



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA LA
IMPLEMENTACIÓN LA TELEVISIÓN DIGITAL
BASADA EN LA TECNOLOGÍA IPTV EN EL
ECUADOR”**

INFORME DE MATERIA INTEGRADORA

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

ALEX FERNANDO CORO LUZURIAGA

DANNY FERNANDO CRUZ PALAQUIBAY

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2016

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado en el transcurso de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres, Manuel y Cecilia, por brindarme su apoyo, cariño y fortaleza de manera incondicional, por estar conmigo durante el transcurso de cada uno de los ciclos de mi carrera, por brindarme su comprensión en los momentos difíciles y por celebrar junto a mi cada logro superado. Por guiarme por el sendero del bien, por inculcarme buenos valores que me han hecho llegar a la etapa final de mi carrera.

A mi hermano Braulio, ya que junto a mis padres me mostraron la unidad familiar, y me daban la fortaleza emocional para ir avanzando en mi carrera.

A mis amigos, por brindarme su apoyo que fue importante para adaptarme a esta etapa universitaria, por explicarme alguna duda surgida después de clases, por cada grupo de proyecto formado y que con la colaboración de cada uno de ellos sacamos adelante cada tarea asignada.

A cada uno de los docentes que compartieron su conocimiento durante el trayecto de mi carrera y en especial Dr. Freddy Villao por guiarnos en el desarrollo de este trabajo de titulación.

Alex Coro

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios quien me dio las fuerzas y me guio con sus bendiciones para creer lo que me parecía imposible terminar.

A mis padres, Ángel y Blanca, por brindarme su amor, cariño y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, sus consejos me ayudaron a ser un hombre de bien, me enseñaron a luchar en cada ciclo de mi vida lo cual me ayudó a llegar al final de mi carrera.

A mis hermanos, Stalin y Paulette, que estuvieron presente con palabras de aliento en cada año de mi carrera universitaria haciéndome sentir el calor de la familia.

A Cecilia Ramírez una persona especial que llego a mi vida, y que me ha brindado su amor y ayuda en todo momento sea malo o bueno, no fue fácil culminar este proyecto, pero siempre confiaste en que lo podía lograr.

A todos los docentes por su ardua labor de compartir sus conocimientos, y en especial al Dr. Freddy Villao por la guía y la paciencia en el desarrollo del presente trabajo.

Danny Cruz

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico lo dedico a Dios por darme la oportunidad de culminar con éxito mi etapa universitaria.

A mi abuela Filomena, aunque no esté conmigo físicamente, sus recuerdos y sus consejos estarán presentes en mi mente y en mi corazón, te me fuiste apenas comenzando mi etapa universitaria, confiaste en mí, tanto así que ya planeabas mi graduación. En cualquier lugar que te encuentres abuelita, quiero que sepas que al fin lo logre, y que fuiste mi fortaleza en momentos en los que la situación se tornaba difícil.

A mis padres, Manuel y Cecilia ya que este logro también es de ellos, porque siempre me brindaron su apoyo y confiaron en mí.

Alex Coro

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a Dios por brindarme la vida y la fortaleza para enfrentar cada día en mi carrera universitaria.

A mis padres, Ángel y Blanca, por ser el motor de cada logro, jamás se dieron por vencido y lucharon día a día para que mis hermanos y yo seamos profesionales, y al fin lo logramos, esto es fruto de sus esfuerzos.

Danny Cruz

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

Dr. Freddy Villao Quezada Phd.

PROFESOR EVALUADOR

Ing. César Yépez Flores MSc.

PROFESOR EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Alex Coro Luzuriaga

Danny Cruz Palaquibay

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN	vi
DECLARACIÓN EXPRESA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xiv
CAPÍTULO 1	1
1. NUEVAS TENDENCIAS PARA LA TRANSMISIÓN DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.....	1
1.1 Transición de televisión analógica a televisión digital en el Ecuador.	1
1.1.1 Bandas de frecuencia para la Televisión Digital Terrestre en Ecuador	4
1.2 Tecnologías de la Información y Comunicación en Ecuador.	9
1.3 Nuevas Tendencias de transmisión de televisión digital.....	11
1.3.1 IPTV.....	11
1.3.2 Requerimientos para IPTV	14
1.3.3 Redes de Transmisión FTTx	16
1.3.4 Formatos de Compresión de Video	18
1.3.5 Diferencias entre IPTV y Televisión por Internet	18
1.3.6 OTT	21

1.4	Experiencia de IPTV en el mundo.	25
1.4.1	IPTV en Chile	26
1.4.2	IPTV en Colombia	27
1.5	Marco regulatorio sobre IPTV en América.....	28
1.5.1	IPTV en Costa Rica	28
1.5.2	IPTV en Colombia	28
1.6	Problemática.....	29
1.7	Objetivos.....	32
1.7.1	Objetivo General.....	32
1.7.2	Objetivos Específicos	32
1.8	Justificación	32
1.9	Metodología	33
CAPÍTULO 2.....		35
2.	PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA IPTV EN EL ECUADOR.	35
2.1	Diseño del Plan de Acción.....	35
2.2	Etapa 1: Preparación	37
2.2.1	Estadísticas	38
2.2.2	Difusión.....	39
2.2.3	Inclusividad.....	39
2.3	Etapa 2: Regularización.....	41
2.3.1	Modificación del marco regulatorio	41
2.4	Etapa 3: Implementación	42
2.4.1	Cumplimiento de requerimientos técnicos	43

2.4.2 Programación	54
2.4.3 Costos de implementación	57
CAPÍTULO 3.....	59
3. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA IPTV EN EL ECUADOR.	59
3.1 Aumento de la cobertura de la señal de televisión abierta.	59
3.2 Transición de televisión analógica a televisión digital en el Ecuador.	59
3.3 Generación de nuevos servicios.....	60
3.4 Inclusión de nuevos dispositivos para la visualización de televisión.....	60
3.5 Nuevas opciones tecnológicas en televisión y mejora de la calidad de imagen.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Porcentaje de familias que han considerado comprar un televisor al año 2015.....	3
Figura 1.2: Consumo de horas al día de TV	9
Figura 1.3: Equipamiento Tecnológico en el hogar a nivel nacional	10
Figura 1.4: Acceso a Internet según áreas	10
Figura 1.5 Componentes Principales de la tecnología IPTV	13
Figura 1.6: Red FTTH para IPTV usando la tecnología PON	17
Figura 1.7: Ejemplos de TV por internet	20
Figura 1.8: Afiche publicitario para captación de suscriptores a CNT Play.....	24
Figura 1.9: Países con IPTV	25
Figura 1.10: Servicios de IPTV para empresas.....	27
Figura 1.11: Evolución del número de usuarios del servicio de audio y video por suscripción en el periodo 2003-2016 (1er Trimestre)	30
Figura 2.1: Entorno de la Implementación de IPTV en Ecuador	36
Figura 2.2: Esquema del Plan de Acción para la implementación de IPTV en Ecuador.....	37
Figura 2.3: Actividades de la etapa de Preparación.....	38
Figura 2.4: Actividad de la etapa de Regularización	41
Figura 2.5: Actividades de la etapa de Implementación.....	43
Figura 2.6: Marco de la Arquitectura funciona de IPTV	43
Figura 2.7: Guía de Programación de un Sistema IPTV	47
Figura 2.8: Personalización del Sistema IPTV de Movistar en Chile	48
Figura 2.9: Grabación y pausa en directo del Sistema IPTV de Movistar en Chile	48
Figura 2.10: Set Top Box Animet A140.....	49

Figura 2.11 Codificador IPTV H.264	51
Figura 2.12: Servidor Streaming H.265 Dtvane Technology	52
Figura 2.13: Servidor de video bajo demanda de NetUp	53
Figura 2.14: Contenidos de pago por ver (PPV) en servicios IPTV Movistar.....	55
Figura 2.15: Lista de Películas Premium Pago por Ver (PPV), en IPTV Movistar	55
Figura 2.16: Publicidad en IPTV Movistar	56
Figura 2.17: Evento deportivo en vivo vía streaming	57
Figura 2.18: Diagrama funcional de una Red GPON para implementar IPTV	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Fases para la implementación de la Televisión Digital Terrestre en Ecuador.....	2
Tabla 2: Distribución de frecuencias para la transmisión de señales de prueba de TDT	8
Tabla 3: Distribución de frecuencias para la transmisión de TDT	8
Tabla 4: Ancho de banda requerido para el servicio de IPTV	15
Tabla 5 : Precios mensuales de Televisión por suscripción de cable y satélite DTH en el Ecuador.	31
Tabla 6: Requisitos mínimos para la codificación de videos en definición estándar.....	44
Tabla 7: Requisitos mínimos para la codificación de audio en definición estándar.....	45
Tabla 8: Requisitos mínimos para la codificación de video bajo demanda en definición estándar.....	45
Tabla 9: Requisitos mínimos para la codificación de audio bajo demanda en definición estándar.....	45
Tabla 10: Requisitos mínimos para la codificación de video en alta definición.....	46
Tabla 11: Requisitos mínimos para la codificación de video en alta definición.....	46
Tabla 12: Especificaciones Set Top Box.....	50
Tabla 13: Precios de los equipos para implementar IPTV	58

RESUMEN

En el transcurso de los años la televisión analógica ha ido quedando obsoleta, debido a que el usuario demanda mejor calidad, interactividad, portabilidad y múltiples servicios en un medio de televisión, la solución para estos fines, es la digitalización de la señal de televisión, dando así paso a la Televisión Digital Terrestre.

Para receptar la señal digital se puede tomar las siguientes alternativas: contar con un servicio de televisión por suscripción, o adquirir un nuevo televisor con el estándar ISDT-Tb, o un decodificador, estas alternativas no estarán al alcance de toda la población, por lo cual se debe buscar otra manera de receptar la señal de televisión digital terrestre.

El presente Informe ofrece una alternativa adicional para la transmisión de la televisión digital, para ello se propone la tecnología IPTV (Televisión por Protocolo de Internet), esta nueva tendencia de transmisión de la señal digital es compatible con dispositivos inteligentes y así el usuario gozará de todos los beneficios tecnológicos.

Este trabajo consiste en un plan de acción para implementar la televisión digital basada en la tecnología IPTV, conformado de tres etapas, en el desarrollo del mismo, se utiliza estrategias como la difusión de los beneficios de IPTV, revisión de las políticas nacionales e internacionales y análisis de los aspectos técnicos para implementar IPTV.

La implementación del servicio IPTV en los ISP'S, permitirá el aumento de la cobertura de la señal de televisión abierta a sectores que actualmente cuentan con poca o nula recepción, ayudará a la transición de la televisión analógica a digital y además permite a los ISP'S ofrecer un nuevo servicio.

CAPÍTULO 1

1. NUEVAS TENDENCIAS PARA LA TRANSMISIÓN DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE.

1.1 Transición de televisión analógica a televisión digital en el Ecuador.

La población empezará a acoger el lenguaje audiovisual como vía de comunicación interpersonal, esto gracias a la convergencia de las redes de telecomunicaciones. Los usuarios demandan de calidad, interactividad y portabilidad y multiservicios en un medio de televisión analógico que actualmente queda obsoleto para tales fines. Por eso la Televisión Digital Terrestre es la solución a estas peticiones de calidad, ya que, al convertir la señal analógica en señal digital, se puede comprimir la información enviada. En el mismo ancho de banda de un canal analógico en el cual se transmite la componente de video y la de audio, ahora se podrá transmitir más de una señal, pero de manera digital. La codificación digital permite comprimir la señal, haciendo un uso eficiente del espectro radioeléctrico, esto significa que se pueda transmitir más canales en el mismo espacio que ocupa un canal analógico. La compresión digital también hace posible la transmisión de señales de televisión en alta definición que requieren un ancho de banda mayor a la señal estándar.

El 26 de marzo del 2010 mediante Resolución 084-05-CONATEL-2010, se decidió 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 hubiere al momento de su implementación, para la transmisión y recepción de señales de televisión digital terrestre. [1]

En el 2011, el entonces Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), ahora Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), designó al Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la información (MINTEL) como ente responsable y encargado de la transición a la Televisión Digital Terrestre, mediante Resolución No. RTV-596-16-CONATEL-2011; para lo

cual, realizara todas las actividades que sean necesaria acorde a la normativa aplicable [2].

El MINTEL, ha previsto un cronograma para el apagón analógico en todo el territorio ecuatoriano; en la Tabla 1 se muestra las fechas hasta las cuales el país contará con señal analógica.

Fases	Ciudades	Fechas
Fase 1	Áreas de cobertura de las estaciones que al menos cubra una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población mayor a 500.000 habitantes.	31 de diciembre del 2016
Fase 2	Áreas de cobertura de las estaciones que al menos cubra una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población entre 500.000 y 200.000 habitantes.	31 de diciembre del 2017
Fase 3	Áreas de cobertura de las estaciones que al menos cubra una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población menor a 200.000 habitantes.	31 de diciembre del 2018

Tabla 1: Fases para la implementación de la Televisión Digital Terrestre en Ecuador [3]

Este cambio de señal analógica a señal digital implica un cambio de equipos no solo en las estaciones televisivas, sino también en los receptores de televisión, los cuales deben ser aptos para este tipo de sistema digital.

El cambio de Televisión analógica a televisión digital, comprende una transición progresiva durante estos años, que irán desde las ciudades más grandes del país y capitales de provincia en primera instancia, hasta masificarse en todo el territorio nacional.

Este proceso permitirá implementar la infraestructura necesaria para las televisoras y que la población en general pueda adaptarse al nuevo estándar de televisión digital. Para la transición, el MINTEL elaboró el Plan Maestro de

transición a la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador, en el cual constan las políticas y reglamentos para el proceso.

El Plan Maestro establece la normativa y las políticas a seguir en el proceso de transición y tiene como objetivos reducir la brecha digital, hacer un uso eficiente del espectro radioeléctrico, garantizar el derecho a la comunicación, inclusión y equidad social a todo los ciudadanos en general y la universalización del servicio de televisión de manera libre y gratuita, ofrecer nuevos servicios en las bandas del dividendo digital y promover la generación de fuentes de empleo y la capacitación de los distintos actores participantes en la implementación de la Televisión Digital Terrestre.

El plan contempla la implementación de la televisión digital, bandas de frecuencia para la transmisión y su canalización, fechas para el “apagón analógico”, generación de contenidos y los mecanismos necesarios para identificar los requerimientos de equipamiento e infraestructura por parte de los concesionarios. [4]

En febrero del 2015, el MINTEL hizo la presentación del proceso de implementación de la televisión digital terrestre en Ecuador [3], y según datos de la consultora de TDT IMAGINAR que se muestran en la Figura 1.1, un 47% de los ecuatorianos consideraba comprar un televisor en el 2015.

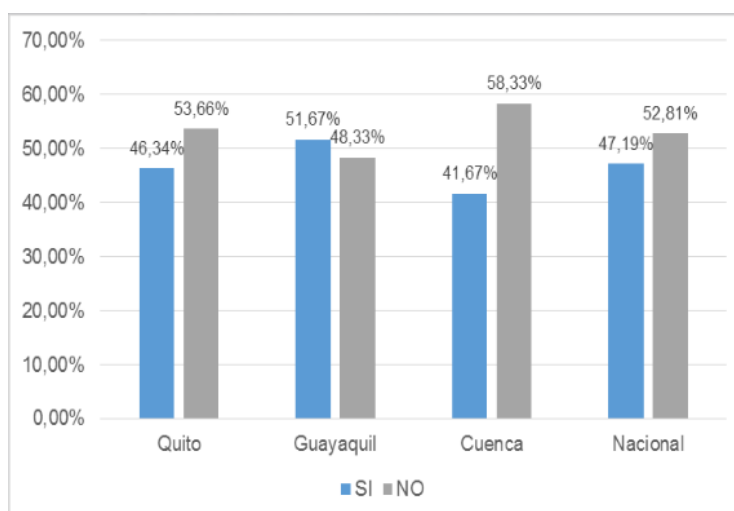


Figura 1.1: Porcentaje de familias que han considerado comprar un televisor al año 2015 [5]

En Ecuador se ha comenzado la implementación de la televisión digital terrestre con el estándar ISDB-Tb, mediante transmisiones simultáneas de señal digital de prueba y señal analógica (simulcast). Pero la gran mayoría de la población aún no cuenta con un dispositivo receptor de señal digital (televisor con receptor con la norma ISDB-Tb, o con un decodificador que permita la recepción de la señal y que sea adaptable a los televisores “antiguos”).

Los datos mostrados por la firma IMAGINAR, muestran que la población aun no piensa en cambiar su televisor convencional por uno con recepción de TDT, por lo que se hace necesario buscar algún otro aparato electrónico o dispositivo distinto a un televisor, con el cual se pueda receptar la señal TDT (Televisión Digital Terrestre).

Según la encuesta de Condiciones de Vida del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) del año 2014, el 24% (2'808.243) de la población mayores de 12 años tiene un teléfono inteligente o 'Smartphone', un 141% más que lo que registró en el 2011. Este dato nos proporciona una tendencia que es más accesible adquirir un teléfono inteligente que un televisor con el estándar ISDB-Tb o un decodificar que permita la recepción de la señal digital.

1.1.1 Bandas de frecuencia para la Televisión Digital Terrestre en Ecuador

El Plan Maestro para la Transición a la Televisión Digital Terrestre, contempla la asignación de bandas de frecuencias transitorias para la emisión de señales de televisión digital de prueba a las estaciones televisivas que soliciten la respectiva autorización a la ARCOTEL para dicho proceso. De esta manera, los actuales canales de televisión podrán transmitir su señal analógica en la misma frecuencia ya asignada, y la señal digital en una nueva banda asignada de manera temporal. Este es el proceso de simulcast, es decir, la transmisión en señal analógica y en señal digital simultáneamente.

Según la normativa del Plan maestro, durante el periodo de simulcast se utilizarán los canales adyacentes y los canales principales del servicio de Tv Abierta Analógica, en la banda de canales del 21 al 51, dependiendo de la disponibilidad existente.

En la tabla se muestra todos los canales que actualmente se encuentran emitiendo señales digitales de prueba en el Ecuador.

Marca	Ciudad de origen	Ciudades de cobertura	Operado por	Canal Virtual	Canal Físico	Fecha de solicitud
Canal Uno HD	Guayaquil	Guayaquil	RELAD S.A.	12.1 HD (Escalado a 16:9) / 12.2 SD	33 UHF	06/01/2014
		Quito, Sangolquí	Canal Uno S.A.	12.1 HD (Escalado a 16:9) / 12.2 SD	45 UHF	19/03/2013
Ecuador TV HD	Quito	Quito, Sangolquí, Machachi	Televisión y Radio de Ecuador E.P.	HD 7.1 / SD 7.2	26 UHF	06/01/2014
		Guayaquil, Eloy Alfaro (Durán), Yaguachi Nuevo, Samborondón		HD 7.1 / SD 7.2	21 UHF	
		Cuenca		N/D	? UHF	
Ecuavisa HD	Guayaquil	Guayaquil, Eloy Alfaro (Durán), Yaguachi Nuevo, Samborondón	Corporación Ecuatoriana de Televisión S.A.	HD 2.1	23 UHF	18/10/2012
		Quito, Tabacundo, Cayambe, Sangolquí	Televisora Nacional Canal 8 C.A.	HD 8.1	36 UHF	
Espol TV	Santa Elena	Santa Elena, Salinas, La Libertad	Escuela Politécnica del Litoral	N/D	? UHF	25/01/2013

Gama TV HD	Quito	Quito, Tabacundo, Cayambe, Sangolquí	Compañía Televisión del Pacífico Teledos S.A.	HD 2.1 / SD 2.2	30 UHF	18/10/2012
Gama TV HD	Quito	Guayaquil, Samborondón, Yaguachi Nuevo, Milagro, Eloy Alfaro (Durán)	Compañía Televisión del Pacífico Teledos S.A.	HD 8.1 / SD 8.2	47 UHF	17/07/2015
OK TV – Tevecorp	Machala	Machala, Paccha, El Guabo, Pasaje, Piñas, Santa Rosa, Zaruma	Tevecorp S.A.	N/D	? UHF	18/10/2012
Oromar HD	Manta	Manta, Portoviejo, Montecristi, Santa Ana de Vuelta Larga, Rocafuerte, Jaramijo	Sistemas Globales de Comunicación HC GLOBAL S.A.	HD 41.1	23 UHF	18/10/2012
		Quito				
		Guayaquil		HD 26.1	35 UHF	
RTS HD	Guayaquil	Guayaquil, Samborondón, Yaguachi Nuevo, Milagro, Eloy Alfaro (Durán)	Telecuatro Guayaquil C.A.	HD 4.1 / SD 4.2	25 UHF	18/10/2012
		Quito, Cayambe, Sangolquí, Tabacundo	Organización Ecuatoriana de Televisión Ortel S.A.	HD 5.1 / SD 5.2	34 UHF	
RTU HD	Quito	Quito, Sangolquí	46 UHF ABC	SD 46.1 / SD 46.2	43 UHF	19/03/2013

		Guayaquil, Samborondón, Yaguachi Nuevo, Milagro, Eloy Alfaro (Durán)	Costanera	SD 30.1 / Móvil 30.2	41 UHF	06/01/2014
		Santo Domingo de los Colorados, El Carmen, Pedro Vicente Maldonado	Compañía Radio Hit S.A.	SD 25.1	? UHF	18/10/2012
TC HD	Guayaquil	Guayaquil, Eloy Alfaro (Durán), Milagro, Samborondón, Yaguachi Nuevo	Cadena Ecuatoriana de TV S.A.	HD 10.1 / SD 10.2	29 UHF	18/10/2012
Teleamazonas HD	Quito	Quito	Centro de Radio y Televisión Cratel S.A.	HD 4.1 / SD 4.2	32 UHF	18/10/2012
		Guayaquil	Teleamazonas Guayaquil S.A.	HD 5.1 / SD 5.2	27 UHF	
Telesucesos HD	Quito	Quito - Distrito Metropolitano, Sangolquí	Compusud C.A.	SD 29.1	41 UHF	18/10/2012
TVS.FHD.RS	Guayaquil	Quito	Televisión Satelital S.A.	HD 25.1	39 UHF	18/10/2012
		Guayaquil		HD 36.1	39 UHF	
UCSG Televisión	Guayaquil	Guayaquil, Samborondón, Yaguachi Nuevo, Eloy Alfaro (Durán)	UCSG Televisión	HD 42.1 / SD 42.2	45 UHF	17/12/2014

TV Color	Latacunga	Latacunga, Ambato, Saquisilí, Pujilí, San Miguel, Pillaro, Tisaleo, Cevallos, Quero, Mocha	Caicedo Alvarez Fredy Francisco	SD 36.1	25 UHF	18/10/2012
----------	-----------	--	---------------------------------------	---------	-----------	------------

Tabla 2: Distribución de frecuencias para la transmisión de señales de prueba de TDT [3]

Bandas de frecuencias definitivas para TDT

En la tabla 3, se muestra la identificación de las bandas en la que se transmitirá definitivamente la Televisión Digital terrestre en Ecuador

Banda (MHz)	Canales
174 – 216	7 – 13
470 – 482	14 – 15
512 – 608	21 – 36
614 – 686	38 – 49
686 – 698	50 – 51

Tabla 3: Distribución de frecuencias para la transmisión de TDT [3]

El paso de televisión analógica a televisión digital abre la posibilidad de un sin número de nuevas características técnicas que antes no eran pensadas para televisión tradicional; pero este cambio de televisión analógica a Televisión Digital Terrestre es solo parte del camino que aún falta por recorrer para llegar a la verdadera Televisión Digital del futuro. Existen nuevas tendencias y nuevas maneras de comunicación que están siendo implementadas en varios países del mundo, en donde van más allá de la TDT, ahora se habla de tecnologías OTT (Over-The-Top). En Ecuador, se realiza la transición a TDT y seguramente el siguiente paso a dar será la Transmisión Digital Sonora, pero no se habla o no se hace mención de cuál será la estrategia o el camino a seguir después de implementada la TDT; varios países ya están dando las pautas de que es lo que viene después de TDT e incluso ya están en el siguiente nivel de transmisiones de televisión, en donde se desarrollan nuevas maneras de transmisión de audio y video mediante internet de banda ancha. Este retraso tecnológico abre una brecha, una brecha digital para las transmisiones de televisión que deja rezagado

al país en temas de nuevas maneras de brindar televisión, se está desaprovechando una nueva manera de generar contenidos con valor agregado.

1.2 Tecnologías de la Información y Comunicación en Ecuador.

La llegada de la televisión digital terrestre al país deja casi obsoleto al actual televisor analógico; por lo tanto, se requiere que los usuarios de televisión abierta cuenten con un televisor con receptor digital con la norma ISDB-Tb, o en su defecto, para seguir usando el televisor convencional es necesario la adquisición de un Set Top Box, el cual transforma la señal digital en señal analógica. Pero estas dos alternativas representan un costo económico para el usuario que quiera gozar de los beneficios de la TDT. Pero tomando la encuesta sobre tecnologías de la información y comunicación elaborada por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), los ecuatorianos aparte de un televisor, cuentan con otros dispositivos electrónicos con pantalla, los cuales serían capaces de recibir la señal digital, pero por otra vía recepción, con una nueva tendencia de televisión digital.

Los ecuatorianos tienen un consumo diario de aproximadamente 3 horas diarias de televisión, según lo señala el INEC en una encuesta realizada en el 2012 y que se puede observar en la figura 1.2.

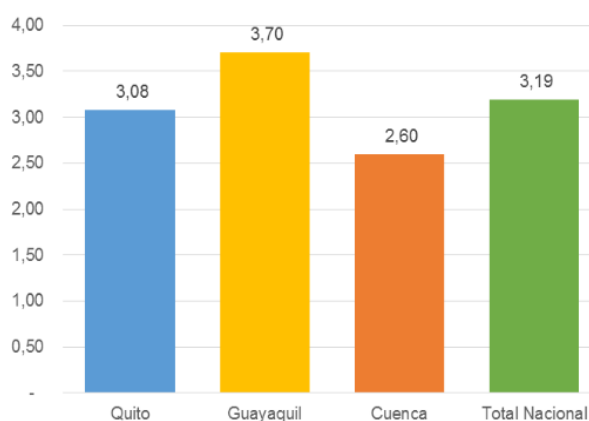


Figura 1.2: Consumo de horas al día de TV [5]

Con las nuevas tendencias de transmisión de servicios audiovisuales se logra que el usuario tenga una opción distinta a la de un televisor para poder recibir

la señal digital; se lograría la recepción de Televisión digital en dispositivos tales como, laptops, tabletas y teléfonos inteligentes. Esta idea se puede facilitar gracias al aumento de penetración de internet y en particular, por el aumento de la velocidad del servicio en hogares ecuatorianos. Otro punto importante es la aparición en el mercado de nuevos equipos terminales que permiten el disfrute de servicios de banda ancha en movilidad.

En la figura 1.3, se muestra cómo ha ido evolucionando el equipamiento tecnológico en los hogares ecuatorianos, y en la figura 1.4 se muestra el número de usuarios con acceso a internet en sus hogares según áreas, urbana, rural y a nivel nacional.

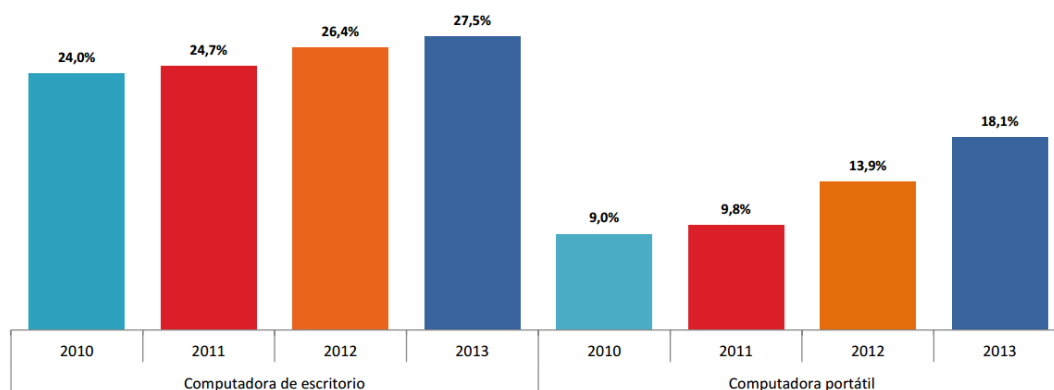


Figura 1.3: Equipamiento Tecnológico en el hogar a nivel nacional [5]

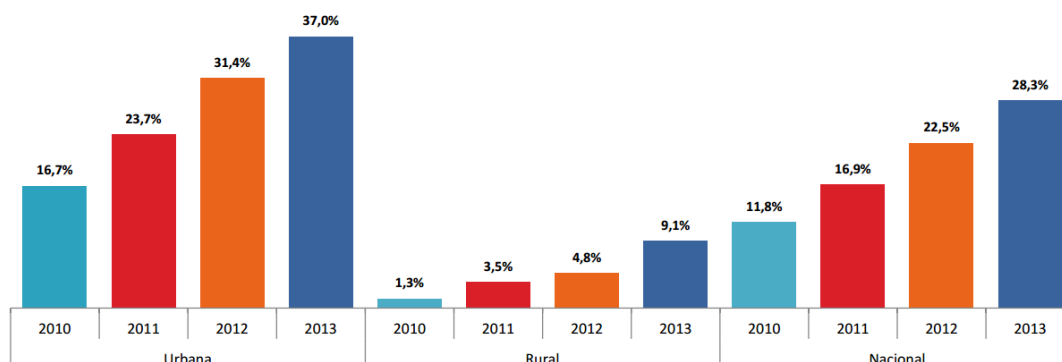


Figura 1.4: Acceso a Internet según áreas [5]

Los nuevos terminales móviles que los ecuatorianos han ido adquiriendo desde el 2010 hasta el 2014, son los teléfonos inteligentes o Smartphone y Tablet. Al año 2014 el porcentaje de usuarios mayores a 12 años que poseen un teléfono inteligente fue del 24,3 % (2'808.243 habitantes) y el porcentaje de usuarios mayores a 12 años que poseen un iPad o Tablet es del 11% (1'325.780 habitantes); estos datos fueron dados por el INEC en la encuesta de Condiciones de Vida de los ecuatorianos realizada en el 2014.

Los servicios de televisión digital pueden ofrecerse a una gama diversa de dispositivos inteligentes, ya que, según los datos mostrados en el párrafo anterior, los ecuatorianos se encuentran preparados con los dispositivos adecuados para tales propósitos. Las nuevas tendencias de transmisión de televisión digital ofrecen eso, un servicio que puede ser aprovechado no solo en televisores, sino también en tabletas, teléfonos inteligentes o computadoras portátiles.

1.3 Nuevas Tendencias de transmisión de televisión digital.

Las nuevas tendencias de comunicación implementadas en países de Europa y Norte América hablan de servicios IPTV (Internet Protocol Television) y OTT (Over The Top), que son servicios y contenidos principalmente de audio y video que se transmiten a través de la infraestructura de internet de banda ancha.

1.3.1 IPTV

La definición oficial de IPTV (Internet Protocol Television) aprobada por la Unión Internacional de telecomunicaciones (UIT) es la siguiente:

“IPTV es definida como servicios multimedia, tales como televisión, video, audio, texto, gráficos y datos ofrecidos sobre redes basadas en IP, gestionadas para proveer el nivel requerido de Calidad de Servicio (QoS) y experiencia, seguridad, interactividad y confiabilidad” [6]

La tecnología IPTV hace alusión a la transmisión segura de servicios multimedia como televisión de alta calidad, video/eventos bajo demanda y contenido de audio a través de redes IP en banda ancha, esto implica que se puede entregar todos estos servicios por una red privada. El

televidente como usuario final percibe esta tecnología semejante a la televisión tradicional por pago.

IPTV convierte una señal de televisión en pequeños paquetes de datos IP, como cualquier otra forma de tráfico en línea, tales como el correo electrónico o una página web, para luego ser enviados a la red. Hay cuatro componentes principales de IPTV.

En primer lugar, el proveedor de contenidos de televisión, el cual produce los contenidos audiovisuales que serán ofrecidos al usuario.

El segundo componente es el proveedor de servicios de TV, en donde se reciben y se codifican los canales de televisión y otros contenidos como videos bajo demanda.

El tercer componente es la red de distribución, que es la red de internet de banda ancha proporcionada por un operador de telecomunicaciones.

El cuarto componente es el decodificador o set top box, que será ubicado en el lugar donde el cliente recibirá el servicio.

Los paquetes de datos IP son recibidos y mediante el software instalado en el decodificador son convertidos a señales de televisión y se envían a un dispositivo adecuado para que el usuario pueda visualizar el contenido de televisión. Este decodificador está conectado entre el módem de internet de banda ancha del operador y el TV o el dispositivo inteligente que posea el cliente para la visualización de los contenidos. La figura 1.5 muestra los componentes principales de la tecnología IPTV.

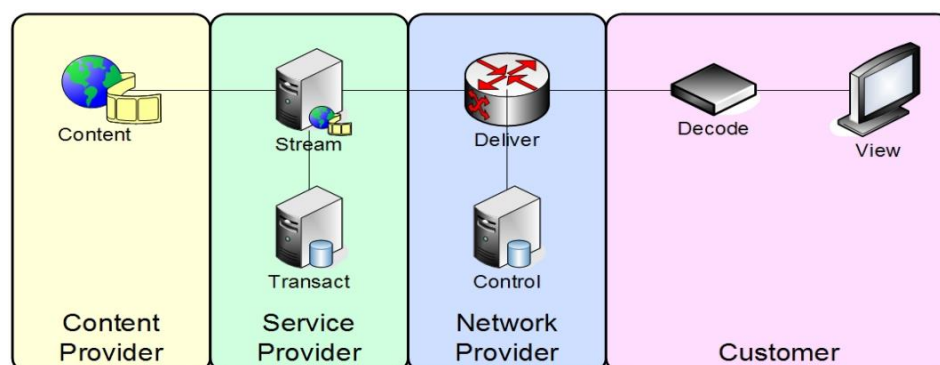


Figura 1.5 Componentes Principales de la tecnología IPTV [7]

CARACTERÍSTICAS

IPTV tiene una gama de características, que le ayudan a tener ventajas sobre otras tecnologías similares:

- **Interactividad:** Las capacidades de una comunicación bidireccional permite a los operadores de telecomunicaciones ofrecer una serie de servicios y aplicaciones interactivas, como televisión de definición estándar, alta definición, juegos y navegación por internet. Así el usuario no necesitaría de un servicio adicional para el canal de retorno, dado que por medio del modem que recibe los contenidos multimedia puede comunicarse con el operador.
- **Pausa en directo y grabación:** El servicio de IPTV en combinación con un grabador de video digital, permite al usuario pausar en directo y el almacenamiento de contenido multimedia para su posterior visualización.
- **Integración:** Permite a los operadores de telecomunicaciones integrar varios servicios en un solo paquete comprimido,

reduciendo costos al usuario, y no contratar otros servicios, tales como internet, a otras operadoras.

- Personalización: La tecnología IPTV tiene el sistema punto a punto, por medio del cual soporta comunicaciones bidireccionales. El usuario final puede personalizar su programación, que quiere ver y cuando quiere ver, cambiando así la forma tradicional de ver televisión.
- Menor ancho de banda: En la televisión por cable o satélite se distribuyen todos los canales a cada uno de los usuarios, IPTV permite a los operadores emitir los contenidos multimedia solo cuando el usuario los solicite. Esta característica permite ahorrar ancho de banda a los operadores de telecomunicaciones.
- Facilidad a múltiples dispositivos: La visualización de los contenidos multimedia no es solo para televisores, también se puede acceder a los servicios IPTV mediante un teléfono inteligente, Tablet y computadoras.
- Pague por ver (PPV): El abonado puede comprar contenidos de eventos en vivo, estos pueden ser: estreno de películas, encuentros deportivos y conciertos, la señal es transmitida simultáneamente para todos los compradores.

1.3.2 Requerimientos para IPTV

Para que la IPTV pueda desarrollarse de una manera completa es necesario tener accesos de banda ancha y aumentar la velocidad de las conexiones actuales. Se pueden diferenciar dos tipos de calidades: de definición estándar SDTV y de alta definición HDTV.

En la tabla 5 se muestran las velocidades requeridas para la implementación de IPTV, de acuerdo al formato de compresión de video, MPEG-4 parte 10.

IPTV con compresión MPEG2	
Definición estándar	3.5 – 4.5 Mbps
Alta Definición (HD)	12 – 19.3 Mbps
IPTV con compresión MPEG4	
Definición estándar	1.5 – 2.0 Mbps
Alta Definición (HD)	5.0 – 8.0 Mbps

Tabla 4: Ancho de banda requerido para el servicio de IPTV

Si en un mismo acceso se tuviesen varios canales distintos en forma simultánea (por tener varios receptores de televisión, por ejemplo) se necesitará más ancho de banda. A este ancho de banda hay que sumar el necesario para la conexión a internet si fuese el caso. Asumiendo que para un canal SDTV se necesita 1.5 Mbps y para un canal HDTV se necesita 8 Mbps, entonces, para dos canales de SDTV (3 Mbps) y un canal HDTV (8 Mbps) se necesitaría una capacidad de 11 Mbps. Estos cálculos son usando MPEG-4 para la compresión/codificación del vídeo.

Para implementar IPTV es necesario implementar servidores IP, los cuales son servidores de tráfico IP que permiten enviar distintos flujos de video a la vez para los diferentes usuarios.

Los servidores realizan varias acciones como son:

- Almacenamiento y respaldo de los contenidos
- Gestión del video bajo demanda
- Streaming de alta velocidad

1.3.3 Redes de Transmisión FTTx

El término FTTx (Fibre To The x) denomina a las distintas posibilidades de despliegue de fibra óptica que varían de acuerdo al alcance de la fibra y la proximidad al usuario final.

Los distintos tipos de FTTX, entre otros, son:

- FTTE (Fiber To The Enclosure): fibra hasta el armario de distribución.
- FTTB (Fiber To The Building): fibra hasta el edificio.
- FTTC (Fiber To The Curb): fibra hasta la acera.
- FTTH (Fiber To The Home): fibra hasta el hogar.
- FTTN (Fiber To The Node/Neighborhood) fibra hasta el nodo del barrio.

FTTx es una solución para arquitecturas de redes de transmisión de alto desempeño, basada en tecnología óptica. Esta tecnología es ya usada en países europeos, Estados Unidos y Japón donde muchos operadores reducen la promoción de servicios xDSL en beneficio de la fibra óptica con el objetivo de proponer servicios atractivos de banda ancha para el usuario (música, vídeos, fotos, etc.)

Son redes totalmente pasivas, también conocidas como PON - Passive Optical Network. De manera general, en la sala de equipos la señal es transmitida por una red óptica donde en una región próxima a los suscriptores, la señal se divide y es transmitida a las ONTs (Optical Network Terminal) - localizada en los respectivos abonados.

Es una solución eficaz al momento de transportar datos de aplicaciones que requieren gran ancho de banda y conexiones veloces como video en tiempo real (ofrecido por IPTV).

La tecnología de telecomunicaciones FTTH (del inglés Fiber To The Home) también conocida como Fibra Hasta el Hogar, es la que más llama la atención de las soluciones FTTx, pues se llegaría con fibra óptica hasta el domicilio con todas las ventajas para el usuario que eso implica, se basa en la utilización de cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos

adaptados a esta tecnología para la distribución de servicios avanzados, como el Triple Play, telefonía, Internet de banda ancha y televisión a los hogares y negocios de los abonados.

En Ecuador, La Empresa Netlife ofrece el servicio de FTTH desde el año de 2010, los planes van desde 10 Mbit/s a 100 Mbit/s en capacidad Internacional, con cobertura en la mayoría de las ciudades del país. La empresa PUNTONET lanzó este servicio a comienzo del 2014, y la empresa ZENIX - INTERACTIVE implementó este tipo de servicio en el sector sur de la ciudad de Quito. La empresa estatal CNT ofrece el servicio FTTH con velocidades asimétricas desde 4 Mbit/s hasta 25 Mbit/s. [8]

En la figura 1.6 se muestra una estructura de red basada en fibra óptica y transmisión Multicast. Las terminaciones de línea óptica (OLT) usan componentes tales como fibra, cable y splitters ópticos para enrutar el tráfico de red a las terminales ópticas de red (ONTs).

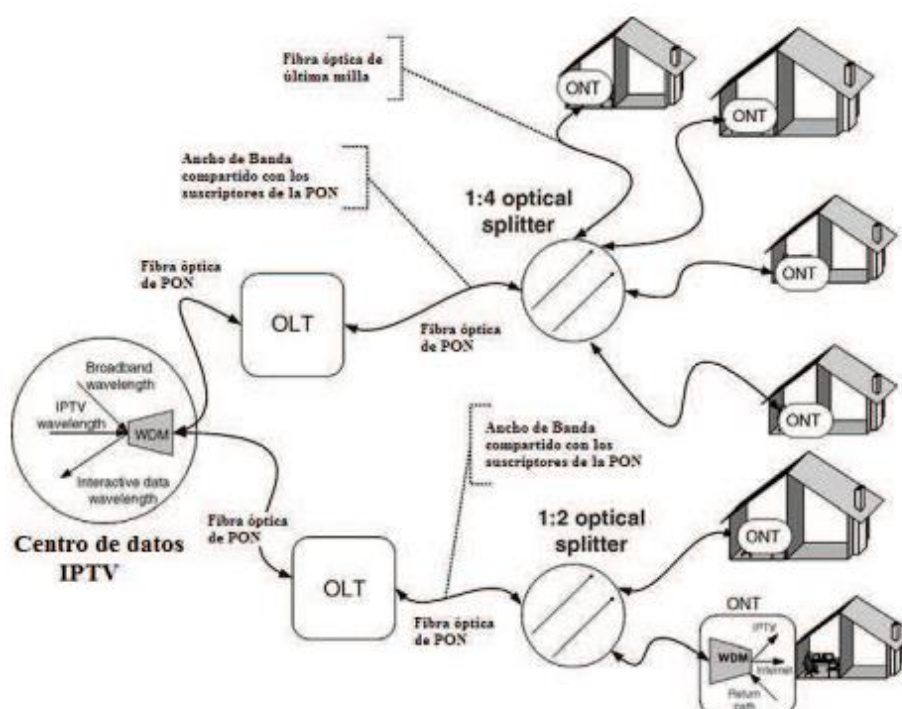


Figura 1.6: Red FTTH para IPTV usando la tecnología PON [9]

1.3.4 Formatos de Compresión de Video

- **Formato MPEG**

El Moving Picture Experts Group (Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento) referido comúnmente como MPEG, es un grupo de trabajo del ISO/IEC encargado de desarrollar estándares de codificación de audio y vídeo. Se ha creado varias versiones, sin embargo, entre los más utilizados están:

MPEG-2: normas para audio y vídeo para difusión de calidad de televisión. Utilizado para servicios de TV por satélite, señales de televisión digital por cable y para los discos de vídeo DVD.

MPEG-4: soportar audio/vídeo, contenido 3D, codificación de baja velocidad binaria y soporte para gestión de derechos digitales (protección de copyright).

- **H.264 o MPEG-4 parte 10**

Desarrollada conjuntamente por la ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG) y el ISO/IEC (MPEG). La intención del proyecto H.264/AVC fue la de crear un estándar capaz de proporcionar una buena calidad de imagen con tasas binarias notablemente inferiores a los estándares previos como MPEG-2, además de no incrementar la complejidad de su diseño. Hoy en día el estándar de compresión de video H.264 es el más utilizado en sistemas con tecnología IPTV.

1.3.5 Diferencias entre IPTV y Televisión por Internet

Estas dos formas de distribución de televisión por internet de banda ancha, suelen ser confundidos pensando que son iguales, aunque las dos comparten la misma idea, existen diferentes puntos en que difieren:

Cobertura

IPTV se basa en redes controladas por operadores de telecomunicaciones, por lo tanto, solo tiene cobertura al número de abonados que tienen el acceso a esta red de la operadora. Por otro lado,

en la televisión por internet, la cobertura es mucho mayor, no está limitada, puede ser en cualquier lugar donde haya acceso a internet de banda ancha. Un claro ejemplo de esto son las programaciones en vivo que los canales de televisión publican en la web.

Plataformas diferentes

IPTV distribuye sus servicios mediante redes seguras y dedicadas únicamente a los contenidos multimedia a sus usuarios, administrada y controlada por el operador de telecomunicaciones, mientras la televisión por internet distribuye sus contenidos por toda la red de internet en el mundo.

Infraestructura de la red

IPTV es distribuida mediante una infraestructura de red que es de propiedad del operador de telecomunicaciones. Gracias a esto le permite al operador, diseñar y manipular sus sistemas de soporte, para garantizar la entrega de contenidos en alta calidad.

Cuando se envía la señal de video a través de una red pública como es el caso de la televisión por internet, los operadores de telecomunicaciones no pueden brindar garantías de calidad de lo que se está enviando, dado que los paquetes IP que se mueven a través de estas múltiples redes, pueden perderse o sufrir retrasos, dando como resultado una resolución baja o distorsionada de la imagen, el contenido que es entregado al usuario final es basado en el modelo de “mejor esfuerzo”.

Acceso

Para acceder a los contenidos multimedia de IPTV se usa generalmente un sistema digital Set-Top-Box que es el encargado de decodificar los contenidos. Por otra parte, en la televisión por internet los usuarios casi siempre acceden a través de su computadora o dispositivo con acceso a internet, tal como se observa en la figura 1.7. Para la visualización de los contenidos de televisión por internet generalmente es necesario contar

con software compatibles, como por ejemplo la instalación de reproductores de video para ciertos formatos de contenidos.



Figura 1.7: Ejemplos de TV por internet [10]

Tarifas

La mayoría de contenidos distribuidos a través de la red de internet pública son gratuitos para el usuario, pero esto ha ido cambiando dado que existen múltiples operadores que introducen sus contenidos a internet mediante tarifas. IPTV por su parte aplica tarifas similares a los servicios de televisión por cable o satelital, esto es mediante una suscripción mensual o anual con los operadores de telecomunicaciones que brindan este servicio.

Generación de contenidos

En la televisión por internet los contenidos algunas veces son generados por los propios usuarios, hoy en día agrupan estos contenidos en un solo sitio web, dando una similitud a la televisión tradicional, pero por internet, por su parte los contenidos de IPTV, sean estos programas de televisión

tradicional o películas, son generados por los múltiples medios de comunicación.

1.3.6 OTT

Considerando el incremento de dispositivos (celulares inteligentes y Tablets) conectados a internet de banda ancha, el aumento de tráfico de datos y la reproducción de videos en línea, ha surgido una necesidad al usuario, de buscar conexiones más rápidas y sin interrupciones. Los servicios OTT (Over The Top) se brindan mediante el internet público por lo cual no se necesita de mucha inversión ni de nueva infraestructura y los operadores no tienen el control de estos servicios.

La UIT menciona que OTT no solo brinda servicios de televisión en línea, sino también de película, video, voz y mensajería, ejemplos de ello son Skype, Whatsapp, NetFlix, entre otros. El canal de datos OTT se puede llevar a través de cualquier tipo de infraestructura de red de acceso a Internet como Wi-fi, 3G o 4G móvil, fijo, o por satélite y combinaciones.
[11]

En el internet están disponibles contenidos OTT como la televisión en línea, películas y videos, muchos de estos se pueden acceder gratuitamente, mientras que otros servicios requieren una suscripción pagada para acceder. Los servicios OTT tiene un mayor alcance geográfico dado que sus contenidos son a través de redes de internet pública, ganando así usuarios en zonas remotas donde no tienen alcance las redes privadas y si a esto se le agrega el crecimiento de dispositivos inteligentes (Celulares y Tabletas) conectados a banda ancha, entonces surge una amenaza a las operadoras de telecomunicaciones que brindan servicios de IPTV.

Esta amenaza ha motivado que las operadoras de telecomunicaciones mejoren sus ofertas de IPTV, incluyendo entornos OTT a sus servicios, es decir que las operadoras están entregando contenidos multimedia mediante una red de banda ancha, sean estos suscriptores o no. Esta

mejora ha generado un nuevo concepto de OTT, que es de ser un servicio de valor agregado a IPTV.

Un ejemplo muy claro que puede ayudar a entender mejor este concepto es el siguiente: Se cuenta con un plan de datos con un proveedor de telefonía celular, junto con servicios de mensajería SMS y voz, sin embargo, se puede utilizar Skype o algún otro servicio para realizar llamadas mucho más baratas o incluso gratis, utilizando la red de datos del Smartphone. En este caso, Skype es el servicio OTT.

El proveedor de servicio de telefonía, cuyos servicios de red son utilizados por los servicios OTT, no tiene control alguno o derechos o responsabilidad en los mismos. Esto es debido a que el usuario debería tener la libertad de hacer uso del internet de la forma que desee. El proveedor de servicios de red solo es responsable de asegurar que su red es capaz de transportar información de un punto a otro. El proveedor puede ser capaz de observar el contenido, pero no puede hacer mucho al respecto. A continuación, se describen dos negocios que ofrecen servicios audiovisuales por medio de internet, siendo ejemplos de OTT.

NetFlix

Es una empresa comercial que brinda servicios de películas, documentales, series, miniserias y cortometrajes vía streaming con una tarifa mensual de suscripción, a través del internet de banda ancha, actualmente con millones de suscriptores a nivel mundial

El negocio de NetFlix empezó en el año de 1997, creando una plataforma vía online donde se accedía mediante un pago mensual. Estos suscriptores podían alquilar series y películas físicas de un catálogo publicado en línea y por el tiempo que quisieran.

En el año 2007 NetFlix revolucionó el mercado de alquiler de películas, introdujo por primera vez la visualización de sus contenidos vía streaming, pero sin descarga a través del internet.

NetFlix se asocia con proveedores de contenidos para obtener las licencias de derechos de transmisión de diversas series y películas. También producen sus propios contenidos. [12]

Para la entrega de sus contenidos, NetFlix utiliza redes proveedoras como son Akamai y Level 3, que utilizan tecnología CDN (Content Delivery Network) presentes en diferentes partes del mundo. Estas compañías son las encargadas de entregar los contenidos al usuario final.

NetFlix ofrece la visualización de sus contenidos de manera inmediata; para acceder sólo se necesita un dispositivo con pantalla y conexión a internet, esto ha producido que estos servicios se consuman en teléfonos, televisores inteligentes, tabletas y computadoras. Su plataforma se ha introducido en set top boxes, videoconsolas, y así pudiendo disfrutar de sus contenidos en cualquier hora y en cualquier lugar.

La plataforma de NetFlix no tiene publicidad, teniendo como un ingreso económico el pago mensual de sus suscriptores. NetFlix ofrece sus contenidos en tres paquetes, básico, estándar y Premium, con los siguientes precios \$7.99, \$9.99, \$11.99 respectivamente. [13]

CNT Play

En Ecuador un ejemplo de servicio OTT es CNT Play, que es impulsado por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT), la cual busca disminuir la brecha entre los productores independientes y los canales de difusión, siendo CNT Play una ventana para ofrecer contenidos multimedia. [14]

CNT Play es una plataforma que brinda contenidos vía streaming mediante el internet de banda ancha, orientada en su mayoría a la producción nacional. CNT apuesta en entregar este servicio como un valor agregado, para que sus usuarios aprovechen la conectividad de banda ancha que les brinda.

Fue lanzada el mes de abril del 2015, primero fue accesible sólo para computadoras, semanas más tarde también se podía acceder mediante una aplicación para celulares inteligentes y tabletas.

Los contenidos que brindan CNT Play son: series, películas nacionales, documentales y programas deportivos. CNT busca y recibe propuestas de distintos cineastas, productoras de programas, de películas, series y documentales; se realiza una evaluación de las mismas en base a estudios de mercado que de alguna forma definen la aceptación y después de las negociaciones pertinentes se cierran acuerdos como las cláusulas de los derechos a contratar. [15] CNT Play también entrega sus propios contenidos, produciendo series nacionales de alta calidad. En la figura 1.8 se muestra un afiche se ofrece contenido nacional de manera gratuita mediante una suscripción.



Figura 1.8: Afiche publicitario para captación de suscriptores a CNT Play [16]

CNT Play es gratuito, solo se necesita una computadora, un celular inteligente o Tablet con conexión a internet. Para acceder a CNT Play se necesita registrarse de manera gratuita a través la página web www.ctn.gob.ec. Para los usuarios de ciertos planes de internet fijo o móvil, CNT les permite disfrutar los partidos de eliminatorias Rusia 2018 en vivo a través de la plataforma CNT Play.

Con CNT Play es más fácil ver las series o películas, dado que el usuario elige su programación, donde y cuando ver.

Actualmente son más de 100.000 suscriptores que disfrutan de los contenidos de CNT Play. [17] Por ahora suscribirse a esta plataforma es gratuita pero no se descarta que para un futuro se encuentre un modelo de negocio que beneficie a CNT y que el usuario acceda a nuevos contenidos.

1.4 Experiencia de IPTV en el mundo.

La expansión de internet de banda ancha en cada país, ha generado nuevas formas de difusión de televisión digital, como es la tecnología IPTV, permitiendo la transmisión de unos centenares de canales e interactividad con el usuario; esto motivó a que los proveedores de Internet opten por transmitir servicios de televisión utilizando su red existente.

En Europa fue donde se hicieron las primeras transmisiones a través de IPTV permitiendo que cada año se sumen más países a este tipo de transmisión.

En Latinoamérica, Chile fue el pionero en transmisión de televisión a través de IPTV, luego Colombia empezó a transmitir IPTV mediante una red de fibra óptica.

En la figura 1.9 se muestra la mayoría de países en los que se encuentra implementada la tecnología IPTV al año 2013; en la gráfica no aparecen los países latinoamericanos, pero los que hasta la fecha ya ofrecen IPTV en sus territorios son: Chile, Colombia, Argentina, Paraguay y Uruguay.

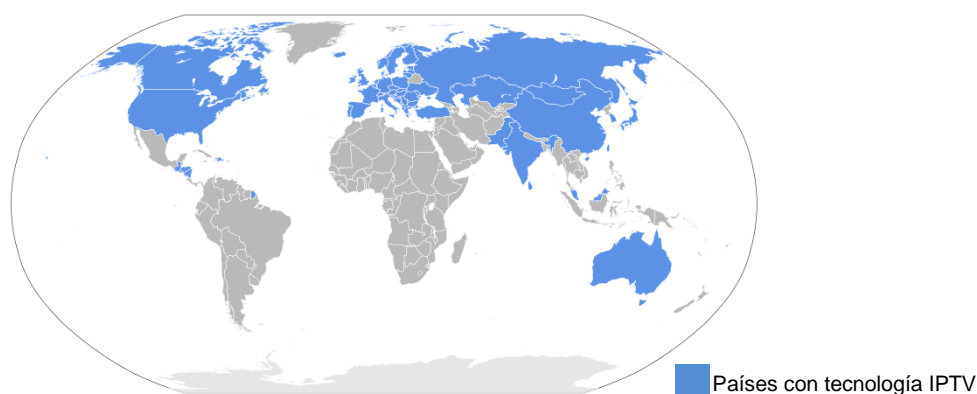


Figura 1.9: Países con IPTV [18]

1.4.1 IPTV en Chile

Chile tiene el mayor crecimiento en banda ancha de la región y su regulación es abierta para su implementación, este es el escenario ideal para inclusión de la plataforma IPTV; tiene un número muy alto de servidores de internet con conexión ADSL como son las operadoras Movistar Chile, Telefónica del Sur y ENTEL que tienen un número muy alto de abonados.

Chile como pionero de IPTV en Sudamérica, empezó con Telefónica del Sur en el año 2006, realizando pruebas pilotos brindando el servicio de triple play (telefonía, internet y televisión) mediante ADSL en las ciudades principales de Chile, como son: Santiago, Valparaíso entre otras; este servicio era gratuito por un lapso de tiempo para así dar a conocer su servicio, adquirir abonados nuevos, atraer clientes que ya contaban con un servicio de televisión de pago y agregar el servicio de IPTV a aquellos abonados que ya contaban con el servicio de banda ancha sin incrementar la tarifa.

Telefónica del Sur un año después, en junio del 2007, lanza su plataforma IPTV con una programación promedio de 80 canales y también los videos por demanda.

Actualmente, Telefónica del Sur también brinda los servicios de telefonía, redes, Internet y televisión para el mercado de empresas, sobre una red de fibra óptica, este servicio brinda un paquete de canales de alta definición (HD) y/o estándar (SD), este servicio incluye set top box Digital IP, por cada televisor. En la figura 1.10 se observa como una persona puede ver televisión digital y hacer una video llamada en una sola pantalla a la vez.



Figura 1.10: Servicios de IPTV para empresas [19]

Telefónica Chile o Movistar, inició pruebas de televisión sobre banda ancha (IPTV) el 7 de junio del 2006, el sector escogido fue oriente de Santiago, esta fase fue llamada “Prueba de Concepto”, y el número de clientes fue limitado asegurándose que exista la infraestructura requerida. Esta prueba de concepto ofreció servicio de video a pedido de una lista de películas y series de estreno, que acumulaba 200 horas de programación, el procesamiento de la imagen utilizó el sistema de compresión MPEG4.

Actualmente Telefónica Chile entrega entretenimiento todo en uno, donde se puede interactuar mediante el televisor y tener todos los servicios sin moverte de casa. Su señal ahora es transmitida mediante fibra óptica que llega directamente a la casa, haciendo uso exclusivo del ancho banda, garantizando estabilidad y canales en alta definición. Cuenta con una parrilla de canales HD y canales Premium, como también el servicio de video bajo demanda

1.4.2 IPTV en Colombia

La televisión transmitida por banda ancha IPTV todavía no ha logrado posicionarse en su totalidad en el mercado colombiano. Empezó en el año 2008 cuando la compañía local de telecomunicaciones UNE EPM brindó los servicios de televisión por IP (IPTV).

UNE ha logrado aprovechar su extensa red de cobre para brindar servicios a los abonados que no tienen la red HFC (Híbrido de fibra y

coaxial), con todos los servicios adicionales de la televisión, para el uso estable de la plataforma IPTV se necesita para cada televisor un set to box. La oferta de UNE es de un paquete de 200 canales, incluidos canales HD, videos bajo demanda y pago por ver (películas, series).

Otra empresa de telecomunicaciones, Emcali, se sumó después de UNE a brindar servicios de IPTV en el mes de abril del 2012; la empresa china ZTE y estadounidense Verimatrix ayudaron a Emcali en la entrega del servicio de IPTV. Este servicio ofrece canales en HD (alta definición) y/o estándar SD y también contenido bajo demanda. Emcali entro en la pelea como servidor IPTV por los clientes que tenía en banda ancha, aproximadamente 90.000 abonados.

1.5 Marco regulatorio sobre IPTV en América

1.5.1 IPTV en Costa Rica

En Costa Rica, el Consejo de la Superintendencia de las Telecomunicaciones, define el servicio de televisión por suscripción como: *servicio de telecomunicaciones, independientemente de los canales de acceso (redes cableadas e inalámbricas basadas en protocolo IP, Redes HFC y Redes satelitales)*. Y por lo tanto aclara que el servicio de televisión por IP (IPTV) corresponde a un servicio de televisión por suscripción. [20] Por este motivo, en Costa Rica, los servicios IPTV tienen las mismas obligaciones que los servicios de Televisión por suscripción.

1.5.2 IPTV en Colombia

La Comisión Nacional de Televisión (CNTV) de Colombia expidió la circular 022 de 2008 en la que reitera que IPTV es un servicio de televisión por suscripción y no de valor agregado de telecomunicaciones. Reafirmó de este modo que los operadores de IPTV deben pagar la tasa del 10% de sus ingresos brutos para financiar a las emisoras públicas de TV abierta, y que es este organismo el que tiene atribución para regular el servicio de TV paga por las redes de telefonía. [21]

1.6 Problemática

El estudio y la aplicación de nuevas tendencias para la transmisión de televisión digital se debe a que solo cierta parte de la población cuenta con receptores de señales de televisión digital abierta, y a la gran mayoría se les dificulta la adquisición de un nuevo televisor con los requerimientos técnicos para TDT en Ecuador. Este proceso generará que esa parte de la población se quede sin poder tener señal de televisión abierta una vez dado el apagón analógico; con lo cual se está negando el derecho a la comunicación y de mantenerse informados, derechos consagrados en la Constitución de la república.

Otro hecho es que la población que cuente las posibilidades económicas de adquirir un nuevo televisor con receptor de señal digital incorporado, dejará de lado su antiguo receptor analógico. Esta situación puede generar la acumulación masiva de desechos electrónicos y al no tener un plan ecológico sobre el tratamiento de estos desperdicios, las afectaciones en el medio ambiente serán inminentes.

El año 2016 será clave para el Ecuador, ya que en este año empezará la primera fase del apagón analógico; sin embargo, como se mencionó anteriormente, la población no se encuentra preparada para el cambio a televisión digital, y no solo porque se tengan que adquirir nuevos equipos, sino también por desconocimiento de las ventajas tecnológicas que brindará el cambio de televisión analógica a televisión digital. Para ello el Ministerio de telecomunicaciones, ente encargado del proceso de transición de televisión analógica a televisión digital, debe tomar las medidas necesarias a fin de proveer a la población la información pertinente, de manera clara y oportuna sobre este cambio, y también ofrecer facilidades económicas a la población de menores recursos, con el fin de evitar el crecimiento de la brecha digital.

Para quienes cuenten con el servicio de televisión por suscripción, la transición a la Televisión Digital no cambiará la forma en la que ven televisión, ya que los concesionarios están obligados a incluir en sus servicios los canales de televisión abierta, sin costo extra.

Aunque la televisión terrestre es un servicio gratuito para los usuarios, los operadores de televisión ven compensada su inversión generando ingresos mediante publicidad; y a menos que se habite en zonas metropolitanas grandes o cercanas a una repetidora, la recepción de canales de televisión mediante antenas de techo es usualmente muy limitada, he aquí el hecho de que el número de usuarios que prefieren contratar los servicios de televisión por cable o satelital (servicios de audio y video por suscripción) ha ido en aumento en los últimos años. En la figura 1.11 se muestra la evolución del número de usuarios del Servicio de Audio y Video por Suscripción registrados por la ARCOTEL hasta primer trimestre del año 2016. Estos servicios pagados ofrecen acceso a cientos de canales, incluidos los de señal abierta, con mejor calidad de recepción, y en el caso de la televisión satelital, sin limitaciones de ubicación geográfica dentro del territorio nacional.

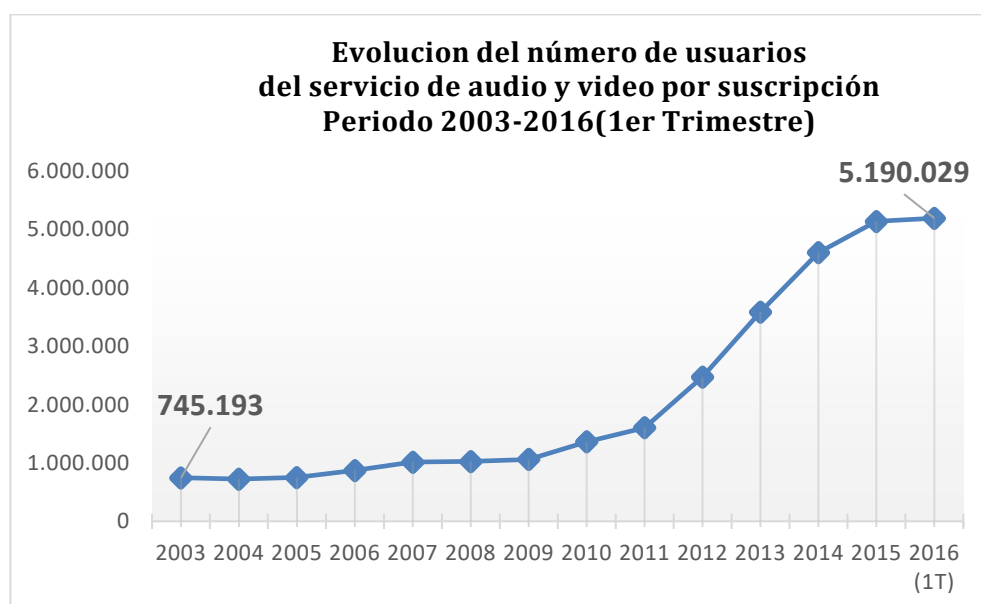


Figura 1.11: Evolución del número de usuarios del servicio de audio y video por suscripción en el periodo 2003-2016(1er Trimestre) [22]

Este gráfico revela que 5.190.029 habitantes, es decir el 31% de la población ecuatoriana según el censo poblacional realizado por el INEC en el año 2010, no necesitan adquirir un nuevo televisor o un decodificador para recibir la señal, ya que los operadores de cable y satélite se encargarán de transmitir la señal digital a sus usuarios. El artículo 76 de la Ley Orgánica de Comunicación establece que:

“los sistemas de audio y video por suscripción tienen la obligación de transmitir en su sistema los Canales de televisión abierta nacional, zonal y local”, además deberán cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la Norma Técnica para el servicio de Televisión Analógica y Plan de Distribución de Canales. [19] Por lo tanto, se garantiza que los usuarios de televisión por suscripción tendrán acceso a la televisión abierta, sin tener que pagar algún valor adicional

En la tabla 5 se muestra los precios mensuales promedios de los principales sistemas de audio y video por suscripción en el Ecuador.

PROVEEDORES DE TELEVISIÓN POR SUSCRIPCIÓN	SATELITAL DTH	CABLE
TV Cable	\$25.30	\$18.09
Claro	\$27.42	\$10.68
CNT	\$13.11	No tiene servicio de cable
DIRECTV	\$27.99	No tiene servicio de cable
Precios promedio:	\$23.45	\$14.38

Tabla 5 : Precios mensuales de Televisión por suscripción de cable y satélite DTH en el Ecuador.

Una de las alternativas para receptar la señal digital después del apagón analógico es suscribirse a un proveedor de televisión, esta alternativa ofrece los canales de señal abierta en estándar digital y con excelente calidad de recepción, pero el valor mensual promedio a cancelar por el usuario, como se muestra en la tabla 5, no está al alcance de toda la población. En la figura 1.11 se muestra que el 69% de la población no se encuentra suscripta a la televisión de paga, dado los costos mensuales que esta representa, esto sería un riesgo para la televisión abierta ya que actualmente esta señal es deficiente en mediante antenas de techo convencionales en varias zonas del país.

El marco regulatorio vigente no tiene regulación para el servicio IPTV, por lo tanto, se debe buscar la forma de establecer un reglamento o normativa legal y técnica que permita que la señal de televisión abierta sea incluida de manera

gratuita en los servicios IPTV. Luego del apagón analógico, los usuarios que hasta ese momento no hayan adquirido un televisor con el estándar digital, un Set Top Box (decodificador) o que cuenten con una pobre recepción de señal de televisión abierta por medio de antenas de techo, podrán suscribirse a los servicios de televisión IPTV, y además de contar con el paquete de canales internacionales también se contara con la señal de televisión abierta.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Diseñar un plan de acción para implementar la Televisión Digital en el Ecuador utilizando la tecnología IPTV, mediante el uso de redes de internet de banda ancha, con el fin de que más dispositivos electrónicos sean capaces de recibir la señal de Televisión Digital.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Investigar el número de usuarios que poseen un teléfono inteligente o algún otro dispositivo ajeno a un televisor, que cuente con internet de banda ancha, basados en la encuesta de Tecnologías de la información elaborada por el Instituto Ecuatoriano de estadísticas y Censos (INEC).
- Analizar las redes de internet con las que cuentan actualmente las operadoras de telecomunicaciones en el país, y observar si se encuentran aptas para la implementación de servicios de IPTV.
- Realizar estudios sobre diseños de sistemas que permitan la integración de los servicios IPTV con los de voz e Internet.
- Diseñar un plan de acción para la elaboración de la respectiva normativa técnica, legal y reglamentos que controlen y regulen la implementación de IPTV en Ecuador.

1.8 Justificación

El presente trabajo ofrece una alternativa adicional para la transmisión de televisión digital, y dado el aumento en la adquisición de dispositivos inteligentes

por parte de la población, se propone la tecnología IPTV (Televisión por Protocolo de Internet) para la transmisión de televisión digital.

Esta nueva tendencia de transmisión de televisión es compatible con dispositivos inteligentes como: Smartphone, tabletas, televisores inteligentes o computadores personales y de escritorio; de esta manera se incrementa el número de usuarios y dispositivos que pueden recibir la señal de televisión.

Con la tecnología IPTV, el usuario gozará de nuevos beneficios tecnológicos y tendrá una nueva experiencia en la manera de ver televisión, ya que se cuenta con mejores resoluciones de video, interactividad y la visualización de videos y películas bajo demanda, es decir, el usuario contará con una programación personalizada y además de esto, disponible en cualquier lugar que cuente con acceso a internet y un dispositivo inteligente.

La tecnología IPTV, es la transmisión de la señal de televisión por medio de la red de internet de banda ancha y en términos de modelo de negocio, podría ser comparada con el actual servicio de televisión por cable, lo que sugiere que los actuales proveedores del servicio de internet (ISP), puedan brindar este nuevo servicio y se cree un nuevo tipo de negocio en el país.

1.9 Metodología

Investigar y obtener resultados del Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC) acerca de las encuestas de Tecnologías de la información, que permitan tener datos oficiales y actualizados acerca del número de personas en el Ecuador que cuenten con un dispositivo con acceso al internet de banda ancha, con pantalla y que sea diferente al televisor, para así conocer estadísticamente que tan eficiente es el impacto de la inclusión de una nueva forma de entregar la televisión digital.

Investigar, analizar y diseñar normas legales que controlen y regulen la entrega de contenidos de las empresas televisivas nacionales a los proveedores del internet, para que puedan ofrecer el servicio de IPTV de forma gratuita, basados de la experiencia en Europa y en América se analizará a Chile.

Investigar las velocidades de conexión de banda ancha que ofrecen los principales proveedores del servicio de internet en el Ecuador, analizar la parte técnica de los proveedores para obtener datos como: la cobertura de sus redes, sitios que no tienen conexión de internet banda ancha, capacidad de las redes de fibra óptica y futuras implementaciones. Con estos datos analizar y evaluar que tan eficiente es el transporte de servicios IP en sus redes.

Diseñar planes para que el usuario disfrute de servicios integrados como IPTV e internet en un solo paquete y con un único pago, evitando así la contratación de varios servicios a distintos operadores, y así disminuir el impacto económico de la transición de televisión analógica a digital, para esto se realizará investigaciones basadas en las experiencias de los países de Europa que ya cuentan con IPTV y que cada año aumentan la cantidad de abonados en sus servicios.

CAPÍTULO 2

2. PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA IPTV EN EL ECUADOR.

2.1 Diseño del Plan de Acción.

En el desarrollo de este proyecto se ha analizado la implementación de IPTV en el Ecuador como alternativa para la transición de la televisión analógica a televisión digital, tomando como referencia las mejores prácticas implementadas Europa y especialmente en América Latina.

Para esto se muestra las estadísticas de consumo diario de televisión, los dispositivos tecnológicos que existen en los hogares ecuatorianos, tales como televisión, celulares inteligentes, tabletas y laptops y el acceso a internet en diferentes áreas en el Ecuador.

Se indica los costos que el usuario deberá asumir para la transición de la televisión analógica a digital, como lo son: obtener un set top box para la codificación de la señal o contratar un servicio de televisión por suscripción.

Se ha analizado el marco regulatorio vigente en el Ecuador sobre los servicios de televisión abierta y por suscripción, y se indica las normas regulatorias que han tomado los países pioneros en brindar el servicio de IPTV.

A continuación, en la figura 2.1 se muestra el entorno de la problemática tratada en el capítulo anterior.

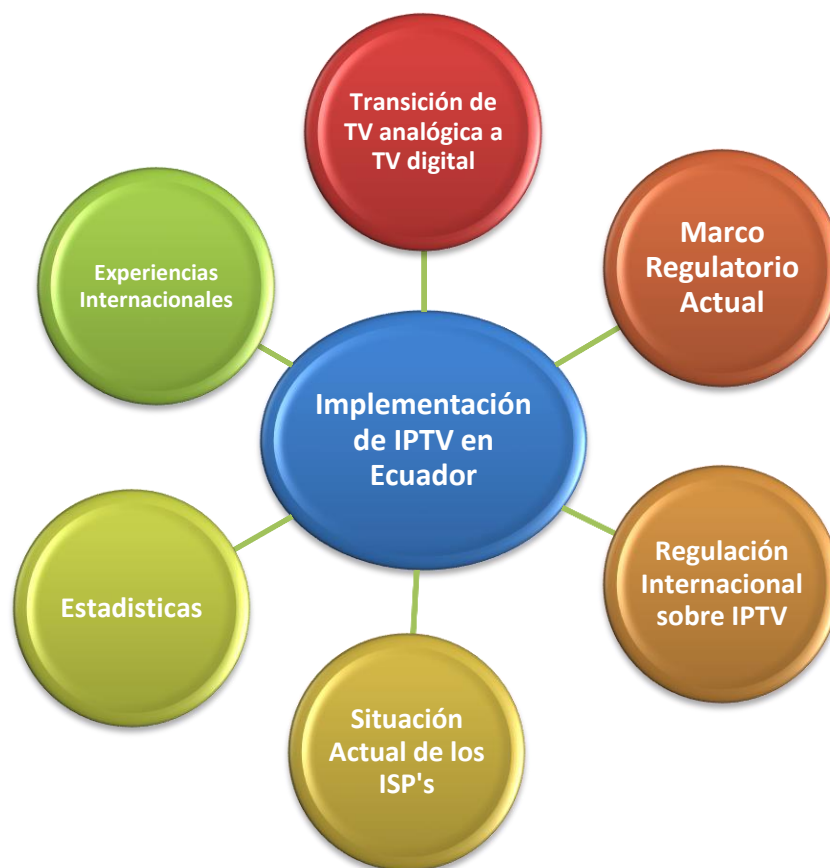


Figura 2.1: Entorno de la Implementación de IPTV en Ecuador

A continuación, se muestra el Plan de Acción a seguir para la implementación de la tecnología IPTV (Televisión por protocolo de Internet) en Ecuador. Este Plan de Acción contempla tres etapas: Preparación, Regularización e Implementación.

Actualmente en Ecuador, solamente se cuenta con televisión por suscripción mediante cable físico o modo satelital (DTH), pero IPTV es una nueva tecnología que puede llegar a superar en beneficios tecnológicos y costos al usuario, comparado con el actual servicio de televisión de paga.

Se espera que la tecnología IPTV sea una solución para la actual transición de televisión analógica a televisión digital y también para fomentar un nuevo negocio en el sector de las telecomunicaciones, teniendo así el usuario más alternativas

de poder contratar servicios de televisión por suscripción, y poder mejorar la recepción de televisión abierta en sus hogares.

El esquema del Plan de Acción se detalla en la figura 2.2. Cada etapa de este Plan contiene actividades a seguir con el fin de facilitar y hacer eficiente la implementación de IPTV en el país.



Figura 2.2: Esquema del Plan de Acción para la implementación de IPTV en Ecuador

2.2 Etapa 1: Preparación

La etapa de Preparación para la implementación de la tecnología IPTV en Ecuador consiste en tener datos del número de usuarios que podrían ser los beneficiarios directos de esta nueva tecnología a implementar. Teniendo esto se podrá hacer la respectiva difusión para que puedan enterarse de los beneficios de IPTV y finalmente incluir y fomentar la contratación de este nuevo servicio de IPTV a los usuarios en general que aún no cuenta con ningún servicio de

televisión por suscripción. En la figura 2.3 se muestra las actividades a seguir en la Etapa de Preparación.



Figura 2.3: Actividades de la etapa de Preparación

2.2.1 Estadísticas

- La tecnología IPTV ofrece la posibilidad de recibir la señal de televisión en dispositivos inteligentes tales como Smartphone, tabletas y laptops. El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) ofrece las estadísticas del número de usuarios que poseen uno de estos dispositivos inteligentes los cuales podrán beneficiarse de la tecnología IPTV.
- Actualmente, 338 son las empresas que proveen el servicio de internet (ISP's) en el Ecuador, según el informe de redes privadas presentado por la ARCOTEL en mayo del 2016. Estos ISP's pueden ofrecer la tecnología IPTV siempre y cuando cumplan con los requerimientos técnicos en sus redes y puedan costear la inversión en adquisición de contenidos audiovisuales para transmitirlos.
- El número de usuarios actualmente suscritos a servicios de televisión pagada, según la figura 1.11, representa el 31% de la población, mientras que el 69% aún no cuenta con servicios de televisión por suscripción.
- En el informe de "Cuentas y usuarios del servicio de acceso a internet" publicado por la ARCOTEL en mayo del 2016, se muestra que actualmente existen 1.509.247 cuentas de internet fijo. Cada ISP estima el número de usuarios por cada cuenta de internet fijo de sus abonados, teniendo así que son 11.761.639 los usuarios del servicio de internet fijo.
- En el informe de "Cuentas y usuarios del servicio de acceso a internet" publicado por la ARCOTEL en mayo del 2016, se muestra que CONECEL S.A. (CLARO) cuenta con 3.4224.684 de abonados suscritos al servicio de internet móvil, OTECEL S.A. (MOVISTAR) cuenta con 1.949.738 abonados suscritos a este servicio y CNT EP. registra 619.685 abonados

que han contratado el servicio, teniendo en total 5.991.107 abonados suscritos al servicio de internet móvil.

2.2.2 Difusión

- El actual proceso de transición de televisión analógica a televisión digital tiene a muchos usuarios sin las herramientas tecnológicas necesarias para este nuevo cambio, por eso se propone realizar actividades de difusión tales como avisos publicitarios y afiches que muestren que IPTV es una solución a este proceso.
- Los ISP's pueden realizar campañas e informar directamente a sus actuales clientes del nuevo servicio de IPTV que pueden llegar a ofrecer, mediante correo electrónico o anuncios en las facturas de consumo mensuales que son entregadas a los usuarios por parte de los ISP's, ya sea de manera electrónica o física.

2.2.3 Inclusividad

- La transición de televisión analógica a televisión digital dejará a parte de la población sin el servicio de televisión abierta después del proceso de cambio, ya sea por desconocimiento de los requisitos en equipamientos para poder captar la señal digital, o por falta de recursos económicos para poder adquirir un televisor con sintonizador digital. Por eso se propone la creación del servicio de IPTV, como una propuesta de servicio de televisión por suscripción (también requiere un set top box); el usuario que contrate este servicio, además de contar con un paquete de canales internacionales, también contará con los canales de señal abierta, y no tendrá que preocuparse de lo que ocurra en el momento de la transición, ya que el prestador del servicio será el encargado de digitalizar la señal y enviarla hasta el usuario.
- La tecnología IPTV es un servicio de televisión que usa las redes de internet para el despliegue del servicio, por lo tanto, se debe incentivar la creación de paquetes Doble Play, esto quiere decir, servicio del internet y servicio de televisión por suscripción en un solo plan. IPTV y el servicio de

internet se brindan sobre la misma red, lo que hace menos complejo el despliegue hasta el hogar, lo que podría abaratar los costos del plan de servicios dos en uno.

- La empresa estatal CNT, actualmente ofrece servicios de video bajo demanda (VoD), mediante una plataforma en línea llamada CNT Play, que ofrece series y películas de producción nacional. Algunas de las series fueron creadas y producidas por la propia CNT, pero también cuenta con contenido producido independientemente. Para poder visualizar el contenido que ofrece CNT Play se debe completar un registro en el sitio web <https://www.cnt.gob.ec/play/>, esta suscripción es gratuita. Actualmente cuenta con 80.000 usuarios registrados, según datos brindados por CNT en su sitio web, pero con la inclusión de nuevo contenido se prevé que esta cifra aumente a 200.000 hasta fines del 2016. El usuario puede visualizar este contenido de CNT Play, a través de un teléfono inteligente, una Tablet o un computador, y solo teniendo conexión a internet, lo cual representa un bosquejo de lo que sería la implementación del servicio IPTV, ya que esta tecnología es multiplataforma, y que además de ofrecer contenido bajo demanda, también ofrecerá canales de televisión, en forma similar a lo realizado por CNT.
- Los proveedores del servicio de internet pueden crear plataformas en línea con contenido bajo demanda, y que se ofrezca de manera gratuita o con un precio adicional al plan de internet contratado, que ayude a costear la adquisición de contenidos, creando así, un preámbulo de la implementación de IPTV, donde el cliente pueda constatar los beneficios que traería la futura suscripción al servicio de IPTV, donde no solo gozará de contenidos bajo demanda, sino también, de canales de televisión abierta y canales de televisión internacionales por suscripción.

2.3 Etapa 2: Regularización

En la Etapa de regularización se muestra la actividad para llegar a la modificación del actual Marco Regulatorio, y que el servicio de IPTV pueda ser normado y regulado por el ente rector de las telecomunicaciones en el Ecuador. En la Figura 2.4 se muestra el esquema de la actividad a seguir en esta etapa.



Figura 2.4: Actividad de la etapa de Regularización

2.3.1 Modificación del marco regulatorio

- El Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción, cuenta con Fichas Descriptivas, las cuales definen cada uno de los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión por suscripción.
- La modificación a realizar para poder regular la prestación del servicio de IPTV sería a la Ficha Descriptiva de Servicio por Suscripción, la cual define al servicio como: *“Audio y video por suscripción”*

y lo describe de la siguiente manera:

“Es aquel que se ofrece a través de sistemas de audio y video por suscripción bajo sus diferentes modalidades a un público particular de suscriptores”

- Para poder normar el servicio de IPTV se propone la adición de una nueva modalidad de prestación en la ficha descriptiva.
- Actualmente son tres las Modalidades de Prestación del servicio de audio y video por suscripción y se detallan a continuación:

a) Cable físico. Aquel que utiliza como medio de transmisión una red de distribución de señales por línea física. Está formado por: cabecera (Head End), arquitectura de redes de línea física, y, receptores o equipos terminales del usuario.

b) Televisión codificada terrestre. Aquel que utiliza como medio de transmisión, el espectro radioeléctrico mediante enlaces terrestres;

c) Televisión codificado satelital (DTH/DBS). Aquel que utiliza como medio de transmisión el espectro radioeléctrico, mediante enlace espacio - tierra;

Nueva modalidad de transmisión a ser añadida en el Reglamento para la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones y Servicios de Radiodifusión por Suscripción:

d) Televisión por Protocolo de Internet (IPTV). Aquel que utiliza como medio de transmisión redes basadas en el protocolo IP. Está formado por: Cabecera (Head End), Red de internet de banda ancha y receptores o equipos terminales del usuario. IPTV es un servicio multimedia, que incluye televisión, video, audio, texto, gráficos y datos, gestionadas para proveer el nivel requerido de Calidad de Servicio (QoS) y Experiencia, Seguridad, Interactividad y Confiabilidad.

2.4 Etapa 3: Implementación

En Etapa de Implementación se analizan los aspectos técnicos que requieren cada uno de los proveedores de servicio de internet (ISP) para empezar a brindar el servicio de IPTV, como también proponer tarifas que beneficien al usuario y proveedor, con el fin de minimizar el impacto económico a la población. Esta etapa tiene las siguientes actividades según se muestra en la Figura 2.5.



Figura 2.5: Actividades de la etapa de Implementación

2.4.1 Cumplimiento de requerimientos técnicos

Es muy importante que los proveedores de servicio de internet (ISP), cumplan con todos los aspectos técnicos de la arquitectura de IPTV mencionados en el capítulo anterior para poder ofrecer un servicio eficiente y de calidad.

Arquitectura

- El marco funcional de la arquitectura de IPTV, consta de 7 grupos funcionales, según la recomendación Y.1910: IPTV Arquitectura Funcional, los ISP deberán implementar la arquitectura y cumplir las funciones de cada grupo funcional, como se muestra en la figura 2.6.

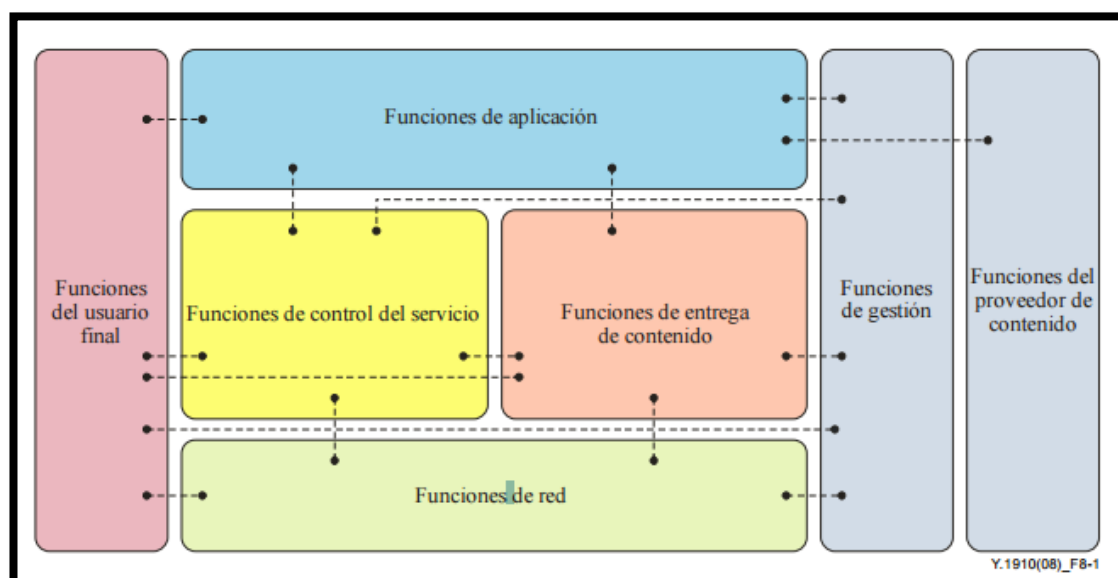


Figura 2.6: Marco de la Arquitectura funcional de IPTV [23]

Calidad de Experiencia

Los ISP deben garantizar el cumplimiento de las expectativas globales del servicio IPTV al usuario final, según la recomendación G.1080: Calidad de Experiencia, se debe considerar múltiples mediciones de rendimiento en la calidad de servicio para mejorar el impacto en la experiencia global del usuario.

Codificación para Audio y Video

Para la comprensión de los contenidos de audio y video, depende de la calidad de origen de los contenidos que entregan las empresas televisivas, además se debe adoptar el formato de video H.264 y el tipo de tasa de bits es constante (CBR) que es muy útil para canales de capacidad limitada, ya sean estas de: definición estándar o alta definición. Los requisitos mínimos para la codificación de contenidos de audio y video en definición estándar, antes de la encapsulación, se muestra en la tabla 6 y 7 respectivamente.

Video codec standard (non-inclusive list)	Minimum bit rate (video elementary stream level)	Pre-processing enabled
H.262 – Main profile at main level (MP@ML)	2.5 Mbit/s CBR	Yes (if available)
H.264 (Main profile at level 3.0)	1.75 Mbit/s CBR	Yes (if available)
SMPTE 421M	1.75 Mbit/s CBR	Yes (if available)
AVS	1.75 Mbit/s CBR	Yes (if available)

Tabla 6: Requisitos mínimos para la codificación de videos en definición estándar. [24]

Audio codec standard (Non-inclusive list)	Number of channels	Minimum bit rate (audio elementary stream level, in kbit/s)
MPEG-1 Audio Layer II	Mono or stereo	128 for stereo
Dolby Digital (AC-3)	5.1 if available, else left/right stereo pair	384 for 5.1 ch / 128 for stereo
AAC	Stereo	96 for stereo
MPEG-1 Audio Layer III (MP3)	Stereo	128
MPEG-2 Audio Layer III (MP3)	Stereo	For further study

Tabla 7: Requisitos mínimos para la codificación de audio en definición estándar. [24]

Para los servicios de audio y video bajo demanda, las expectativas del usuario pueden ser mayores, dado que es un servicio pago por ver. En la tabla 8 y 9 se muestra los requisitos de codificación para audio y video respectivamente.

Video codec standard (Non-inclusive list)	Minimum bit rate (video elementary stream level)	Pre-processing enabled
H.262 – Main profile at main level (MP@ML)	3.18 Mbit/s CBR	Yes (if available)
H.264 (Main profile at level 3)	2.1 Mbit/s CBR	Yes (if available)
SMPTE 421M	2.1 Mbit/s CBR	Yes (if available)
AVS	2.1 Mbits/s CBR	Yes (if available)

Tabla 8: Requisitos mínimos para la codificación de video bajo demanda en definición estándar. [24]

Audio codec standard (non-inclusive list)	Number of channels	Minimum bit rate (audio elementary stream level, in kbit/s)
Dolby digital (AC-3)	5.1 if available, else left/right stereo pair	384 for 5.1 ch / 192 for stereo
AAC	5.1 if available, else left/right stereo pair	384 for 5.1 ch / 192 for stereo

Tabla 9: Requisitos mínimos para la codificación de audio bajo demanda en definición estándar. [24]

Para la codificación de audio y video de alta calidad, se recomienda los siguientes requisitos, como se muestra en la tabla 10 y 11.

Video codec standard (non-inclusive list)	Minimum bit rate (video elementary stream level)	Pre-processing enabled
H.262 – Main profile at main level (MP@ML)	15 Mbit/s CBR	Yes (if available)
H.264 (Main profile at level 4)	10 Mbit/s CBR	Yes (if available)
SMPTE 421M	10 Mbit/s CBR	Yes (if available)
AVS	10 Mbits/s CBR	Yes (if available)

Tabla 10: Requisitos mínimos para la codificación de video en alta definición. [24]

Audio codec standard (non-inclusive list)	Number of channels	Minimum bit rate (Audio elementary stream level, in kbit/s)
MPEG-1 Audio layer II	Mono or stereo	128 for stereo
Dolby digital (AC-3)	5.1 if available, else left/right stereo pair	384 for 5.1 ch/128 for stereo
AAC	5.1 if available, else left/right stereo pair	384 for 5.1 ch/128 for stereo
MPEG-1/2 Audio layer III(MP3)	Stereo	128

Tabla 11: Requisitos mínimos para la codificación de audio en alta definición. [24]

- Para los ISP's, el desarrollo de un software para el sistema IPTV es importante, consiste en administrar los contenidos entregados al usuario y adicionalmente presentar un ambiente interactivo y amigable en las pantallas de los dispositivos con IPTV según la recomendación G.1080: Calidad de Experiencia, por lo cual los ISP's deben cumplir con los siguientes requisitos de software: Guía de programación, personalización, pausa en directo y grabación.

Guía de programación

Los ISP deben realizar una interface donde se muestre toda la programación que tienen los diferentes canales del servicio IPTV, adicionalmente detallar los nombres de los programas e información horaria, hasta 14 días hacia adelante, adicional una breve síntesis y calificación del programa, como se muestra en la figura 2.7.

Crafters Coast to Coast
5:00 PM - 5:30 PM Thu Jul 28 30 Minutes

Cigar Box Purse Resin Bottle Neck...
Cigarbox purse resin bottle necklace
feather choker glass windchimes

Kristan Cunningham
Interior Designer

05:17 PM - Thu, Jul 28

Thur, Jul 28	05:00 PM	05:30 PM	06:00 PM	06:30 PM
TRAV 53	Backstage at Univers...		Disneys Animal King...	
FNC 54	The Big Story With J...		Special Report With...	
HGTV 55	Crafters...	Homes A...	Weeken...	Landsca...
WE 56	Irreconcilable Differ...		Felicity	
BRAVO 58	Being B...	Being B...	The West Wing	
FSNNY 59	Mets Insi...	Thoroug...	The Spor...	The Spor...

Menu Current Prev Day Next Day Prev Page Next Page

Figura 2.7: Guía de Programación de un Sistema IPTV

Personalización

El usuario debe tener una opción donde pueda elegir los programas que desea observar y en la hora que desee, de modo que se cree un menú con los programas favoritos del usuario, como también la opción de solicitar la visualización de videos bajo demanda y streaming de videos, como se muestra en la figura 2.8.

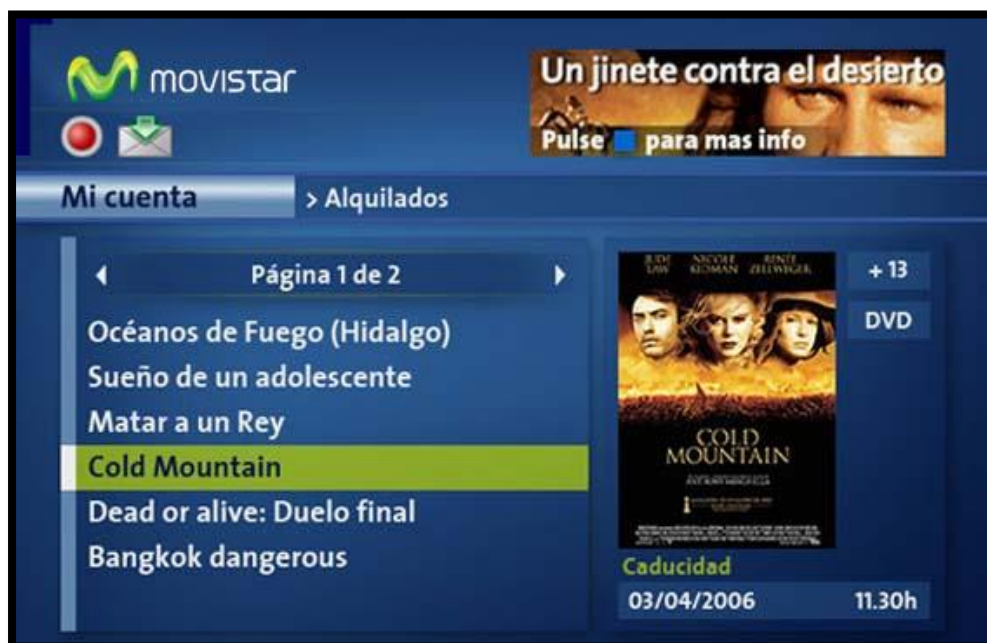


Figura 2.8: Personalización del Sistema IPTV de Movistar en Chile [26]

Pausa en Directo y Grabación

Los ISP deben permitir al usuario grabar programas en vivo que estén transmitiendo, y además las opciones de pausar, adelantar y retroceder, la programación se deberá grabar un disco incluido en el Set Top Box, como se muestra en la figura 2.9.



Figura 2.9: Grabación y pausa en directo del Sistema IPTV de Movistar en Chile [26]

Dispositivos para IPTV

Los ISP que implementen el servicio de IPTV, tienen que adquirir los equipos necesarios para que el sistema pueda producirse según la recomendación de la UIT Y.1910: IPTV Arquitectura Funcional. Estos equipos son: Set top Box, codificador de video, servidor de video bajo demanda y servidor streaming.

Para el correcto funcionamiento, los Set top box deben cumplir según la recomendación de la UIT H.721: Equipos Terminales, donde menciona los requisitos a cumplir para una mejor calidad de experiencia.

Se recomienda el siguiente Set top Box:

Equipo Animet A140 Set top Box.



Figura 2.10: Set Top Box Animet A140 [27]

Especificaciones Técnicas

<u>Especificación</u>	<u>Detalle</u>
Tamaño	11 cm x 10 cm x 35 cm (280 gr.)
Entradas	Ethernet 10 /100 Base T via RJ45
Salidas	HDMI – USB 2.0 – RGB S-VIDEO – RF MODULATOR
Fuente	5V DC
Codificador	MPEG-2 – MPEG-4 – AVC/H.264
Resolución de video	720p y 1080i, muestra hasta 1080p
Resolución gráficos	Gráficos Hd 1280 x 720

Tabla 12: Especificaciones Set Top Box

- Para convertir y comprimir señal digital a paquetes IP, los ISP'S deben adquirir un codificador de video, para que estos puedan ser transmitidos. Se recomienda el siguiente codificador de video:

Equipo Codificador IPTV H.264 HDMI



Figura 2.11 Codificador IPTV H.264 [28]

Especificaciones Técnicas

Entradas: HDMI / SDI

Salida: IP

Salida de audio: MPEG-4

- Para la descarga continua de los contenidos multimedia, los ISP'S deben adquirir un servidor streaming, que permita manejar el flujo de datos que se encuentra en la web para ser visualizado por el usuario y guardarlos en el servidor local, además debe permitir el streaming en tiempo real. Se recomienda el siguiente servidor streaming:

Equipo servidor Streaming H.265 Dtvane technology



Figura 2.12: Servidor Streaming H.265 Dtvane Technology [28]

- Para el almacenamiento de los videos bajo demanda, los ISP'S deberán tener servidores locales IP y a su vez cumplir los siguientes aspectos: gran capacidad de almacenamiento, soportar varios usuarios conectados a la vez, cumplir la recomendación G.1080 sobre la calidad de audio e imagen y que realice una reserva de paquetes en el momento de la transmisión para reponer el retraso o pérdidas en los envíos de paquetes, y así minimizar el tiempo de retraso de la transmisión del servidor al reproductor, estos equipos tienen que cumplir con las recomendaciones H.750 y H.770, que trata sobre las especificación del uso de metadatos y adaptación de nuevos servicios en IPTV respectivamente. Se recomienda el siguiente servidor local de video bajo demanda:

Equipo NetUp servidor de video bajo demanda



Figura 2.13: Servidor de video bajo demanda de NetUp [29]

Especificaciones técnicas

Soporta hasta 1000 suscriptores

Audio y video Formato H.264

Almacenamiento de 4 discos duro de 3 Tbytes

- Los ISP'S ya sean fijo y móvil, deben ejecutar los test de velocidad de conexión a sus redes existentes, para verificar que cumplan con los requerimientos técnicos según las recomendaciones de la UIT, para que la transmisión del servicio IPTV no sea sensible a caídas.
- Los ISP fijo y móviles que no cumplan con los aspectos técnicos requeridos, descritos anteriormente, deben realizar modificaciones o implementar una nueva tecnología en sus redes, para ello se propone el uso de las tecnologías: Fibra hasta el hogar (FTTH) y Fibra hasta el nodo (FTTN) respectivamente, que permite cumplir con los aspectos técnicos requeridos y además aprovechar todos sus beneficios. Adicionalmente se

tiene que considerar que para implementar las tecnologías FTTH y FTTN, se tiene que cumplir con el siguiente requerimiento que menciona la Ley de Telecomunicaciones, que es el soterramiento de fibra óptica, esto a su vez conlleva a que los ISP realicen una inversión económica en contratar obra civil, permisos municipales y elaboración de informes técnicos para los municipios respectivos.

- Necesidad de un Middleware, que es la interfaz gráfica mostrada al usuario por medio del Set Top Box y que le permite la gestión de todo el contenido multimedia ofrecido por la tecnología IPTV, se trata por tanto de una implementación de software que permite la interacción entre el usuario y las aplicaciones disponibles. El middleware interactúa con otras aplicaciones tales como: la facturación, gestión de contenidos, contratación de videos bajo demanda y otras más.
- Existen dos generaciones de middleware; la primera basada en tecnología web, pero tiene muchas deficiencias como la alta carga del servidor provocado por el acceso simultáneo de diferentes usuarios; por lo tanto, se recomienda el uso de middleware de segunda generación, ya que parte de este middleware se aloja en el Set Top Box, por lo tanto, toda la interfaz gráfica y demás módulos específicos se ejecutan en el propio Set Top Box haciendo instantánea la navegación entre menús.

2.4.2 Programación

La inclusión de varios servicios adicionales sobre IPTV es una de las ventajas que se debe aprovechar, según la recomendación de la UIT H.762: Entorno interactivo de multimedia, entre los que se puede mencionar los siguientes:

- Los ISP deben incluir contenidos Pago por Ver (PPV), para ello se propone: video bajo demanda, publicidad bajo demanda y streaming de alta velocidad. Estos contenidos constan de un pago adicional a los ISP.

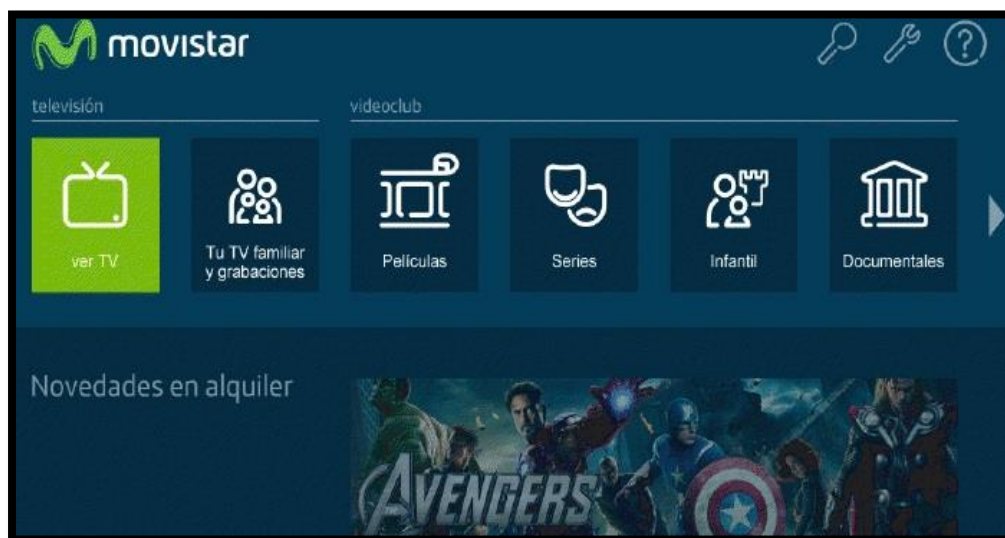


Figura 2.14: Contenidos de pago por ver (PPV) en servicios IPTV Movistar [26]

- Los ISP deberán tener una videoteca (incluye películas, videos de música), donde el usuario podrá elegir cuando y donde disfrutar el contenido.



Figura 2.15: Lista de Películas Premium Pago por Ver (PPV), en IPTV Movistar [26]

- Publicidad bajo demanda incluye un aviso publicitario corto de 10 segundos, antes y después de un video bajo demanda o streaming de alta velocidad, esto ayudara a los ISP percibir ingresos adicionales a los pagos mensuales.

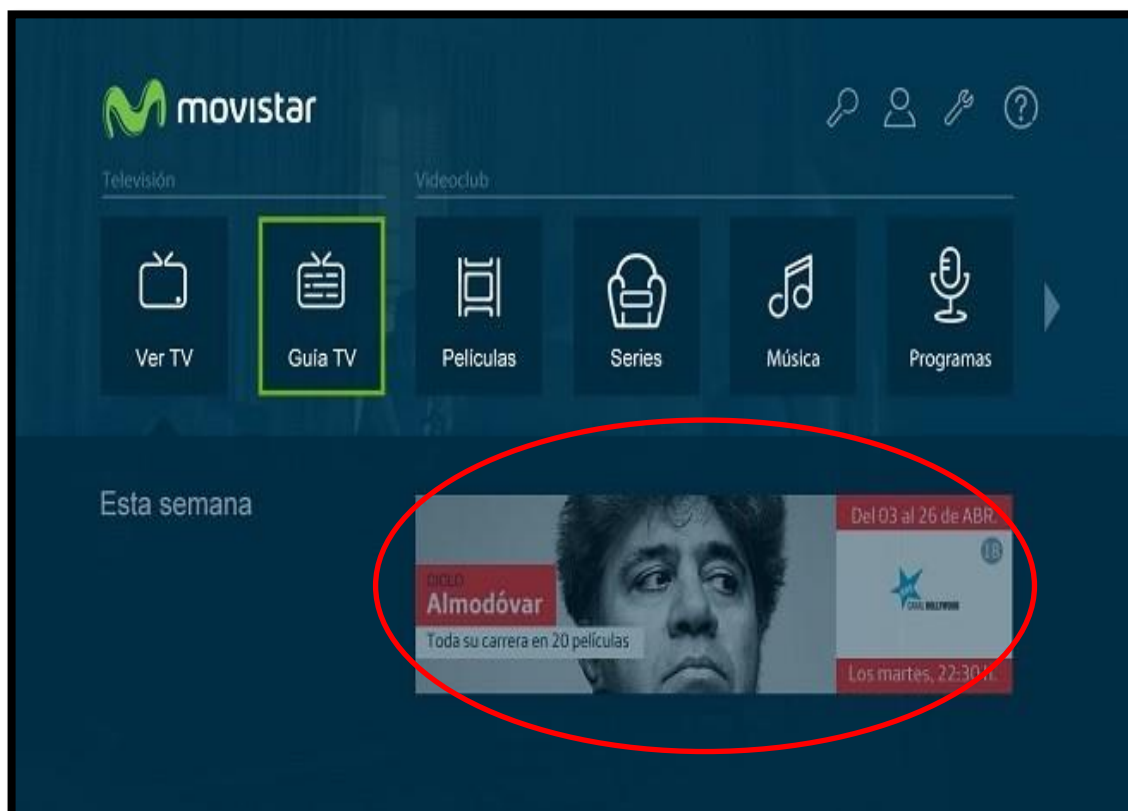


Figura 2.16: Publicidad en IPTV Movistar [26]

- Los ISP debe realizar una lista de eventos mensuales sean, estos deportivos, conciertos, etc. Donde los usuarios puedan disfrutar del evento en vivo.



Figura 2.17: Evento deportivo en vivo vía streaming

Integración de servicios

- La consecuencia de que los proveedores de servicio de internet (ISP) brinden IPTV, es con la finalidad de que el usuario obtenga un servicio integrado, es decir una conexión a internet de alta velocidad y el servicio de IPTV.

2.4.3 Costos de implementación

Para el costo del servicio IPTV, dependerá del número de equipos y servidores que se necesite para una determinada cantidad de usuarios. Para el cálculo de los costos, no se tomará en cuenta la implementación de la nueva red por donde el usuario final recibe el servicio, ni el aumento del ancho de banda.

En la tabla 13 se muestra los precios unitarios de los equipos para implementar el servicio IPTV.

EQUIPOS	PRECIO (USD)	OBSERVACIONES
Equipo Set To Box	\$120	Por cada usuario
Codificador de video	\$1,800	1 unidad
Servidor streaming	\$14,000	1 unidad
Servidor local de video bajo demanda	\$7,000	1 unidad por cada 1000 usuarios

Tabla 13: Precios de los equipos para implementar IPTV

Si se considera que un ISP tenga 5,000 suscriptores para el servicio de IPTV, el ISP deberá comprar 5,000 Set to box a un costo total de \$600,000 y 5 servidores locales de video bajo demanda a \$35,000, sumando por todos los equipos un costo total aproximado de \$651,000.

A continuación, en la figura 2.18 se muestra un diagrama funcional de una red GPON que servirá para implementar el servicio IPTV, este a su vez está conformado por los elementos OLT (Optical Line Terminal), ODN (Optical Distribution Network), ONU (Optical Network Unit) y ONT (Optical Network Terminal).

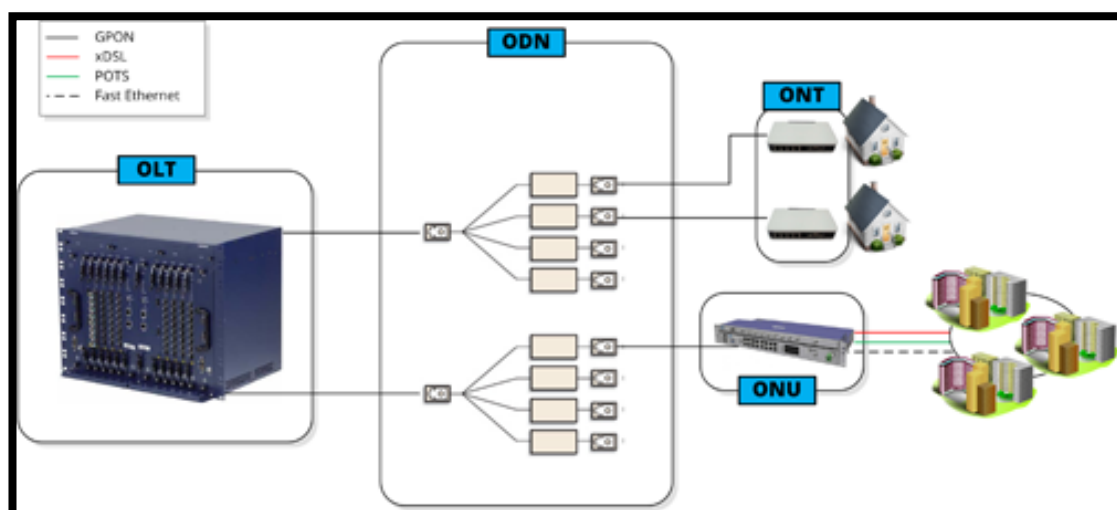


Figura 2.18: Diagrama funcional de una Red GPON para implementar IPTV [30]

CAPÍTULO 3

3. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA IPTV EN EL ECUADOR.

La ejecución de las actividades planteadas en el Plan de Acción para la implementación de la tecnología IPTV, implicará beneficios tecnológicos y económicos para los usuarios, ya que tendrán a disposición una nueva manera de ver televisión digital, y para las empresas de telecomunicaciones, contarán con un nuevo servicio para ofrecer a la población con el que podrán aumentar sus ingresos económicos.

3.1 Aumento de la cobertura de la señal de televisión abierta.

Actualmente existen zonas en el Ecuador que cuentan con poca o nula recepción de señal de televisión abierta, ya sea por condiciones geográficas o falta de infraestructura en aquellas zonas de mala recepción. En estos lugares en donde no existe una repetidora de televisión abierta o existe mala recepción por condiciones geográficas, existe la posibilidad de que se encuentren desplegadas redes de internet de banda ancha fijo y móvil. En el capítulo 1 se mencionó que la implementación de la tecnología IPTV requiere redes de internet de banda ancha, por lo tanto, esta nueva tecnología es la solución para aquellos usuarios que cuenten con una pobre recepción de señal de televisión abierta, ya que con IPTV podrán tener servicio de internet, canales por suscripción y con señal de televisión abierta por un precio adecuado ya que en este Plan de Acción se propone la modificación del marco regulatorio que permiten incorporar la modalidad de IPTV a los servicios de audio y video por suscripción el cual obliga a las empresas que brindan este servicio a ofrecer sin costo adicional los canales nacionales de señal abierta en todos los paquetes que se oferten al usuario.

3.2 Transición de televisión analógica a televisión digital en el Ecuador.

La implementación de la tecnología IPTV ayudará al proceso de transición de televisión analógica a televisión digital, ya que los usuarios que contraten el servicio de IPTV no tendrán que preocuparse en adquirir decodificadores adicionales o tener un televisor con el estándar digital específico para Ecuador

para recibir la señal de televisión abierta después del apagón analógico. El artículo 76 de la Ley Orgánica de Comunicación obliga a todas las empresas de telecomunicaciones que ofrezcan el servicio de audio y video por suscripción a incluir en su parrilla de programación los canales nacionales de señal abierta, sin recargo económico al usuario.

3.3 Generación de nuevos servicios

Ahora los ISP pueden brindar un nuevo servicio, la televisión IPTV. Con este nuevo servicio, se pueden crear nuevos planes que incluyan internet y televisión por suscripción, pero con la ventaja que estos dos servicios se ofrecerán sobre la misma red de internet ya implementada por los ISP; con esto se captarán más usuarios, por lo tanto, generarán más ingresos económicos para los ISP. Los videos bajo demanda también serán una fuente de ingresos y una nueva forma de negocio, ya que el usuario tendrá la opción de elegir el contenido que desea visualizar y a la hora que prefiera, a manera de televisión a la carta, pero se tendrá que cancelar un precio adicional para poder contar con este servicio.

Al ser IPTV un servicio brindado por redes de internet, se pueden crear canales que ofrezcan interactividad con agencias bancarias, restaurantes y otros servicios virtuales que el usuario podrá realizarlos desde su hogar.

Pero también se debe recordar que los ISP deben invertir, ya que tienen que adquirir los contenidos audiovisuales para posteriormente ofrecerlos al usuario, deben implementar servidores locales para el almacenamiento de los contenidos bajo demanda y de ser el caso mejorar la red para aumentar el ancho de banda.

3.4 Inclusión de nuevos dispositivos para la visualización de televisión.

La tecnología IPTV permite la visualización de televisión en dispositivos móviles tales como: teléfonos inteligentes, tabletas y también en computadoras. IPTV es un servicio multiplataforma, por lo tanto, más usuarios pueden disfrutar del servicio de televisión ya que no necesitan exclusivamente un televisor, pueden usar cualquiera de los dispositivos mencionados anteriormente.

3.5 Nuevas opciones tecnológicas en televisión y mejora de la calidad de imagen

Los usuarios de IPTV contarán con nuevas ventajas tecnológicas que la televisión tradicional no ofrece, como lo son: Pausa en directo, grabación de programas, interactividad y videos bajo demanda.

Con la tecnología IPTV se mejora la calidad de la imagen ya que el usuario puede visualizar el contenido en resolución estándar, como la que cuenta actualmente cualquier abonado sin suscripción alguna a un servicio de televisión pagada y en alta definición (HD) en donde se muestra una calidad de una imagen mejorada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La tecnología IPTV permitirá la inclusión de nuevos dispositivos para la recepción de la señal digital, de esta forma se puede considerar a IPTV como una opción para facilitar y optimizar la transición de la televisión analógica a digital.

De implementarse en Ecuador la tecnología IPTV, propuesta en este proyecto, aproximadamente el 40% de la población total, no necesitaría un nuevo televisor con el estándar ISDB-T, ni tampoco adquirir un decodificador, para la transición de la televisión analógica a digital, dado que poseen un celular inteligente o tableta con servicio de internet móvil.

De incluirse a IPTV como un servicio de audio y video por la suscripción en el Marco Regulatorio de Telecomunicaciones en el Ecuador, facilitaría a que los IPS'S brinde dicho servicio.

Los múltiples beneficios tecnológicos de IPTV, permite a los IPS'S brindar, el servicio de televisión digital y acceso a internet de banda ancha en un mismo plan, esto atraerá nuevos clientes para los ISP'S.

Video bajo demanda es una función interactiva del servicio IPTV, que permite a los usuarios solicitar programas de televisión, películas, eventos deportivos, etc. a su conveniencia, disponiendo así de contenidos a la carta.

La distribución de IPTV tiene como único límite de emisión geográfico, la cobertura de la red, todo usuario con un dispositivo inteligente, conectado a banda ancha puede ver e interactuar desde cualquier lugar.

El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información debería acoger el presente proyecto para su pronta implementación ya que ofrece una nueva alternativa de transmisión de televisión por suscripción, comenzando por modificar el marco regulatorio para incluir a IPTV como servicio de audio y video por suscripción y e incentivando la implementación de redes FTTH.

El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información debería impulsar medidas efectivas que faciliten el incremento del ancho de banda de las redes de internet mediante el Plan Nacional de Desarrollo de Banda Ancha.

Se debería realizar la difusión de la tecnología IPTV entre los proveedores del servicio de internet, y también se deberían realizar foros informativos que involucren

a las instituciones de educación superior para una pronta implementación y futuras mejoras de esta tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ARCOTEL, “Adopción del estándar ISDB-Tb en el país”, Quito, Ecuador, Resolución No. 084-05-CONATEL-2010, marzo 25 2010.
- [2] ARCOTEL, “Delegación al Ministerio de Telecomunicaciones para la transición a la Televisión Digital Terrestre”, Quito, Ecuador, Resolución No. RTV-596-16-CONATEL-2011, julio 29 2011.
- [3] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, (febrero, 2015), Implementación de la televisión digital terrestre en Ecuador. [Online]. Disponible en: www.telecomunicaciones.gob.ec
- [4] ARCOTEL, “Aprobación del Plan Maestro de transición a la televisión digital terrestre en el Ecuador”, Quito, Ecuador, Resolución No. RTV-681-24-CONATEL-2012, octubre 18 2012
- [5] INEC, “Equipamiento tecnológico en los hogares ecuatorianos” Ecuador, 2012
- [6] UIT-T-FG IPTV, “IPTV Standardization on track Say Industry Experts”, News log, 2006
- [7] UIT, “UIT-T IPTV Global Technical Workshop”, 2008
- [8] Martinez, C. (2016, mayo 16). FTTH y FTTX Que es? - Conectores-Redes-Fibra óptica-FTTh-Ethernet. Conectronica.com. [Online]. Disponible en <http://www.conectronica.com/fibra-optica/ftth-fftx-fibra-optica/ftth-redes-fftx-fibra-optica>
- [9] Cisco, “Soluciones para IPTV”, 2011
- [10] Ecuavisa, “Noticiero en vivo”, 2016
- [11] UIT-BDT, “Foro regional sobre Economía y finanzas de las telecomunicaciones”, Nassau, Bahamas, 2015
- [12] NetFlix (2016, 06,11). ¿De qué manera NetFlix obtiene las series y películas que transmiten online? [Online]. Disponible en: <https://help.netflix.com/es/node/4976>
- [13] NetFlix. Elige tu precio. [Online]. Disponible en: www.Netflix.com

- [14] Mediatelecom (2015, 02,16). CNT Play no descarta producir sus propios contenidos audio visuales [Online]. Disponible en: <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/telecomunicaciones/empresas/item/81981-cnt-play-no-descarta-producir-sus-propios-contenidos-audiovisuales>
- [15] El Telégrafo (2015, 01,04). CNT Play acoge 40 películas ecuatorianas y 230 títulos de series [Online]. Disponible en: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/medios/1/cnt-play-acoge-40-peliculas-ecuatorianas-y-230-titulos-de-series>
- [16] CNT, “CNT Play”, 2016
- [17] Comunikt Full (2016, 02,05). CNT Play ofrecerá mayor servicio en este 2016 [Online]. Disponible en: <http://www.comuniktfull.com/2016/02/05/cnt-play-ofrecera-mayor-servicio-en-este-2016/>
- [18] Wikipedia, “IPTV en el mundo”, 2014
- [19] Telefónica del Sur, “Servicios de IPTV”, 2014
- [20] Procuraduría General de la Republica (2016, junio 06). Sistema Costarricense de Información Jurídica. [Online]. Disponible en: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=79842&nValor3=101121&strTipM=TC
- [21] Barlaro Ariel (2008). La IPTV es TV. [Online]. Disponible en: <http://nextvlatam.com/in-colombia-iptv-means-tv/?lang=es>
- [22] ARCOTEL, Estadísticas de telecomunicaciones. [Online]. Disponible en: <http://www.arcotel.gob.ec/estadisticas-2/>
- [23] UIT, “Recomendación Y.1910: Arquitectura funcional para IPTV”. 2008
- [24] UIT. “Recomendación G.1080: Calidad de requisitos de experiencia para IPTV”. 2008.
- [25] “Guía electrónica de programas”, 2014.
- [26] Movistar, “Servicios interactivos para IPTV”, 2015.
- [27] Amino, “IPTV Set Top Box”,2015
- [28] Digicast, “Codificador y servidor streaming para IPTV”, 2015.

[29] NetUp, "Video on demand server", 2015.

[30] Telequismo, "Operador de una red GPON para IPTV", 2014.