dominio del tiempo - Multiplexión por División en Frecuencias Ortogonales |
| TDT      | Televisión digital terrestre   |
| TV       | Televisión   |
| TX       | Transmission /Transmisión  |
| UHF      | Ultra High Frequency / Frecuencia ultra alta   |
| VHF      | Very High Frequency / Frecuencia muy alta  |

## INDICE DE CONTENIDO

|  |      |
|--|------|
| Resumen.....   | XIII |
| Abstract .....   | XIV  |
| Introducción .....   | 1    |
| Capítulo 1 .....   | 5    |
| Marco Teórico .....  | 5    |
| 1.1    Teorías Generales.....                                      | 5    |
| 1.1.1 Qué es la Televisión.....                                    | 5    |
| 1.1.2 Sistemas de televisión analógica y sus características ..... | 5    |
| 1.1.3 Medio de transmisión analógico.....                          | 7    |
| 1.1.4    Canalización de las bandas de frecuencias .....           | 8    |
| 1.2    Teorías Sustantivas .....                                   | 9    |
| 1.2.1 Estándar de Televisión Digital Terrestre ISDB-T.....         | 9    |
| 1.2.2 ¿Que es la TDT?.....   | 10   |
| 1.2.3 Características y comparación de los estándares TDT .....    | 10   |
| 1.2.4 Medios de transmisión digital.....                           | 12   |
| 1.2.5 Ventajas de la Televisión digital vs la señal analógica..... | 13   |
| 1.3    Referencias Empíricas.....                                  | 14   |
| 1.3.1 Plan de Implementación del estándar ISDB-Tb en Brasil .....  | 14   |
| 1.3.2 Plan de Implementación del estándar ISDB-Tb en Perú.....     | 15   |
| 1.3.3 Plan de Implementación del estándar ISDB-Tb en Ecuador ..... | 15   |
| Capítulo 2 .....   | 17   |
| Marco Metodológico .....   | 17   |
| 2.1    Metodología:.....   | 17   |
| 2.2    Métodos:.....   | 17   |
| 2.3    Premisas o Hipótesis.....                                   | 17   |
| 2.4    Unidad de análisis.....                                     | 18   |
| 2.5    CDIU – Operacionalización de variables .....                | 18   |
| 2.6    Gestión de datos .....                                      | 18   |
| 2.7    Criterios éticos de la investigación .....                  | 19   |
| Capítulo 3 .....   | 20   |
| Resultados .....   | 20   |
| 3.1    Antecedentes de la unidad de análisis o población .....     | 20   |
| 3.2    Diagnostico o estudio de campo: .....                       | 21   |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Capítulo 4 .....                      | 30 |
| Discusión .....                       | 30 |
| 4.1    Contrastación empírica:.....   | 30 |
| 5.1    Limitaciones: .....            | 31 |
| 5.2    Líneas de investigación: ..... | 31 |
| 5.3    Aspectos relevantes.....       | 32 |
| Capítulo 5 .....                      | 33 |
| Propuesta .....                       | 33 |
| 5.1    Impacto Social .....           | 35 |
| 5.2    Impacto ambiental .....        | 35 |
| Conclusiones.....                     | 44 |
| Recomendaciones.....                  | 45 |
| Bibliografía.....                     | 46 |

**INDICE DE FIGURAS**

Figura1, Representación mundial de la distribución de los estándares de Tv analógicos,.....6

Figura2, Significado y antecedentes de los estándares de Tv analógicos.....7

Figura 3, Representación mundial de la distribución de los estándares de Tv digital; .....10

Figura 4, Significado y antecedentes de los estándares de Tv digital; .....11

Figura 5, Representación gráfica para la aplicación de gapfiller .....14

Figura 6, Cobertura nacional analógica de Canal Uno, .....21

Figura 7, Diagrama de bloques del diseño de red para la implementación del estándar ISDB-Tb.....42

Figura 8, Representación de cobertura Nacional de Canal Uno en el estándar ISDB-Tb.....43

**INDICE DE TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1, Cuadro comparativo de los estándares de Tv analógicos; ..... | 7  |
| Tabla 2, Asignaciones de frecuencia para Televisión; .....            | 8  |
| Tabla 3, Cuadro comparativo de los estándares de Tv digitales; .....  | 11 |
| Tabla4, Fases de implementación de la TDT .....                       | 16 |
| Tabla5, CDIU.....   | 18 |
| Tabla 6, Comparación de valores fibra vs satélite.....                | 33 |
| Tabla 7, Región Costa-Litoral.....                                    | 36 |
| Tabla 8, Región Sierra-Interandina .....                              | 37 |
| Tabla 9, Región Oriente-Amazonia.....                                 | 39 |
| Tabla 10, Región Insular-Galápagos .....                              | 40 |
| Tabla 11, Valores de equipos de transmisión digital y recepción ..... | 40 |

**Título:** Diseño de una Red Nacional para Canal Uno en el Sistema de Televisión Digital.

## **Resumen**

Uno de los mayores inventos del pasado siglo, sin duda es la televisión, este invento viene revolucionando desde el año 1936, cuando hizo su primera aparición a través de la cadena televisiva BBC de Londres y hoy por hoy se ha convertido en el medio de comunicación masivo para todo el mundo, este gran invento viene evolucionando desde sus primeras imágenes en blanco y negro hasta la nitidez y calidad de sus imágenes en alta definición. Esta evolución mundial llega hasta nuestro país, que adoptó el estándar ISDB-Tb como paso a la televisión digital, a éste nuevo cambio deberán acogerse todos los medios de Televisión ecuatoriana en los plazos estipulados por los entes de control del gobierno ecuatoriano. De ahí la necesidad de los medios de Tv para diseñar y estructurar sus nuevas redes para el estándar digital, por eso se plantea con el desarrollo de este trabajo, el diseño de una nueva red digital para la distribución de la programación del Canal Uno en el estándar propuesto. Para el desarrollo de este trabajo se utilizó metodología descriptiva, cualitativa y documental con herramientas como las entrevistas, que dieron un aporte muy positivo en la toma de decisiones, porque se logró concluir en bases a experiencias el mejor medio de transmisión para distribuir la señal hacia las 24 repetidoras que pretende cubrir en un futuro no inmediato la estación televisiva. Por ende el presente trabajo aporta con información técnica, operativa y presupuestaria, para satisfacer de la mejor manera las coberturas propuestas por el Canal.

**Palabras Claves:** Televisión digital, red digital, transmisión, repetidoras, estación televisiva, estudios, fibra óptica, ISDB-Tb.

## **Abstract**

One of the greatest inventions of the last century, certainly is television, this invention is revolutionizing since 1936, when he made his first appearance through the television network BBC and today was to become the media mass for everyone, this great invention has been evolving since its first images in black and white until the sharpness and quality of its images in high definition. This global evolution comes to our country, which adopted the ISDB-Tb standard as transition to digital television, this new change will benefit all means of Ecuadorian TV within the time stipulated by the control entities of the Ecuadorian government. Hence the need for TV media to design and structure their new networks for digital standard, so arises with the development of this work, the design of a new digital network for the distribution of programming of Channel One in the proposed standard. For the development of this work we use descriptive, qualitative and documentary methodology with tools such as interviews, which gave a very positive contribution in decision-making, because we could conclude bases to experience the best means of transmission to distribute the signal to 24 repeating it intends to cover in a future not immediate television station. Therefore this paper provides technical, operational and budgetary information, to meet the best coverages proposed by the Canal.

**Key words:** Digital television, digital network, transmission, repeaters, Tv station, studies, fiber optics, ISDB-Tb

## Introducción

Uno de los principales medios de comunicaciones del país es la Televisión. Que comenzó a transmitirse en el Ecuador desde 1960 en el formato de Televisión analógica NTSC(Córdova, 2010), la misma que tendrá un tiempo de vida hasta el año 2018 fecha en la que se ha dispuesto el apagón nacional(Mintel, Presentación TDT Mintel, 2015).

De acuerdo con las resoluciones tomadas por el gobierno ecuatoriano mediante su ente regulador el CONATEL (Consejo Nacional de Telecomunicaciones), en donde se establece la adopción del estándar de Televisión Digital ISDB-Tb para todo el territorio nacional.

La Resolución No. 084-05 del 25 de marzo de 2010 y realizada por el CONATEL expresa textualmente lo siguiente en el artículo dos:

“Adoptar el estándar de televisión digital ISDB-T internacional (Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial), para el ECUADOR, con las innovaciones tecnológicas desarrolladas por Brasil y las que hubieren al momento de su implementación, para la transmisión y recepción de señales de televisión digital terrestre”(CONATEL R. 0.-0., 2010).

Información completa en el anexo # 1

En base a ésta resolución todos los medios de comunicaciones televisivos en el país deberán comenzar con la migración de sus señales analógicas a digitales programadas en tres fases, dando como plazo final hasta el año 2018 para realizar el apagón nacional de la televisión analógica(Mintel, Presentacion TDT Mintel, 2015).

Además las entidades gubernamentales del sector de las telecomunicaciones trabajaran en coordinación con todos los medios para la implementación de este sistema en el país. Es por eso que todos los medios televisivos deben estar preparados con sus redes digitales para cumplir con los plazos dispuestos por la ARCOTEL.

**Delimitación del problema:**

Los medios de televisión ecuatoriana, como el denominado Canal Uno, deberán migrar su emisión de señal analógica a digital en el tiempo estipulado y distribuir su señal digital para todas las provincias del país.

Por eso la importancia de este proyecto para el Canal Uno, dado que deberá rediseñar una nueva red que cumpla con las especificaciones y estándares que exige la ARCOTEL (Agencia de regulación y control de las Telecomunicaciones).

Pero esta migración conlleva al estudio y análisis de ciertos aspectos como:

- Costos de los equipos por compras e importaciones.
- Mejoras y adquisiciones en infraestructuras para puntos de repetición.
- Estudio y selección de los medios de transmisión idóneos para la distribución de señal de acuerdo a los requerimientos y necesidades de la empresa.

A estos aspectos sumamos la dificultad de accesos a los puntos de transmisión en algunas ciudades, lo que hace difícil su implementación.

**Formulación del problema:**

Debido a los acontecimientos anteriores expuestos, ¿Está el canal de televisión denominado Canal Uno en capacidad operativa y funcional para implementar el estándar señal digital ISDB-T en todo el país?

**Justificación:**

Este trabajo aporta información técnica, operativa y logística de los puntos de coberturas tanto nuevos como actuales de las ciudades principales del país, así como también ayudar a otros medios Televisivos del país a la toma de decisiones al momento de implementar sus redes digitales.

**Objeto de estudio:**

Para realizar el diseño técnico de la red digital se debió estudiar y analizar las características y estructuras de la señal digital en el estándar ISDB-Tb, esto con la finalidad de poder distribuirla de manera eficiente en todos los puntos de coberturas (repetidoras) establecidos por el Canal.

**Campo de acción:**

Para la distribución de la señal digital en el estándar ISDB-Tb, el canal denominado Canal Uno tendrá que especificar y cuantificar los puntos a los que desea cubrir y que estén definidos y autorizados por la ARCOTEL en cada provincia, esto para poder determinar el medio de transmisión y el traslado de la señal sin pérdida de calidad en cada punto de repetición.

**Objetivo general:**

Diseñar una red eficiente para la distribución y emisión de la programación principal de Canal Uno en todo el territorio nacional, con la implementación del nuevo estándar de televisión digital ISDB-Tb aprobado por el gobierno ecuatoriano.

**Objetivos específicos:**

- Estudiar las características principales y los conceptos básicos que presenta el estándar ISDB-Tb, (Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial brasileño).
- Definir los medios de transmisión, bajo los criterios y normas que el estándar ISDB-Tb establece, bajo los criterios estudiados, además del análisis de las publicaciones, entrevistas y presupuestos realizados.
- Validar el resultado de estos estudios bajo las normas y reglamentos que la ARCOTEL establece.

- Contrastar las diferencias de calidad, coberturas y parámetros de transmisión de la señal digital ISDB-Tb (Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial brasileño), con la señal analógica actual.
- Elaborar un diseño para una adecuada distribución y emisión de la señal digital en el estándar ISDB-Tb en la nueva red nacional de Canal Uno.

**La novedad científica:**

Este trabajo se origina debido a la necesidad de expansión y redistribución de la señal ISDB-T (Radiodifusión Digital de Servicios Integrados - terrestres) en la red nacional de Canal Uno, analizando de manera técnica y financiera los mejores criterios para su implementación.

## **Capítulo 1**

### **Marco Teórico**

#### **1.1 Teorías Generales**

##### **1.1.1 Qué es la Televisión**

Para entender la televisión digital debemos aprender y puntualizar conceptos básicos de la televisión analógica, recordando el origen de la televisión y la evolución de esta industria hasta nuestros días.

(Grob, Televisión práctica y sistemas de video, 1990)

“La palabra televisión significa “ver a distancia”. En nuestro sistema práctico de difusión de televisión, la información visual de la escena es convertida en una señal de video eléctrica para su transmisión al receptor. Las variaciones eléctricas que corresponden a los cambios de valores de luz forman la señal de video. En el receptor (Televisor), la señal de video se utiliza para ensamblarla imagen en la pantalla fluorescente del tubo de imagen (p.01)”.

Como describe Bernard Grob en su libro, toda esa técnica es la magia de la televisión que hizo su primera aparición el 2 de noviembre de 1936 en la ciudad de Londres por la cadena BBC, siendo esta la primera transmisión monocromática regular pública en el mundo, (Romimelian, 2011), marcando un hito en lo que hoy por hoy es la industria de la Televisión.

##### **1.1.2 Sistemas de televisión analógica y sus características**

Con el avance de la industria televisiva en el mundo, hubieron países que contribuyeron con este desarrollo, creando así diferentes estándares de televisión que se

repartieron de manera mundial de acuerdo a la aceptación y control de los gobiernos de turno de cada país.

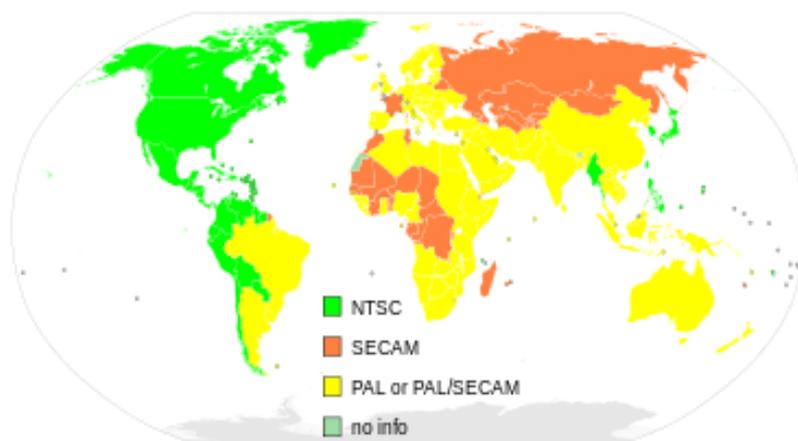
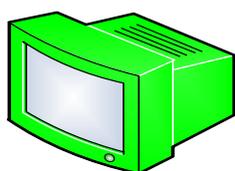


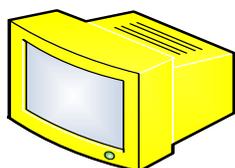
Figura 1. Representación mundial de la distribución de los estándares de Tv analógicos

Fuente:(Cinemia Digital Guadalajara, 2009).

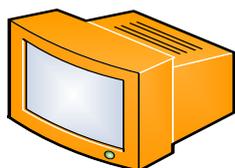
Como observamos en la gráfica mundial, hay tres principales estándares de televisión analógica representados por colores en sus respectivos países, el sistema PAL y sus derivaciones es el más utilizado, seguido del SECAM, que fueron estándares que surgieron después del NTSC con algunas mejoras.



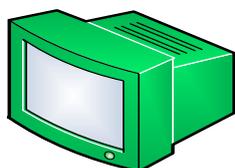
Representa el estándar NTSC(National Television System Committee, en español Comisión Nacional de Sistema de Televisión), es un sistema de televisión analógica en color, que fue desarrollado por los EEUU entorno al año 1940



Representa el estándar PAL(Phase Alternating Line) en español significa línea de fase alternada, es un sistema de televisión analógica en color, que fue desarrollado en el año 1963 por el Dr. Walter Bruch en los laboratorios de Telefunken.



Representa el estándar SECAM (Sèquentiel Couleur Avec Mèmoire) en español significa Color secuencial con memoria, fue desarrollado por Henry de Francia en 1958.



En el mapa representa no información

Figura 2. Significado y antecedentes de los estándares de Tv analógicos.

Fuente: (Ecured, 2016);(Lara, s/f).

Cuadro comparativo con los aspectos principales de cada estándar:

Tabla 1

Cuadro comparativo de los estándares de Tv analógicos

| <b>Estándares</b>                       | <b>NTSC</b> | <b>PAL</b> | <b>SECAM</b> |
|---|-------------|------------|--------------|
| <b>País de origen</b>                   | EEUU        | España     | Francia      |
| <b>Año</b>                              | 1.940       | 1.963      | 1.958        |
| <b>Líneas de exploración por cuadro</b> | 525         | 625        | 625          |
| <b>Cuadros por segundo</b>              | 30          | 25         | 25           |
| <b>Frecuencia de campo</b>              | 60          | 50         | 50           |
| <b>Frecuencias de línea, Hz</b>         | 15.750      | 15.625     | 15.625       |
| <b>Ancho de banda por canal (Mhz)</b>   | 6           | 7 u 8      | 8            |
| <b>Modulación video</b>                 | Negativa    | Negativa   | Positiva     |
| <b>Señal de sonido</b>                  | FM          | FM         | AM           |
| <b>Sistema de color</b>                 | NTSC        | PAL        | SECAM        |
| <b>Subportadora de color</b>            | 3.58        | 4.43       | 4.43         |

Fuente: (Grob, Television practica y sistemas de video, 1990); (González Treviño, 2009).

### 1.1.3 Medio de transmisión analógico

Las señales electromagnéticas de la televisión son emitidas por el espacio libre por transmisores de alta potencia ubicados por lo general en cerros o partes altas de las ciudades e irradiadas por las antenas ubicadas en torres que van desde los 20 hasta los 100 metros de altura. Estos diseños de torres van a depender de la frecuencia, la potencia y el alcance por cobertura que se quiera obtener, dependiendo claro está de algunos factores como la distancia entre la ciudad y el punto de transmisión, el tamaño del pueblo o ciudad que se quiera cubrir. Hay que considerar que el objetivo primordial de las estaciones televisivas siempre será la de tener la máxima cobertura en las ciudades. Intensidades de campo referidas en el anexo # 2.

Las señales de audio y video que llegan al transmisor, son señales procesadas desde los estudios centrales de televisión y que llegan al transmisor a través de enlaces de microondas, enlaces de fibra óptica, enlaces satelitales e incluso por cables de audio y video (cuando los estudios se encuentran cerca de la torre de transmisión).

#### 1.1.4 Canalización de las bandas de frecuencias

Las bandas de frecuencias se dividen en 42 canales de 6Mhz de ancho de banda cada uno, dividido de la siguiente manera según la Norma Técnica para el servicio de Televisión analógica y plan de distribución de canales:

Tabla 2.

Asignaciones de frecuencia para Televisión;

(Resolución No. 1779-CONARTEL-01).

| Rango de frecuencias Mhz | Banda | Canal       | Portadoras |        |
|--------------------------|-------|-------------|------------|--------|
|                          |       | No. Mhz     | Video      | Sonido |
| VHF 54-72                | I     | 2 (54-60)   | 55,25      | 59,75  |
|                          |       | 3(60-66)    | 61,25      | 65,75  |
|                          |       | 4(66-72)    | 67,25      | 71,75  |
| VHF 76-88                | I     | 5(76-82)    | 77,25      | 81,75  |
|                          |       | 6(82-88)    | 83,25      | 87,75  |
| VHF 174-216              | III   | 7(174-180)  | 175,25     | 179,75 |
|                          |       | 8(180-186)  | 181,25     | 185,75 |
|                          |       | 9(186-192)  | 187,25     | 191,75 |
|                          |       | 10(192-198) | 193,25     | 197,75 |
|                          |       | 11(198-204) | 199,25     | 203,75 |
|                          |       | 12(204-210) | 205,25     | 209,75 |
|                          |       | 13(210-216) | 211,25     | 215,75 |
| UHF 500-608              | IV    | 19(500-506) | 501,25     | 505,75 |
|                          |       | 20(506-512) | 507,25     | 511,75 |
|                          |       | 21(512-518) | 513,25     | 517,75 |
|                          |       | 22(518-524) | 519,25     | 523,75 |
|                          |       | 23(524-530) | 525,25     | 529,75 |
|                          |       | 24(530-536) | 531,25     | 535,75 |
|                          |       | 25(536-542) | 537,25     | 541,75 |

|             |    |             |        |        |
|-------------|----|-------------|--------|--------|
|             |    | 26(542-548) | 543,25 | 547,75 |
|             |    | 27(548-554) | 549,25 | 553,75 |
|             |    | 28(554-560) | 555,25 | 559,75 |
|             |    | 29(560-566) | 561,25 | 565,75 |
|             |    | 30(566-572) | 567,25 | 571,75 |
|             |    | 31(572-578) | 573,25 | 577,75 |
|             |    | 32(578-584) | 579,25 | 583,75 |
|             |    | 33(584-590) | 585,25 | 589,75 |
|             |    | 34(590-596) | 591,25 | 595,75 |
|             |    | 35(596-602) | 597,25 | 601,75 |
|             |    | 36(602-608) | 603,25 | 607,75 |
|             |    | 38(614-620) | 615,25 | 619,75 |
|             |    | 39(620-626) | 621,25 | 625,75 |
| UHF 614-644 | IV | 40(626-632) | 627,25 | 631,75 |
|             |    | 41(632-638) | 633,25 | 637,75 |
|             |    | 42(638-644) | 639,25 | 643,75 |
|             |    | 43(644-650) | 645,25 | 649,75 |
|             |    | 44(650-656) | 651,25 | 655,75 |
|             |    | 45(656-662) | 657,25 | 661,75 |
| UHF 644-686 | V  | 46(662-668) | 663,25 | 667,75 |
|             |    | 47(668-674) | 669,25 | 673,75 |
|             |    | 48(674-680) | 675,25 | 679,75 |
|             |    | 49(680-686) | 681,25 | 685,75 |

Fuente y Elaboración: (ARCOTEL, 2015).

## 1.2 Teorías Sustantivas

### 1.2.1 Estándar de Televisión Digital Terrestre ISDB-T

ISDB-T Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial es el estándar de televisión desarrollado por los Japoneses y puesto en servicio desde diciembre del 2003, estándar que fue aceptado por el gobierno brasileño en junio del 2006 como su sistema de transmisión digital terrestre (ARIB, s/f), con la opción de realizar unas mejoras de acuerdo a sus necesidades, es por eso que se originan las siglas ISDB-Tb Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial brasileño, estándar que lo han acogido en su gran mayoría los países sudamericanos, entre ellos Ecuador por decreto en el año 2010.

### 1.2.2 ¿Que es la TDT?

La TDT son las siglas de Televisión Digital Terrestre, y no es otra cosa que la digitalización de la señal transmitida por la atmósfera a través de ondas electromagnéticas y que llegan a nuestros receptores (Televisores) en una frecuencia o canal determinado por cada ciudad (Gobierno de España, s/f).

La televisión digital ofrece por sus características muchas ventajas y diferencias significativas con respecto a la televisión analógica actual, posee una gran calidad audiovisual, además de la interactividad y servicios de información que ofrece este estándar.

Estas diferencias pueden reducir costos en los equipos de transmisión y en los soportes por mantenimientos, además pueden aumentar el número de programas, mejorando los servicios y aumentando una variedad de programas a los televidentes (García Muñoz, 2001).

### 1.2.3 Características y comparación de los estándares TDT

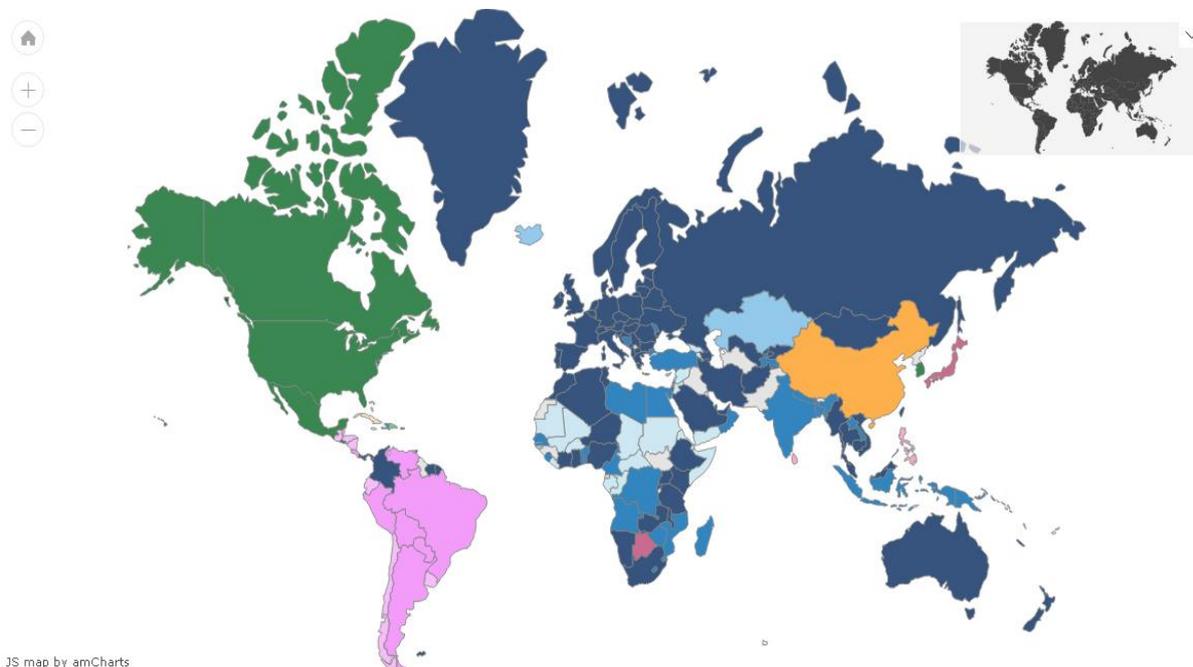
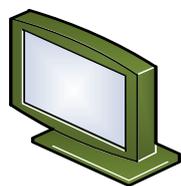


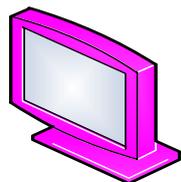
Figura 3. Representación mundial de la distribución de los estándares de Tv digital;

Fuente: (Trappe, 2016).

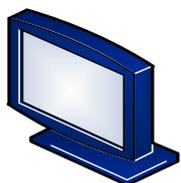
Como vemos en la gráfica respectiva tenemos cuatro principales estándares de televisión, los mismos que están representados por colores en cada país en un mapa mundial.



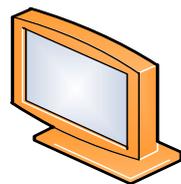
Representa el estándar ATSC (Advanced Television Systems Committee) Designado también como DTV (Digital Television). Fue el primer sistema de televisión digital y fue adoptado por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos en noviembre de 1995.



Representa el estándar ISDB-T (Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting). Desarrollado en Japón y similar en algunos aspectos a DVB. Las transmisiones en este estándar comenzaron en diciembre de 2003 y tiene ciertas características que lo hacen más flexible que DVB, este estándar es adoptado en Brasil con algunos cambios creando el ISDB-Tb, con gran aceptación en sudamérica.



Representa el estándar DVB-T (Terrestrial Digital Video Broadcasting). Desarrollado en Europa y adoptado en 1997. También está en desarrollo una versión mejorada de DVB-T (DVB-T2). El estándar DVB-T ha sido adoptado en más de cuarenta países en el mundo de los que en buena parte se mantienen ya transmisiones regulares de televisión digital.



Representa el estándar DTMB (Digital Terrestrial/Television Multimedia Broadcasting). Desarrollado en la República Popular China, aprobado en agosto de 2007, con características diferentes a los otros estándares tanto en el sistema de modulación como de codificación de canal.

Figura 4. Significado y antecedentes de los estándares de Tv digital

Fuente: (Pérez Vega, 2007).

Los estándares descritos anteriormente, tanto el ATSC, DVB-T, ISDB-T, ISDB-Tb e DTMB se encuentran como vemos en la gráfica operando en diversos países. Cada uno de ellos presentan debilidades y fortalezas entre sí, aunque algunos informes apuntan al ISDB-T como el mejor de todos (Sandoval, Comparación de estándares de TDT, 2011).

Tabla 3

Cuadro comparativo básico de los estándares de Tv digitales;

| ESTANDAR | ATSC | DVB-T  | ISDB-T | ISDB-Tb | DTMB  |
|----------|------|--------|--------|---------|-------|
| PAIS     | EEUU | EUROPA | JAPON  | BRASIL  | CHINA |
| AÑO      | 1996 | 2000   | 1998   | 2006    | 2006  |

|                              |                    |                        |   |   |                  |
|------------------------------|--------------------|------------------------|---|---|------------------|
| <b>BW</b>                    | 6,7,8              | 6,7,8                  | 6   | 6   | 6,8              |
| <b>CODIFICACION DE AUDIO</b> | DOLBY AC3          | MPEG2                  | MPEG2   | MPEG4<br>AAC  | MPEG2            |
| <b>CODIFICACION DE VIDEO</b> | MPEG2              | MPEG2                  | MPEG2   | MPEG4   | MPEG2/MPEG4      |
| <b>MODULACION</b>            | 8VSB/16-VSB        | QPSK<br>16QAM<br>64QAM | 16QAM-<br>OFDM<br>64QAM-<br>OFDM<br>QPSK-<br>OFDM<br>DQPSK-<br>OFDM | 16QAM-<br>OFDM<br>64QAM-<br>OFDM<br>QPSK-<br>OFDM<br>DQPSK-<br>OFDM | TDS-OFDM<br>8VSM |
| <b>MOVILIDAD</b>             | NO<br>IMPLEMENTADA | SI                     | SI  | SI  | SI               |
| <b>INTERACTIVIDAD</b>        | DASE               | MHP                    | ARIB  | GINGA   | IMP              |

Fuente: (S.Alencar, 2009);(Stella Chie, 2015);(Sandoval, Comparación de estándares de television digital, 2011).

#### 1.2.4 Medios de transmisión digital

Al igual que la señal analógica, la señal digital también viaja en forma de ondas electromagnéticas a través del espacio libre, optimiza el ancho de banda por canal que utiliza el sistema analógico NTSC de 6Mhz, de tal manera que puede transmitir algunos programas por el mismo ancho de banda. Es decir puede tener algunas configuraciones como:

- 5 programas SDTV en formato de salida de video 720x480i (16:9), más uno para servicios móviles.
- 1 programa HDTV en formato de salida de video 1920x1080i (16:9), más 2 SDTV (16:9), más uno de Servicio móvil. Formatos de video tomados (ARCOTEL R. , 2015).
- 2 programas HDTV 1920x1080i (16:9), más uno de Servicio móvil, (Cuadrado Lerma, 2013).

Otra de las ventajas y características es la utilización de un mismo transmisor para todos los programas y se puede transmitir con menor potencia que la empleada actualmente en los transmisores analógicos.

Para la implementación y transmisión se usará la banda de frecuencias en UHF (Bandas identificadas en el anexo # 3), esta banda beneficia la instalación de los paneles de radiación por el tamaño de los mismos comparados con los paneles de radiación analógicos.

En la recepción también habría otra ventaja pues necesitaríamos antenas de menor tamaño para la captación de las ondas electromagnéticas versus las antenas utilizadas actualmente en la banda de VHF.

Véase intensidades de campo para cobertura digital anexo # 4.

### **1.2.5 Ventajas de la Televisión digital vs la señal analógica**

Como ya hemos visto y analizado las características básicas del estándar digital en especial el estándar ISDB-Tb, podemos aseverar algunas ventajas sobre la televisión analógica actual, como:

- Mejor calidad de audio y video(resolución HD)
- No existe ruido por recepción(simplemente se ve o no se ve)
- Mayor cantidad de programas en un ancho de banda de 6Mhz.
- Servicios móviles y fijos con un solo transmisor.

- Recepción móvil.
- Transmisión de datos interactivos.
- Sistema de transmisión de alertas de emergencia.
- Potencia de transmisores de menor potencia comparados con los analógicos.

Otra ventaja muy importante es que no se necesita adquirir una nueva frecuencia para retransmitir la señal en lugares de difícil cobertura, ya sea por la obstrucción de un edificio o algún cerro o montaña, simplemente se instala un repetidor a la misma frecuencia denominados GAPFILLER (repetidores regenerativos de Tv digital) y se retransmite para satisfacer la demanda en esa zona(Lerma, 2013). Equipo referido anexo # 5.



Figura 5, Representación gráfica para la aplicación de gapfiller

Fuente: (Ozaki, 2013)

## 1.3 Referencias Empíricas

### 1.3.1 Plan de Implementación del estándar ISDB-Tb en Brasil

Brasil fue el primer país sudamericano en adoptar el estándar japonés ISDB-T para la televisión digital terrestre por decreto del Ministerio de comunicaciones (MC) en junio del 2006, este **Decreto 5.820** definió entre otras que el Sistema Brasileño de Televisión Digital Terrestre (SBTVD-T) adoptará el estándar ISDB-T como base, es por eso que con las mejoras realizadas se convierte en el estándar ISDB-Tb. También se decreta el inicio de las transmisiones de Tv digital en la ciudad de Sao Paulo, extendiéndose después para las demás

capitales y ciudades principales hasta cubrir todo el territorio brasilero, es así como la primera transmisión digital comienza en diciembre 2 del 2007.

Ellos consideran un plazo de 10 años para la transición de la televisión analógica a la televisión digital, (Teleco, 2012).

### **1.3.2 Plan de Implementación del estándar ISDB-Tb en Perú**

Perú fue el segundo país latinoamericano en aprobar el estándar ISDB-T en abril del 2009 bajo decreto del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), dicho organismo se encargó de elaborar un plan maestro para la implementación del sistema dividiendo el país en cuatro zonas. Es así como se inició la transmisión digital en Lima en marzo del 2010 y gradualmente de acuerdo al plan van migrando de la televisión analógica a la televisión digital. Con la finalidad de apoyar y supervisar la implementación de la TDT en el Perú, la Agencia de cooperación internacional Japón con sus siglas JICA colabora desde el año 2009 con expertos japoneses (JICA, 2013).

### **1.3.3 Plan de Implementación del estándar ISDB-Tb en Ecuador**

Con la resolución del CONATEL en el año 2010 en que se adoptaba por decreto el estándar ISDB-Tb para todo el Ecuador, también se crearon algunas entidades para dirigir el proceso de implementación, como:

- Delegación para que MINTEL lidere el proceso de TDT
  - Acuerdo Interministerial 170 del 3 de agosto de 2011.
- Creación del Comité de implementación de la TDT(CITDT)
  - Acuerdo Interministerial 170 del 3 de agosto de 2011. Véase anexo # 11.
- Aprobación del Plan Maestro para la transición a la TDT
  - Resolución RTV-681-24-CONATEL-1012; (Mintel, Presentación TDT Mintel, 2015).

Bajo los lineamientos de estas entidades se ha llevado a cabo los cumplimientos y fechas establecidas para las señales de prueba, tal es así que el canal de televisión denominado

“TC Televisión” encendió la primera señal de televisión digital en el Ecuador siendo la primera estación en transmitir el estándar ISDB-T el 3 de mayo del 2013; (Humano, 2013).

Dentro del cronograma propuesto por el Plan Maestro para la transición a la TDT, la primera fase se cumplirá hasta diciembre del 2016, es decir nos encontramos aun en el periodo de simulcast, además dice en cuanto a la zonificación del país la siguiente referencia:

(CONATEL, 2012)

“3.4 Zonas Geográficas, La norma técnica que para efectos de implementación de la TDT establezca el Organismo de Regulación, deberá incluir la zonificación del país para las concesiones de televisión digital, y mientras tanto se considerará la zonificación de la actual Norma técnica para el servicio de Televisión Analógica y Plan de distribución de canales (p.4/7)”.

También se estableció el cronograma del apagón analógico en que se fija la terminación de las transmisiones analógicas de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4  
Fases de implementación de la TDT

| FASES         | CIUDADES  | FECHAS                  |
|---------------|---|-------------------------|
| <b>FASE 1</b> | Áreas de cobertura de las estaciones que al menos cubran una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población mayor a 500.000 habitantes         | 31 de diciembre de 2016 |
| <b>FASE 2</b> | Áreas de cobertura de las estaciones que al menos cubran una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población entre 500.000 y 200.000 habitantes | 31 de diciembre de 2017 |
| <b>FASE 3</b> | Áreas de cobertura de las estaciones que al menos cubran una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población menor a 200.000 habitantes         | 31 de diciembre de 2018 |

Fuente:(CONATEL, 2012).

## Capítulo 2

### Marco Metodológico

#### 2.1 Metodología:

La presente investigación es de tipo descriptiva, cualitativa y documental, dado que los fundamentos para la elaboración de este diseño se han sustentado en la recopilación y análisis de datos e informes técnicos recopilados a través de libros, informaciones publicadas en la web, reglamentaciones y a visitas institucionales.

#### 2.2 Métodos:

Para poder realizar el diseño de la red digital se ha recolectado información técnica para fundamentar los equipos a implementar de acorde a las necesidades y prioridades de la empresa, esto incluye revisión de presupuestos, cotizaciones y entrevistas con expertos referentes al tema.

#### 2.3 Premisas o Hipótesis

El desarrollo de una red nacional para la implementación de la TDT en el Canal, representa una fuerte inversión económica por todo lo que conlleva tanto en adquisiciones y adecuaciones de equipos, así como también en la construcción y reconstrucción de infraestructuras por cada capital de provincia. Es por eso que se debe considerar los costos y tiempos para la realización de los trabajos y determinar de la manera más eficiente los procesos de instalación:

“El presupuesto para la implementación de la TDT en la red nacional de Canal Uno, dependerá exclusivamente del diseño de red que se plantee de acuerdo a sus necesidades y obligaciones”.

Variable Independiente

Diseño de red para la implementación de la TDT.

Variable Dependiente

Presupuesto de la estación televisiva para la implementación de la TDT en la red nacional.

## 2.4 Unidad de análisis

Para la elaboración de este diseño de red, basamos nuestro estudio en los requerimientos y obligaciones que el canal de televisión nacional denominado CANAL UNO necesita, siendo esta empresa nuestra unidad de análisis.

## 2.5 CDIU – Operacionalización de variables

Tabla 5  
CDIU.

| <b>Categorías</b>         | <b>Dimensiones</b>   | <b>Instrumentos</b>  | <b>Unidad de análisis</b>           |
|---------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Financiamiento            | Adquisición de nuevos equipos y el contratar personal calificado eleva los costos              | Análisis presupuestarios<br>Cotizaciones<br>Entrevista a experto | Empresas proveedoras y de servicios |
| Infraestructura           | Adecuación, reconstrucción y adquisición de puntos repetidores para las 24 provincias del país | Cotizaciones<br>Entrevista a experto                             | Ing. Civiles<br>Constructoras       |
| Medios de distribución    | Analizar todos los medios disponibles y factibles para la distribución de la señal             | Análisis presupuestario<br>Entrevistas                           | Empresas proveedoras de servicios   |
| Orografía de las ciudades | Lugares accesibles   | Internet<br>Google earth<br>GPS                                  | Terrenos y accesos disponibles      |

## 2.6 Gestión de datos

Para la recolección de la información técnica e histórica que sirvieron para la elaboración de este diseño de red se requirieron de algunos materiales como:

- Libros.
- Revistas y documentos en la web.
- Manuales de los equipos estudiados.
- Material didáctico de un Diplomado en TDT realizado en Lima (Instituto Caper, 2013).
- Entrevistas a profesionales en el tema de la TDT.

Además de algunas herramientas como el Google earth, software que sirvió para la elaboración de los perfiles topográficos y un GPS (Marca: Garmin, Modelo: GPS 72H), instrumento que sirvió para medir la posición geográfica de los puntos de repetidoras.

## **2.7 Criterios éticos de la investigación**

La estructura de todas nuestras referencias utilizadas para la elaboración de este trabajo se basan en el modelo APA 6, por medio del cual se considera la autenticidad de la información y sus respectivos reconocimientos, se tuvo colaboración de colegas profesionales que trabajan en empresas que hacen soporte e instalación de transmisores digitales, así también contribuyeron con opiniones y autorizaciones para la realización de este trabajo los ingenieros del Departamento Técnico del Canal Uno.

Este trabajo conlleva además la responsabilidad de un diseño técnico que aporta con la elaboración de un presupuesto para una reconocida empresa del medio como lo es Canal Uno, con esta información se contribuirá a que la empresa cuente con una herramienta necesaria para implementar la nueva señal TDT.

## Capítulo 3

### Resultados

#### 3.1 Antecedentes de la unidad de análisis o población

El desarrollo de este trabajo se realizó para el canal de televisión denominado “Canal Uno” el cual emitió su programación nacional por primera vez el 6 de mayo del 2002, desde la ciudad de Guayaquil donde cuenta con sus estudios y oficinas principales.

Este canal distribuye la señal de programación en su red analógica actual a 17 capitales de provincias del Ecuador más una repetidora exclusiva para el sur de la ciudad de Quito, por problemas de cobertura en ese sector.

Esta distribución con su característica de enlace punto – multipunto lo hace por medio de una transmisión satelital las 24 horas del día utilizando el satélite Eutelsat 117 West A (posición orbital 116.8° West), en banda C, con un ancho de banda de portadora de 2.5 Mhz, y una resolución de video en SD. Esta transmisión se realiza desde su estación terrena ubicada en las instalaciones de Canal Uno en Guayaquil(coordenadas tomadas con GPS, LATITUD: 2° 9' 56,77" S y LONGITUD: 79° 53' 49,15" O, con una altura sobre el nivel del mar de 12metros) hacia todas las repetidoras del país, más los operadores de cable de cada ciudad y cadenas internacionales que requieren de la programación del canal.

Dentro de las operadoras de televisión pre-pagadas más importantes que retransmiten la señal de Canal Uno a nivel nacional están:

- Claro Tv
- CNT
- TvCable
- DirecTv

# COBERTURA CANAL 1



Figura 6, Cobertura nacional analógica de Canal Uno,

Fuente: (Richard, 2011)

### 3.2 Diagnostico o estudio de campo:

Para la recolección de datos, se comparó criterios y experiencias a través de entrevistas con expertos y personas alineadas con el tema propuesto, a continuación se detalla las tres entrevistas más importantes que dieron un importante sustento técnico en la toma de decisiones para la elaboración de este trabajo.

### **Entrevista al Tecnólogo Héctor Mena Cardona, Técnico en Radio Frecuencia Senior.**

#### **1. ¿Cómo ves a los demás medios de Tv ecuatoriana en la elaboración de sus redes digitales para cumplir con los tiempos estipulados por la Arcotel?**

Hasta el momento y de lo que conozco de los medios, solo un canal tiene propuesto su diseño completo de red TV digital, sin embargo, este sistema aún no se ha implementado por cuestiones regulatorias y aprobaciones por concesiones de frecuencias de su Red Nacional, solo están cubriendo las ciudades de Quito y Guayaquil como todos los demás medios de TV, porque fueron ciudades seleccionadas por la Arcotel para los inicios de las pruebas en el estándar ISDB-Tb. Véase coberturas de tx digital en el Ecuador anexo # 9.

#### **2. ¿Cómo podemos estimar la potencia para cubrir con la cobertura de la señal en las ciudades dentro del área Urbana?**

De manera fácil y empírica, podemos estimar la potencia digital en base a las potencias de los transmisores analógicos que actualmente están operativos y dando coberturas, pero recordemos que para estimar estas potencias de operación previamente se tuvieron que hacer estudios de coberturas para cubrir de manera eficiente la zona urbana de la ciudad o población, esto es multiplicando su potencia analógica por un factor promedio de 0.3, es decir, si existe un transmisor analógico de  $1000W_{ps} \cdot 0.3 = 300W_{rms}$ , podemos estimar una potencia de  $300W_{rms}$  para la señal Digital, sin embargo, no olvidemos tener muy en cuenta el factor de Distancia que existe entre el Transmisor y la población urbana a servir, la cual debe asegurar el contorno protegido (Clase A/Urbana) y una altura promedio de las antenas de 150m, caso contrario la señal tendrá pérdidas de información digital en los receptores de TV (ISDB-T).

Normalmente se hace un cálculo con la empresa proveedora de los equipos, ellos en base a las coordenadas presentadas por nosotros elaboran un estimado con la potencia y

ganancia de las antenas que deberíamos utilizar en dicha zona o ciudad, basado en un estudio técnico de factibilidad.

**3. ¿Desde Tú punto de vista técnico cual sería Tu propuesta para distribuir la BTS? es decir ¿cuál crees que sería el medio de transmisión físico más idóneo para la distribución hacia las repetidoras?**

El medio más idóneo para trasportar el contenido BTS desde los estudios a cualquier punto de la red, puede ser enlace de Fibra o Microondas, por su capacidad, tiempo de respuesta, manejo de ancho de banda y bajas perdidas.

Por lo general, los medios de transmisión de TV Nacionales, tienen su infraestructura montada en las diferentes ciudades y poblaciones del Ecuador , mediante redes de microondas analógicas y redes satelitales, pocos son los medios que utilizan Fibra para estos casos, por lo cual, la tendencia de los canales es aprovechar estos recursos, sin embargo, estos son limitados para TV Digital/ISDB-Tb y no sirven para poder transportar y recibir la cadena BTS a las estaciones transmisoras remotas, excepto cambiando la plataforma y ancho de banda en la transmisión y recepción satelital del servicio contratado o utilizando enlaces de microondas digitales que soporten la transmisión del BTS.

**4. ¿Mencionaste tres alternativas para retransmitir en el estándar ISDB-Tb en las repetidoras, cuáles serían estas alternativas con sus valores aproximados para sus respectivas instalaciones?**

Existen tres alternativas que van a depender mucho del presupuesto aprobado por el cliente, para la implementación de un sistema de transmisión digital en cualquier punto de una red, asumiendo que la cadena BTS ya está implementada en la estación remota (repetidora); Cada alternativa tiene su ventaja y desventaja.

1. La primera opción es comprar el transmisor full digital con el sistema radiante apropiado para cubrir una ciudad o población, aquí va todo nuevo, incluido los opcionales que muchas veces lo venden por separado, dependiendo el servicio y operación del transmisor. Especificaciones de paneles de radiación en anexo # 6. Para los montajes y puestas en operación de estos sistemas TDT se requerirá realizar trabajos de mejoras y adecuaciones, tanto en torre como en caseta, además de protecciones; el valor presentado será referente porque dependerá de los estudios realizados para cada repetidora y esto implicará un cambio en las cotizaciones. Valores referentes en las tablas # 7 – 8 – 9 – 10.  
  
Mientras se defina la fecha del apagón Analógico en Ecuador, se puede comprar un transmisor de señal analógica con la opción “Digital Ready” y reutilizar el sistema radiante analógico, siempre y cuando este dentro de banda, es decir, dentro de la frecuencia del Canal concesionado. Equipo referido en el anexo # 7.  
  
Esto significa que se puede transmitir la señal analógica actual con el transmisor Digital Ready, hasta que las entidades de control autoricen la migración de la señal a Digital, para lo cual se requerirá simplemente cambiar la configuración del TX de Análogo a Digital, con la desventaja de que la señal One-seg no será buena en cobertura, por la propagación de las antenas analógicas que tienen una sola polaridad. Valor referente en la tabla # 11 y cotizaciones en el anexo # 8.
2. La tercera opción es comprar un modulador análogo/digital (ISDB-T) de baja potencia para acoplarlo al TX analógico con sus previos ajustes, es decir, mantenemos el mismo transmisor y el mismo sistema radiante, con la desventaja de sacrificar la cobertura de la señal one-seg.

Una observación que nos hace en base a su experiencia es que al momento de comprar un transmisor digital y al contemplar una potencia de operación de más de 2 Kw, este tiene que ser enfriado por líquido y no por aire.

**5. ¿Sabes cómo va el tema de la interactividad con el Ginga en los medios televisivos que ya transmiten en el estándar digital?**

En nuestro medio no está todavía muy desarrollado, poco son los canales que manejan este recurso a medias y tienen problemas en cargar sus contenido, los equipos tienen que estar actualizándose constantemente por mejoras, pero sé que seguirán con las pruebas hasta que se optimice y estabilice el uso oficial de este recurso.

**6. ¿Está funcionando el sistema de alerta temprana (SAT) en los medios televisivos que ya transmiten en el estándar digital?**

Este es un sistema o herramienta que ya viene implementado en el estándar ISDB-Tb, pero acá en nuestro medio aún no se ha desarrollado por cuestiones gubernamentales, es decir todavía no hay una plataforma desarrollada por la entidad designada por el gobierno para que se administre y ejecute esta aplicación, que es además una herramienta muy importante y necesaria debido a la alta vulnerabilidad de nuestro país al encontrarse en zona de desastres naturales.

**Entrevista al Ing. Luis Bordo, Consultor grupo ATV.**

**1. ¿Cómo está la implementación del estándar ISDB-Tb en el Perú, es decir se están cumpliendo las fechas y plazos en cuánto al cronograma propuesto por las entidades de control?**

Acá en Perú, el cronograma fue propuesto por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, comenzamos con las señales de prueba efectivamente en el año 2010 en la

ciudad de Lima-Perú, y hasta ahora si se ha avanzado con algunas ciudades como Cuzco, Arequipa y Chiclayo, y de lo que tengo entendido por asunto de licitaciones por frecuencia sí se dará el apagón analógico para el año 2020, Te recuerdo que acá en Perú se renueva el uso de las frecuencias cada 10 años, por eso se estima que para ese año ya no se renovará frecuencias para el estándar analógico.

**2. ¿De lo que Ud. conoce y de sus relaciones dentro del medio, que medio de transmisión han escogido los canales de Tv para distribuir la señal digital desde sus estudios hacia las repetidoras?**

En el canal ATV, medio en el que laboré hasta hace dos años se hizo la distribución de la señal vía satélite y de lo que conozco el resto de canales lo ha implementado de la misma manera, sé que hay unos canales pequeños que están utilizando fibra, pero la mayoría como el canal del estado lo han hecho vía satélite, Te recalco el canal del estado porque es el que mayor cobertura tiene actualmente en el estándar digital.

**3. ¿Al transmitir vía satélite, como hacen para transmitir la señal BTS, lo están comprimiendo? y ¿cuántos programas transmiten en simultáneo ya en el estándar ISDB-Tb?**

No, de ninguna manera comprimimos la señal BTS, además por el caso de cableros no podríamos subir al satélite esta señal, lo que se ha hecho y para el caso de ATV es mantener la transmisión satelital en una portadora MSPC, es decir en una sola portadora transmitimos 2 señales HD, 4 señales SD y 4 señales para el 1-seg, de ahí recibimos la señal en cada repetidora y asignamos al transmisor digital las respectivas señales, aquí reintroducimos las tablas y originamos otra BTS para su respectiva transmisión. Normalmente tenemos retransmitiendo dos programas en HD y uno en 1-seg ya en el estándar ISDB-Tb.

**4. ¿Han realizado pruebas con el GINGA y como han resultado dichas pruebas?**

Si realizamos pruebas y estas nos demostró que se ocupaba muchos recursos en el ancho de banda digital, siendo aún ejercicios muy básicos, y como ya no se realizaron reuniones en el Ministerio con los fabricantes de tecnología y representantes de los medios, se dejó el tema ahí, no sirvió y no se usa. Estas reuniones lo hacíamos con el gobierno anterior todas las semanas y de alguna manera se avanzaba en el tema corrigiendo y dando opiniones, pero todo se detuvo, no sabemos si con este nuevo gobierno se abordará de nuevo el tema.

**5. ¿El sistema de emergencias o de alertas tempranas ya están funcionando?**

Se hicieron pruebas, pero acá solo lo ha implementado y está utilizando el Canal del Estado. Entiendo sea esto un tema gubernamental.

**Entrevista al Ing. Segundo Tumalie Muñiz, Gerente Técnico Nacional de Canal Uno.**

**1. ¿Ves al Canal Uno preparado para la implementación de la señal ISDB-Tb a nivel Nacional, dentro de los plazos expuestos por la Arcotel?**

Hasta ahora ya estamos transmitiendo en el estándar digital en Guayaquil y Quito dentro del plazo estipulado por la Arcotel y nos mantendremos en el período de simulcast hasta que ellos dispongan, ya se han realizado reuniones y acercamientos con los directivos del Canal, con la finalidad de analizar los recursos con los que se cuenta, así también para recordar que tenemos que basarnos en los presupuestos y en negociaciones que se den con las empresas proveedoras de los nuevos equipos, además se hace obligatorio el diseño de una red digital para su aprobación y ejecución, para saber lo que se va a requerir en la implementación. Ésta ejecución se dará paso a paso por los altos costos y a medida que se vallan dando los plazos estipulados por la Arcotel.

Además tenemos que tener en cuenta que todos los abonados no están listos para el cambio.

**2. ¿En cuánto a su criterio y aprovechando la infraestructura instalada, como cree Ud. que deberíamos realizar la distribución de la señal digital?**

En el caso de las repetidoras podemos aprovechar nuestras casetas y algunos equipos eléctricos, y en algunos casos concesionar para mantener la misma frecuencia operativa, como sabes en algunas repetidoras transmitimos en canales de UHF, la misma banda que utilizaríamos para el transmisor digital, esto a más de una remodelación para la instalación y adecuación de los nuevos equipos.

En el tema de la distribución de la señal, veo más aconsejable transmitir vía IP a través de la red de fibra de una operadora Telefónica, claro está considerando distancias pequeñas, es decir podemos transmitir desde nuestro headend vía fibra hasta la central telefónica y aprovechar su infraestructura de red para llegar a nuestras repetidoras (siempre y cuando llegue la telefónica a ese punto de repetición), este medio de transmisión es lo más viable puesto que hacerlo en nuestro espacio satelital requeriría de una ampliación del Ancho de banda y cambiar el encoder satelital a la versión mejorada H.265 para mejorar el tema de la compresión, este último cambio conllevaría también a cambiar todos los receptores satelitales de los puntos de repetición, por todos estos cambios significativos en cuanto al precio y por la calidad de la señal recibida, no se optaría por este medio de transmisión.

**3. ¿De las tres alternativas que tenemos para transmitir la señal en el estándar ISDB-Tb en las repetidoras actuales, por cuál se inclinaría?**

La opción más saludable para retransmitir la señal digital en cuanto a las repetidoras actuales sería, bajo Mi criterio con la compra de transmisores dual-cast o lo que es lo mismo transmisores con la opción “Digital Ready”, es decir comprar transmisores que trabajen en ambos mundos, en el analógico como en el digital, de ahí cambiamos el sistema radiante y acoplamos los transmisores para que trabajen a la misma frecuencia, hasta esperar el cambio a digital propuesto y fechado por las entidades de control.

**4. ¿Los trabajos de instalación los realizará el personal Técnico del Canal o será esto un costo como valor agregado?**

Los trabajos serán compartidos, esto es a medida que se vayan implementando las repetidoras, se irán direccionando los trabajos en las áreas respectivas, pero en si los trabajos de RF por instalación de los sistemas radiantes más los transmisores correrán por cuenta de la empresa proveedora para hacer extensivas las garantías de fábrica de los equipos.

Pero sí, nuestro personal deberá ser capacitado para posibles configuraciones y mantenimientos que requieran los equipos.

**5. ¿Hay algún diseño para la nueva red y este contempla las mismas repetidoras? Y ¿se ampliarán a nuevas repetidoras para cubrir el territorio nacional?**

No hay un diseño estipulado bajo los requerimientos y posibles costos para migrar definitivamente nuestra señal analógica a la digital, tenemos conversaciones y presupuestos, y no estaría de más rediseñar la red con la integración de más provincias como las del oriente, puesto que solo disponemos de una en ese sector y de las 24 provincias registradas en el país solo cubrimos 17, claro está, que con esta integración aumentaría el presupuesto y podría dificultar el traslado de la señal al engrandecerse la red con mayores distancias, pero para cubrir la repetidoras actuales la distribución por fibra es una buena opción.

Con bases fundamentadas en éstas entrevistas, más la información obtenida en libros y material web, se desarrolla este trabajo bajo los lineamientos y supervisión del Gerente Técnico.

## Capítulo 4

### Discusión

#### 4.1 Contratación empírica:

Como resultado de las entrevistas se pudieron definir algunos aspectos técnicos de consideraciones muy importantes al momento de estructurar este diseño, tales como la No utilización de la plataforma satelital como principal medio de transmisión de la señal digital hacia todas las repetidoras del país, para nuestro caso el medio de transmisión que se utilizará será la fibra óptica a través de equipos IP, quedando solo los enlaces de microondas digitales desde los estudios hacia los transmisores en el caso de las ciudades de Guayaquil y Quito.

Se realizaron presupuestos, análisis y además se comparó con la experiencia de otro medio televisivo internacional llamado “Andina Tv o ATV” de Lima-Perú, que realiza su distribución mediante la plataforma satelital. Tomamos esta referencia por lo que la televisión peruana está más adelantada que la televisión ecuatoriana con la implementación del estándar ISDB-Tb, es por eso que la selección del medio de transmisión se dio también al comparar las experiencias de este canal de televisión, ya que ellos bajo sus criterios realizaron la distribución de la TDT vía satélite, pero para nuestro caso esto no fue viable por los altos costos.

Otro resultado importante que se obtuvo de las entrevistas es que podemos en base a nuestro presupuesto decidir la opción que mejor se ajuste a las necesidades de la empresa para la emisión del estándar ISDB-Tb en las repetidoras, esto se da con las tres alternativas expuestas en la pregunta número 4, realizada al Tlgo. Héctor Mena Cardona.

En base a los aspectos técnicos descritos en el párrafo anterior el Ing. Segundo Tumalie también aporta con su criterio y nos da los lineamientos que requeriría el nuevo diseño de red, además de seleccionar la opción de los transmisores en las repetidoras, como lo explica en la respuesta de la pregunta N° 3.

### **5.1 Limitaciones:**

En la realización de este trabajo se encontraron algunas dificultades para una validación exacta del presupuesto general por implementaciones en algunas repetidoras, debido a la cuantificación real de algunos valores monetarios, tales como cotizaciones por compra de terreno donde se instalaría la repetidora, que por falta de tiempo no se pudo contactar al dueño de los mismos, en especial en el Oriente, además los rubros del personal operativo porque existen lugares muy remotos en donde aún no hay ninguna infraestructura montada lo que hace difícil calcular de forma exacta los costos del personal operativo por los tiempos para los trabajos de implementación.

### **5.2 Líneas de investigación:**

Este trabajo está ligado a las líneas de investigación de Universidad de Guayaquil y hace referencia a “Desarrollo local y emprendimiento socio económico sostenible y sustentable.” Derivado a la sub línea de investigación de la Facultad de Ciencias administrativas: "Emprendimiento e innovación, producción, competitividad y desarrollo empresarial. Véase último anexo # 12.

En el desarrollo de este trabajo y durante la recolección de datos a través de los métodos ya expuestos, nos encontramos con algunos campos que necesitan mayor investigación, como:

- Desarrollo de la interactividad GINGA, que es el software del estándar ISDB-Tb y necesita ser más desarrollado.
- Desarrollar el sistema de alerta temprana (SAT), esta es una herramienta muy ventajosa que se mantiene en etapa de prueba pero aun no funciona en todas la estaciones que ya transmiten en el estándar digital. Recordemos que nuestro país

es muy vulnerable a desastres naturales y esta es una herramienta muy útil que necesita estar explotada.

- Realizar un estudio de mercado en cuanto a la capacidad adquisitiva de las personas para la compra de nuevos televisores habilitados para recibir la señal digital, (para nuevos mercados).

### **5.3 Aspectos relevantes**

El presente trabajo se realizó con la finalidad de que el Canal Uno pueda distribuir su programación principal en casi todo el territorio ecuatoriano, de esta manera enfocamos la mejor alternativa para el traslado de la señal digital en las 24 provincias del país. Por eso nuestro aporte informativo y técnico, debido a que en nuestra propuesta se incrementan 7 repetidoras más, lo que dificulta y encarece el presupuesto presentado, porque esta red será más amplia que la red analógica actual, (24 repetidoras digitales Vs 17 repetidoras analógicas), por ende este diseño contempla algunas alternativas de bajo costo aprovechando buena parte de la infraestructura ya existente pero con sus mejoras respectivas.

Además cabe destacar que con la implementación en su totalidad de este proyecto, la programación del Canal Uno se verá por primera vez y con su señal digital abierta en algunas provincias del país, que no fueron consideradas en lo que es hoy por hoy la red analógica.

## Capítulo 5

### Propuesta

Con toda la información recopilada y analizada en este trabajo, proponemos como la mejor opción para la implementación de la distribución de señal digital en el estándar ISDB-Tb, es a través de fibra óptica utilizando equipos con direccionamiento IP, para la utilización de este medio de transmisión se necesita ancho de banda de 12Mbps para trasladar sin pérdidas la información de la BTS.

Al comparar los costos/beneficios de fibra con la utilización de sistemas satelitales, la fibra resulta ser económicamente más rentable, tanto en costo como en calidad, a continuación veamos un ejemplo en la tabla de los rubros anuales que se percibiría por ambos servicios.

Tabla 6

Comparación de valores fibra vs satélite.

|          | <b>Cantidad</b> | <b>Costo por ciudad</b> | <b>Costo Mensual</b> | <b>TOTAL ANUAL</b> |
|----------|-----------------|-------------------------|----------------------|--------------------|
| FIBRA    | 23 ciudades     | \$1,000.00              | \$23,000.00          | \$276,000.00       |
|          | <b>BW</b>       | <b>Costo por 1Mhz</b>   | <b>Costo Mensual</b> | <b>TOTAL ANUAL</b> |
| SATELITE | 9MHZ            | \$3,500.00              | \$31,500.00          | \$378,000.00       |

Como podemos observar en la tabla 6, los costos solo por la utilización de los servicios varían considerablemente y vemos que por vía satelital resulta ser mayor al de la fibra, además consideremos ventajas y desventajas en ambos servicios para escoger uno de ellos.

Los enlaces de microondas no han sido considerados puesto que representan un mayor gasto y se necesitaría licitar por las frecuencias para cada enlace.

En las siguientes tablas separadas por regiones, veremos los rubros adicionales que se deben considerar para la implementación en este diseño, tales como los valores por

infraestructuras, por torres, por mantenimiento e instalación de equipos, así como también los costos por los receptores de IP para cada ciudad.

En la tabla 11, veremos valores referentes de los equipos de transmisión digital para cada ciudad, más los costos de los receptores de IP para la recepción de señal, ésta tabla presenta el rubro más fuerte porque los transmisores cotizados están en capacidad de transmitir en señal NTSC hasta que se obligue el cambio a la señal ISDB-Tb, este desempeño en ambos estándares eleva el presupuesto pero resulta ser lo más idóneo mientras se realiza la migración de la señal.

Las diferencias de los valores de cada transmisor, depende de la potencia asignada para cada repetidora, otra acotación referente a ésta misma tabla es que los valores correspondientes a las ciudades de Quito y Guayaquil ya fueron cancelados, por ende el valor que se estima faltaría por invertir para el total de las provincias sería aproximadamente \$1.089.700,00 dólares.

La inversión total por infraestructura es \$226.667,50 dólares (Suma de totales tablas N° 7, 8, 9 y 10) más la inversión por compra de equipos de transmisión \$1.089.700,00 dólares (Tabla N° 11) da un total de \$ 1.316.367,50 dólares.

Valores referenciales por infraestructuras en el anexo # 10.

Esta inversión no se desembolsará en su totalidad puesto que se avanzará según el plan de implementación propuesto por el MINTEL, esto dará tiempo al Canal para cumplir y aumentar sus ventas de publicidades, que es el principal ingreso de la estación televisiva.

Así mismo el canal ejecutará un plan de ventas exigente en un tiempo determinado para recuperar la inversión estipulada.

## 5.1 Impacto Social

Con la implementación de la TDT se darán algunos factores que influirán en la parte socio-económica, tanto para las empresas televisivas y como para los televidentes. Para los medios se presentará con la mayor inversión porque deberán adquirir equipos y readecuar infraestructuras para cumplir con las ciudades propuestas en la planificación. En cambio para los televidentes se dará con la adquisición de Tv digitales(Tecnologías nuevas como LCD, LED y PLASMA) que sintonicen el estándar ISDB-Tb en sustitución de los Tv analógicos, pero este cambio va muy lentamente pues nos mantenemos aún en período de simulcast y esto hace que la compra de los Tv digitales se den mayormente en hogares solventes por sus altos costos.

## 5.2 Impacto ambiental

Con la implementación del nuevo estándar de Tv digital tenemos algunas consideraciones muy importantes, es decir, aparte de las ventajas anteriormente mencionadas con todas sus mejoras, este sistema también contribuye más amigablemente con el medio ambiente, así tenemos que:

- Menor potencia de propagación para las OEM en comparación con las potencias emitidas por los transmisores analógicos.
- Reduce el uso de frecuencias para mejorar la señal en zonas de difícil cobertura, así no se contamina el espectro de frecuencias en esa banda.
- Reducción del impacto visual, por el tamaño moderado de las antenas o paneles de propagación, en comparación con las actuales que trabajan en la banda de UHF.
- Las nuevas tecnologías de los Tv digitales consumen hasta un 60% menos electricidad que un Tv analógico actual.

Tabla 7  
Región Costa-Litoral

| N° | COBERTURA   |                  | CERRO       | F/CANAL | MEDIO DE TX/RX | POTENCIA (Wrms) | A. DE ANTENA |
|----|-------------|------------------|-------------|---------|----------------|-----------------|--------------|
|    | PROVINCIA   | CIUDAD           |             |         |                |                 |              |
| 1  | ESMERALDAS  | ESMERALDAS       | GATAZO      | 21      | Fibra óptica   | 400             | 4 PANELES    |
| 2  | MANABI      | MANTA/PORTOVIEJO | C. DE HOJAS | 26      | Fibra óptica   | 600             | 16 PANELES   |
| 3  | LOS RIOS    | QUEVEDO          | PILALO      | 23      | Fibra óptica   | 600             | 4 PANELES    |
| 4  | GUAYAS      | GUAYAQUIL        | Del CARMEN  | 33      | Fibra óptica   | 3900            | 16 PANELES   |
| 5  | SANTA ELENA | SALINAS          | CAPAES      | NO      | Fibra óptica   | 600             | 8 PANELES    |
| 6  | EL ORO      | MACHALA          | REPE        | 31      | Fibra óptica   | 600             | 8 PANELES    |

| N°           | ESTADO     | INFRAESTRUCTURA |       |              | COSTOS       |        |       | SUBTOTALES    |
|--------------|------------|-----------------|-------|--------------|--------------|--------|-------|---------------|
|              |            | CASETA          | TORRE | E.ELÉCTRICOS | E.ELÉCTRICOS | CASETA | TORRE |               |
| 1            | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00   | 0,00  | 350,00        |
| 2            | REPETIDORA | SI              | SI    | SI           | 0,00         | 0,00   | 0,00  | 0,00          |
| 3            | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00   | 0,00  | 350,00        |
| 4            | MATRIZ     | SI              | SI    | SI           | 0,00         | 0,00   | 0,00  | 0,00          |
| 5            | REPETIDORA | SI              | SI    | SI           | 0,00         | 0,00   | 0,00  | 0,00          |
| 6            | REPETIDORA | SI              | SI    | SI           | 0,00         | 0,00   | 0,00  | 0,00          |
| <b>TOTAL</b> |            |                 |       |              |              |        |       | <b>700,00</b> |

Tabla 8  
Región Sierra-Interandina

| N° | COBERTURA   |             | CERRO        | F/CANAL | MEDIO DE TX/RX | POTENCIA (Wrms) | A. DE ANTENA |
|----|-------------|-------------|--------------|---------|----------------|-----------------|--------------|
|    | PROVINCIA   | CIUDAD      |              |         |                |                 |              |
| 1  | CARCHI      | TULCAN      | Troya Alto   | NO      | Fibra óptica   | 600             | 4 paneles    |
| 2  | IMBABURA    | IBARRA      | COTACACHI    | 22      | Fibra óptica   | 600             | 6 paneles    |
| 3  | PICHINCHA   | QUITO       | PICHINCHA    | 45      | Fibra óptica   | 3900            | 6 paneles    |
| 4  | STO.DOMINGO | STO.DOMINGO | CHIHUILPE    | 21      | Fibra óptica   | 400             | 6 paneles    |
| 5  | COTOPAXI    | LATACUNGA   | PILISHURCO   | 24      | Fibra óptica   | 600             | 6 paneles    |
| 6  | BOLIVAR     | GUARANDA    | CAPADIA      | NO      | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 7  | TUNGURAHUA  | AMBATO      | PILISHURCO   | 24      | Fibra óptica   | 600             | 6 paneles    |
| 8  | CHIMBORAZO  | RIOBAMBA    | CACHA        | 23      | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 9  | CAÑAR       | AZOGUES     | BUERAN       | NO      | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 10 | AZUAY       | CUENCA      | HITO CRUZ    | 21      | Fibra óptica   | 600             | 4 paneles    |
| 11 | LOJA        | LOJA        | GUACHICHAMBO | 26      | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |

| N° | ESTADO     | INFRAESTRUCTURA |       |              | COSTOS       |           |          | SUBTOTALES |
|----|------------|-----------------|-------|--------------|--------------|-----------|----------|------------|
|    |            | CASETA          | TORRE | E.ELÉCTRICOS | E.ELÉCTRICOS | CASETA    | TORRE    |            |
| 1  | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 4.513,50 | 19.843,50  |
| 2  | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00     |
| 3  | ESTUDIOS   | SI              | SI    | SI           | 0,00         | 0,00      | 0,00     | 0,00       |
| 4  | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00     |
| 5  | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 4.513,50 | 19.843,50  |
| 6  | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 4.513,50 | 19.843,50  |
| 7  | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00     |
| 8  | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00     |
| 9  | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 4.683,50 | 20.013,50  |
| 10 | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00     |
| 11 | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00     |

**TOTAL                    81.644,00**

Tabla 9  
Región Oriente-Amazonia

| N° | COBERTURA   |                  | CERRO         | F/CANAL | MEDIO DE TX/RX | POTENCIA (Wrms) | A. DE ANTENA |
|----|-------------|------------------|---------------|---------|----------------|-----------------|--------------|
|    | PROVINCIA   | CIUDAD           |               |         |                |                 |              |
| 1  | SUCUMBIOS   | NUEVA LOJA       | Santa Cecilia | standby | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 2  | ORELLANA    | P.F. DE ORELLANA | Peña Colorada | standby | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 3  | NAPO        | TENA             | Mirador       | standby | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 4  | PASTAZA     | PUYO             | Santa Rosa    | standby | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 5  | M. SANTIAGO | MACAS            | Quilamo       | standby | Fibra óptica   | 400             | 4 paneles    |
| 6  | Z.CHINCHIPE | YANTZAZA         | SANTA BARBARA | 21      | Fibra óptica   | 400             | 2 paneles    |

| N°           | ESTADO     | INFRAESTRUCTURA |       |              | COSTOS       |           |          | SUBTOTALES        |
|--------------|------------|-----------------|-------|--------------|--------------|-----------|----------|-------------------|
|              |            | CASETA          | TORRE | E.ELÉCTRICOS | E.ELÉCTRICOS | CASETA    | TORRE    |                   |
| 1            | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 7.472,50 | 22.802,50         |
| 2            | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 7.472,50 | 22.802,50         |
| 3            | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 7.672,50 | 23.002,50         |
| 4            | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 7.672,50 | 23.002,50         |
| 5            | REPETIDORA | NO              | NO    | NO           | 350,00       | 14.980,00 | 4.683,50 | 20.013,50         |
| 6            | REPETIDORA | SI              | SI    | NO           | 350,00       | 0,00      | 0,00     | 350,00            |
| <b>TOTAL</b> |            |                 |       |              |              |           |          | <b>111.973,50</b> |

Tabla 10  
Región Insular-Galápagos

| N°           | COBERTURA  |                 | CERRO      | F/CANAL      | MEDIO DE TX/RX | POTENCIA (Wrms) | A. DE ANTENA     |            |
|--------------|------------|-----------------|------------|--------------|----------------|-----------------|------------------|------------|
|              | PROVINCIA  | CIUDAD          |            |              |                |                 |                  |            |
| 1            | GALÁPAGOS  | PUERTO AYORA    | SANTA ROSA | standby      | Fibra óptica   | 200             | 4 paneles        |            |
|              |            |                 |            |              |                |                 |                  |            |
|              |            |                 |            |              |                |                 |                  |            |
|              |            |                 |            |              |                |                 |                  |            |
| N°           | ESTADO     | INFRAESTRUCTURA |            |              | COSTOS         |                 |                  | SUBTOTALES |
|              |            | CASETA          | TORRE      | E.ELÉCTRICOS | E.ELÉCTRICOS   | CASETA          | TORRE            |            |
| 1            | REPETIDORA | NO              | NO         | NO           | 350,00         | 23.000,00       | 9.000,00         | 32.350,00  |
|              |            |                 |            |              |                |                 |                  |            |
|              |            |                 |            |              |                |                 |                  |            |
| <b>TOTAL</b> |            |                 |            |              |                |                 | <b>32.350,00</b> |            |

Tabla 11. Valores de equipos de transmisión digital y recepción

| Número                         | Provincia   | Ciudad           | Equipos de transmisión | Potencia Wrms | Receptor IP       |
|--------------------------------|-------------|------------------|------------------------|---------------|-------------------|
| 1                              | ESMERALDAS  | ESMERALDAS       | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 2                              | MANABI      | MANTA/PORTOVIEJO | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 3                              | LOS RIOS    | QUEVEDO          | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 4                              | GUAYAS      | GUAYAQUIL        | 390.000,00             | 3900          | 10.000,00         |
| 5                              | SANTA ELENA | SALINAS          | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 6                              | EL ORO      | MACHALA          | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 7                              | CARCHI      | TULCAN           | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 8                              | IMBABURA    | IBARRA           | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 9                              | PICHINCHA   | QUITO            | 367.000,00             | 3900          | 6.000,00          |
| 10                             | STO.DOMINGO | STO.DOMINGO      | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 11                             | COTOPAXI    | LATACUNGA        | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 12                             | BOLIVAR     | GUARANDA         | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 13                             | TUNGURAHUA  | AMBATO           | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 14                             | CHIMBORAZO  | RIOBAMBA         | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 15                             | CAÑAR       | AZOGUES          | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 16                             | AZUAY       | CUENCA           | 52.000,00              | 600           | 5.500,00          |
| 17                             | LOJA        | LOJA             | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 18                             | SUCUMBIOS   | NUEVA LOJA       | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 19                             | ORELLANA    | P.F. DE ORELLANA | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 20                             | NAPO        | TENA             | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 21                             | PASTAZA     | PUYO             | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 22                             | M. SANTIAGO | MACAS            | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 23                             | Z.CHINCHIPE | YANTZAZA         | 40.000,00              | 400           | 5.500,00          |
| 24                             | GALÁPAGOS   | PUERTO AYORA     | 20.700,00              | 100           | 5.500,00          |
| <b>SUB-TOTAL</b>               |             |                  | <b>1.725.700,00</b>    |               | <b>137.000,00</b> |
| <b>Menos Quito y Guayaquil</b> |             |                  | <b>968.700,00</b>      |               | <b>121.000,00</b> |
| <b>TOTAL</b>                   |             |                  | <b>1.089.700,00</b>    |               |                   |

Los valores representados en las tablas son valores sin IVA, pero nos dan un valor aproximado de los rubros que el Canal Uno deberá invertir para la implementación de la red digital a nivel nacional, pero sabemos que los cambios se harán secuencialmente como lo tiene planificado la ARCOTEL, esto será una ventaja al no tener que hacer un gasto inmediato para toda la implementación de la red y esta implementación se realizará paso a paso a medida que se ejecute la planificación propuesta para todos los medios.

La propuesta de este trabajo fue el diseño de red para la distribución de la señal en el estándar ISDB-Tb basado en presupuestos y escogiendo el medio de transmisión más idóneo para distribuir la señal, de esta manera el Canal Uno cuenta con un diseño para realizar la migración de analógico al digital, representado en la figura 7 y representando su cobertura nacional en la figura 8.

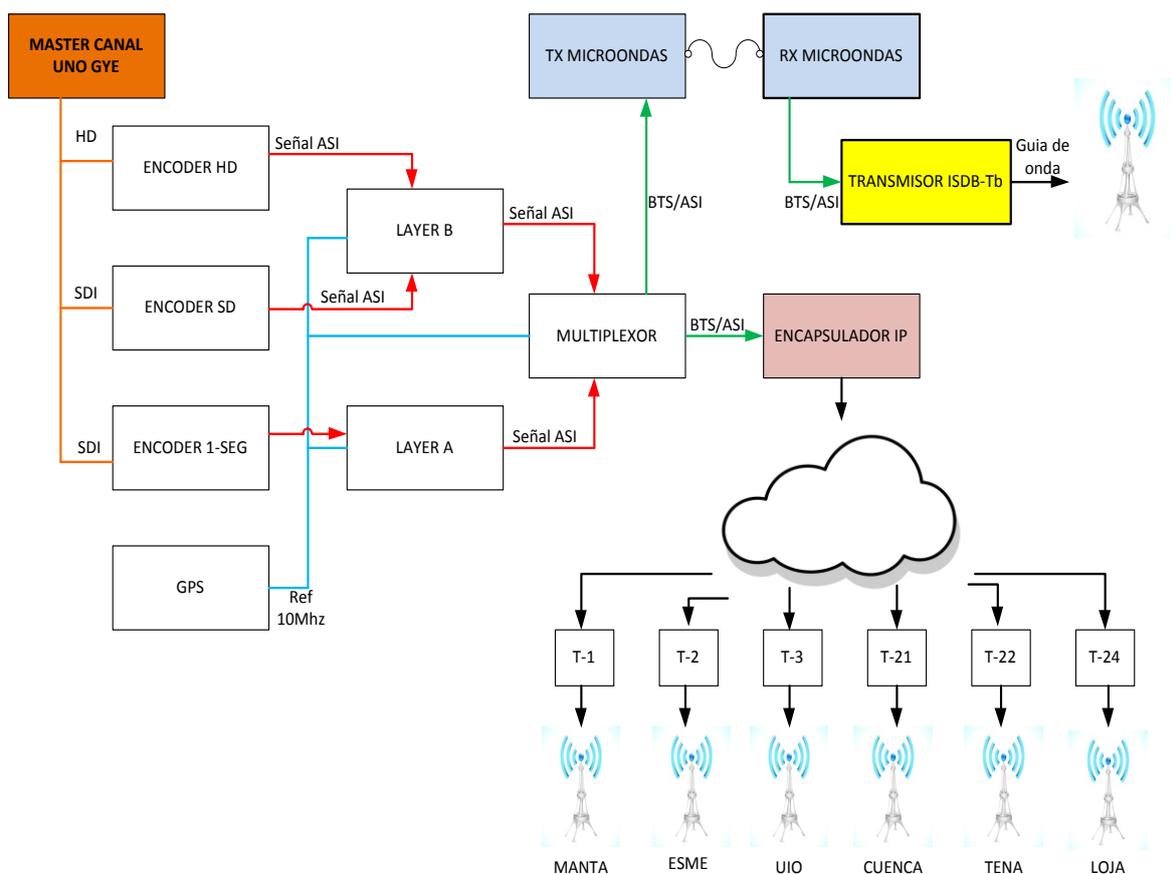


Figura 7, diagrama de bloques del diseño de red para la implementación del estándar ISDB-Tb.



Figura 8, Representación de cobertura Nacional de Canal Uno en el estándar ISDB-Tb.

## Conclusiones

Desarrollando el diseño de red y tal cual como fue mencionado en el capítulo dos, el presupuesto para la implementación de la TDT dependerá exclusivamente del diseño de red planteado, de aquí las conclusiones que pude obtener en el desarrollo de este trabajo.

- 1) El Canal no cuenta con personal calificado para la instalación e implementación de los equipos de transmisión en el estándar digital.
- 2) El Canal actualmente deberá reestructurar todas las repetidoras existentes, a fin de adecuar correctamente los nuevos equipos cumpliendo con las normas técnicas establecidas.
- 3) El medio de transmisión escogido mediante fibra óptica se dará siempre y cuando la red de cobertura no sea muy amplia.
- 4) Los altos costos por compras de equipos, instalación y puesta en marcha de los mismos, más adquisiciones de terrenos para repetidoras nuevas pueden extender los tiempos de implementación propuestos por los entes de control.

## Recomendaciones

De lo analizado y encontrado en el desarrollo de este trabajo, puedo dar algunas recomendaciones a seguir en el proceso de migración de las señales analógicas a las digitales.

- 1) El Canal deberá capacitar y calificar personal técnico especializado para afrontar instalaciones y problemas presentados.
- 2) El Canal deberá enfocar y priorizar sus repetidoras siguiendo el plan de implementación del Mintel para afrontar los altos costos de los equipos.
- 3) En el diseño se propone una cobertura de 24 ciudades principales, por eso el Canal deberá controlar la ampliación de su red para que ésta no se vea afectada.
- 4) Dependiendo de la situación del Canal junto con la de otros medios televisivos, pueden sugerir y replantear los tiempos de implementación dispuestos por los entes de control debido a los altos valores de inversión.

## Bibliografía

- ARCOTEL. (JUNIO de 2015). *ARCOTEL*. Recuperado el JULIO de 2016, de <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Norma-Tecnica-de-Television-Analogica.pdf>
- ARCOTEL, R. (2015). *Norma técnica TDT*. Recuperado el Agosto de 2016, de <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Proyecto-resoluci%C3%B3n-norma-tecnica-tdt.pdf>
- ARIB, R. T. (s/f). *dibeg*. Recuperado el 14 de Julio de 2016, de [http://www.dibeg.org/techp/feature/isdb-t\\_Spanish.pdf](http://www.dibeg.org/techp/feature/isdb-t_Spanish.pdf)
- CONATEL. (2012). *Observacom*. Recuperado el 2016, de <http://www.observacom.org/ecuador-plan-maestro-para-la-transicion-a-la-television-digital-res-nrtv-681-24-conatel-2012/>
- CONATEL, R. O.-O. (2010). *ARCOTEL*. Recuperado el 14 de Junio de 2016, de [http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/084\\_05\\_conatel\\_2010.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/084_05_conatel_2010.pdf)
- Córdova, R. G. (Junio de 2010). *UTPL*. Recuperado el 12 de Junio de 2016, de Historia de la televisión en el Ecuador y en la ciudad de Loja : [http://www.utpl.edu.ec/jorgeluisjaramillo/wp-content/uploads/2010/06/roberto\\_guerrero-historia-de-la-TV-en-Ecuador-y-en-Loja.pdf](http://www.utpl.edu.ec/jorgeluisjaramillo/wp-content/uploads/2010/06/roberto_guerrero-historia-de-la-TV-en-Ecuador-y-en-Loja.pdf)
- Cuadrado Lerma, L. (Lima de Septiembre de 2013). ISDB-Tb Introducción. Perú.
- Ecured. (17 de julio de 2016). *Ecured*. Recuperado el 25 de Julio de 2016, de <http://www.ecured.cu/NTSC>
- García Muñoz, J. A. (3 de 11 de 2001). *La televisión digital Posibilidades y Retos*. Recuperado el 18 de 07 de 2016, de dialnet: [www.tellsdodod.com](http://www.tellsdodod.com)
- Gobierno de España, M. d. (s/f). Recuperado el 13 de Julio de 2016, de <http://www.televisiodigital.gob.es/TDT/Paginas/que-es-tdt.asp>

González Treviño, J. (Septiembre de 2009). *La television*. Recuperado el Julio de 2016, de slideshare:

[http://es.slideshare.net/gilishvd/tv-analoga-vs-digital?next\\_slideshow=1](http://es.slideshare.net/gilishvd/tv-analoga-vs-digital?next_slideshow=1)

Grob, B. (1990). *Television practica y sistemas de video*. New York: Marcombo S.A.

Grob, B. (1990). *Televisión práctica y sistemas de video*. Barcelona: Marcombo S.A.

Guadalajara, C. D. (2009). *Sistemas de televisión*. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de

<http://es.slideshare.net/gilishvd/sistemas-de-tv>

Humano, M. C. (2013). *Ministerio Coordinador de conocimiento y Talento Humano*. Recuperado el

Julio de 2016, de <http://www.conocimiento.gob.ec/ecuador-inauguro-television-digital-terrestre/>

JICA. (29 de Octubre de 2013). *JICA*. Recuperado el 16 de Julio de 2016, de

<http://www.jica.go.jp/peru/espanol/office/topics/131029.html>

Lara, E. (s/f). *Scribd*. Recuperado el Julio de 2016, de T D -4 NTSC, PAL, SECAM:

<https://es.scribd.com/doc/73678320/NTSC-PAL-SECAM>

Lerma, I. L. (3 de Septiembre de 2013). Introducción televisión digital estandar ISDB-Tb. *Diplomado internacional Tv Digital estándar*. Lima, Peru: Instituto Caper.

Mintel. (Febrero de 2015). *Presentacion TDT Mintel*. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de

<http://www.telecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/>

Mintel. (Febrero de 2015). *Presentación TDT Mintel*. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de

<http://www.telecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/>

Mintel. (Febrero de 2015). *Presentación TDT Mintel*. Recuperado el julio de 2016, de

<http://www.telecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/>

Mintel. (Febrero de 2015). *Presentación TDT Mintel*. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de

<http://www.telecomunicaciones.gob.ec/biblioteca/>

Ozaki, D. (2013). Redes del Interior. *Tv Digital*. Lima, Perú.

Pérez Vega, C. (2007). *Transmisión de Tv Digital*. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de

file:///C:/Documents%20and%20Settings/TECNICOS/Escritorio/TALLER%20SABADO%20INVE  
STIGACION/Estandares%20de%20transmision%20digital.pdf

Richard, C. (2011). *Cobertura nacional de Canal Uno*. Guayaquil.

Romimelian. (20 de Noviembre de 2011). *La primera transmisión de televisión*. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de <https://lasindustriasculturales.wordpress.com/2011/11/20/la-primera-transmision-de-television/>

S.Alencar, M. (2009). *Digital Television Systems*. New York.

Sandoval, F. A. (7 de Septiembre de 2011). *Comparación de estándares de TDT*. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de [http://es.slideshare.net/blog\\_fralbe/8-comparacin-de-estndares-de-tdt](http://es.slideshare.net/blog_fralbe/8-comparacin-de-estndares-de-tdt)

Sandoval, F. A. (7 de Septiembre de 2011). *Comparación de estándares de television digital*.

Recuperado el 15 de Julio de 2016, de <http://fralbe.com/2011/09/13/comparacion-de-estandares-de-television-digital/>

Stella Chie, M. Z. (2015). Estándares actuales de television digital. *Prisma tecnológico*, 5.

Teleco. (18 de Junio de 2012). *Televisión Digital en Brasil - Cronograma de implementación*.

Recuperado el Julio de 2016, de [http://www.teleco.com.br/es/es\\_tvdigital\\_cronog.asp](http://www.teleco.com.br/es/es_tvdigital_cronog.asp)

Trappe, R. A. (10 de Febrero de 2016). *DTV Status*. Recuperado el 15 de Julio de 2016, de

<http://es.dtvstatus.net/>

## Anexo # 1

### RESOLUCION 084-05-CONATEL-2010

#### CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES, CONATEL

##### CONSIDERANDO:

Que el artículo 16, numerales 2 y 3 de la Constitución de la República, dispone que todas las personas en forma individual o colectiva, tienen derecho a: *"El acceso universal a las tecnologías de la información y comunicación"*; y, a: *"La creación de medios de comunicación social, y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas"*.

Que el artículo 17, numeral 2 de la Norma Suprema, establece que el Estado fomentará la pluralidad y la diversidad de la comunicación, y al efecto: *"Facilitar la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación públicos, privados y comunitarios, así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación, en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada"*.

Que el artículo 261, numeral 10, de la Constitución de la República del Ecuador dispone: El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre *"El espectro radioeléctrico y el régimen general de comunicaciones y telecomunicaciones..."*

Que el artículo 313 de la Constitución de la República, determina que el Estado tiene el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar el espectro radioeléctrico.

Que al Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión, conforme lo dispone el artículo 2 de la Ley de Radiodifusión y Televisión, CONARTEL, le compete regular y autorizar los servicios de radiodifusión y televisión en todo el territorio nacional.

Que de conformidad con el artículo 1 del Decreto Ejecutivo N° 8, el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, es el Órgano rector del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación, que incluyen las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico, que tendrá como finalidad emitir políticas, planes generales y realizar el seguimiento y evaluación de su implementación, coordinar acciones de apoyo y asesoría para garantizar el acceso igualitario a los servicios y promover su uso efectivo, eficiente y eficaz, que asegure el avance hacia la Sociedad de la Información para el buen vivir de toda la población ecuatoriana.

Que los artículos 13 y 14 del Decreto Ejecutivo No. 8, emitido por el señor Presidente Constitucional de la República, publicado en el Registro Oficial No. 10 de 24 de agosto de 2009, disponen: "Artículo 13.- Fusionese el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión —CONARTEL- al Consejo Nacional de Telecomunicaciones — CONATEL-. Artículo 14.- Las competencias,

## **RESOLUCION 084-05-CONATEL-2010**

atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones constantes en leyes, reglamentos, y demas instrumentos normativos y atribuidas al CONARTEL, seran desarrolladas, cumplidas y ejercidas por el CONATEL, en los mismos terminos constantes en la Ley de Radiodifusi3n y Televisi3n y demas normas secundarias. Exclusivamente las funciones administrativas que ejercia el Presidente del CONARTEL, las realizara el Secretario Nacional de Telecomunicaciones, en los mismos terminos constantes en la Ley de Radio y Televisi3n y demas normas secundarias."

Que la digitalizaci3n de la television ofrece ventajas respecto a la senal de televisi3n anal3gica como la optimizaci3n del use del espectro radioelectrico, mayor resoluci3n de la imagen, mejor nivel de sonido, mayor robustez de la serial con menor afectaci3n de ruido e interferencia asi como la incorporaci3n de aplicaciones m3viles e interactivas.

Que la Superintendencia de Telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en el articulo 10 reformado del Reglamento General a la Ley de Radiodifusi3n y Televisi3n efectu3 las pruebas tecnicas y analisis socioecon3mico correspondientes cuyos resultados y orden de prelac3n se presentan en el informe de evaluaci3n de los diferentes estandares de television digital terrestre enviados mediante oficio STL-2010-0157 de 23 de marzo del 2010.

Que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, en sesi3n efectuada el 25 de marzo de 2010, conocio el informe presentado por la Superintendencia de Telecomunicaciones sobre la evaluaci3n de los estandares de televisi3n digital terrestre.

En ejercicio de las atribuciones legales que le confiere el articulo innumerado tercero, agregado a continuacion del Articulo 33 de la Ley Especial de Telecomunicaciones y por unanimidad,

### **RESUELVE:**

**ARTICULO UNO.** Acoger el informe presentado por la Superintendencia de Telecomunicaciones para la Defini3n e Implementaci3n de la Televisi3n Digital Terrestre en el Ecuador

**ARTICULO DOS.** Adoptar el estandar de televisi3n digital ISDB-T INTERNACIONAL (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) para el Ecuador, con las innovaciones tecnologicas desarrolladas por Brasil y las que hubieren al momento de su implementaci3n, para la transmisi3n y recepci3n de senales de televisi3n digital terrestre.

**ARTICULO TRES.** Disponer a la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones, que atendiendo las politicas dictadas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, elaboren las Normas Tecnicas, Regulaciones y Planes que se requieran para la implementaci3n y desarrollo de la televisi3n digital terrestre en el territorio ecuatoriano.

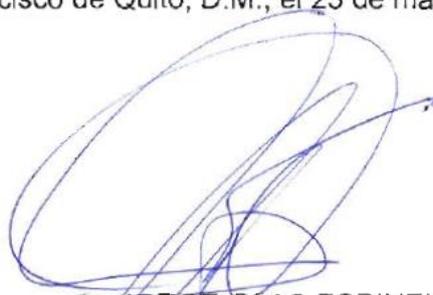
**RESOLUCION 084-05-CONATEL-2010**

**ARTICULO CUATRO.** Las personas naturales y juridicas interesadas en prestar el servicio de television digital terrestre deberan sujetarse a las disposiciones que el CONATEL emita para el efecto.

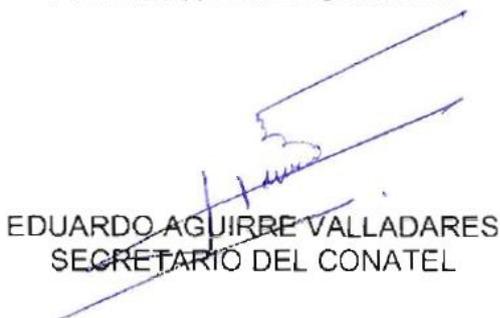
**ARTICULO CINCO.** Recomendar al Ministro de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Informacion en representaciOn del Estado ecuatoriano, la suscripcion de los documentos correspondientes con el Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones del JapOn y el Ministerio de Comunicaciones de la RepOblica Federativa del Brasil, a fin de viabilizar la implementaciOn de la television digital terrestre en el Ecuador.

**ARTICULO SEIS.** La Secretaria del CONATEL notificara con el contenido de la presente ResoluciOn a la Superintendencia de Telecomunicaciones y a la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones para los fines pertinentes.

Dado en San Francisco de Quito, D.M., el 25 de marzo de 2010.



JORGE BLAS ESPINEL  
PRESIDENTE DEL CONATEL



EDUARDO AGUIRRE VALLADARES  
SECRETARIO DEL CONATEL

**Anexo # 2**

| <b>Banda</b> | <b>Bordes de Área de</b> | <b>Borde de Área de</b> |
|--------------|--------------------------|-------------------------|
| I            | 47 dBu                   | 68 dBu                  |
| III          | 56 dBu                   | 71 dBu                  |
| IV y V       | 64 dBu                   | 74 dBu                  |

Intensidad de campo mínima para las áreas de cobertura analógicas

**Anexo # 3**

|     | <b>BANDA (MHz)</b> | <b>CANALES</b> |
|-----|--------------------|----------------|
| VHF | 174 - 216          | 7-13           |
|     | 470 - 482          | 14 – 15        |
|     | 512 - 608          | 21 – 36        |
|     | 614 - 686          | 38 – 49        |
| UHF | 686 - 698          | 50 – 51        |

Bandas identificadas para la implementación de la TDT en el Ecuador

## Anexo # 4

### Área de Cobertura en Digital

Protegido en ISDB-Tb.

| <b>Banda de Frecuencia</b> | <b>VHF</b> | <b>UHF</b> |
|----------------------------|------------|------------|
| Campo dBu                  | 43         | 51         |

Intensidad de Campo de Contorno Protegido

Ejemplo:

- Suponemos una estación de CLASE A en UHF
- Contorno protegido: 51 dBu/m – ERP (PRE) Máxima: 8 Kw (9 dBk)
- Hma: 150 m
- Distancia máxima al contorno protegido (área de cobertura): 42 km
- Equivale a una CATEGORIA B en UHF ANALÓGICO (Res. 292/81)

Anexo # 8



Guayaquil – Ecuador

**Atención: Canal 1TV-Ecuador**

27-Junio-2016

Ing. Juan Hurtado

Ref. N° Cotización **ITC02016CT**

Telf:005933730500

1

**Objeto: Transmisor DUAL CAST 6.4KWps/2.5KWrms ISDB-Tb ,Liquid**

**Coold/4000mts**

Estimado ing Tumalie referido a su grato requerimiento le pedimos de poner atención a la nuestra mejor oferta.

| Item | Mod                      | Cant | Descripción  | P.UNIT     | P.TOTAL    |
|------|--------------------------|------|--|------------|------------|
| 1    | DTV LC<br>HPA2.5KW       | 1    | Trasmitter UHF DUAL CAST 6400Wps NTSC/2500Wrms ISDB-Tb. Liquid cooled ( 220Vac Trifase)  | 160.000,00 | 160.000,00 |
| 2    | KIT<br>Enfriamient       | 1    | Kit-instalación: 40 mts Tubo de agua 1" ½ , 6 bloco tubo,1 valvula de aire,4 llaves de agua 1" ½ ,   | 3.700,00   | 3.700,00   |
| 3    | KIT                      | 1    | Kit-instalación: Cable AC 15mts  | 2.200,00   | 2.200,00   |
| 4    | A-<br>TC8D200C-<br>NN-01 | 1    | UHF 8-Pole 200 mm Bandpass Filter: DUALCAST-NTSC/ISDB-Tb 6.4 kW ps NTSC / 2.5 kW rms ISDB /Altitude 4000 mt<br>2 x D-PC100N: EIA 3+1/8 FastLine Flange<br>1 x O-LC.06: Liquid cooling add-on<br>O-TM.01: ATV markers extra measure sheet | 15.000,00  | 15.000,00  |

**System Description**

|   |
|---|
| <b>Model: DVT LC HPA 2.5KW</b>  |
| 1° 3 Amplifiers SUN UL SS UHF 2700W ATV(750W DTV) Spark Model 700UL with BLF 888A   |
| 2° 3x2 Splitters in   |
| 3° 3x2 Output combiner  |
| 4° 3 Dummy load   |
| 5° 1 Rack 44 units  |
| 6° 1 Couling unit with 2 pumps  |
| 7° 2 Exciters EXC 25W-UHF(MFN/SFN, ISDB-Tb ,ASI inputs)+10 MHz internal frequency reference+Dual cast+WEB Inteface+ Adaptive precorrector+ ISDB T Firmwar |
| 8° 1 Heat Exchanger 1fans   |
| 9° 1 Control panel for dual Drive   |

**Objeto:Sistema Radiante UHF 6 Paneles Eliptica 70%H-30%V, 6.4KWps/ 2.5KW**

**ISDB-Tb**

|              |    |   |           |
|--------------|----|---|-----------|
| ATU0807420CE | 6  | UHF Broadband panel (470-740MHz) with 8 dipoles - radome- in configuration for elliptical polarization 70%H 30%V (suppliedby an integratedexternal hibrydcoupler) - input 1x EIA 7/8 - brackets not included. |           |
| XCE1         | 1  | Antenna design & documentation  |           |
| DV3878B764B1 | 1  | Broadband power splitter - Band UHF - in 3 1/8 - 6 out 7/8"   |           |
| CV787878/4   | 6  | Foam cable 7/8" with 7/8 EIA, 4 m, headed, sealed& tested   |           |
|              | 12 | brackets antenna  |           |
| AWHJ8-50B    | 60 | 60mts RF coaxial Air Cable 3-1/8" ,50 Ohm   |           |
| h8fb-302-s   | 2  | Connector Flange 3-1/8" for Air Cable 3"  |           |
|              |    |   | 30.500,00 |

### Ojeto: Transmisor DUAL CAST 100Wps/50Wrms ISDB-Tb

| Item | Mod           | Cant | Descripción  | P.UNIT    | P.TOTAL   |
|------|---------------|------|--|-----------|-----------|
| 1    | DTV TX<br>50W | 1    | Compact Transmitter 100Wps NTSC /50Wrms ISDB-Tb-UHF-4U<br>MFN/SFN, 2 ASI inputs( 1* 10 MHz internal frequency<br>reference,1* DUAL CAST 1*WEB Inteface,1*Adaptive<br>precorrector,1* ISDB T Firmware) (220Vac Trifase) | 14.500,00 | 14.500,00 |

|           |                        |           |                    |
|-----------|------------------------|-----------|--------------------|
| ITAMERICA | DOC.COD.<br>ITC02016CT | REV.<br>A | PAGE (PAGINA)<br>1 |
|-----------|------------------------|-----------|--------------------|

| Item | Mod                  | Cant | Descripción   | P.UNIT   | P.TOTAL  |
|------|----------------------|------|---|----------|----------|
| 2    | A-<br>CL7X30C-<br>EE | 1    | UHF 7-Pole 30 mm Bandpass Filter: DUALCAST-NTSC/ISDB-Tb<br>100 W ps NTSC / 50 W rms ISDB/ Altitude 2500 mt<br>2 x D-PC25E: 7-16 Female<br>1 x O-MR.03: SMA output Monitor Probe (Removed)<br>O-TM.01: ATV markers extra measure sheet | 1.200,00 | 1.200,00 |

### Objeto: Sistema Radiante UHF 2 Paneles Elíptica 70%H-30%V, 100Wps/ 50W ISDB-Tb

|                                       |    |   |  |           |            |
|---------------------------------------|----|---|--|-----------|------------|
| ATU0807420CE                          | 2  | UHF Broadband panel (470-740MHz) with 8 dipoles - radome- in configuration for elliptical polarization 70%H 30%V (suppliedby an integratedexternal hibrydcoupler) - input 1x DIN 7/16 - brackets not included |  |           |            |
| XCE1                                  | 1  | Antenna design & documentation  |  |           |            |
| DV1616B723B1                          | 1  | Broadband power splitter - Band UHF - input 7/16 DIN - 2 outputs 7/16 DIN   |  |           |            |
| CV121616/2                            | 2  | Foam cable 7/8" with 7/8 EIA, 4 m, headed, sealed & tested  |  |           |            |
|                                       | 4  | brackets antenna  |  |           |            |
| CV1/2                                 | 40 | 40mts RF coaxial Air Cable 1/2", 50 Ohm   |  |           |            |
| CNC0016M1/2                           | 2  | Connector DIN 7/16 Male for 1/2" foam cable   |  |           |            |
|                                       |    |   |  | 5.900,00  |            |
| INSTALACION 2 TX + 2 SISTEMA RADIANTE |    |   |  | 14.000,00 | opzional   |
| Total Dolares                         |    |   |  |           | 233.000,00 |
| IVA 14%                               |    |   |  |           | 32.620,00  |
| TOTAL DOLLARE                         |    |   |  |           | 265.620,00 |

### CONDICIONES DE VENTA

- Valides oferta:** 30 días  
**Precio:** Todos los precios son en Dólares  
**Entrega:** En  
 Itamerica Guayaquil **Tiempo de entrega:** 8 a 10 **semanas**  
**Imbalaje:** incluida  
**Pagamento:** 50% Anticipado y resto a contra Entrega  
**Garantia:** Los términos de Garantía se aplicarán a los productos antes indicados:  
 a) La Garantía tendrá una validez de 12 meses a partir de la fecha de entrega.  
 b) La Garantía cubre la total defectuosidad del material.  
 c) La Garantia NO cubre daños causados de eventos naturales o maniobras del cliente.  
 d) La Reparación y/o sustitución de los componentes dañados serán efectuados en nuestra Oficina Guayaquil  
 Costo de expediciones a cargo del cliente.



Jorge Mendez  
Gerente de Ventas

|           |                        |           |                    |
|-----------|------------------------|-----------|--------------------|
| ITAMERICA | DOC.COD.<br>ITC02016CT | REV.<br>A | PAGE (PAGINA)<br>1 |
|-----------|------------------------|-----------|--------------------|

## Anexo # 9




| No. | ESTACIÓN                   | CANAL VIRTUAL | AREA SERVIDA     |
|-----|----------------------------|---------------|------------------|
| 1   | ECUADOR TV                 | 7             | QUITO            |
| 2   | GAMA TV                    | 2             |                  |
| 3   | TELEAMAZONAS               | 4             |                  |
| 4   | TELESISTEMA                | 5             |                  |
| 5   | ECUAVISA                   | 8             |                  |
| 6   | TELEVISIÓN SATELITAL (TVS) | 25            |                  |
| 7   | TELESUCESOS                | 29            |                  |
| 8   | RTU                        | 46            |                  |
| 9   | CANAL UNO                  | 12            |                  |
| 10  | ECUADOR TV                 | 7             | GUAYAQUIL        |
| 11  | ECUAVISA                   | 2             |                  |
| 12  | RED TELESISTEMA (R.T.S)    | 4             |                  |
| 13  | TELEAMAZONAS GUAYAQUIL     | 5             |                  |
| 14  | TC TELEVISIÓN              | 10            |                  |
| 15  | CANAL UNO                  | 12            |                  |
| 16  | TV+ (TEVEMAS)              | 26            |                  |
| 17  | TELEVISIÓN SATELITAL       | 36            |                  |
| 18  | COSTANERA (RTU)            | 30            | CUENCA           |
| 19  | ECUADOR TV                 | 7             |                  |
| 20  | UNIMAX                     | 34            | AMBATO-LATACUNGA |
| 21  | COLOR TV                   | 36            |                  |
| 22  | OROMAR                     | 41            | MANTA-PORTOVIEJO |
| 23  | TELEATAHUALPA (RTU)        | 25            | SANTO DOMINGO    |

Al momento, 23 operadores de televisión abierta de los 89 autorizados a nivel nacional ya transmiten señales de Televisión en formato Digital en varias ciudades, tales como: Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, Manta, Latacunga y Ambato.

Actualmente se están desarrollando varias actividades tanto en el sector público como en el privado, tendientes a procurar ampliar la cobertura de las señales digitales en el territorio ecuatoriano, a fin de que la ciudadanía tenga acceso a las ventajas que ofrece la Televisión Digital Terrestre.

Al momento, 23 operadores de televisión abierta de los 89 autorizados a nivel nacional ya transmiten señales de Televisión en formato Digital en varias ciudades, tales como: Quito, Guayaquil, Cuenca, Santo Domingo, Manta, Latacunga y Ambato.

Actualmente se están desarrollando varias actividades tanto en el sector público como en el privado, tendientes a procurar ampliar la cobertura de las señales digitales en el territorio ecuatoriano, a fin de que la ciudadanía tenga acceso a las ventajas que ofrece la Televisión Digital Terrestre.

## Anexo # 10

### COTIZACION

**CARLOS MONFILIO JARAMILLO OJEDA**  
**RUC. 1707599104001**

PARA :  
ATENCION : Ing. Juan Hurtado  
DE : Carlos Jaramillo  
FECHA : 2016-08-24

Estimado Juan,

A continuación te cotizo lo solicitado,

**Elaboración de una torre triangular ventada de 45 metros de altura**, (15 tramos) del tipo triangular de 42 cm. de luz entre parantes fabricada con tubo redondo para poste de 2", unidos entre si elementos circulares y diagonales de varilla corrugada de 1/2". De espesor, con juego de tensores de 3/16" de cable de acero 7 x 1 y tres anclajes para tensores a fijarse a 4 bases ancladas al piso con concreto (tipo Mojón) para el montaje, la estructura estará galvanizada por inmersión y se pintará a dos colores con laca automotriz sobre adherente, con tornillería de hierro galvanizado en frío, Pernos pasantes de 5/16" x 2 1/2" pernos templadores galvanizados de 1/2" y candados de 1/4".

La torre será entregada en Quito, y se instalará en el sector del Oriente. El valor de la torre es de **US \$ 135,50 por metro. (US \$ 6097,50)** Y el peso por tramo de 3 metros es de 38 kilos en promedio, este valor incluye, anclajes, bases tornillería y tensores.

**NOTA:** A los valores arriba mencionados **se les agregará el IVA y no incluyen** el valor por **instalación** que es de **US \$ 25 por metro. (US \$ 1125,00)** ni el transporte hasta el sitio cotizado, valores que dependiendo de la distancia es de **US 250,00** al Tena por ejemplo y de **US \$ 450,00** a Zamora

Por los valores mencionados se incluyen dos días requeridos para la fundición de bases e instalación, de necesitarse más tiempo por temas como inducción, mal clima o reglamento interno de la compañía que no deja instalar por temas de horarios, falta de supervisores, seguridad industrial etc. El valor por día adicional es de US \$ 180,00

**Elaboración de una torre triangular ventada de 27 metros de altura**, (9 tramos) del tipo triangular de 42 cm. de luz entre parantes fabricada con tubo redondo para poste de 2", unidos entre si elementos circulares y diagonales de varilla corrugada de 1/2". De espesor, con juego de tensores de 3/16" de cable de acero 7 x 1 y tres anclajes para tensores a fijarse a 4 bases ancladas al piso con concreto (tipo Mojón) para el montaje, la estructura estará galvanizada por inmersión y se pintará a dos colores con laca automotriz sobre adherente, con tornillería de hierro galvanizado en frío, Pernos pasantes de 5/16" x 2 1/2" pernos templadores galvanizados de 1/2" y candados de 1/4".

La torre será entregada en Quito, y se instalará en el sector del Oriente. El valor de la torres es de **US \$ 135,50 por metro. (US \$ 3658,50)** Y el peso por tramo de 3 metros es de 38 kilos en promedio, este valor incluye, anclajes, bases tornillería y tensores..

**NOTA:** A los valores arriba mencionados **se les agregará el IVA y no incluyen** el valor por **instalación** que es de **US \$ 25 por metro. (US \$ 675,00)** ni el transporte hasta el sitio cotizado, valores que dependiendo de la distancia es de **US\$ 180,00** al Tena por ejemplo y de **US \$ 350,00** a Zamora.

Por los valores mencionados se incluyen dos días requeridos para la fundición de bases e instalación.

Para el caso de la caseta, tomamos un valor referencial de los que se cotizan en sitios del oriente con acceso vehicular y algo alejado de la ciudad con dificultad media de acceso, la caseta es de 4 x 4 m. y 2,8 m de altura útil, loza alivianada de 20 cm. con voladuras de 30 cm, y veredas de 45 cm. Paredes alisadas y pintadas interior y exterior, piso de cerámica anti deslizante de 40 x 40 cm. Puerta metálica reforzada de tol galvanizado y pintado, marcos de ángulos y chapas Marca Viro. Con sistema eléctrico consistente en 4 tomas dobles de 110 V., e interruptor doble, caja de brakers de 8 servicios, lámpara doble de 2 x 40 interior y foco exterior sobre la entrada.

| ITEM     | DESCRIPCIÓN  | PRECIO TOTAL |
|----------|--|--------------|
| <b>1</b> | <b>Instalaciones provisionales,</b>                          |              |
| 1.1      | Cabaña sanitaria   | 100,00       |
| 1.2      | Bodega guardianía y servicios básicos                        | 200,00       |
| 1.3      | Materiales para instalaciones eléctricas                     | 500,00       |
| 1.4      | Cerramiento provisional                                      | 150,00       |
| 1.5      | Trazado y replanteo  | 140,00       |
| <b>2</b> | <b>Mov. De tierras y obras exteriores</b>                    |              |
| 2.1      | Limpieza y desbroce  | 150,00       |
| 2.2      | Corte y desalojo   | 250,00       |
| 2.3      | Recubrimiento con piedra triturada                           | 370,00       |
| <b>3</b> | <b>Excavación de cimientos</b>                               |              |
| 3.1      | Excavación con maquinaria y transporte de materiales pétreos | 1400,00      |
| 3.2      | Mejoramientos de suelo                                       | 100,00       |
| 3.3      | Relleno compactado   | 250,00       |
| <b>4</b> | <b>Caseta de equipos</b>                                     |              |
| 4.1      | Cimientos de hormigón armado                                 | 920,00       |
| 4.2      | Columnas   | 700,00       |
| 4.3      | Losa de cubierta   | 2750,00      |
| 4.4      | Contra piso de hormigón                                      | 1000,00      |
| 4.5      | Mampostería de bloque de 15 x 20 x 40                        | 1250,00      |
| 4.6      | Malla electro soldada  | 450,00       |
| 4.7      | Enlucido de paredes interiores                               | 580,00       |
| 4.8      | Enlucido de paredes exteriores                               | 480,00       |

|                  |                              |                 |
|------------------|------------------------------|-----------------|
| 4.9              | Filos de columnas y losas    | 250,00          |
| 4.10             | Empaste de paredes y tumbado | 280,00          |
| 4.11             | Pintura de paredes           | 450,00          |
| 4.12             | Recubrimiento de pisos       | 650,00          |
| 4.13             | impermeabilización           | 450,00          |
| 4.14             | Puerta metálica              | 580,00          |
| 4.15             | Pasa muros                   | 130,00          |
| 4.16             | Instalaciones eléctricas     | 450,00          |
| <b>Sub total</b> |                              | <b>14980,00</b> |
| IVA              |                              | 2097,20         |
| <b>TOTAL</b>     |                              | <b>17077,20</b> |

**CONDICIONES.**

FORMA DE PAGO: 70% de anticipo y saldo contra entrega.

TIEMPO DE ENTREGA: 15 días para las torres más 2 de instalación  
Para la caseta se requiere de 35 a 40 días dependiendo del clima.

GARANTIA: 2 años

VALIDEZ DE LA OFERTA: 15 días.

Quedamos a la espera de tu respuesta,

Saludos,

Carlos Jaramillo.

Dir. Nogales N 70-60 y del Hierro telfs. / 2 498-519 / 099-466-815 e mail  
monfisa2003@yahoo.com

ECUADOR

RESOLUCION No. CITDT-2014-06-055

EL COMITE TECNICO DE IMPLEMENTACION  
DE LA TELEVISION DIGITAL TERRESTRE

CONSIDERANDO:

Que, mediante ResoluciOn No. 084-05-CONATEL-2010 del 25 de marzo de 2010, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones resolvi6: "Adoptar el estandar de televisiOn digital ISDB-T INTERNACIONAL (*Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial*) para el Ecuador, con las innovaciones tecnologicas desarrolladas por Brasil y las que hubieren al momento de su implementaciOn, para la transmisiOn y reception de senales de television digital terrestre."

Que, mediante Resolucion No. RTV-596-16-CONATEL-2011 del 29 de julio de 2011, el CONATEL resolvi6:

**ARTICULO** *Delegar al Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Informacion, a fin de que sea el organismo que lidere y coordine el proceso de implementaciOn de la TelevisiOn Digital Terrestre en el Ecuador; para lo cual, realizara fades las actividades que seen necesarias acorde con la normative aplicable.*

**ARTICULO DOS.-** *Trasladar el Proyecto de Plan Maestro de Transition a la Television Digital Terrestre en el Ecuador presentado con oficio No. CE-TDT-2011-001 de 08 de enero de 2011, al Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la InformaciOn, a fin de que las propuestas incluidas en ese documento sirvan de referencia para las actividades que al respecto efectUe esa Institucion.*

Que, mediante Acuerdo Interministerial No. 170 del 3 de agosto de 2011, se cre6 el Comité Interinstitucional Técnico para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre (CITDT).

Que, mediante Acuerdo Interministerial No. 001-2012 de 29 de octubre de 2012, se reformó el Art. 3 del Acuerdo Interministerial No. 170, integrando al Superintendente de Telecomunicaciones o su delegado al CITDT.

Que, el Secretario Técnico del CITDT, en cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución CITDT-2014-02-036 de 27 de febrero de 2014, puso en conocimiento del CITDT Instructivo de Trabajo para la planificación de las actividades de los Grupos de Asesoría CITDT, que incluya la elaboración de diagramas de GANTT".

En ejercicio de sus atribuciones:

## ECUADOR

### RESUELVE:

**Artículo 1.-** Aprobar el Instructivo de Trabajo presentado por el Secretario Técnico del CITDT para la planificación de las actividades de los Grupos de Asesoría del CITDT.

**Artículo 2.-** Disponer al Secretario Técnico del CITDT que proceda a notificar el Instructivo de Trabajo a los coordinadores de Grupos de Asesoría del CITDT para su cumplimiento.

Emitido en Quito, Distrito Metropolitano, el 7 de agosto de 2014.

In.'. Vladimir Vacas E.  
**SECRETARIO TECNICO DEL CITDT**