



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACIÓN



**PROPUESTA PARA EL PROYECTO DE TESIS PREVIA A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER EN
TELECOMUNICACIONES**

Título: Diseño de un sistema comunitario de radiodifusión sonora FM para
la parroquia Puná del cantón Guayaquil.

Autor: Kam Zou José Luis

Director: Novillo Parales Francisco Vicente

Guayaquil, Ecuador

Año 2020



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACIÓN

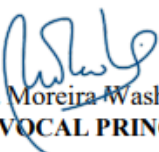


SISTEMA DE POSGRADO

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Magíster Kam Zou José Luis como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Magíster en Telecomunicaciones.


Novillo Parales Francisco Vicente
DIRECTOR
TRABAJO DE TITULACION


Medina Morejra Washington Adolfo
VOCAL PRINCIPAL

DIRECTOR DEL PROGRAMA

Maria Antonieta Alvarez Villanueva



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACIÓN



SISTEMA DE POSGRADO

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

YO, Kam Zou José Luis

DECLARO QUE:

La tesis “Diseño de un sistema comunitario de radiodifusión sonora FM para la parroquia Puná del cantón Guayaquil.” previa a la obtención del grado Académico de Magíster, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis del Grado Académico en mención.

EL AUTOR

Kam Zou José Luis



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y
COMPUTACIÓN



SISTEMA DE POSGRADO

AUTORIZACIÓN

YO, Kam Zou José Luis

Autorizo a la Escuela Superior Politécnica del Litoral, la publicación, en la biblioteca de la institución de la Tesis de Maestría titulada: “Diseño de un sistema comunitario de radiodifusión sonora FM para la parroquia Puná del cantón Guayaquil.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR

Kam Zou José Luis

AGRADECIMIENTO

Ing. José Luis Kam Zou.

DEDICATORIA

Ing. José Luis Kam Zou.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE	VII
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACION	1
1.3 OBJETIVOS	2
1.4 ELEMENTOS DIFERENCIADORES E INNOVADORES	3
1.5 RESULTADOS ESPERADOS:	3
1.6 METODOLOGIA	3
CAPÍTULO 2.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. DEFINICIÓN Y TIPOS DE SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA.....	5
2.2. MECANISMOS DE PROPAGACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN SONORA	7
2.3. MARCO REGULATORIO DE LA RADIODIFUSIÓN SONORA EN EL ECUADOR.....	11
2.4. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y SOCIAL DE LA COMUNIDAD	15
2.4.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA POBLACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN SOCIAL DE LA COMUNIDAD.....	16
2.5. ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD COMUNICACIONAL DE LA COMUNIDAD.....	18
2.5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS DE ENCUESTA	18
CAPÍTULO 3.....	27
3. ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA	27
3.1. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ESTACIÓN DE RADIO FM.....	27
3.2. DETERMINACIÓN DE COBERTURA DEL SISTEMA RADIANTE	34
3.2.1 ANÁLISIS TOPOGRÁFICO Y ATENUACIÓN DEL SISTEMA	35

3.2.2 DETERMINACIÓN DE LA GANANCIA DEL SISTEMA RADIANTE	42
3.2.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	42
3.2.4 CÁLCULO DE POTENCIA EFECTIVA RADIADA Y NIVELES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO.....	44
3.3. CÁLCULO DE PROPAGACIÓN DE ENLACES AUXILIARES	49
3.4. PLAN DE GESTIÓN, ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DIMENSIONAMIENTO DEL RECURSO HUMANO	56
3.5. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA.....	73
3.5.1. PROYECCIÓN DE INGRESOS DE LA ESTACIÓN DE RADIO FM	74
3.5.2. PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS DE LA ESTACIÓN DE RADIO FM.....	75
3.5.3. DEPRECIACIONES Y DESAGREGACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES	81
3.5.4. FLUJO DE CAJA DE LA ESTACIÓN DE RADIO FM.....	85
3.5.4.1. DETERMINACIÓN DE CAPEX Y OPEX	88
CAPÍTULO 4.....	98
4. DISEÑO DEL CONTROL MÁSTER O ESTUDIO PRINCIPAL	98
4.1. ANÁLISIS DE EQUIPOS DE CONTROL MÁSTER	98
4.2. INSONORIZACIÓN DE CABINA Y EQUIPOS DE AUDIO	101
4.3. SISTEMA DE EDICIÓN Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE AUDIO	103
CAPÍTULO 5.....	106
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
5.1. CONCLUSIONES	106
5.2. RECOMENDACIONES	107
Bibliografía	108

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA 2. 1 PROPAGACIÓN CON LÍNEA DE VISTA DE ONDA DIRECTA -----	8
FIGURA 2. 2 PROPAGACIÓN POR ONDA DE SUPERFICIE -----	8
FIGURA 2. 3 PROPAGACIÓN POR ONDA DE ESPACIO -----	9
FIGURA 2. 4 MAPA POLÍTICO DE LA PARROQUIA PUNÁ -----	15
FIGURA 2. 5 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 1 -----	18
FIGURA 2. 6 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 2 -----	19
FIGURA 2. 7 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 3 -----	20
FIGURA 2. 8 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 4 -----	20
FIGURA 2. 9 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 5 -----	21
FIGURA 2. 10 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 6 -----	22
FIGURA 2. 11 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 7 -----	22
FIGURA 2. 12 DIAGRAMA DE PASTEL DE RESULTADOS DE PREGUNTA 8 -----	23
FIGURA 3. 1 ELEMENTOS DEL SISTEMA RADIAL FM.....	26
FIGURA 3. 2 ESCENARIO DEL SISTEMA RADIAL FM.....	28
FIGURA 3. 3 ESCENARIO DEL SISTEMA TRANSMISOR.....	29
FIGURA 3. 4 ESCENARIO DEL ENLACE AUXILIAR.....	31
FIGURA 3. 5 CERROS DE ISLA PUNÁ.....	32
FIGURA 3. 6 CERRO YASÚN.....	34
FIGURA 3. 7 CONCENTRACIÓN DE ASENTAMIENTOS POBLACIONALES DE LA PARROQUIA PUNÁ	35
FIGURA 3. 8 CONCENTRACIÓN DE ASENTAMIENTOS POBLACIONALES VS. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.....	36
FIGURA 3. 9 TRANSMISOR PROGRAMABLE M&J MA-FM-100 VISTA FRONTAL.....	37
FIGURA 3. 10 TRANSMISOR PROGRAMABLE M&J MA-FM-100 VISTA POSTERIOR.....	37
FIGURA 3. 11 CABLE COAXIAL HELIAX AVA5-50FX	37
FIGURA 3. 12 CONECTOR DIN 7-16 HEMBRA HELIAX AL5DF-PSA	38
FIGURA 3. 13 ANTENA R.V.R. ELETTRONICA ACP0	38
FIGURA 3. 14 CURVAS NORMALIZADAS DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO PARA 1 KW DE POTENCIA RADIADA.....	43
FIGURA 3. 15 ÁREA DE COBERTURA SECUNDARIA.....	44
FIGURA 3. 16 ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL.....	45
FIGURA 3. 17 ÁREA DE COBERTURA DEL SISTEMA	46
FIGURA 3. 18 ENLACE AUXILIAR	48
FIGURA 3. 19 ENLACE AUXILIAR VISTO DESDE CERRO YASÚN	48
FIGURA 3. 20 ENLACE AUXILIAR VISTO DESDE ESTUDIO MÁSTER.....	48
FIGURA 3. 21 PERFIL TOPOGRÁFICO DE ENLACE AUXILIAR	49
FIGURA 3. 22 EQUIPOS STL MARCA LINK MODELO EXC-RTX18B	49

FIGURA 3. 23 ANTENA MARCA KATHERINE MODELO K 73 12 21	50
FIGURA 3. 24 ANÁLISIS DE PROPAGACIÓN DE ENLACE AUXILIAR.....	51
FIGURA 3. 25 PATRÓN DE RADIACIÓN DE ESTUDIO MÁSTER.....	52
FIGURA 3. 26 PATRÓN DE RADIACIÓN CERRO YASÚN.....	52
FIGURA 3. 27 ANÁLISIS FODA.....	59
FIGURA 3. 28 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL.....	61
FIGURA 3. 29 LÍNEA DE TENDENCIA DE SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES.....	65
FIGURA 3. 30 PROYECCIÓN DE SALARIOS BÁSICOS UNIFICADOS	66
FIGURA 4. 1 ESTUDIO MÁSTER	98
FIGURA 4. 2 CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE D612	99
FIGURA 4. 3 PANEL TRASERO DE CONSOLA DE AUDIO SOLIDYNE D612	100
FIGURA 4. 4 BOSQUEJO DE INSTALACIONES DEL ESTUDIO PRINCIPAL.....	100
FIGURA 4. 5 BOSQUEJO EN 3D DE INSTALACIONES DEL ESTUDIO PRINCIPAL	101
FIGURA 4. 6 REPRESENTACIÓN ARTÍSTICA DE CONTROL MÁSTER.....	101
FIGURA 4. 7 PANEL ACÚSTICO PARA INSONORIZACIÓN DE CABINA DE LOCUCIÓN	102
FIGURA 4. 8 INTERFAZ GRÁFICA DEL SOFTWARE AUDICOM 11 DE SOLIDYNE	103
FIGURA 4. 9 MANEJO DE PARRILLA DE PROGRAMACIÓN CON SOFTWARE AUDICOM 11 DE SOLIDYNE	104

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 2. 1 DISTRIBUCIÓN DEMOGRÁFICA DE COMUNIDAD PUNÁ	17
TABLA 3. 1 VARIABLES DEL SISTEMA	28
TABLA 3. 2 CÁLCULO DE ALTURA EFECTIVA DEL SISTEMA CERRO YASÚN	34
TABLA 3. 3 VALORES DE ALTURA EFECTIVA DE LOS CERROS MÁS ALTOS DE ISLA PUNÁ	35
TABLA 3. 4 CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO TRANSMISOR	36
TABLA 3. 5 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA RADIANTE	38
TABLA 3. 6 ÍNDICE DE ATENUACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN AVA5-50FX	39
TABLA 3. 7 VALORES DE PÉRDIDAS MÁXIMAS	40
TABLA 3. 8 ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE CADA RADIAL	41
TABLA 3. 9 VALORES CALCULADOS DE ALTURA EFECTIVA DE CADA RADIAL	42
TABLA 3. 10 FACTOR DE ONDULACIÓN DE TERRENO ΔH	42
TABLA 3. 11 INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO DE CADA RADIAL	43
TABLA 3. 12 VALORES DEL ÁREA DE COBERTURA SECUNDARIA	44
TABLA 3. 13 VALORES DEL ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL	44
TABLA 3. 14 CANALIZACIÓN DE ENLACES RADIOELÉCTRICOS AUXILIARES PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA	47
TABLA 3. 15 VALORES DEL ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL	47
TABLA 3. 16 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE EQUIPOS STL	49
TABLA 3. 17 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE EQUIPOS STL	50
TABLA 3. 18 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA INTEGRAL	51
TABLA 3. 19 PARÁMETROS DEL ENLACE STL	51
TABLA 3. 20 SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES 2019: ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA	63
TABLA 3. 21 SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES 2019: ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE GESTIÓN OPERATIVA	63
TABLA 3. 22 SUELDOS DEL PERSONAL	64
TABLA 3. 23 PROPORCIÓN DE SUELDO VS. SBU POR CARGO	64
TABLA 3. 24 INCREMENTO SALARIAL 2014 – 2019	65
TABLA 3. 25 PROYECCIÓN DE SALARIOS BÁSICOS UNIFICADOS	66
TABLA 3. 26 PROYECCIÓN DE SUELDOS ESTIMADOS	67
TABLA 3. 27 PROYECCIÓN DE SUELDOS	68
TABLA 3. 28 PROYECCIÓN DE SUELDOS	68
TABLA 3. 29 PROYECCIÓN DE SUELDOS	71
TABLA 3. 30 PAQUETES TARIFARIOS Y VALOR UNITARIO	72
TABLA 3. 31 NÚMERO ESTIMADO DE AUSPICIANTES POR PAQUETE TARIFARIO	72
TABLA 3. 32 NÚMERO ESTIMADO DE AUSPICIANTES POR PAQUETE TARIFARIO	73
TABLA 3. 33 COEFICIENTE BASE POR TIPO DE SERVICIO	76
TABLA 3. 34 FACTOR DE POTENCIA EFECTIVA RADIADA	77

TABLA 3. 35 FACTOR DE UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO	77
TABLA 3. 36 COEFICIENTE DE POBLACIÓN	78
TABLA 3. 37 PROYECCIÓN DE COSTOS POR RUBRO	79
TABLA 3. 38 PROYECCIÓN DE COSTOS POR RUBRO	82
TABLA 3. 39 PLAN DE INVERSIÓN Y DEPRECIACIONES	83
TABLA 3. 40 VALORES CONSOLIDADOS DEL PLAN DE INVERSIÓN Y DEPRECIACIONES ...	85
TABLA 3. 41 FLUJO DE CAJA	86
TABLA 3. 42 DESAGREGACIÓN DE COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN	88
TABLA 3. 43 SÍNTESIS DE COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN	89
TABLA 3. 44 DESAGREGACIÓN DEL PLAN DE INVERSIÓN	94
TABLA 3. 45 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DEL PLAN DE INVERSIÓN	97

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La parroquia Puná territorialmente es una isla ubicada al frente de la ciudad de Guayaquil, su ubicación alejada de la gran ciudad causa que los servicios de telecomunicaciones que llegan a la misma sean limitados o escasos. De esta manera, la cantidad de emisoras de radiodifusión sonora que llegan a la isla son muy pocas y adicionalmente los contenidos van enfocados al mercado guayaquileño lo que impide una fluida participación ciudadana y diálogo social sobre temas de interés colectivo de los isleños, que coadyuven al fomento de la educación y la cultura autóctona de la comunidad.

1.2 JUSTIFICACION

La ausencia de mecanismos de difusión masiva, a través de servicios de radiodifusión sonora de tipo comunitario en la Isla Puná impide que la comunidad tenga acceso a un medio de comunicación de fácil acceso y en donde se traten temas relativos a problemas o situaciones propias de la comunidad, así como disponer de un medio local en casos de emergencia.

Con la finalidad de determinar la necesidad real se efectuó una encuesta a la comunidad de la Isla Puná, como anexo se facilitan las encuestas respectivas, mismas que permitieron identificar, principalmente, las siguientes necesidades:

1. Las comunidades de la Isla Puná no cuentan actualmente con cobertura apropiada de estaciones radiales FM, según la percepción de sus habitantes.
2. Más del 90% de los encuestados indicaron que es necesaria la difusión de contenidos de tipo educativo e informativo a través de estaciones radiales.

En virtud de la problemática previamente expuesta se propone como solución a la misma coadyuvar a la comunidad proporcionando lo siguiente:

1. Estudio Técnico de ingeniería de un sistema de radiodifusión sonora FM el cual comprende el diseño de propagación y cobertura del sistema de radiodifusión, el análisis topográfico, dimensionamiento de los parámetros técnicos del sistema radiante, PER y niveles de intensidad de campo eléctrico en los bordes de área de cobertura principal y secundaria y equipo de telecomunicaciones, mismos que se efectuarán en concordancia con los requerimientos y normativas emitidas por los entes reguladores del sector.
2. Diseño de cabina de locución para determinación de equipos de audio e insonorización y estudio de herramientas de programación de contenidos.
3. Estudio de sostenibilidad económica para la implementación del Sistema de Radiodifusión

La presente propuesta desarrollará un proyecto, que proporcionará las herramientas técnicas, financieras y comunicacionales necesarias para que la comunidad de la parroquia Puná para obtener la concesión, a largo plazo, de un sistema de radiodifusión sonora FM que vaya acorde con las características de los servicios comunitarios contemplados en el Marco Regulatorio de la Comunicación, mismos que actualmente no se prestan en la parroquia Puná.

1.3 OBJETIVOS

- **General**

Diseñar un sistema comunitario de radiodifusión sonora FM para la parroquia Puná del cantón Guayaquil.

- **Específicos**
 - Elaborar el estudio de ingeniería incluido el diseño del sistema transmisor de radio FM que brinde cobertura a la población de la Isla Puná, de acuerdo a la regulación vigente
 - Diseñar el Estudio Principal o Control Máster del Sistema de Radiodifusión sonora FM.
 - Elaborar el estudio de sostenibilidad económica para la implementación del Sistema de Radiodifusión.

1.4 ELEMENTOS DIFERENCIADORES E INNOVADORES

Los elementos básicos de este Proyecto son:

- El diseño del sistema no solamente se enfoca en la elaboración del estudio técnico en el ámbito de las telecomunicaciones, sino que proporciona un proyecto que abarca, además del ámbito técnico, los costes técnicos y los recursos de personal para la operación técnica del sistema.
- El sistema propuesto proporcionará el bagaje de conocimientos técnicos y operativos que permitirán fomentar el desarrollo del emprendimiento y la innovación social y coadyuvar con el cumplimiento de las políticas vinculadas con el Acceso Universal a las Tecnologías de la Comunicación, el desarrollo comunitario y la democratización del espectro radioeléctrico.

1.5 RESULTADOS ESPERADOS:

Con este proyecto se espera obtener los siguientes resultados:

- Estudio de ingeniería y diseño de un sistema de radiodifusión FM para operar en la parroquia Puná enfocado en la prestación del servicio de telecomunicaciones de radiodifusión sonora de tipo comunitaria.
- Diseño del Estudio Principal o Control Máster.
- Análisis de costos para la operación técnica de la estación de radio FM.

1.6 METODOLOGIA

El presente trabajo se fundamenta en la teoría de la metodología de la investigación científica de tipo correlacional que busca determinar el grado de causalidad o correlación entre variables metodológicas del proyecto, haciendo uso de métodos cuantitativos de análisis de datos dentro de una perspectiva temporal de tipo transversal.

El sistema de radiodifusión sonora FM de tipo comunitario, se elaborará integralmente conformando todo un esquema operativo que incluye:

- **Análisis de viabilidad técnica.-** Corresponde al estudio técnico que incluye el análisis de propagación y cobertura del sistema de radiodifusión, análisis topográfico, dimensionamiento de los parámetros técnicos del sistema radiante, PER y niveles de intensidad de campo eléctrico en los bordes de área de cobertura principal y secundaria. Adicionalmente, se instalará, durante la ejecución del mismo, un equipo transmisor de radiodifusión FM que permitirá efectuar pruebas de campo y mediciones espectrales para garantizar que el sistema opere dentro de lo estipulado en la Norma Técnica para la Operación de Sistemas de Radiodifusión Sonora FM.
- **Plan de Gestión.-** El Plan de Gestión permitirá determinar el recurso humano técnico necesario para que el sistema de radiodifusión opere apropiadamente, todo ello en virtud de los objetivos y metas que se determine dentro del análisis correspondiente a este ítem.
- **Análisis económico.-** El análisis de factibilidad económica proporcionará el criterio para determinar los costos que involucran la sostenibilidad de la estación de radio desde un punto de vista técnico.

Finalmente, es importante mencionar que el sistema de radiodifusión sonora FM será administrado y operado por los miembros de la comunidad, a través de la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM), misma que cuenta con personería jurídica y que está conformada por diversas asociaciones comunitarias oriundas de la Isla Puná, según se detalla en el plan de Gestión, estructura organizacional y dimensionamiento del recurso humano, abordado en el capítulo 3 del presente trabajo.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de exponer, tanto los fundamentos teóricos, como el marco regulatorio del sector, en el desarrollo del presente capítulo se abordarán, primeramente, los mecanismos de propagación que resumen la naturaleza física de la difusión de las ondas electromagnéticas dentro del espectro radioeléctrico, lo que permitirá comprender los aspectos básicos del análisis de propagación del diseño del sistema. Posteriormente se abordará el marco regulatorio del sector, que comprende tanto a los entes encargados de normar los aspectos técnicos y de gestión del espectro radioeléctrico, así como los organismos de regulación de la comunicación y la difusión de contenidos. Finalmente, se determinará la segmentación territorial que se beneficiaría del sistema de radiodifusión sonora, así como las necesidades específicas, en el ámbito comunicacional, que el grupo objetivo requiere, lo que permitirá potencializar el impacto social del presente proyecto.

2.1. DEFINICIÓN Y TIPOS DE SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA

A continuación se detallarán las definiciones fundamentales y los tipos de servicios de radiodifusión sonora contemplados dentro del sector, y establecidos en las normas y planes técnicos del Ecuador.

El Plan Nacional de Frecuencias del Ecuador [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2017], define a los servicios de radiodifusión de la siguiente manera:

“Servicio de radiodifusión.- Servicio de radiocomunicación cuyas emisiones se destinan a ser recibidas directamente por el público en general. Dicho servicio abarca emisiones sonoras, de televisión o de otro género” [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2017].

Adicionalmente el artículo 36 numeral 2 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015] estipula lo siguiente:

“Servicios de radiodifusión: Son aquellos que pueden transmitir, emitir y recibir señales de imagen, sonido, multimedia y datos, a través de estaciones del tipo

público, privado o comunitario, con base a lo establecido en la Ley Orgánica de Comunicación” [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015].

Los servicios de radiodifusión se clasifican en servicios de señal abierta y por suscripción:

2.1.1. Servicios de señal abierta, son los siguientes:

- a) Radiodifusión sonora: “Comprende toda transmisión de señales de audio y datos, que se destinan a ser recibidas por el público en general, de manera libre y gratuita”.
- b) Radiodifusión de Televisión: “Comprende toda transmisión de señales audiovisuales y datos, que se destinan para ser recibidas por el público en general, de manera libre y gratuita”.

2.1.2. Servicios por suscripción: “Son aquellos servicios de radiodifusión que solo pueden ser recibidos por usuarios que previamente hayan suscrito un contrato de adhesión”.

Como se puede apreciar las estaciones de radio comunitaria que operan a nivel nacional se encuentran dentro de los servicios de radiodifusión sonora de señal abierta, y por definición deben prestar sus servicios de manera libre y gratuita dentro de su área de cobertura autorizada, es por ello que este tipo de sistemas son de fundamental importancia para la emisión de contenidos que promuevan el bienestar ciudadano en sectores vulnerables, a través de la implementación de estrategias comunicacionales orientadas a satisfacer las necesidades fundamentales de los usuarios y de manera complementaria entretener al oyente.

El Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información del Ecuador 2016 – 2021 [Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2016], define como política pública nacional lo siguiente:

“Democratizar la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones y de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), incluyendo radiodifusión,

televisión y espectro radioeléctrico, y aumentar su uso y acceso universal” [Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2016].

Con la finalidad de contribuir con la ejecución de esta política pública, y a su vez proporcionar mecanismos de inclusión y de desarrollo social en localidades que históricamente se han visto marginadas, se ha propuesto coadyuvar a la comunidad de la Isla Puná en la elaboración de los estudios y análisis técnicos requeridos para la concesión de una frecuencia de radiodifusión sonora FM, de tipo comunitaria, a operar en dicha área de cobertura, lo cual permitirá la emisión de contenidos comunicacionales que se encuentren acorde con los requerimientos y normativas dispuestos por los diferentes entes regulatorios y de control del sector de la comunicación y las telecomunicaciones, mismos que se detallarán posteriormente.

2.2. MECANISMOS DE PROPAGACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN SONORA.

Como se analizó previamente, por el tipo de servicio vinculado con el Régimen General de las Telecomunicaciones [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015], se puede clasificar a los servicios de radiodifusión como:

- a) De señal abierta sonora
- b) De señal abierta de televisión
- c) Por suscripción.

Sin embargo, cada tipo de servicio puede presentar diferentes mecanismos de propagación [Couch, 2013], mismos que responden a la naturaleza de la difusión de las señales radioeléctricas dentro del rango espectral determinado por la misma, es por ello que es importante diferenciar los tipos de ondas vinculadas con la propagación de las señales asociadas a estos servicios, así como los esquemas de modulación más robustos relacionados con las diversas tecnologías de la comunicación radial.

Las ondas radioeléctricas son radiaciones electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3000 GHz, y que se propagan por el espacio sin guía artificial [Couch, 2013].

En vista de que estas señales se difunden sin la presencia de guías de onda artificiales, las características de radiación varían en función de diversos parámetros entre los que destacan la frecuencia de la señal radioeléctrica, las propiedades del medio a través del cual se propagan y la Potencia Isótropa Radiada Equivalente (PIRE) del elemento emisor, en virtud de ello se detalla la clasificación de las ondas radioeléctricas de acuerdo a su mecanismo de propagación [Couch, 2013]:

- Onda Directa
- Onda de Superficie
- Onda de Espacio

ONDA DIRECTA.

Una onda de radio directa es aquella que se propaga en línea recta a través del espacio libre, para una apropiada transmisión de información este tipo de ondas requieren de línea de vista (Line-of-Sight) entre el sistema radiante emisor y el receptor, según se puede apreciar en la Figura 2.1.

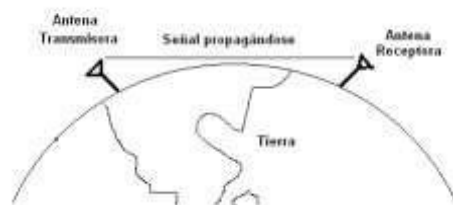


Figura 2. 1
Propagación con Línea de Vista de Onda Directa.
Fuente: Autor

Para efectos de análisis cuantitativo de propagación se suele considerar al espacio libre como un medio de propagación con propiedades isotrópicas, homogéneas y sin pérdidas de paso.

Las comunicaciones efectuadas en rangos de frecuencia superiores a los 30 MHz se efectúan a través de este tipo de propagación [Wireless Network in Developing World: WNDW, 2013].

ONDA DE SUPERFICIE.

Una onda de superficie se propaga directamente sobre la superficie terrestre por debajo de los 2 MHz y debido al fenómeno de difracción puede parcialmente seguir la cobertura de la tierra, según se ilustra en la Figura 2.2.



Figura 2. 2
 Propagación por Onda de Superficie.
 Fuente: Autor

Este tipo de onda se propaga directamente sobre la superficie terrestre usando a esta como una guía de ondas, esto debido a que la conductividad de la tierra aumenta a baja frecuencia proporcionando condiciones óptimas para la difusión radioeléctrica dentro de este rango espectral [Wireless Network in Developing World: WNDW, 2013].

ONDA DE ESPACIO.

La onda de espacio en realidad es un tipo de onda radioeléctrica conformada por dos componentes, una onda directa que se propaga por línea de vista y una onda reflejada terrestre según se puede apreciar en la Figura 2.3.

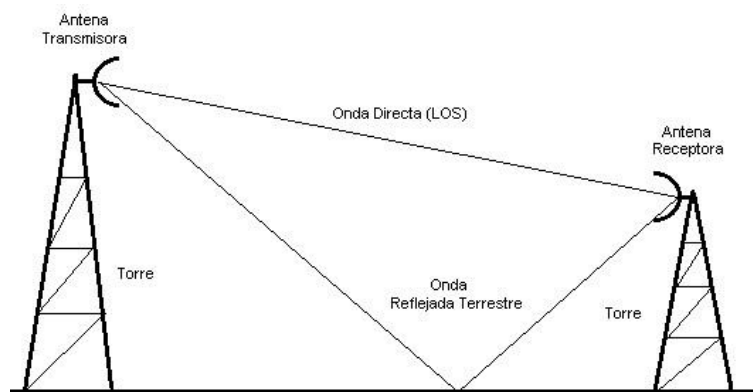


Figura 2. 3
 Propagación por Onda de Espacio.
 Fuente: Autor

Casi todas las comunicaciones en la región de frecuencias comprendida entre los 3 y los 30 MHz se llevan a cabo por onda espacial.

Adicionalmente, es importante abordar los aspectos fundamentales que caracterizan a un sistema de radiodifusión sonora y que permiten determinar, de manera técnica, la cobertura de la señal.

El elemento básico de un sistema de transmisión es la antena, la misma que se define como un dispositivo hecho habitualmente de un material conductor, que se emplea para radiar potencia electromagnética de manera eficiente. [Cadenas, 2008].

Por lo tanto, la antena no solamente brinda las condiciones propicias para la radiación de la señal de radiodifusión al entorno, sino que también demarca la transición entre las estructuras de guía de ondas (cable coaxial, etc) y el espacio libre.

El patrón de radiación de una antena [Cadenas, 2008], es otro factor importante en la determinación de las características de propagación de una señal radioeléctrica, y se define de la siguiente manera:

“Es la distribución relativa de la potencia radiada en función de la dirección espacial” [Cadenas, 2008]

Por lo tanto, el patrón de radiación proporciona información sobre la distribución espacial de la señal radioeléctrica al ser radiada en el espacio libre.

Una vez expuestos los conceptos de antena y su respectivo patrón de radiación, se abordará la definición de directividad, eficiencia de radiación y ganancia de antena.

De la potencia total que el bloque transmisor del sistema suministra a la antena (P_t), una parte, (P_{rad}), se irradia hacia el espacio y el resto, $P_{pérdida}$, se disipa como pérdida de calor en la estructura de la antena. La Eficiencia de Radiación es la relación que existe entre potencia radiada (P_{rad}) y la potencia del transmisor (P_t), según la siguiente expresión detallada en la ecuación 2.1 [Ulaby, 2007]:

$$\eta = \frac{P_{rad}}{P_t} \quad (2.1)$$

Por otro lado, la directividad de una antena se define como la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección, a una distancia, y la densidad de potencia que radiaría a la misma distancia una antena isotrópica, a igualdad de potencia total [Universidad Politécnica de Valencia, 2020], es decir que la directividad permite comparar de qué manera radia una antena real con respecto a una antena ideal de tipo isotrópica.

Finalmente, la ganancia de un sistema radiante o ganancia de antena se define en términos de su directividad, según se detalla en la ecuación 2.2. [Ulaby, 2007]:

$$G = \frac{4\pi D}{\Omega} \quad (2.2)$$

donde:

G: Ganancia de Antena

Ω : Eficiencia de Radiación

D: Directividad de Antena

Como se puede apreciar, la ganancia de una antena tiene un gran símil con el concepto de directividad de la misma, con la importante diferencia que la ganancia se ocupa de las pérdidas óhmicas en el material de la antena, mientras que la directividad no [Ulaby, 2007].

Otro parámetro importante para el cálculo de propagación es la Potencia Efectiva Radiada, la que contempla la cantidad de energía que un sistema de radiocomunicación irradia al espacio libre, considerando la potencia de operación del equipo transmisor, las pérdidas de línea de transmisión y la ganancia del sistema radiante, y para efectos prácticos se calcula con la fórmula matemática detallada en la ecuación 2.3. [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2015]:

$$PER(KW) = PT(KW) \cdot 10^{\frac{G(dBd) - L_T(dB)}{10}} \quad (2.3)$$

dónde:

PT: Potencia Nominal del Transmisor en KW

G (dBd): Ganancia del sistema radiante

L_T (dB): Pérdidas máximas en la línea de transmisión

2.3. MARCO REGULATORIO DE LA RADIODIFUSIÓN SONORA EN EL ECUADOR

El Marco Regulatorio de la Radiodifusión Sonora del Ecuador comprende dos grandes ámbitos de regulación, el primero enfocado en el Régimen General de las Telecomunicaciones engloba los instrumentos normativos en torno a la administración del espectro radioeléctrico y el control técnico de las redes e infraestructura de telecomunicaciones relacionadas con la operatividad de estos servicios. El segundo está

enfocado en la gestión de contenidos comunicacionales y su impacto social en la comunidad considerando que los servicios de radiodifusión sonora y de televisión son la plataforma que sustenta a los medios de comunicación social.

Por lo previamente expuesto se puede concluir que el Marco Regulatorio del Sector está conformado por:

- Marco Regulatorio de la Comunicación Social.
- Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones.

Por ser el Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones aquel enfocado en normar los aspectos eminentemente técnicos de la funcionalidad de los sistemas de radiodifusión sonora, se abordará únicamente este sector regulatorio, pues el Marco Normativo de la Comunicación Social tiene por objeto el control y regulación de los contenidos y la programación a difundir, aspecto en el que no se enfoca el presente documento.

Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones.

Como se mencionó con anterioridad, el Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones tiene como ámbito la regulación y el control de todas las actividades relacionadas con el establecimiento, instalación y explotación de redes de telecomunicaciones y la gestión del uso y explotación del espectro radioeléctrico con la finalidad de que las mismas se ejecuten en observancia de los derechos y deberes de los prestadores y usuarios de los servicios de telecomunicaciones [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015].

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones define, en su artículo 9, a las redes de Telecomunicaciones de la siguiente manera [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015]:

“Artículo 9.- Redes de Telecomunicaciones.- Se entiende por redes de telecomunicaciones a los sistemas y demás recursos que permiten la transmisión, emisión y recepción de voz, vídeo, datos o cualquier tipo de señales, mediante medios físicos o inalámbricos, con independencia del contenido o información cursada. El establecimiento o despliegue de una red comprende la construcción, instalación e integración de los elementos activos y pasivos y todas las actividades hasta que la misma se vuelva operativa”.

Toda red de la que dependa la prestación de un servicio público de telecomunicaciones; o sea utilizada para soportar servicios a terceros será considerada una red pública.

Es importante indicar que al espectro radioeléctrico se lo constituye como un bien del dominio público y un recurso limitado del Estado, inembargable, inalienable, e imprescriptible.

Para la prestación de servicios de telecomunicaciones que involucren el uso y explotación del espectro radioeléctrico hay que diferenciar entre dos tipos de frecuencias relacionadas con la prestación del servicio como tal, las cuales son: “**Artículo 9.- Frecuencias esenciales.-** Frecuencias íntimamente vinculadas a los sistemas y redes involucrados en la prestación de un servicio, utilizadas para el acceso de los usuarios al servicio, por medio de equipos terminales. **Frecuencias no esenciales.-** Frecuencias vinculadas a sistemas y redes de telecomunicaciones no consideradas como frecuencias esenciales [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015]”.

En el caso particular de estaciones radiales, es común la obtención de un título habilitante de frecuencias esenciales atribuidas al espectro de radiodifusión sonora FM y una autorización vinculada con la explotación y uso de frecuencias no esenciales para el establecimiento de enlaces auxiliares de comunicación. En capítulos posteriores se profundizará en estos conceptos y en los detalles técnicos de su implementación.

Institucionalidad para la regulación y el control de las Telecomunicaciones.

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL).-

El Ministerio encargado del sector de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información es el órgano rector de las telecomunicaciones y de la sociedad de la información, informática, tecnologías de la información y las comunicaciones y de la seguridad de la información [Asamblea Nacional del Ecuador, 2015].

En calidad de ente rector del sector, el MINTEL tiene como atribuciones fundamentales el establecimiento de políticas públicas sectoriales, directrices y planes aplicables en las áreas de su competencia para el desarrollo de la sociedad de la información, de conformidad con lo dispuesto en el Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones.

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (ARCOTEL).- La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones es un ente público adscrito al Ministerio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información cuyas competencias fundamentales son las de emitir las regulaciones, normas técnicas, planes técnicos y demás actos que sean necesarios para que la provisión de los servicios de telecomunicaciones cumplan con lo dispuesto Marco Regulatorio de las Telecomunicaciones, de conformidad con las políticas que dicte el Ministerio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones es el ente facultado para otorgar los títulos habilitantes para la explotación de redes de telecomunicaciones y uso del espectro radioeléctrico incluyendo la prestación de los servicios de radiodifusión sonora y de televisión, para lo cual coordinará con el Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y la Comunicación la respectiva adjudicación de frecuencias, tomando como base el informe vinculante emitido por este ente.

Los servicios de radiodifusión sonora pueden ser de Amplitud Modulada (AM) o de Frecuencia Modulada (FM), en virtud de ello los mismos pueden operar con las siguientes canalizaciones según el Plan Nacional de Frecuencias [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2017]

- Canalización de la banda AM: 530 – 1700 KHz.
- Canalización de la banda FM: 88 – 108 MHz.

Los sistemas de radiodifusión FM operan en la banda VHF (*Very High Frequency*) del espectro por lo que presentan características de propagación de Onda Directa, debido a su longitud de onda inferior a la AM la altura de la torre es de menores dimensiones, lo que repercute en el gasto de inversión, adicionalmente la torre ejerce la función de soporte del sistema radiante compuesto por antenas omnidireccionales, por lo que la complejidad en su instalación y diseño es sustancialmente menor. Otra característica importante que se desprende de su característica de propagación es que proporciona un mayor ancho de banda espectral, motivo por el cual la calidad del audio puede prestarse en modo estéreo, además de proporcionar capacidades importantes como la adopción del protocolo RDS (*Radio Data System*) para la incorporación de servicios adicionales embebidos como

subportadoras dentro de la señal de radiodifusión [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2011].

Al momento de efectuar el cálculo de cobertura y determinación del sistema radiante FM, es de fundamental importancia considerar su característica de propagación de onda directa, ya que ello implica realizar análisis de pérdidas de espacio libre y de Potencia Isótropa Radiada Equivalente (PIRE) [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2015].

2.4. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO Y SOCIAL DE LA COMUNIDAD

Una vez abordados los fundamentos técnicos y regulatorios sobre los que se basa el presente diseño, a continuación se presentará, de manera general, la segmentación territorial a la que se espera beneficiar con la implementación del sistema de radiodifusión sonora, la estratificación social y el dimensionamiento de la comunidad y finalmente la determinación de las necesidades específicas de la población, que permitirán tanto conocer el enfoque de contenidos y el tipo de radio a implementar, así como determinar el impacto social que el sistema generará en la comunidad.

La Isla Puná, cuyo mapa político se presenta en la Figura 2.4, es una parroquia perteneciente al cantón Guayaquil, con una población total aproximada de 6.729 habitantes, de los cuales se estima que 6.537 se encuentran en la pobreza¹ [Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2019]. Ello implica que la población con necesidades básicas insatisfechas dentro de la circunscripción territorial de la Isla Puná asciende al 97.1% del total de ciudadanos de esta parroquia.

En lo que se refiere a su geografía, la Isla Puná se encuentra dentro del Golfo de Guayaquil, siendo la más grande del mismo, con una superficie aproximada de 920 Km² y constituye un rico patrimonio natural y arqueológico del Ecuador [Municipio de Guayaquil, 2019].

¹http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Tabulados_CPV_2010/32_NBI_POBLA_PROV_CANT_PARRO_AREA.xls



Figura 2. 4
 Mapa político de la parroquia Puná Fuente:
 (Villamar, 2015)

La actividad principal de los pobladores de la Isla Puná es la pesca y el turismo local, estas actividades permiten el sustento diario de los habitantes de esta localidad, sin embargo cuentan con grandes carencias, fundamentalmente en el sector educativo y de salud, lo que afecta de manera importante el desarrollo social de la parroquia, es por ello que se considera de gran importancia proponer mecanismos que coadyuven a esta población al desarrollo y explotación sostenible de sus recursos, a través de la socialización y concientización de mecanismos apropiados de uso de los recursos naturales.

2.4.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA POBLACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN SOCIAL DE LA COMUNIDAD.

La determinación del público objetivo es de suma importancia para definir el impacto social que proyecta generar la radio, así como los tipos de contenidos a difundir y estimar la cantidad de población a servir, es por ello que a continuación se detallará el dimensionamiento de la población y la estratificación social de la comunidad, así como la organización que administrará el proyecto, una vez implementado.

La Isla Puná está conformada por diversas comunidades y asociaciones, muchas de las cuales han adoptado personería jurídica con la finalidad de poder ejercer roles administrativos en el ámbito público y lograr coadyuvar a la población en el buen vivir ciudadano y contribuir con los diversos niveles de Gobierno, en la ejecución del Plan de Desarrollo Territorial Parroquial.

Para la elaboración del presente trabajo se colaboró de manera conjunta con la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (Acuerdo Ministerial N° 003-2011) con sede en la comuna Cerrito de los Morreños, de la parroquia Puná.

La Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM), está conformada a su vez por la Asociación de Usuarios del Manglar Cerrito de los Morreños (Acuerdo Ministerial N° 008-2000), la Asociación de Cangrejeros y Pescadores Artesanales Cristo Rey (Resolución SEPS-2015-901123) y la Asociación de Producción Pesquera Isla Santa Rosa (Resolución SEPS-2017-905229)

La Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM), a través de su representante legal, el señor Santos Genaro Vera Mite, proporcionó información importante para la determinación de la estratificación social de la comunidad, así como de la topografía de la localidad para la instalación de la infraestructura física de un sistema radiante de radiodifusión sonora.

La Tabla 2.1 detalla los datos de distribución demográfica de la comunidad, los que permitirán determinar los sectores con mayor densidad poblacional y de estar manera contar con una cifra estimada del orden de magnitud de personas a servir.

Tabla 2. 1

Distribución demográfica de comunidad Puná.

Área	Número de casas
Puerto Roma	400
Cerrito de los Morreños	200
Puerto Salinas	160
Santa Rosa	100
Isla Bellavista	85

Puerto Libertad	82
Puerto Alturo	47
Caserios	48
Total	1.122

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2019).

Estas comunidades pertenecen a asentamientos de los diversos habitantes de la parroquia, y se estima que en promedio cada hogar está conformado por 6 habitantes, los cuales se dedican principalmente a la pesca artesanal y la captura de cangrejos para su venta en Guayaquil y otros sectores aledaños.

La estratificación social se considerará en base al porcentaje la población que tenga sus necesidades básicas insatisfechas, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas de la parroquia Puná asciende al 97.1% del total de ciudadanos, por lo que se considera que casi la totalidad de los habitantes de esta parroquia se encuentran dentro del estrato social bajo, lo cual implica que se requiere de manera importante proponer mecanismos que permitan solventar estas necesidades a la población.

2.5. ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD COMUNICACIONAL DE LA COMUNIDAD

Con la finalidad de determinar la necesidad comunicacional de los habitantes de la Isla Puná, se procedió a elaborar una encuesta enfocada en recopilar información sobre los requerimientos de la comunidad. Los detalles de los resultados obtenidos se adjuntan como anexo al presente documento.

2.5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS DE ENCUESTA.

Para la realización de la encuesta para la determinación de la necesidad comunicacional de la comunidad se trabajó de manera conjunta con la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (Acuerdo Ministerial N° 003-2011) con sede en la comuna Cerrito de los Moreños, de la parroquia Puná.

La primera pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- ¿Actualmente la comunidad cuenta con cobertura de estaciones radiales de tipo FM?

Esta pregunta busca determinar la percepción de cobertura de estaciones radiales que tiene la comunidad, los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 2.5.

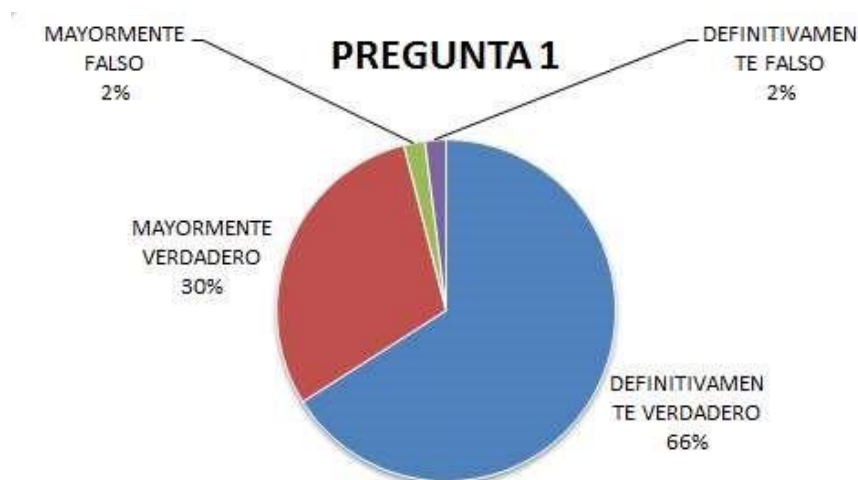


Figura 2. 5

Diagrama de pastel de resultados de PreguntA 1

Fuente: autor

Como se puede apreciar, la percepción de la comunidad respecto a si existe cobertura apropiada de estaciones radiales en la zona, es mayoritariamente positiva.

La segunda pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- En caso de contar con cobertura FM en la comunidad, ¿las mismas difunden programación educativa?

Esta pregunta busca determinar si el contenido difundido a través de estaciones de radiodifusión sonora es de índole educativa, los resultados obtenidos se presentan en la Figura 2.6.

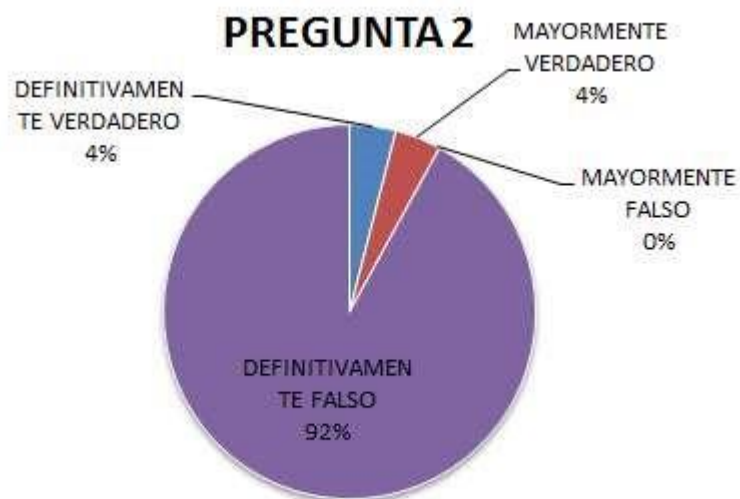


Figura 2. 6
 Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 2 Fuente:
 autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad respecto a si las estaciones radiales con cobertura en la zona difunden contenidos educativos, es mayoritariamente negativo. La tercera pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- En caso de contar con la cobertura FM en la comunidad, ¿las mismas difunden programación orientada al fomento de la cultura y costumbres autóctonas de la comunidad?

Esta pregunta busca determinar si el contenido difundido a través de estaciones de radiodifusión sonora es de índole cultural, los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 2.7.



Figura 2. 7

Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 3 Fuente:
autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad respecto a si las estaciones radiales con cobertura en la zona difunden contenidos culturales, es mayoritariamente negativo. La cuarta pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- En caso de contar con cobertura FM, en la comunidad, ¿las mismas permiten la participación e involucramiento en actividades comunicacionales a los miembros de la comunidad?

Esta pregunta busca determinar si las estaciones de radiodifusión permiten la participación de los miembros de la comunidad en las actividades comunicacionales inherentes al servicio en cuestión, los resultados obtenidos se pueden apreciar en la Figura 2.8.



Figura 2. 8

Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 4

Fuente: autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad con respecto a la apertura de los medios de comunicación social, es que los mismos no permiten la participación e involucramiento de los miembros de la comunidad en las diversas actividades comunicacionales. La quinta pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- ¿Considera usted que en su comunidad se ha respetado el derecho al acceso a frecuencias para el servicio de radios comunitarias?

Esta pregunta busca determinar la percepción de la comunidad respecto al cumplimiento del derecho de acceso a frecuencias para servicios de radiodifusión comunitarios, los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 2.9.



Figura 2. 9

Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 5 Fuente: autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad con respecto al cumplimiento del derecho al acceso a frecuencias para radios comunitarias es mayoritariamente negativa. La sexta pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- ¿Considera usted que en su comuna se está respetando el principio de distribución equitativa de frecuencias para los medios?

Esta pregunta busca determinar la percepción de la comunidad respecto a la distribución equitativa de frecuencias para los medios, los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 2.10.



Figura 2. 10

Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 6

Fuente: autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad con respecto a la equidad en la distribución de frecuencias es mayoritariamente negativa.

La séptima pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- ¿Considera usted que es necesaria la implementación de un Sistema de Radiodifusión FM en la comunidad?

Esta pregunta busca estimar la necesidad que perciben los habitantes de la isla puná, de un sistema de radiodifusión comunitario. Los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 2.11.



Figura 2. 11

Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 7 Fuente:
autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad con respecto a la necesidad de implementar un sistema de radiodifusión sonora de tipo comunitario en la isla puná es mayoritariamente positiva.

La octava pregunta del cuestionario de la encuesta efectuada es la siguiente:

- ¿Qué tipo de contenidos considera usted que debería incluirse mayoritariamente en la parrilla de programación de la estación radial?
- Informativos
- De opinión
- Educativos
- Entretenimiento
- Deportivos

Esta pregunta busca estimar los requerimientos de la comunidad respecto de los principales tipos de contenidos que contempla la Ley Orgánica de Comunicación para un sistema de radiodifusión sonora FM de tipo comunitaria, de un sistema de radiodifusión comunitario. Los resultados obtenidos se ilustran en la Figura 2.12.



Figura 2. 12
Diagrama de pastel de resultados de Pregunta 8
Fuente: autor

Como se puede apreciar, de los resultados obtenidos en lo referente a esta pregunta, la percepción de la comunidad con respecto a los tipos de contenidos prioritarios a

implementar en una estación de radiodifusión sonora FM para la comunidad serían los siguientes, en orden de prioridad:

1. Informativos
2. Educativos
3. Deportivos
4. Opinión
5. Entretenimiento

La encuesta realizada se orientó a determinar la percepción de la comunidad con respecto a la implementación de una estación de radiodifusión sonora FM comunitaria, en virtud de lo cual se ha logrado establecer cuantitativamente que la ciudadanía del sector estima necesario contar con este tipo de servicio dentro de su localidad, así como definir los contenidos que potencialmente deberían integrarse dentro del proyecto comunicacional que aglutina los contenidos y la parrilla de programación tentativa del sistema, proyecto que es parte de la totalidad de la solicitud de concesión de frecuencias de radiodifusión sonora a presentar a la ARCOTEL.

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA

En este apartado se abordarán, de manera detallada, el diseño integral del sistema de radiodifusión sonora, el que está constituido por diversos estudios que consolidan la totalidad de la propuesta.

Primeramente, se realizarán cálculos que permitirán determinar la factibilidad técnica del diseño y la cobertura del sistema, en observancia de las normas y lineamientos expuestos en la Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada y la Recomendación UIT-R P.370-7 [Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 1995].

Posteriormente se abordarán el estudio de sostenibilidad financiera y el plan de gestión del medio, mismos que forman parte integrante de la totalidad del proyecto, y los que fueron elaborados en observancia del Instructivo para la Concesión de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico emitido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, y sus respectivas normas conexas [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones , 2015].

3.1. SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE ESTACIÓN DE RADIO FM.

De acuerdo a la ARCOTEL, toda Estación de Radiodifusión Sonora FM, está compuesta por lo menos de los siguientes elementos [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2015]:

1. Estación transmisora.- Uno o más transmisores o receptores o una combinación de ellos, necesarios para la operación de un servicio vinculado con el uso del espectro radioeléctrico.
2. Línea de transmisión.- Se utiliza para alimentar la antena, misma que puede ser cable coaxial o guía de onda pero con características de impedancia que permitan

el acoplamiento adecuado entre la antena y el transmisor para minimizar las pérdidas de potencia.

3. Sistema radiante.- Se refiere al arreglo de antenas utilizadas para una transmisión de señales, el cual emitirá patrones de radiación orientados para cubrir a sectores poblacionales de acuerdo al área de cobertura autorizada.
4. Control Máster o Estudio de Grabación.- Es el ambiente y área física funcional en donde se concentra la programación en forma permanente para ser enviada a la estación transmisora. Constituye el punto final antes de que la señal sea emitida por el transmisor.
5. Estudios de Producción.- Es el ambiente y área física funcional en donde se realiza la producción de contenidos y cuya programación será de contribución para el control máster.
6. Enlaces Auxiliares.- Son los enlaces radioeléctricos o físicos necesarios para la operación y funcionamiento de los sistemas de radiodifusión sonora FM y las estaciones; dado que sirven para la lograr conectividad entre el control máster y la estación transmisora o entre el estudio de producción y el control máster de una misma estación radial.

En la Figura 3.1 se ilustran los elementos del Sistema Radial FM, consolidando el Escenario del Sistema Transmisor y el Escenario del Enlace Auxiliar en un solo escenario general.

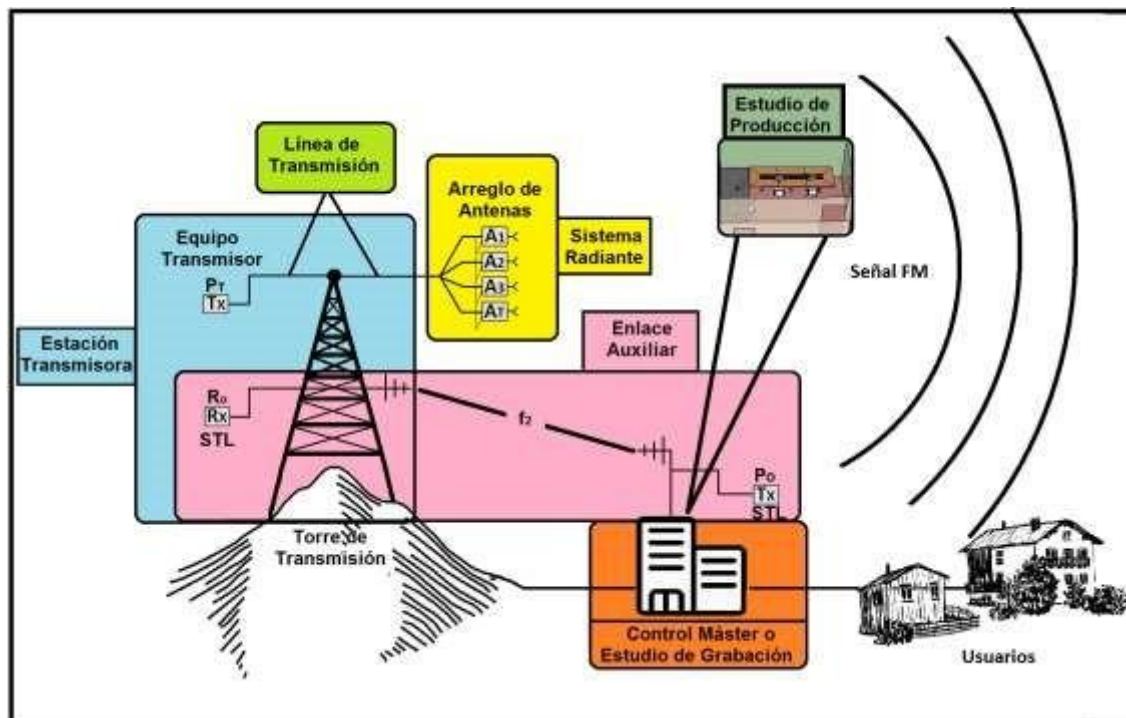


Figura 3. 1
Elementos del Sistema Radial FM
Fuente: Autor

Como se puede apreciar en la Figura 3.2, el sistema cuenta con una torre de transmisión que tiene una altura sobre el nivel del mar h_{SNM} y una altura desde su base hasta la cima de la torre representada por la variable h_1 , la altura h_2 representa la altura desde la base hasta la antena del sistema de enlace auxiliar, el mismo que permite la transmisión de información directa desde la torre de transmisión al estudio de grabación. Es importante destacar que el sistema transmisor es el que emite la señal FM de manera masiva a la población dentro del área de cobertura pertinente, mientras que el sistema de enlace auxiliar únicamente facilita la comunicación entre la torre de transmisión y el estudio de grabación de la estación radial.

En este contexto, se puede apreciar el equipo transmisor de enlace auxiliar denominado T_{XSTL} que se encuentra ubicado a una altura h_3 desde la base de la torre hasta la localización de la antena del sistema de enlace auxiliar, la línea de transmisión del enlace conecta al equipo T_{XSTL} con la antena del sistema, y presenta una pérdida de LT_3 en su trayecto hasta la antena, misma que tiene una ganancia G_{ASTL2} en el extremo transmisor y emite la señal a una potencia P_0 y con una Potencia Efectiva Radiada PER_2 , permitiendo el establecimiento del enlace auxiliar L_b a una distancia d , transmitiendo información a

través de la frecuencia f_2 , denominada frecuencia auxiliar, misma que es recibida a través de la antena con ganancia G_{ASTL1} ubicada a una altura h_2 y conectada, a través de la línea de transmisión con pérdida de paso LT_2 al equipo receptor de enlace auxiliar denominado R_{XSTL} con una sensibilidad R_0 .

Finalmente, el sistema de transmisión de la señal FM se transmite directamente al usuario gracias al equipo transmisor ubicado a la altura h_1 emitiendo la señal a la potencia P_0 a través de la línea de transmisión con pérdida de paso LT_1 y arreglo de antenas (A_1, A_2, A_3, A_T) dando como resultado una Ganancia Total G_T que genera una Potencia Efectiva Radiada PER_1 que propaga la señal a una frecuencia f_1 a la totalidad de los radioyentes dentro del área de cobertura.

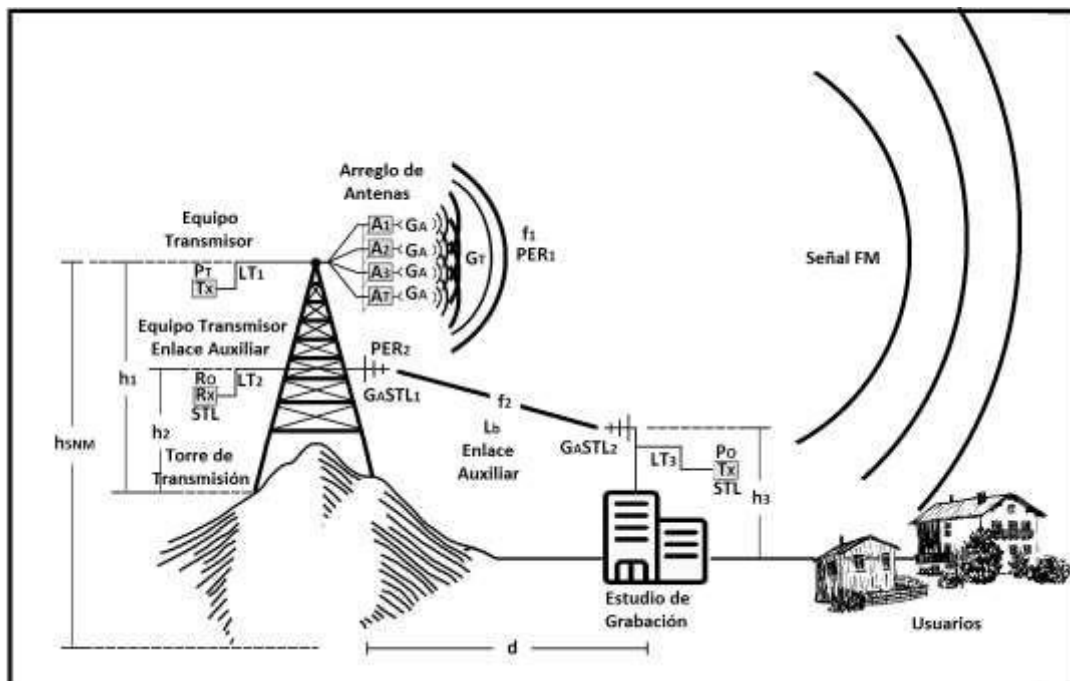


Figura 3. 2
Escenario del Sistema Radial FM
Fuente: Autor

En la Tabla 3.1 se identifican las variables involucradas en el escenario del Sistema presentado en la Figura 3.1.

Tabla 3. 1 Variables del Sistema

Abreviatura	Nombre	Abreviatura	Nombre
hSNM	Altura sobre el nivel del mar	AT	Número total de antenas del arreglo
h1	Altura base antena transmisor	GA	Ganancia de una antena individual
h2	Altura base antena transmisor STL	GT	Ganancia de arreglo de antenas
h3	Altura base antena receptor STL	GASTL1	Ganancia antena transmisor STL

PT	Potencia nominal del transmisor	PER1	Potencia efectiva radiada sistema radiante
LT1	Pérdida máxima de línea de transmisión	f1	Frecuencia esencial FM
P0	Potencia de operación transmisor STL	PER2	Potencia efectiva radiada transmisor STL
LT2	Pérdida de línea transmisor STL	f2	Frecuencia auxiliar STL
A1	Dipolo 1	Lb	Pérdida de paso
A2	Dipolo 2	GASTL2	Ganancia antena receptor STL
A3	Dipolo 3		

Fuente: Autor.

Escenario del Sistema Transmisor:

En la Figura 3.3 se ilustra la estructura del Escenario del Sistema Transmisor, el que irradia la señal FM en la frecuencia f_1 a la población objetivo, dentro del área de cobertura. En la gráfica se puede apreciar la torre de comunicaciones, con su respectivo arreglo de antenas (A_1 , A_2 , etc) que conforman la totalidad del sistema radiante, así como el equipo transmisor (T_x).

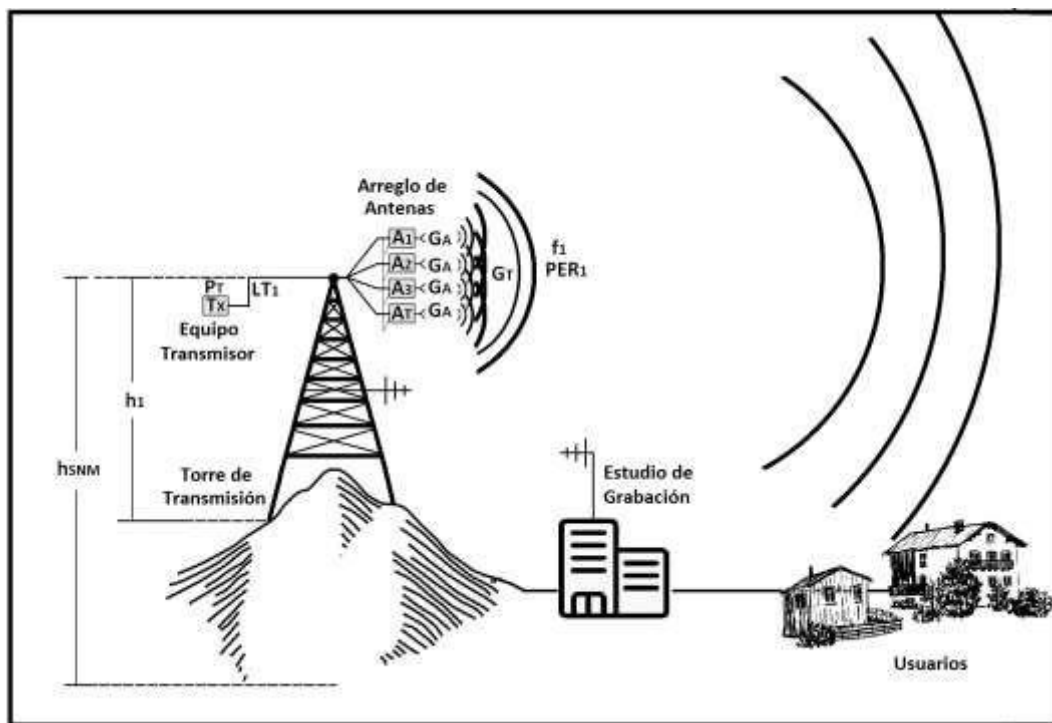


Figura 3. 3

Escenario del Sistema Transmisor

Fuente: Autor

GANANCIA DE SISTEMA RADIANTE (G_T)

De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica de Radiodifusión Sonora FM [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2015], para el cálculo de la Ganancia de un arreglo lineal de antenas se puede utilizar la ecuación 3.1:

$$G_T(dB) \approx G_A(dB) \approx 10 \log(A_T) \quad (3.1)$$

Dónde:

G_T es la Ganancia del arreglo [dBd]

G_A es la Ganancia de la antena individual [dBd] los per

A_T es el número total de antenas del arreglo

PÉRDIDAS DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN (LT_n)

Las pérdidas de línea de transmisión obedecen a una característica intrínseca de la misma, y depende fundamentalmente de la atenuación del material de la línea de transmisión, de la frecuencia de operación y de la distancia entre los dos extremos de la línea [Medina, 2012]. En virtud de ello, las pérdidas de línea de transmisión para frecuencias y distancias características son registradas por el fabricante en el catálogo de la misma, por lo que una vez determinada una marca y modelo específica de línea de transmisión, se deberá recurrir al registro del catálogo para determinar el valor preciso.

Con la finalidad de que los cálculos de pérdidas sean más precisos, es necesario considerar las pérdidas de los conectores en ambos extremos de la línea de transmisión, cuyos niveles de atenuación, al igual que en las líneas de transmisión, son proporcionados por el fabricante en un registro tabular incorporado en el catálogo. Finalmente, para determinar las pérdidas de línea totales se deben sumar sus valores en decibelios, según la ecuación 3.2 [Medina, 2012]:

$$LT_1(dB) \approx L_{CABLE}(dB) \approx L_{CONECTOR1}(dB) \approx L_{CONECTOR2}(dB) \quad (3.2) \text{ Dónde:}$$

LT_1 es la Pérdida de Línea de Transmisión en dB

L_{CABLE} es la pérdida o atenuación del cable en dB

$L_{CONECTORn}$ es la pérdida o atenuación del conector n en dB, conectores que se encuentran ubicados en los extremos del cable que sirve de guía de onda entre el equipo transmisor y el arreglo de antenas

POTENCIA EFECTIVA RADIADA

Según lo dispuesto en la Norma Técnica de Radiodifusión Sonora FM [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2015], el cálculo de la Potencia Efectiva Radiada PER_1 del sistema radiante en la dirección de máxima irradiación, se obtiene aplicando la ecuación 3.3:

$$PER_1(KW) = PT(KW) \cdot 10^{\frac{G(dBd) - L_T(dB)}{10}} \quad (3.3)$$

Dónde:

P_T es la Potencia Nominal del Transmisor en KW

G (dBd) es la Ganancia del sistema radiante

L_T (dB) son las pérdidas máximas en la línea de transmisión

Escenario del Enlace Auxiliar:

A continuación se ilustrará en la Figura 3.4 la estructura del Escenario del Enlace Auxiliar, en el que se puede apreciar un bosquejo de la ubicación del Estudio de grabación de la estación de radio, así como los equipos de transmisión y recepción (T_{XSTL} y R_{XSTL}), las antenas involucradas en el enlace con sus respectivas ganancias, identificadas como G_{ASTL_1} para la ganancia de antena del extremo de transmisión del sistema y G_{ASTL_2} para la ganancia de antena del extremo receptor del sistema.

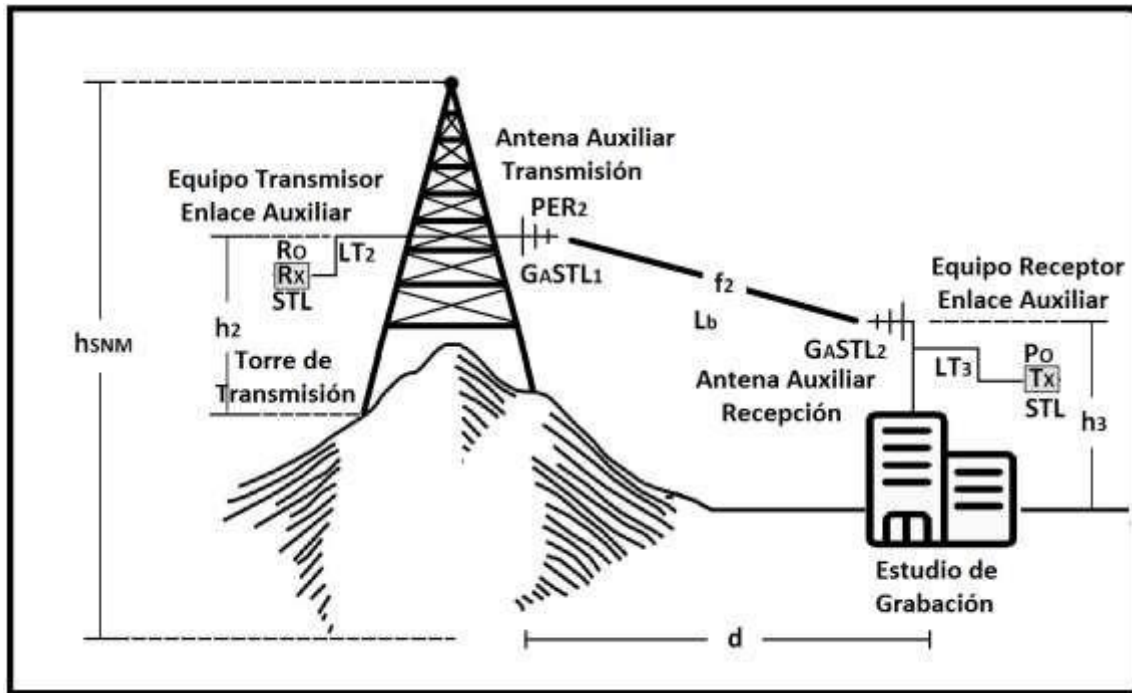


Figura 3. 4
Escenario del Enlace Auxiliar
Fuente: Autor

En el caso del Enlace Auxiliar, las pérdidas de líneas de transmisión (LT_2 y LT_3) y de Potencia Efectiva Radiada (PER_2) obedecen a los mismos principios y fórmulas detallados en el escenario del Sistema Transmisor, mientras que las ganancias (G_{ASTL_1} y G_{ASTL_2}) de las antenas corresponden a características intrínsecas de las mismas y sus valores son proporcionados por el fabricante en el catálogo técnico.

Los sistemas de radiodifusión FM operan en la banda VHF (*Very High Frequency*), es por ello que presentan características de propagación de Onda Directa, con vestigios de ondas reflejadas según la frecuencia de operación. En virtud de su característica de propagación, es de importancia crítica la adopción de una locación que sirva como punto de transmisión y que cuente con la altura efectiva apropiada para que el sistema opere de manera óptima.

3.2. DETERMINACIÓN DE COBERTURA DEL SISTEMA RADIANTE.

Como se mencionó en el capítulo 2, el objetivo de cobertura del presente diseño es la comunidad de Cerrito de los Morreños como cobertura principal del sistema y el resto de comunidades que conforman la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla

Puná como cobertura secundaria, es por ello que a continuación se elaborará el respectivo análisis topográfico que permitirá determinar la ubicación propicia de la torre de transmisión del sistema.

3.2.1 ANÁLISIS TOPOGRÁFICO Y ATENUACIÓN DEL SISTEMA

Para determinar la locación más conveniente para la instalación de la torre de transmisión se procedió primeramente a realizar un análisis topográfico de los puntos que cuentan con mayor altitud sobre el nivel del mar dentro de la Isla Puná y sus alrededores los cuales serían los lugares tentativos para la instalación del sistema radiante, los tres puntos que reúnen las características topográficas mínimas requeridas para garantizar una altura efectiva óptima corresponden a los cerros Yasún (62.2 m), Mala (14.06 m) y Zamba Palo (235.7 m) como podemos apreciar en la Figura 3.5 que se muestra a continuación.



Figura 3. 5
Cerros de Isla Puná
Fuente: (Google Maps, 2018)

Altura Efectiva

La Altura Efectiva es un parámetro importante del análisis topográfico del punto de transmisión, y se utiliza para el análisis de propagación de los sistemas de telecomunicaciones que irradian señales de tipo *broadcast*.

Para efectuar el cálculo de la altura se procedió en concordancia con lo estipulado en el Instructivo para Formularios de Concesión de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico

[Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, 2015], cuyo procedimiento se detalla a continuación:

1. Trazar líneas imaginarias denominadas radiales, de 50 km de longitud cada una a partir del punto cuya altura efectiva se desea calcular.
2. Las líneas imaginarias o radiales, se trazarán a 0° , 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° y 315° , proporcionando de esta manera, un mapeo representativo de la topografía del terreno circundante.
3. En cada radial se debe determinar la altura sobre el nivel del mar del terreno, cada 5 km hasta llegar a los 50 km de longitud del radial en su totalidad.
4. Se debe determinar la altura sobre el nivel del mar del punto cuya altura efectiva se desea cuantificar y el valor de la altura del punto de radiación de la señal.
5. Se debe determinar el promedio de la altura sobre el nivel del mar de los puntos muestreados en el ítem 3 para cada radial.
6. Se debe determinar la Altura Efectiva de cada radial, la misma que se calcula sumando la altura efectiva del punto con la del valor referencial de altura del punto de radiación de la señal y restando al mismo el promedio de altura sobre el nivel del mar determinado en el ítem 5 para cada radial.
7. Finalmente, la altura efectiva o HAAT (*Height Above Average Terrain*) del sistema, corresponde al valor promedio de las alturas efectivas calculadas para cada radial.

La altura efectiva del sistema es una medida de la altura a la que una antena está ubicada, considerando la orografía del terreno circundante, y es ampliamente utilizada para determinar el área de cobertura de sistemas tales como:

- Sistemas de Radiodifusión sonora
- Sistemas de Transmisión de Televisión
- Sistemas de transmisión fijo móvil terrestre
- Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha.

Este parámetro también le permite, a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, determinar el valor de la tarifa a cancelar, por parte del

concesionario, por concepto de uso y explotación de frecuencias del espectro radioeléctrico [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, 2008].

Cálculo de Altura Efectiva Cerro Yasún

Según lo indicado anteriormente y de acuerdo al instructivo para Formularios de Concesión de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico analizaremos el cerro Yasún que se encuentra ubicado en las coordenadas $02^{\circ}45'00.00''$ S, $80^{\circ}04'00.01''$ W y cuenta con una altura sobre el nivel del mar de 62.2 m, en la Figura 3.6 se puede apreciar la ubicación del cerro junto con los radiales de 50 km de longitud ubicados a 45° de distancia entre sí.



Figura 3. 6
Cerro Yasún
Fuente: Autor

A continuación se detalla el cálculo de la altura efectiva de cada radial así como el valor de la Altura Efectiva del sistema, para lo cual se saca el valor promedio de las alturas efectivas de cada uno de los radiales dando, como se puede apreciar en la Tabla 3.2.

Tabla 3. 2
Cálculo de Altura Efectiva del Sistema Cerro Yasún.

Altura Efectiva del Sistema	
HAAT 0°	48.77 m
HAAT 45°	53.46 m
HAAT 90°	10.75 m
HAAT 135°	50.60 m
HAAT 180°	55.77 m
HAAT 225°	44.85 m
HAAT 270°	52.73 m
HAAT 315°	33.49 m
HAAT del sistema	43,80 m

Fuente: Autor.

Como anexo al presente trabajo, se detalla el cálculo de las alturas efectivas de los cerros Zamba Palo y Mala.

En la Tabla 3.3 se muestran los valores de altura efectiva de los puntos analizados:

Tabla 3.3

Valores de Altura Efectiva de los Cerros más altos de Isla Puná.

Cerro	Altura Efectiva (m)
Yasún	77,80
Mala	14,06
Zamba Palo	246,76

Fuente: Autor.

Si bien es cierto, el Cerro Zamba Palo ofrece una altura efectiva superior a las de los cerros Yasún y Mala, se ha considerado que por la ubicación geográfica de Cerro Zamba Palo, esto es, por su lejanía de las zonas urbanizadas de la Isla Puná que dificultan su el libre acceso a la localidad, no es apto para la colocación del sistema radiante, por tal motivo se ha evidenciado que el emplazamiento que ofrece la mejor relación entre Altura Efectiva y cercanía con las zonas urbanas es Cerro Yasún, por lo que el mismo será el punto central de transmisión del sistema de radiodifusión sonora en el presente diseño.

Adicionalmente, es importante destacar que, en virtud del dimensionamiento de la población y estratificación de la comunidad, la mayor concentración de asentamientos poblacionales se encuentran concentrados dentro de un diámetro de 25 Km según se puede apreciar en las Figuras 3.7 y 3.8 detalladas a continuación:



Figura 3.7

Concentración de asentamientos poblacionales de la parroquia Puná Fuente: autor

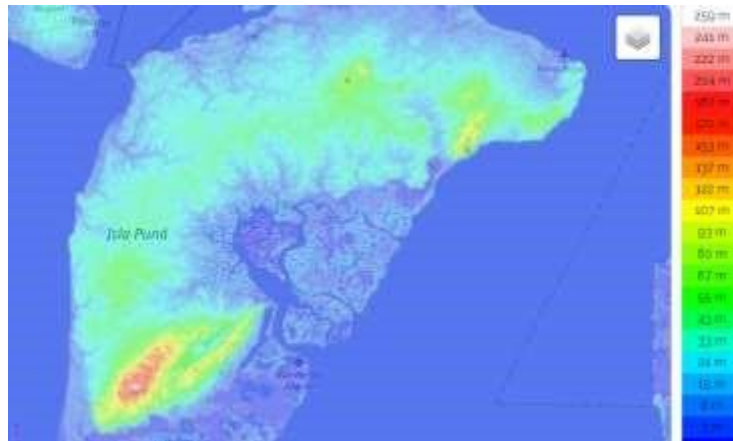


Figura 3. 8

Concentración de asentamientos poblacionales vs. Topografía del terreno Fuente: autor

El Cerro Yasún se encuentra ubicado dentro de la zona densamente poblada de la Isla Puná y sus características topográficas garantizan un área de cobertura óptima, pues al contar con una altura efectiva de 77,80 m, se prevé que esta localidad proporcionará una cobertura radioeléctrica casi ubicua en las zonas más pobladas de la Isla Puná.

Una vez obtenida la localidad adecuada, continuaremos con el análisis de los equipos a utilizar. Se tienen diversos equipos transmisores FM en el mercado, en el presente diseño se hará uso de uno de fabricación nacional realizado por la empresa ecuatoriana Aletel S.A. de marca M&J modelo MA-FM-100 los cuales cumplen con la normativa técnica actual impuesta por la Arcotel, que tiene las características técnicas presentadas en la Tabla 3.4, y puede ser visualizado en las Figuras 3.9 y 3.10 que lo ilustran.

Tabla 3. 4

Características del equipo transmisor.

Características del Equipo Transmisor	
Banda de operación	88 – 108 MHz
Potencia Máxima de salida RF	100 – 1500 Watts
Modulación	Frecuencia Modulada
Eficiencia	70%
Clase de emisión	220KF8EHN
Impedancia de salida	50 ohm
Capacidad de Modulación	100 KHz
Tolerancia de Frecuencia	±2 KHz

Estabilidad de frecuencia de portadora	± 10 p.p.m.
--	-----------------

Fuente: Aletel Electrónica S.A..



Figura 3. 9
Transmisor Programable M&J MA-FM-100 vista frontal Fuente:
Aletel Electrónica S.A.



Figura 3. 10
Transmisor Programable M&J MA-FM-100 vista posterior Fuente:
Aletel Electrónica S.A.

Las líneas de transmisión confinan la energía electromagnética a una región del espacio limitada por el medio físico que constituye la propia línea, por lo que emplearemos una línea coaxial de espuma dieléctrica de 7/8" dado que cuenta con una espuma de aislamiento de polietileno el cual minimiza la pérdida de señal, en este caso particular se hará uso de la marca Andrew serie HELIAX modelo AVA5-50FX junto con dos conectores DIN 7-16 hembra de la misma marca y serie con modelo AL5DF-PSA de 0.5 dB de pérdidas cada uno. En la Figura 3.11 y 3.12 se ilustran el cable coaxial y los conectores utilizados en el presente diseño.



Figura 3. 11

Cable coaxial HeliAx AVA5-50FX

Fuente: (CommScope Inc., 2018)



Figura 3. 12

Conector DIN 7-16 hembra HeliAx AL5DF-PSA

Fuente: (CommScope Inc., 2018)

El sistema radiante transforma la señal eléctrica proveniente del equipo transmisor en una onda de radiofrecuencia que se propaga a través del espacio libre.

Con el objetivo de realizar los cálculos de nuestro sistema propuesto, el sistema radiante estará conformado por un arreglo de antenas marca R.V.R. Elettronica modelo ACP0. En caso de utilizar otro sistema de arreglo de antenas, se deberá reemplazar los datos según sus características en la fórmulas generales que se colocarán a continuación.

En la Tabla 3.5 se detallan los parámetros técnicos más importantes del sistema radiante, y en la Figura 3.13 se ilustra el mismo:

Tabla 3. 5

Características del Sistema Radiante

Características del Sistema Radiante	
Banda de operación	87.5 – 108 MHz
Impedancia	50 ohm
Ganancia	-3.4 dB
Patrón de radiación	Omnidireccional
Polarización	Circular
Tipo	Dipolo

Fuente: (R.V.R. Elettronica, 2018)



Figura 3. 13

Antena R.V.R. Elettronica ACP0
 Fuente: (R.V.R. Elettronica, 2018)

Finalmente, se ha definido una altura de torre de 36 metros para garantizar una óptima cobertura dentro del perímetro de la Isla Puná. La torre es de tipo lineal autosoportada y ubicada en Cerro Yasún.

3.2.2 DETERMINACIÓN DE LA GANANCIA DEL SISTEMA RADIANTE

Según lo expuesto previamente, de acuerdo a la Norma Técnica de Radiodifusión Sonora FM [Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2015], para el cálculo de la Ganancia de un arreglo lineal de antenas se puede utilizar la ecuación 3.1, en virtud de lo cual se puede determinar la ganancia del sistema radiante de la siguiente manera:

$$G_T \text{ (dB)} = G_A \text{ (dB)} + 10 \cdot \log(A_T)$$

$$G_T \text{ (dB)} = -3.4 + 10 \cdot \log(8)$$

$$G_T \text{ (dB)} = -3.4 + 9.03$$

$$G_T \text{ (dB)} = 5.63 \text{ dB}$$

3.2.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Con la finalidad de determinar la atenuación del sistema, se deben calcular las pérdidas de línea de transmisión, para lo cual se recurre a las características técnicas del cable coaxial AVA5-50FX, la que se detalla en la Tabla 3.6.

Tabla 3. 6

Índice de atenuación de línea de transmisión AVA5-50FX

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB/100 m)	Atenuación (dB/100 ft)	Potencia Promedio (kW)
------------------	-----------------------	------------------------	------------------------

2	0.16	0.049	52.56
10	0.359	0.11	23.37
20	0.51	0.156	16.46
30	0.627	0.191	13.39
50	0.814	0.248	10.32
85	1.068	0.326	7.86
88	1.088	0.0332	7.72
100	1.162	0.354	7.23
108	1.209	0.368	6.95

Fuente: (CommScope Inc., 2018)

En base a la Tabla 3.6 y en virtud de que dentro de los parámetros de atenuación típicos no se encuentra el dial al cual se va a aplicar la solicitud de concesión de frecuencia, es decir el dial 98.1 MHz, se procede a utilizar el valor más próximo en frecuencia correspondiente a los 100 MHz, luego se determina que la distancia desde el transmisor al sistema radiante es de aproximadamente 31.5 m, con estos parámetros se estima la pérdida de línea según se la ecuación 3.4:

$$L \approx \frac{(31.5)(1.162)}{100} \approx 0.366dB \quad (3.4)$$

Adicionalmente se establece que la pérdida por los conectores AL5DF-PSA es de 0.5 dB cada uno, asumiendo que se utilizarán dos se obtiene una pérdida estimada en la línea de transmisión según la ecuación 3.2:

$$LT_1 \approx 0.366dB + 0.5dB + 0.5dB \approx 1.366dB \quad (3.5)$$

Como se puede apreciar el valor es inferior a la pérdida máxima normada por la ARCOTEL mediante Resolución 072-04-ARCOTEL-2010, misma que establece que este valor dependerá del tipo de servicio, en la Tabla 3.7 se detallan los valores de pérdidas máximas constantes en la Resolución 072-04-ARCOTEL-2010:

Tabla 3.7

Valores de pérdidas máximas

Tipo de Servicio	Pérdidas Máximas
Radiodifusión FM	1,5 dB
Radiodifusión AM	1,0 dB
Televisión VHF	1,5 dB
Televisión UHF	2,0 dB
Televisión en banda MMDS	2,0 dB

Fuente: Resolución 072-04-ARCOTEL-2010.

3.2.4 CÁLCULO DE POTENCIA EFECTIVA RADIADA Y NIVELES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO

En base a la ecuación 3.3 se tiene que la Potencia Efectiva Radiada del sistema es la siguiente:

$$PER(KW) = PT(KW) * 10^{\frac{G(dBd) - Pérdida(dB)}{10}}$$

$$PER(KW) = 1 * 10^{\frac{5.63 - 1.366}{10}}$$

$$PER1 (KW) = 2.67 KW$$

$$PER1 = 2669.31 W$$

Los niveles intensidad de campo eléctrico a evaluar para proceder a realizar el cálculo de cobertura son: para el borde de área de cobertura principal superiores a 54 dBμV/m y para el borde de área de cobertura secundaria entre 54 y 50 dBμV/m, como lo determina el literal 10 la Norma Técnica para Radiodifusión en Frecuencia Modulada Analógica.

Para el cálculo de predicción del área de cobertura se utiliza el método de la Recomendación UIT-R P.370-7, el cual, se detalla a continuación:

1. Determinar los radiales de los perfiles topográficos entre 0 y 50 Km, cada 45° desde el sitio de transmisión.
2. Cálculo de la altura media de recepción y altura efectiva para cada radial.
3. Determinación del factor de ondulación del terreno Δh, en función de las cotas cuyas longitudes de trayecto excedan al 10% y al 90% del perfil, entre los 10 y 50 Km de distancia.
4. Determinación de ganancia del sistema radiante en cada dirección radial y la correspondiente potencia efectiva radiada.
5. Determinación de los niveles de intensidad de campo en base a las curvas normalizadas constantes en la Recomendación UIT-R P.370-7, considerando la potencia efectiva de transmisión y el factor de ondulación del terreno en cada radial.

Por consiguiente el punto 1 se determinó en la Figura 3.6. El punto 2 se muestra en la Tabla 3.8 donde se detalla la altura sobre el nivel del mar de cada radial y en la Tabla 3.9 se registran los valores calculados de altura efectiva de cada radial, respectivamente. Los cálculos son presentados en el Anexo.

Tabla 3. 8
Altura sobre el nivel del mar de cada radial

Radial Distancia	0°(m)	45°(m)	90°(m)	135°(m)	180°(m)	225°(m)	270°(m)	315°(m)
0 Km	59,6	64,8	64,5	65	62,8	62	59,8	56,9
5 Km	4	10,1	36	38,5	20,3	38,1	28,4	11,3
10 Km	0	9,4	49,1	8,1	3,5	25,4	18	0
15 Km	0	0	3	0	6,1	12,8	20	0
20 Km	0,3	0	0	0	0	31,1	0	0
25 Km	0	0	0	0	0	36,4	0	-1,3
30 Km	0	0	6,6	0	0	7	0	20,9
35 Km	1,1	2	4,1	1	0	0	0	21,2
40 Km	4,2	3	8,5	0	0	0	0	61,2
45 Km	43	25,4	102,7	9,4	0	0	0	102
50 Km	57,5	3,4	313,5	27,6	0	0	0	65,6

Fuente: Autor.

Tabla 3. 9
Valores calculados de altura efectiva de cada radial

	0° (m)	45° (m)	90° (m)	135° (m)	180° (m)	225° (m)	270° (m)	315° (m)
Altura del centro de radiación de la antena	36	36	36	36	36	36	36	36
Altura de la torre sobre el nivel del mar	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2
Altura media Rx	15.43	10.74	53.45	13.60	8.43	19.35	11.47	30.71
Altura efectiva de cada radial	48.77	53.46	10.75	50.60	55.77	44.85	52.73	33.49

Fuente: Autor.

Factor de ondulación de terreno Δh para cada radial

Para proceder con la determinación del factor de ondulación del terreno Δh , en función de las cotas cuyas longitudes de trayecto excedan al 10% y al 90% del perfil, se toman las 5 alturas más altas que corresponderían al 10% de cotas de cada perfil y las 45 alturas restantes que representarían al 90%. En la Tabla 3.10 se registran los valores correspondientes, con la finalidad de ilustrar la tabulación del factor de ondulación del terreno:

Tabla 3. 10

Factor de ondulación de terreno Δh

	0°(m)	45°(m)	90°(m)	135°(m)	180°(m)	225°(m)	270°(m)	315°(m)
Cotas con 10%	33.34	34.60	47.18	40.48	49.92	46.40	38.20	31.74
Cotas con 90%	7.11	5.02	38.74	4.78	3.06	15.38	5.16	24.52
Factor Δh	26.23	29.58	8.44	35.70	46.86	31.02	33.04	7.22

Fuente: Autor.

Niveles de intensidad de campo eléctrico

Para proceder con la determinación de los niveles de intensidad de campo eléctrico del sistema, se hace uso de las curvas normalizadas constantes en la Recomendación UIT-R P.370-7, presentadas en la Figura 3.14, y que permiten estimar los valores de campo eléctrico como función de la distancia, con la finalidad de determinar el área de cobertura del sistema de radiodifusión sonora FM.

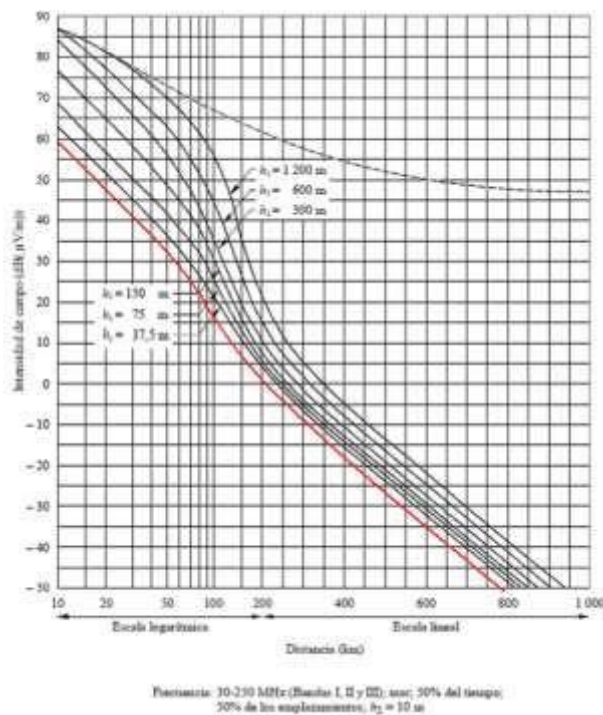


Figura 3. 14

Curvas normalizadas de intensidad de campo eléctrico para 1 KW de potencia radiada Fuente: ((Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 1995))

En base a la Figura 3.14 se procede a adoptar la curva cuya altura es de 37.5 m, pues es la que más se aproxima a la requerida para el sistema de transmisión de la radio, luego se estiman los valores de intensidad de campo eléctrico cada 5 km de distancia del centro de radiación, hasta los 50 km de longitud de cada radial, en virtud de ello se presentan, en la Tabla 3.11, los valores estimados de intensidad de campo eléctrico determinados según las curvas normalizadas de intensidad de campo eléctrico para 1 KW de potencia radiada.

Tabla 3. 11

Intensidad de campo eléctrico de cada radial

DISTANCIA \ CAMPO ELECTRICO (dBuV/m)	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
	5 Km	70.5	65.6	61.2	67.8	61.5	84.6	83.9
10 Km	63.0	64.1	56.8	59.4	55.5	59.8	61.6	62.8
15 Km	58.7	58.5	58.1	59.1	58.9	58.3	58.6	58.7
20 Km	51.1	53.9	54	55.8	56.7	53.3	53.2	56
25 Km	53.8	57.8	56.7	53.5	53.6	34.2	53.9	58.7
30 Km	52	51.3	49.4	51.7	51.7	34.1	52.1	52.2
35 Km	45.9	35.8	39.2	20.6	50.2	38.7	50.5	50.1
40 Km	40.6	30.3	38	41.1	48.7	35.3	48.9	44.5
45 Km	51.2	43.8	50.8	42.9	46.4	34.1	46.5	51.1
50 Km	47.9	16.4	-6.7	42.2	43	32.7	43.1	13.6

Fuente: Autor

En la Tabla 3.12 se detallan los valores del área de cobertura secundaria o de protección misma que está definida por la región en la que la intensidad de campo eléctrico se encuentra entre 54 y 50 dBuV/m

Tabla 3. 12

Valores del área de cobertura secundaria

	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
Distancia (Km)	32.2	31.7	29.6	33.5	35.7	13.1	37.0	58.1

Fuente: Autor

En la Figura 3.15 se ilustra el área de cobertura secundaria del sistema, donde se puede apreciar los valores de intensidad de campo eléctrico para cada radial de 50 km de longitud.

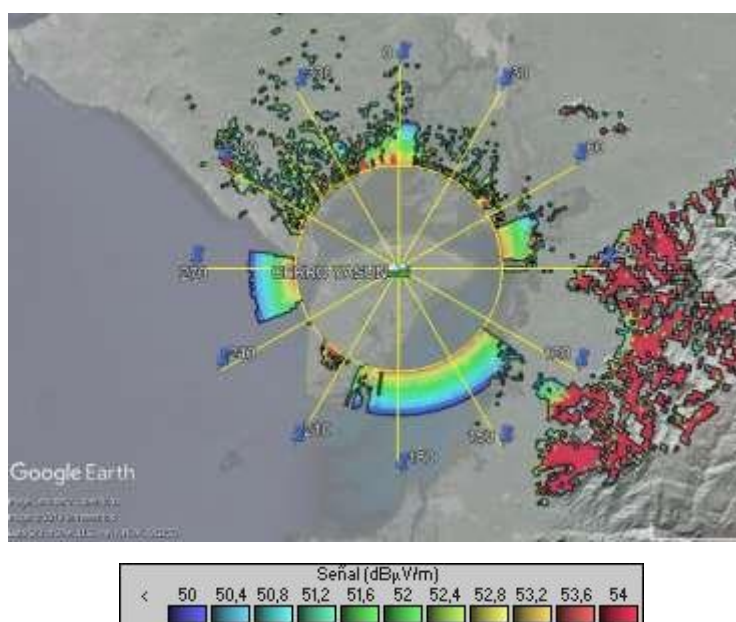


Figura 3. 15

Área de cobertura secundaria

Fuente: Autor

En la Tabla 3.13 se detallan los valores del área de cobertura principal misma que está definida por la región en la que la intensidad de campo eléctrico es mayor a 54 dBuV/m

Tabla 3. 13

Valores del área de cobertura principal

	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°
Distancia (Km)	19.5	19.3	20.0	18.8	24.1	19.3	19.1	27.1

Fuente: Autor

En la Figura 3.16 se ilustra el área de cobertura principal del sistema, donde se puede apreciar los valores de intensidad de campo eléctrico para cada radial de 50 km de longitud.

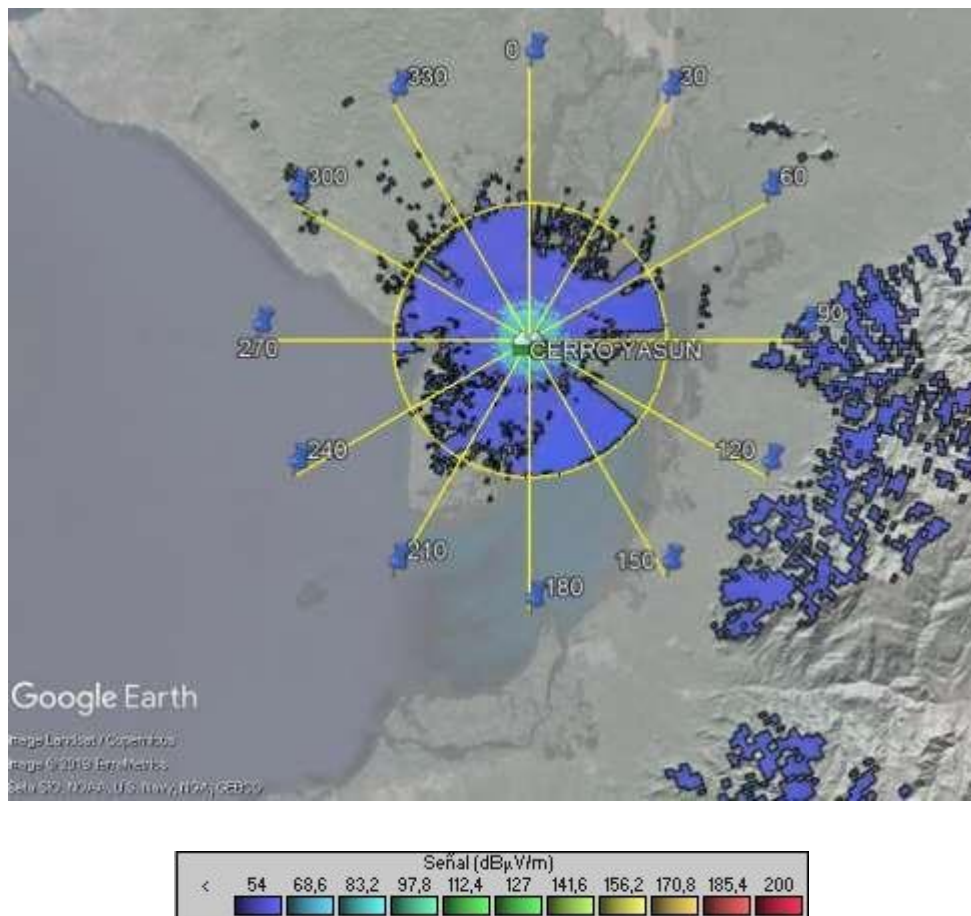


Figura 3. 16

Área de cobertura principal

Fuente: Autor

Considerando las coberturas principal y secundaria se puede determinar el área de cobertura del sistema, la misma que se ilustra en la Figura 3.17. Esta cobertura permite estimar un orden de magnitud de la intensidad de campo eléctrico emitida por el sistema radiante de la estación de radio, mismo que ha sido determinado considerando condiciones normales en los parámetros de cálculo del mismo.

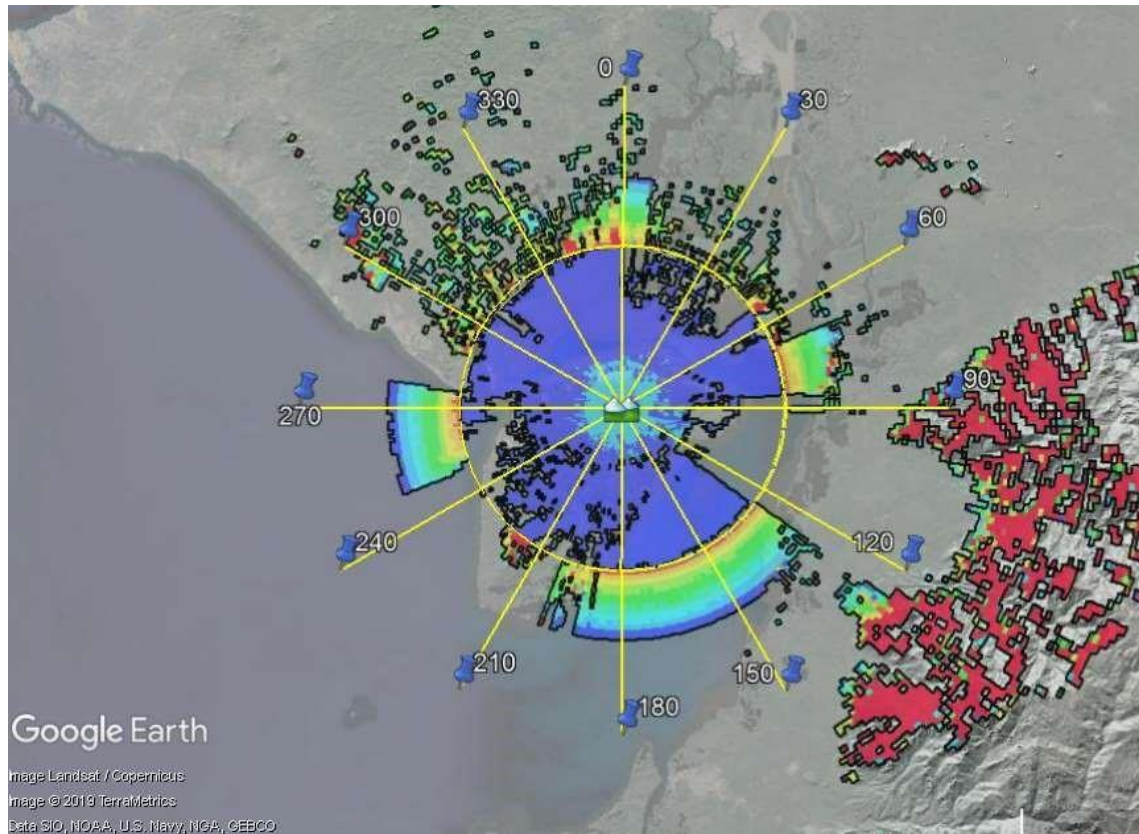


Figura 3. 17

Área de cobertura del sistema

Fuente: Autor

Una vez indicados los equipos, guías de onda y la conformación del sistema de transmisión de la estación radial en general, se procederá a determinar el requerimiento de enlaces auxiliares y la factibilidad de uso de las frecuencias no esenciales asociadas al mismo, así como el cálculo de propagación y cobertura del sistema completo.

3.3. CÁLCULO DE PROPAGACIÓN DE ENLACES AUXILIARES

Una vez diseñado el sistema de transmisión requerido para la difusión de la señal de frecuencia esencial, es importante determinar la localidad del estudio máster o estudio de grabación de la estación radial, con la finalidad de analizar la viabilidad de instalación de un enlace auxiliar que permita la interconexión entre el estudio máster y la torre de transmisión.

Según la Norma Técnica del Servicio de Radiodifusión Sonora en FM, un enlace auxiliar es un enlace físico o radioeléctrico que sirve para la conectividad entre el control máster y el transmisor.

Considerando que en la Isla Puná no existe infraestructura física de proveedores de servicios de telecomunicaciones resulta inviable el arrendamiento de circuito a empresas portadoras para el establecimiento de enlaces auxiliares físicos a través de fibra óptica o cobre, en virtud de ello se ha optado por la instalación de un enlace radioeléctrico propio para lo cual se ha recurrido a la banda de 417.5 – 430 MHz cuya canalización se encuentra normada en la resolución SNT-2014-0343 misma que se detalla en la Tabla

3.14:

Tabla 3. 14

Canalización de enlaces radioeléctricos auxiliares para el servicio de radiodifusión sonora

Canal N°	Frecuencia (MHz) AB: 220 KHz	Canal N°	Frecuencia (MHz) AB: 220 KHz	Canal N°	Frecuencia (MHz) AB: 220 KHz
1	417.70	20	421.88	39	426.06
2	417.92	21	422.10	40	426.28
3	418.14	22	422.32	41	426.50
4	418.36	23	422.54	42	426.72
5	418.58	24	422.76	43	426.94
6	418.80	25	422.98	44	427.16
7	419.02	26	423.20	45	427.38
8	419.24	27	423.42	46	427.60
9	419.46	28	423.64	47	427.82
10	419.68	29	423.86	48	428.04
11	419.90	30	424.08	49	428.26
12	420.12	31	424.30	50	428.48
13	420.34	32	424.52	51	428.70
14	420.56	33	424.74	52	428.92
15	420.78	34	424.96	53	429.14
16	421.00	35	425.18	54	429.36
17	421.22	36	425.40	55	429.58
18	421.44	37	425.62	56	429.80
19	421.66	38	425.84		

Fuente: (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), 2018)

La localidad del estudio máster se encuentra ubicada en las instalaciones de la junta parroquial de la comuna, cuyas coordenadas son 02 46 44.07 S, 80 13 22.92 W. Los detalles de la localidad y de sus características técnicas relevantes de operación se detallan en la Tabla 3.15 presentada a continuación:

Tabla 3. 15

Valores del área de cobertura principal

SITIO DE TRANSMISION	DIST= 17.65 Km	SITIO DE RECEPCION
Isla Puná, comunidad Bellavista	-	Cerro Yasún
2° 46' 44.07" S	FREC.: 417.5 – 430 MHz	2° 45' 00.00" S
80° 13' 22.92" W	POL= VERTICAL	80° 04' 00.01" W
h3 = 12 m		h2 = 36 m

Fuente: Autor

La distancia del enlace auxiliar es de 17.65 km, dicho enlace se ilustra en las Figuras 3.18, 3.19 y 3.20 con la finalidad de contar con una idea del alcance del mismo:



Figura 3. 18
Enlace Auxiliar
Fuente: Autor

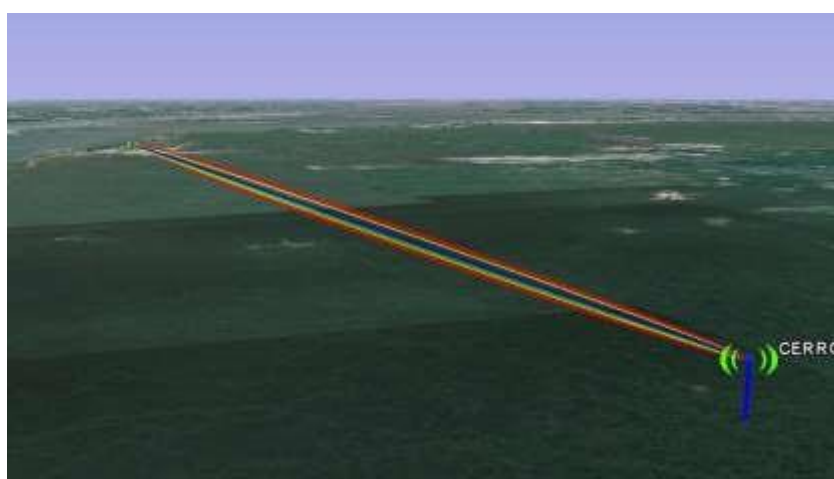


Figura 3. 19
Enlace Auxiliar visto desde Cerro Yasún
Fuente: Autor

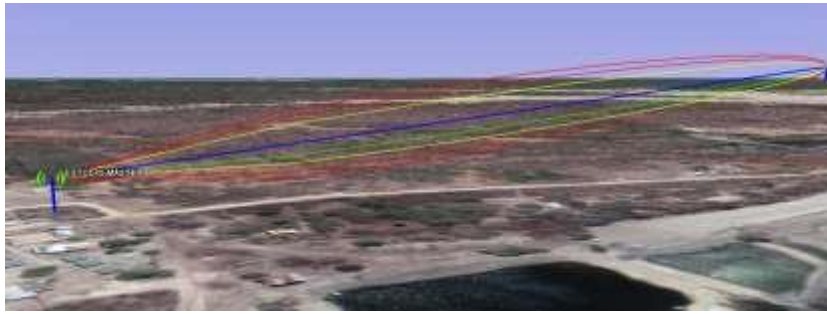


Figura 3. 20
 Enlace Auxiliar visto desde Estudio Máster
 Fuente: Autor

A continuación, en la Figura 3.21 se ilustra el perfil topográfico del enlace auxiliar, mismo que permite contar con una idea de la orografía del terreno y la distancia del mismo

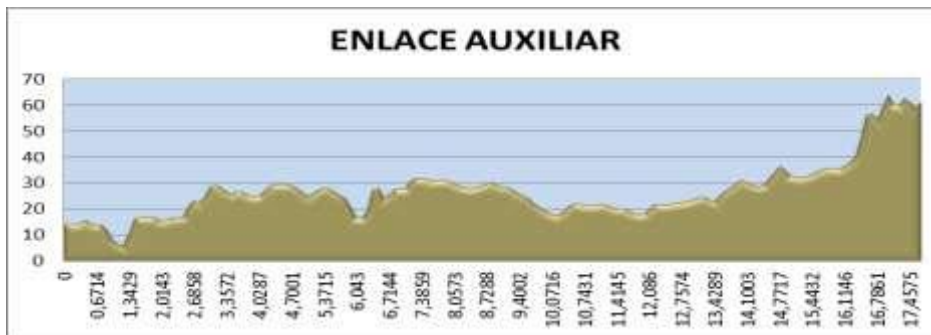


Figura 3. 21
 Perfil topográfico de enlace auxiliar
 Fuente: Autor

El enlace STL (*Studio Transmitter Link*) o enlace auxiliar está conformado por un equipo de transmisión y otro de recepción junto con sus respectivas antenas y torres.

Para la transmisión y recepción del enlace STL se utilizarán los equipos marca Link modelo EXC-RTX18B cuyas características técnicas se detallan en la Tabla 3.16 y en la Figura 3.22 se ilustra una imagen de los mismos.

Tabla 3. 16
 Características técnicas de equipos STL

CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS STL	
Banda de operación	400 – 440 MHz
Potencia Máxima de salida RF	15 Watts
Modulación	Frecuencia Modulada
Sensibilidad	-70 dBm
Clase de emisión	256kF3E

Fuente: (Link Grupo Adtel, 2018)



Figura 3. 22
Equipos STL marca Link modelo EXC-RTX18B
Fuente: (Link Grupo Adtel, 2018)

Para el sistema de radiación del enlace STL se hará uso de una torre no autoportada de 12 m en el extremo del estudio máster, mientras que en el extremo del transmisor FM se utilizará la misma torre lineal autoportada donde estará instalado el sistema radiante del sistema de radiodifusión, a una altura de 36 m. Las antenas del enlace serán marca Kathrein modelo K 73 12 21 cuyas características técnicas se presentan en la Tabla 3.17 y cuya imagen se ilustra en la Figura 3.23.

Tabla 3. 17
Características técnicas de equipos STL

CARACTERÍSTICAS DE ANTENAS STL	
Banda de operación	360 – 490 MHz
Impedancia	50 ohm
Ganancia (GASTL1 y GASTL2)	11 dBi
Patrón de radiación	Corner
Polarización	Vertical
Tipo	Yagi

Fuente: (Kathrein-Werke KG, 2018)



Figura 3. 23
Antena marca Katherine modelo K 73 12 21
Fuente: (Kathrein-Werke KG, 2018)

Las líneas de transmisión serán de tipo coaxial de espuma dieléctrica de 7/8" marca Andrew serie HELIAX modelo AVA5-50FX junto con dos conectores DIN 7-16 hembra marca Andrew serie HELIAX modelo AL5DF-PSA de 0.5 dB de pérdidas cada uno.

Con la finalidad de determinar la viabilidad técnica del enlace STL con las características de los equipos y sistemas de transmisión previamente indicados, se procedió a realizar la respectiva simulación haciendo uso del software Radio Mobile como se puede apreciar en la Figura 3.24:

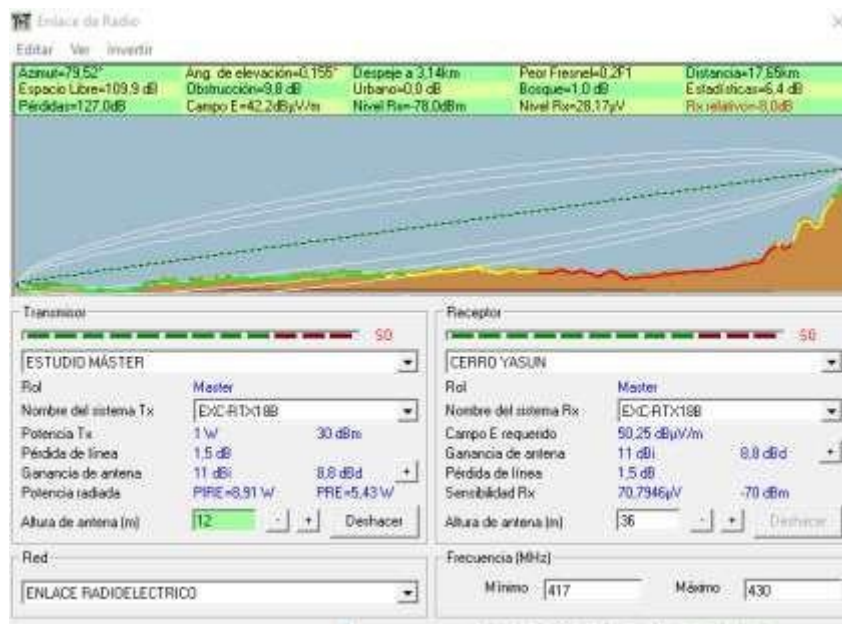


Figura 3. 24
Análisis de propagación de Enlace Auxiliar
Fuente: Radio Mobile

Las características resumidas del sistema se presentan en la Tabla 3.18 y las del enlace STL se presentan en la Tabla 3.19:

Tabla 3. 18
Características técnicas del sistema integral

SITIO TX: ESTUDIO MÁSTER		SITIO RX: CERRO YASÚN	
EQUIPO TX	MARCA: LINK COMUNICACIONES MODELO: EXC18B	EQUIPO RX	MARCA: LINK COMUNICACIONES MODELO: RTX18B
SENSIBILIDAD RX (Ro):	-70 dBm	POTENCIA DE OPERACIÓN TX (Po):	1.0 W
ANTENA	MARCA: KATHREIN MODELO: K731221	ANTENA	MARCA: KATHREIN MODELO: K731221
TIPO ANTENA:	YAGI	TIPO ANTENA:	YAGI
GANANCIA (GASTL2):	11 dBi	GANANCIA (GASTL1):	11 dBi

ALTURA ANTENA (h3):	12 m	ALTURA ANTENA (h2):	36 m
AZIMUT RADIACION MAXIMA:	79.50°	AZIMUT RADIACIÓN MÁXIMA:	259.50°
ÁNGULO ELEVACIÓN:	0.15°	ÁNGULO ELEVACIÓN:	-0.31°
LÍNEA DE TRANSMISIÓN:	LDF4-50A	LÍNEA DE TRANSMISIÓN:	LDF4-50 ^a
PERDIDAS LÍNEA TX (LT3):	1.5 dB	PERDIDAS LÍNEA RX (LT2):	1.5 dB

Fuente: Autor

Tabla 3. 19

Parámetros del Enlace STL

PERDIDA DE PASO (Lb):	127.0 dB
PER2	5.43 W
BANDA DE FRECUENCIA (f2)	417 – 430 MHz

Fuente: Autor

Los patrones de radiación de las antenas del enlace STL son de tipo *corner* y se presentan en las Figuras 3.25 y 3.26:

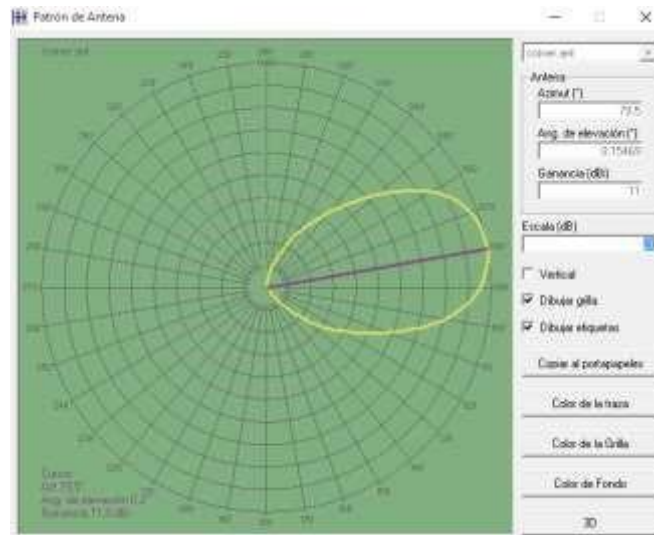


Figura 3. 25

Patrón de radiación de Estudio Máster

Fuente: Autor

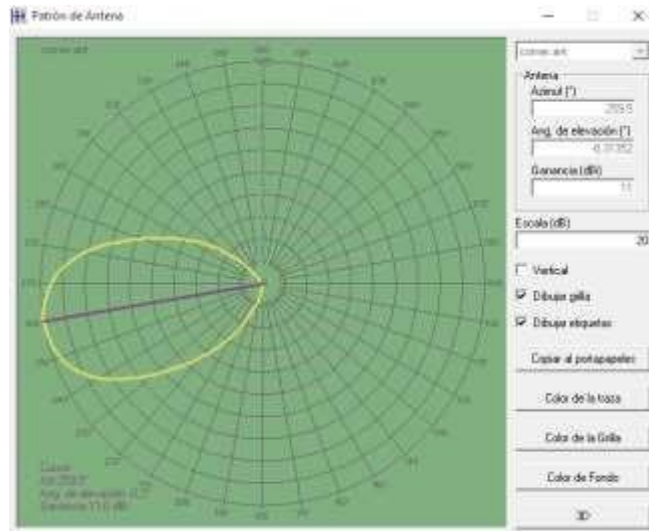


Figura 3. 26
 Patrón de radiación Cerro Yasún
 Fuente: Autor

Analizando los resultados de la simulación se evidencia que el enlace STL es técnicamente factible con los parámetros y equipos detallados en el diseño.

3.4. PLAN DE GESTIÓN, ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y DIMENSIONAMIENTO DEL RECURSO HUMANO.

En un plan de gestión se debe realizar un diseño a fin de manejar una organización de la mejor forma durante actividades cotidianas y a largo plazo. Se debe incluir métodos convencionales para diversos asuntos como lidiar con las tareas de la organización, administración del dinero, y la forma de abordar en como realizan su trabajo las personas de la organización y el marco general, intelectual y filosófico en el que éstos métodos operan. [University of Kansas - Community of Tool Box , 2018].

Con la finalidad de estructurar el plan de gestión de la organización es importante definir los elementos orientadores de la institución, los cuales son:

1. Visión
2. Misión
3. Valores institucionales

VISIÓN

La visión es una imagen proyectada del futuro deseado por la organización, es una declaración general que describe la situación a la que la institución desea llegar dentro de los próximos años. Para su elaboración, se deben responder a las siguientes preguntas básicas [Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011]:

- ¿Qué políticas nacionales se desea implementar como organización?
- ¿Qué contribuciones específicas brindaremos a la sociedad desde nuestro ámbito de acción?
- ¿Qué cambios queremos propiciar con las acciones organizacionales, para superar inequidades y desigualdades, para fomentar sociedades justas y democráticas, y para desmontar patrones culturales que perennizan exclusión y marginación de amplios sectores de la población?

Considerando el rol que deben tener los medios de comunicación social de carácter comunitario se ha definido a la visión de la organización de la siguiente manera: **Visión.-** Radio Puná destacará por su aporte activo a la formación integral y la difusión de valores e información de interés colectivo; asimismo, coadyuvará con el desarrollo integrador de la comunidad, enfocándose en los grupos de atención prioritaria de la Isla Puná.

MISIÓN

Es la razón de ser de la institución, y parte del rol y las competencias de la misma. La misión abarca al ámbito de acción de la organización y a todos sus niveles. Responde a la naturaleza de las actividades organizacionales y a la población a la que sirve. Para su formulación se debe responder cuatro preguntas básicas [Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011]:

- ¿Quiénes somos?
- ¿Qué buscamos?
- ¿Qué necesidades se busca satisfacer?
- ¿Cómo se satisfacen estas necesidades?

En virtud de lo previamente indicado, se ha considerado definir a la misión de la organización de la siguiente manera:

Misión.- Radio Puná es un medio de comunicación social comunitario que busca integrar espacios de participación ciudadana y promocionar el desarrollo artístico y cultural de la comunidad, a través de la implementación de un sistema de comunicación social de carácter formativo e incluyente, que permita coadyuvar al desarrollo integral de la sociedad.

OBJETIVOS GENERAL

Los objetivos describen los resultados que la organización desea alcanzar en un tiempo determinado, y hacia dónde deben dirigirse los esfuerzos y recursos, los mismos deben ser un desglose de la visión y guardar consistencia con la misión

En virtud de lo antes expuesto, se ha considerado definir al objetivo general de la siguiente manera:

Objetivo General.- Crear espacios de comunicación que promuevan la participación ciudadana, la preservación del patrimonio cultural autóctono de la comunidad y el desarrollo sostenible de la isla puná, fortaleciendo vínculos inclusivos en pro de una cultura de paz y del Buen Vivir de la comunidad.

Los objetivos específicos y sus respectivas metas se determinarán a corto, mediano y largo plazo, según lo determinado por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).

Objetivos y metas de corto plazo

- **Objetivo 1:**
Ofrecer contenidos de producción nacional e independiente para incentivar el crecimiento de nuevos actores sociales y así empoderar a la ciudadanía.
- **Meta 1:**
Alcanzar el 50% de programas de producción nacional en la parrilla de programación, durante el primer año de funcionamiento de la radio.
- **Objetivo 2:**
Promover el establecimiento de una cultura de paz a través de espacios de diálogo y la potencialización de las capacidades de Grupos de Atención

Prioritaria.

- **Meta 2:**

Durante el primer año de operación de la estación radial se ofrecerán al menos dos programas de contenido de opinión orientados al fomento del diálogo ciudadano y la promoción de la libertad de expresión.

- **Objetivo 3:**

Fomentar en el recurso humano del medio de comunicación social, el desarrollo de criterios vinculados con la promoción de los Derechos Humanos, mecanismos de aplicación de acción afirmativa y enfoques de igualdad orientados a grupos de atención prioritaria.

- **Meta 3:**

Ejecutar capacitaciones internas semestralmente las cuales estarán enfocadas en la promoción de los Derechos Humanos, mecanismos de aplicación de acción afirmativa y enfoques de igualdad orientados a grupos de atención prioritaria.

Objetivos y metas de mediano plazo

- **Objetivo 1:**

Establecer un Sistema de seguimiento y control de calidad, basado en la gestión de procesos internos y en la ejecución de acciones correctivas, preventivas o de mejora.

- **Meta 1:**

Elaborar, durante los dos primeros años de funcionamiento del medio el portafolio de productos y servicios, manuales de procesos internos, el mapa de caracterización de procesos y el reglamento de levantamiento de ACPM (Acciones Correctivas, Preventivas y de Mejora).

- **Objetivo 2:**

Promover la economía popular y solidaria del país, priorizando la adquisición de equipos tecnológicos de origen nacional.

- **Meta 2:**
Levantar la infraestructura tecnológica de transmisión con al menos el 30% de equipos de telecomunicaciones de fabricación nacional

- **Objetivo 3:**
Fomentar iniciativas ciudadanas orientadas al emprendimiento y al crecimiento económico sostenible.

- **Meta 3:**
Durante los dos primeros años de funcionamiento del medio, se ofrecerán al menos 2 programas que busquen fomentar el emprendimiento y el establecimiento de pequeñas y medianas empresas.

Objetivos y metas de largo plazo

- **Objetivo 1:**
Incentivar el Buen Vivir rural y la ejecución de actividades agrícolas sostenibles.

- **Meta 1:**
A partir del sexto año de funcionamiento, implementar un sistema de formación en pesca artesanal haciendo uso de la radiodifusión para llegar a toda la comunidad.

- **Objetivo 2:**
Promover la inclusión e igualdad social y territorial en observancia de los derechos de la naturaleza y de los principios de desarrollo sostenible.

- **Meta 2:**
A partir del sexto año de funcionamiento difundir 120 cápsulas mensuales de tipo educomunicacional que busquen crear conciencia en la ciudadanía sobre los derechos de la naturaleza y el trato digno a los animales.

- **Objetivo 3:**

Fomentar la preservación del patrimonio cultural e histórico de los pueblos y nacionalidades autóctonos de la Provincia del Guayas.

- **Meta 3:**

A partir del sexto año de funcionamiento difundir 120 cápsulas mensuales de tipo cultural que busquen formar el criterio histórico colectivo y el establecimiento del sentido de pertenencia a la cultura autóctona y de identidad de la comunidad de la Isla Puná.

Estrategias de gestión.

- **Estrategia 1:**

Estrategia Tecnológica.- Como parte de la estrategia tecnológica se proyecta implementar un sistema de radiodifusión basado en un equipo transmisor de fabricación nacional, mismo que cuenta con el certificado de homologación y que a su vez incorpora un sintetizador de audio y una antena de producción nacional, con ello se busca fomentar el desarrollo y la innovación tecnológica, así como contribuir con el cumplimiento de la política de fomento a los actores de la economía popular y solidaria de la región.

Los equipos deberán contar con la tecnología necesaria para cubrir con las expectativas de calidad de servicio y con lo estipulado en la Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. Adicionalmente el equipo transmisor será de tipo modular, ello con la intención de facilitar la incorporación a la tecnología RDS, misma que se espera proporcionar al oyente a partir del 2 año de operación del sistema.

- **Estrategia 2:**

Estrategia de Seguimiento.- Con la finalidad de garantizar la prestación de un servicio óptimo y de satisfacción al oyente, se estima contar con un sistema de control y seguimiento de calidad basado en el establecimiento de procesos y normas internas de control, así como en la adopción de acciones correctivas, preventivas o de mejora que permitan retroalimentar la gestión interna y la calidad del servicio ofertado.

Se proyecta obtener la Certificación de Calidad ISO 9001, luego de 4 años de declarado el inicio de operaciones a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

- **Estrategia 3:**

Estrategia de Comunicación Interna.- Con la finalidad de mantener una comunicación interna efectiva, se efectuarán capacitaciones semestrales enfocadas en el fomento a los Derechos Humanos y de igualdad. Se proyecta implementar al 4 año un sistema interno de información gerencial que buscará facilitar el flujo de comunicaciones y datos entre los diferentes colaboradores de la estación radial.

ANÁLISIS FODA

El Análisis FODA es una herramienta administrativa importante que permite explorar los factores positivos y negativos, internos y externos que tienen efectos sobre la organización. El objetivo principal del análisis FODA es elaborar un estudio estratégico que permita identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la organización [Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011].

- Fortalezas.- son las características positivas internas que deben potenciarse para lograr una gestión eficiente e impactos positivos.
- Oportunidades.- son características positivas externas atribuidas a factores del medio que deben aprovecharse para el beneficio de la organización.
- Debilidades.- son deficiencias internas de la organización, en las que se debe trabajar para cambiar o eliminar.
- Amenazas.- son situaciones negativas externas, que inciden en el accionar de la organización, que si bien no pueden cambiarse, deben tomarse en cuenta para minimizar su impacto [Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011].



Figura 3. 27

Análisis FODA

Fuente: (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2011)

- **Fortalezas (internas):**

- Se cuenta con el personal calificado e infraestructura tecnológica adecuada para la prestación de servicios informativos y de difusión de contenidos de interés general.
- Se cuenta con una imagen institucional reconocida a nivel provincial, por lo que las campañas de marketing irían orientadas a consolidar la percepción ciudadana positiva de la institución. □ **Oportunidades (externas):**

- Organizaciones sociales e instituciones públicas abiertas a la cooperación interinstitucional.
- Las redes sociales proporcionan la posibilidad de brindar servicios comunicacionales complementarios, que a su vez permiten llegar a un grupo etario juvenil, por lo que la estación radial hará uso del facebook, twitter y youtube como plataformas sociales de difusión de contenidos.

- **Debilidades (internas):**

- Los procesos administrativos internos requieren de personal especializado tanto en la gestión de procesos y de personal, así como en los aspectos técnicos del manejo de la infraestructura de telecomunicaciones.
- La toma de decisiones puede depender de que se efectúen sesiones del directorio de la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM), lo que puede ocasionar retrasos en la adopción de medidas trascendentes en casos particulares.

□ **Amenazas (externas):**

- Los cambios periódicos (cada 4 años) de los directivos de la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM) pueden producir cambios en las estrategias a mediano y largo plazo, según las decisiones y criterios de las autoridades de turno.
- La inestabilidad política en la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) puede generar cambios recurrentes en las normativas en lo referente al marco regulatorio del espectro radioeléctrico de sistemas de radiodifusión sonora, lo que puede ocasionar cambios importantes en las condiciones contractuales relacionadas con el título habilitante del medio de comunicación

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

La estructura organizacional del medio de comunicación se refiere a la forma en la que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la entidad de manera articulada con los diferentes niveles jerárquicos involucrados en la gestión administrativa, técnica y operativa de la entidad.

La organización estará conformada por:

- Nivel gerencial.- El nivel gerencial será el responsable de la toma de decisiones y de la determinación de los lineamientos y directrices enfocados en el cumplimiento de la misión, visión y objetivos de la organización. De igual manera el nivel gerencial adoptará el rol de representante legal del medio ante las diversas autoridades competentes.
- Nivel Administrativo.- El nivel administrativo coadyuvará al nivel gerencial en la gestión de los diversos aspectos administrativos que se originan en el día a día de la estación radial
- Nivel Operativo.- El nivel operativo se encarga de ejecutar las tareas rutinarias relacionadas con el funcionamiento operativo del medio de comunicación, así como los aspectos técnicos y agregadores de valor del mismo.

En la Figura 3.28 se puede apreciar el organigrama estructural de la radio:



Figura 3. 28
Organigrama estructural
Fuente: Autor

DIMENSIONAMIENTO DEL RECURSO HUMANO.

El organigrama estructural inicial del sistema radial contempla los aspectos mínimos requeridos para garantizar la correcta funcionalidad de la estación radial, de tal manera que se guarde un equilibrio razonable entre la carga administrativa y operativa del medio.

Durante el primer año de gestión del medio, el mismo contará con el siguiente personal:

- Personal Administrativo ○ Gerente General ○ Secretaria ○ Vendedor
- Personal Operativo ○ Jefe Técnico ○ Comunicador Social ○ Ingeniero de Sonido

Las funciones de cada empleado se detallan a continuación:

Gerente General:

- Tomar decisiones en el ámbito administrativo y comunicacional.
- Proponer planes, programas y/o proyectos de orientados a optimizar o ampliar los productos y servicios del medio de comunicación
- Establecer y dirigir las políticas y estrategias comunicacionales de la empresa
- Determinar objetivos generales de la estrategia comunicacional
- Aprobar los contenidos comunicacionales y la parrilla de programación del medio
- Dirigir y administrar los procesos y recursos operativos y financieros del medio

Vendedor:

- Prospeccionar nuevos clientes y mantener a los clientes actuales

- Promocionar los productos y servicios del medio
- Realizar visitas y llamadas a clientes potenciales
- Proponer y organizar redes de ventas

□
Comunicador Social:

- Elaborar reportes, notas de actualidad e informativos para su difusión a través del medio de comunicación
- Proponer nuevos programas o contenidos comunicacionales
- Elaborar coletillas, pastillas y cápsulas comunicacionales para la promoción de productos específicos a través del medio
- Coordinar entrevistas de manera articulada con la Gerencia General **Jefe Técnico:**
- Garantizar la operatividad de los equipos de transmisión y de conectividad STL del sistema de radiodifusión
- Elaborar y ejecutar el Plan de Mantenimiento de la infraestructura de transmisión del sistema de radiodifusión FM
- Elaborar el Plan de Contingencia del sistema de radiodifusión sonora FM
- Proponer la adopción de nuevas tecnologías para la optimización de la prestación de los servicios del medio

Ingeniero de Sonido:

- Garantizar la operatividad de los equipos de sonido del sistema de radiodifusión
- Elaborar y ejecutar el Plan de Mantenimiento de la infraestructura de audio y de insonorización de cabina
- Operar técnicamente la consola de audio durante la emisión de programas y difusión de contenidos en vivo
- Proponer la adopción de nuevas tecnologías para la optimización de la infraestructura de insonorización y de sonido de cabina

Con la finalidad de determinar la masa salarial estimada del recurso humano del medio se ha recurrido a la Tabla de Salarios Mínimos Sectoriales del año 2019 [Ministerio del Trabajo, 2019] emitida por el Ministerio del Trabajo mediante resolución MDT-2019008-A. Según esta normativa, los salarios mínimos sectoriales de las actividades económicas relacionadas con la gestión administrativa son las siguientes:

Tabla 3. 20

Salarios Mínimos Sectoriales 2019: Actividades económicas de gestión administrativa

GUARDADOR	C2		1000000000018	403,81
CAJERO NO FINANCIERO	C3		1000000000019	403,72
VENDEDOR/A	C3	INCLUYE EMPLEADO DE MOSTRADOR, PREVENIDOR	1000000000020	403,72
EJECUTIVO / AFINES	C3		1000000000021	403,72
INGENIADOR	D1		1000000000022	401,64
OPERADOR DE BODEGA	D1	INCLUYE AGACERISTA	1000000000023	401,64
SECRETARIA / OFICINISTA	D1		1000000000024	401,64
RECEPCIONISTA / AMPATRONA	D1		1000000000025	401,64
ASISTENTE / AYUDANTE / AUXILIAR DE CONTABILIDAD	D1		1000000000026	401,64
COBRADOR / RECAUDADOR / FACTURADOR / ENCUESTADOR	D1		1000000000027	401,64

Fuente: Ministerio del Trabajo

Mientras que, los relacionados con las actividades operativas de la radio, se presentan en la Tabla 3.21:

Tabla 3. 21

Salarios Mínimos Sectoriales 2019: Actividades económicas de gestión operativa

RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA:		8. PERIODISTAS PROFESIONALES		
CARGO / ACTIVIDAD	ESTRUCTURA OCUPACIONAL	COMENTARIOS / DETALLES DEL CARGO O ACTIVIDAD	CÓDIGO IESS	SALARIO MÍNIMO SECTORIAL 2019
DIRECTOR PERIODISTA/COMUNICADOR SOCIAL	A1	INCLUYE DIRECTOR NACIONAL Y PROVINCIAL	2215922000105	1046,92
PROFESIONAL PERIODISTA/COMUNICADOR SOCIAL	B1		2215922000108	949,38
ARTISTAS PROFESIONALES	C1		2215921401001	413,32
INGENIERO DE SONIDO	C1		2210000000002	413,32
ENTRENADOR DEPORTIVO	C1		2220000000018	413,32
JEFE FILMOTECARIO	B2	CATEGORÍA PROGRAMACIÓN	2215921309026	554,98
JEFE TÉCNICO	B2	CATEGORÍA UNIDAD MÓVIL DPTO. TÉCNICO	2215921309027	554,98
COORDINADOR DE PRODUCCIÓN	B3	CATEGORÍA UNIDAD MÓVIL ESTUDIO	2215921309041	551,63

Fuente: Ministerio del Trabajo

Adicionalmente, considerando que el Gerente General es aquel que ejerce el rol de representante legal del medio, y por consiguiente cuenta con una mayor responsabilidad jurídica, así como requiere de un perfil profesional con mayor experiencia, se ha estimado asignarle un sueldo superior al del resto de subalternos del medio de comunicación. En la Tabla 3.22 se resumen los sueldos estimados del personal que, en primera instancia, formarían parte de la estructura orgánica del sistema de radiodifusión:

Tabla 3. 22

Sueldos del personal

CARGO	SUELDO
Gerente General	\$ 1.200,00
Comunicador Social	\$ 949,38
Jefe Técnico	\$ 554,98
Ingeniero de Sonido	\$ 413,32
Vendedor	\$ 403,72
Secretaria	\$ 401,64

Fuente: Autor

Efectuando una comparación de los sueldos estimados para el personal administrativo y operativo con respecto al Salario Básico Unificado (\$ 394,00), se determina la proporción

del sueldo en función del SBU, misma que se presenta en la Tabla 3.23 y que procurará mantener constante durante la proyección de la totalidad del presente estudio.

Tabla 3. 23

Proporción de sueldo vs. SBU por cargo

CARGO	SUELDO	SUELDO/SBU
Gerente General	\$ 1.200,00	3,0457 SBU
Comunicador Social	\$ 949,38	2,4096 SBU
Jefe Técnico	\$ 554,98	1,4086 SBU
Ingeniero de Sonido	\$ 413,32	1,0490 SBU
Vendedor	\$ 403,72	1,0247 SBU
Secretaria	\$ 401,64	1,0194 SBU

Fuente: Autor

En observancia del instructivo para la elaboración del estudio de sostenibilidad económica para concesiones de radio y televisión, se debe elaborar una proyección a 15 años de los prospectos económicos vinculados con la actividad financiera del sistema de radiodifusión, considerando lo previamente indicado se procederá a determinar un valor estimado de los Salarios Básicos Unificados dentro de los próximos 15 años, basándose en las fluctuaciones históricas de los mismos durante el transcurso de los últimos 5 años. En la Tabla 3.24 se detalla el incremento salarial 2014 – 2019 y en la Figura 3.29 se ilustra la proyección de la tendencia de los salarios mínimos sectoriales.

Tabla 3. 24

Incremento salarial 2014 – 2019.

Detalle	Incremento Salarial 2014 - 2019					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Sueldo	\$ 340,00	\$ 354,00	\$ 366,00	\$ 375,00	\$ 386,00	\$ 394,00
Incremento	1,069	1,041	1,034	1,025	1,029	1,021

Fuente: Autor



Figura 3. 29

Línea de tendencia de Salarios Mínimos Sectoriales.

Fuente: Autor

Como se puede apreciar en la Figura 3.29, a partir de la proyección lineal basada en el histórico de Salarios Básicos Unificados, se ha logrado determinar la ecuación de la línea de tendencia, misma que permite modelar el comportamiento estimado de las fluctuaciones de los Salarios Básicos Unificados como función del tiempo, según la ecuación 3.6:

$$Y=10.8X-21.411.2 \quad (3.6)$$

Dónde:

Y: Salario Básico Unificado proyectado

X: Año de proyección

En base a esta ecuación, se han determinado los valores de Salarios Básicos Unificados proyectados dentro de 15 años, requisito en la elaboración del estudio de sostenibilidad económica para concesiones de radio y televisión los cuales se detallan en la Tabla 3.25 y se ilustran en la Figura 3.30.

Tabla 3. 25

Proyección de Salarios Básicos Unificados

PROYECCIÓN DE SALARIOS BÁSICOS UNIFICADOS (SBUs)				
2014	2015	2016	2017	2018
\$ 340,00	\$ 354,00	\$ 366,00	\$ 375,00	\$ 386,00
2019	2020	2021	2022	2023
\$ 394,00	\$ 404,80	\$ 415,60	\$ 426,40	\$ 437,20
2024	2025	2026	2027	2028
\$ 448,00	\$ 458,80	\$ 469,60	\$ 480,40	\$ 491,20
2029	2030	2031	2032	2033
\$ 502,00	\$ 512,80	\$ 523,60	\$ 534,40	\$ 545,20

Fuente: Autor



Figura 3. 30

Proyección de Salarios Básicos Unificados. Fuente: Autor

Finalmente, considerando que se mantendrá constante la relación sueldo/SBU, durante la proyección de los 15 años de actividad del medio de comunicación, en la Tabla 3.26 se detallan los sueldos estimados del personal mínimo requerido para la operación del sistema de radiodifusión sonora FM.

Tabla 3. 26

Proyección de sueldos estimados

CARGO	SUELDO/SBU	2019	2020	2021	2022	2023
Gerente General	3,0457 SBUs	\$ 1.200,00	\$ 1.232,90	\$ 1.265,79	\$ 1.298,68	\$ 1.331,58
Comunicador Social	2,4096 SBUs	\$ 949,38	\$ 975,40	\$ 1.001,43	\$ 1.027,45	\$ 1.053,47
Jefe Técnico	1,4086 SBUs	\$ 554,98	\$ 570,19	\$ 585,41	\$ 600,62	\$ 615,83
Ingeniero de Sonido	1,0490 SBUs	\$ 413,32	\$ 424,65	\$ 435,98	\$ 447,31	\$ 458,64

Vendedor	1,0247 SBUs	\$ 403,72	\$ 414,79	\$ 425,85	\$ 436,92	\$ 447,99
Secretaria	1,0194 SBUs	\$ 401,64	\$ 412,65	\$ 423,66	\$ 434,67	\$ 445,68
CARGO	SUELDO/SBU	2024	2025	2026	2027	2028
Gerente General	3,0457 SBUs	\$ 1.364,47	\$ 1.397,36	\$ 1.430,26	\$ 1.463,15	\$ 1.496,04
Comunicador Social	2,4096 SBUs	\$ 1.079,50	\$ 1.105,52	\$ 1.131,54	\$ 1.157,57	\$ 1.183,59
Jefe Técnico	1,4086 SBUs	\$ 631,04	\$ 646,26	\$ 661,47	\$ 676,68	\$ 691,89
Ingeniero de Sonido	1,0490 SBUs	\$ 469,97	\$ 481,30	\$ 492,63	\$ 503,96	\$ 515,29
Vendedor	1,0247 SBUs	\$ 459,05	\$ 470,12	\$ 481,19	\$ 492,25	\$ 503,32
Secretaria	1,0194 SBUs	\$ 456,69	\$ 467,70	\$ 478,71	\$ 489,71	\$ 500,72
CARGO	SUELDO/SBU	2029	2030	2031	2032	2033
Gerente General	3,0457 SBUs	\$ 1.528,94	\$ 1.561,83	\$ 1.594,72	\$ 1.627,62	\$ 1.660,51
Comunicador Social	2,4096 SBUs	\$ 1.209,61	\$ 1.235,64	\$ 1.261,66	\$ 1.287,68	\$ 1.313,71
Jefe Técnico	1,4086 SBUs	\$ 707,11	\$ 722,32	\$ 737,53	\$ 752,75	\$ 767,96
Ingeniero de Sonido	1,0490 SBUs	\$ 526,62	\$ 537,95	\$ 549,28	\$ 560,61	\$ 571,94
Vendedor	1,0247 SBUs	\$ 514,38	\$ 525,45	\$ 536,52	\$ 547,58	\$ 558,65
Secretaria	1,0194 SBUs	\$ 511,73	\$ 522,74	\$ 533,75	\$ 544,76	\$ 555,77

Fuente: Autor

Para estimar la masa salarial anual en la que incurriría el medio de comunicación, es necesario considerar, además de los salarios acumulados anuales de cada uno de los empleados, los derechos laborales contemplados en la legislación nacional que repercuten de manera directa en el costo total del recurso humano.

En la Tabla 3.27 se detalla el gasto estimado en nómina de personal para el primer año de operaciones del medio:

Tabla 3. 27
Proyección de sueldos

AÑO 1									
CANT.	CARGO	SUELDO	DECIMO TERCERA REMUNERACION	DECIMO CUARTA REMUNERACION	APORTE PATRONAL IESS	APORTE AL IECE	APORTE AL SECAP	TOTAL MENSUAL AÑO 1	TOTAL AÑO 1
1	COMUNICADOR SOCIAL	\$ 949,38	\$ 949,38	\$ 394,00	\$ 105,86	\$ 4,75	\$ 4,75	\$ 1.176,68	\$ 14.120,14
1	SECRETARIA	\$ 401,64	\$ 401,64	\$ 394,00	\$ 44,78	\$ 2,01	\$ 2,01	\$ 516,74	\$ 6.200,91

1	VENDEDOR	\$ 403,72	\$ 403,72	\$ 394,00	\$ 45,01	\$ 2,02	\$ 2,02	\$ 519,25	\$ 6.230,98
1	GERENTE GENERAL	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	\$ 394,00	\$ 133,80	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 1.478,63	\$ 17.743,60
1	JEFE TECNICO	\$ 554,98	\$ 554,98	\$ 394,00	\$ 61,88	\$ 2,77	\$ 2,77	\$ 701,49	\$ 8.417,90
1	INGENIERO DE SONIDO	\$ 413,32	\$ 413,32	\$ 394,00	\$ 46,09	\$ 2,07	\$ 2,07	\$ 530,82	\$ 6.369,78
6	TOTALES:	\$ 3.923,04	\$ 3.923,04	\$ 2.364,00	\$ 437,42	\$ 19,62	\$ 19,62	\$ 4.923,61	\$ 59.083,31

Fuente: Autor

Como anexo al presente trabajo, se detalla el cálculo del dimensionamiento del recurso humano proyectado para los 15 años de operación del medio de comunicación. En la Tabla 3.28 se detalla un resumen del Dimensionamiento del Recurso Humano proyectado a 15 años, estos valores permitirán determinar la factibilidad financiera de operación del medio de comunicación, análisis que se realizará en el siguiente inciso del presente trabajo.

Tabla 3. 28
Proyección de sueldos

DIMENSIONAMIENTO DEL RECURSO HUMANO						
CANT.	CARGO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	COMUNICADOR SOCIAL	\$ 14.120,14	\$ 15.482,20	\$ 15.895,26	\$ 16.308,32	\$ 17.134,45
1	SECRETARIA	\$ 6.200,91	\$ 6.783,37	\$ 6.998,26	\$ 7.145,33	\$ 7.507,29
1	VENDEDOR 1	\$ 6.230,98	\$ 6.816,40	\$ 6.998,26	\$ 7.180,12	\$ 7.543,85
1	GERENTE GENERAL	\$ 17.743,60	\$ 19.462,37	\$ 19.981,63	\$ 20.500,88	\$ 21.539,39
1	JEFE TECNICO	\$ 8.417,90	\$ 9.218,61	\$ 9.464,56	\$ 9.710,51	\$ 10.202,41
1	INGENIERO DE SONIDO	\$ 6.369,78	\$ 6.968,86	\$ 7.154,79	\$ 7.340,72	\$ 7.712,58
1	COMUNICADOR SOCIAL 2	-	-	-	\$ 15.281,28	\$ 17.134,45
1	VENDEDOR 2	-	-	-	\$ 6.743,38	\$ 7.543,85
8	TOTALES:	\$ 59.083,31	\$ 64.731,82	\$ 66.492,77	\$ 90.210,55	\$ 93.996,29

DIMENSIONAMIENTO DEL RECURSO HUMANO						
CANT.	CARGO	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1	COMUNICADOR SOCIAL	\$ 17.134,45	\$ 17.547,51	\$ 17.960,57	\$ 18.373,64	\$ 18.786,70
1	SECRETARIA	\$ 7.507,29	\$ 7.688,27	\$ 7.869,25	\$ 8.050,22	\$ 8.231,20
1	VENDEDOR 1	\$ 7.543,85	\$ 7.725,71	\$ 7.907,57	\$ 8.089,43	\$ 8.271,29
1	GERENTE GENERAL	\$ 21.539,39	\$ 22.058,64	\$ 22.577,89	\$ 23.097,14	\$ 23.616,40

1	JEFE TECNICO	\$ 10.202,41	\$ 10.448,37	\$ 10.694,32	\$ 10.940,27	\$ 11.186,22
1	INGENIERO DE SONIDO	\$ 7.712,58	\$ 7.898,50	\$ 8.084,43	\$ 8.270,36	\$ 8.456,29
1	COMUNICADOR SOCIAL 2	\$ 17.134,45	\$ 17.547,51	\$ 17.960,57	\$ 18.373,64	\$ 18.786,70
1	VENDEDOR 2	\$ 7.543,85	\$ 7.725,71	\$ 7.907,57	\$ 8.089,43	\$ 8.271,29
8	TOTALES:	\$ 96.318,25	\$ 98.640,21	\$ 100.962,17	\$ 103.284,12	\$ 105.606,08

DIMENSIONAMIENTO DEL RECURSO HUMANO						
CANT.	CARGO	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
1	COMUNICADOR SOCIAL	\$ 19.199,76	\$ 19.612,83	\$ 20.025,89	\$ 20.438,95	\$ 20.852,01
1	SECRETARIA	\$ 8.412,18	\$ 8.593,16	\$ 8.774,14	\$ 8.955,12	\$ 9.136,10
1	VENDEDOR 1	\$ 8.453,15	\$ 8.635,01	\$ 8.816,87	\$ 8.998,73	\$ 9.180,59
1	GERENTE GENERAL	\$ 24.135,65	\$ 24.654,90	\$ 25.174,16	\$ 25.693,41	\$ 26.212,66
1	JEFE TECNICO	\$ 11.432,17	\$ 11.678,12	\$ 11.924,07	\$ 12.170,02	\$ 12.415,97
1	INGENIERO DE SONIDO	\$ 8.642,22	\$ 8.828,15	\$ 9.014,07	\$ 9.200,00	\$ 9.385,93
1	COMUNICADOR SOCIAL 2	\$ 19.199,76	\$ 19.612,83	\$ 20.025,89	\$ 20.438,95	\$ 20.852,01
1	VENDEDOR 2	\$ 8.453,15	\$ 8.635,01	\$ 8.816,87	\$ 8.998,73	\$ 9.180,59
8	TOTALES:	\$ 107.928,04	\$ 110.250,00	\$ 112.571,96	\$ 114.893,91	\$ 117.215,87

Fuente: Autor

3.5. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA

El estudio de sostenibilidad financiera tiene por objeto poder determinar, de manera técnica, la viabilidad económica del proyecto en cuestión, así como proyectar los flujos de efectivo y el retorno de la inversión del medio.

El estudio de sostenibilidad financiera está conformado por cinco partes fundamentales que son:

1. Dimensionamiento del Recurso Humano
2. Proyección de ingresos de la estación de radio FM
3. Proyección de costos y gastos de la estación de radio FM
4. Depreciaciones y desagregación del Plan de Inversiones
5. Flujo de Caja de la estación de radio FM

En la sección previamente presentada de este trabajo, se ha abordado el dimensionamiento del recurso humano, proyectado a 15 años.

A continuación se procederá a realizar el análisis respectivo de los siguientes ítems del estudio de sostenibilidad financiera.

3.5.1. PROYECCIÓN DE INGRESOS DE LA ESTACIÓN DE RADIO FM

Con la finalidad de poder estimar los ingresos que la estación radial pudiera tener por venta de espacios publicitarios, se ha evaluado los tarifarios vigentes de las principales radios comerciales que operan en Guayaquil, estas cifras permitirán inferir una tarifa aproximada de pauta en Radio Puná.

En la Tabla 3.29 se detalla el resumen de los tarifarios que se han considerados más relevantes:

Tabla 3. 29
Proyección de sueldos

Medio de comunicación	Descripción	VALOR
Radio Fuego	Paquete 1	\$ 2.500,00
	Paquete 2	\$ 3.000,00
	Paquete 3	\$ 2.500,00
CRE	Paquete Noticias Mañana	\$ 3.000,00
	Paquete El Informador Medio Día	\$ 1.500,00
	Paquete Noticias Tarde	\$ 1.500,00
	Informativo La Hora (Rotativos)	\$ 4.000,00
	Deportes en el Ecuador y el mundo	\$ 2.500,00
	CRE Deportes	\$ 1.550,00

La Prensa	Paquete Noticias Mañana	\$ 2.500,00
	Contacto Deportivo	\$ 1.800,00
	Súper Hora	\$ 1.500,00
	Fútbol al día	\$ 1.800,00
	Los Protagonistas	\$ 1.500,00
Tropicana	La mañana en Tropicana	\$ 2.000,00
	Pasión Deportiva	\$ 3.000,00
	Futuro en acción	\$ 2.000,00
	Tifosi	\$ 2.000,00
	Éxitos Boom	\$ 4.500,00
Di Blu	Los Comentaristas	\$ 3.000,00
	Di Blu Sport	\$ 1.200,00
	De Una	\$ 1.200,00
	Pateando Tachos	\$ 2.000,00
	Dream Team	\$ 3.000,00
	De Revuelo	\$ 1.200,00
Caravana	Los Comentaristas	\$ 3.000,00
	De Primera	\$ 1.200,00
	Pateando Tachos	\$ 2.000,00
	Quién Te Dijo	\$ 1.200,00
	Las Voces del Fútbol	\$ 1.200,00
	Nada Personal	\$ 1.200,00
	Dream Team	\$ 2.000,00
	Caravana Noticias	\$ 2.000,00

Fuente: Tarifario de Medios (Anexo)

Considerando los valores de mercado de los paquetes comerciales de las principales radios de Guayaquil, se ha planteado ofrecer 7 paquetes para la colocación de cuñas publicitarias, que podrían incluir menciones y publrreportajes dependiendo del paquete y de los horarios de transmisión, en la Tabla 3.30 se detallan los paquetes y sus valores.

Tabla 3. 30

Paquetes tarifarios y valor unitario

TIPO DE PAQUETE	VALOR UNITARIO
-----------------	----------------

Paquete 1	\$ 950,00
Paquete 2	\$ 1.200,00
Paquete 3	\$ 600,00
Paquete 4	\$ 650,00
Paquete 5	\$ 850,00
Paquete 6	\$ 750,00
Paquete 7	\$ 1.000,00

Fuente: Autor

Considerando que, la radio tiene una cobertura inferior a la de los demás sistemas radiales, y que requiere presentar tarifas atractivas para poder penetrar en el mercado, se ha tomado el menor valor de mercado de las radios comerciales, esto es \$ 1,200 como el Plan o Paquete más elevado de Radio Puná, siendo los demás planes de montos inferiores a este, de esta manera se busca contar con auspiciantes que paguen tarifas reducidas con respecto a las de los demás medios de comunicación.

Finalmente, para la proyección de ingresos del sistema de radiodifusión se ha estimado un valor cauteloso de posibles auspiciantes dentro de cada uno de los paquetes, los cuales se detallan en la Tabla 3.31.

Tabla 3. 31

Número estimado de auspiciantes por paquete tarifario

Tipo de Paquete	Número Mensual de Auspiciantes	Número Anual de Auspiciantes (Primer Año de Operaciones)
Paquete 1	1	12
Paquete 2	1	12
Paquete 3	2	24
Paquete 4	2	24
Paquete 5	1	12
Paquete 6	2	24
Paquete 7	1	12

Fuente: Autor

Con la finalidad de poder estimar la proyección a 15 años de los ingresos de la estación radial, se ha establecido como criterio económico, un incremento constate correspondiente al 8% en la tarifa del Paquete Comercial, ello tomando como consideración el valor promedio de inflación anual de los últimos 5 años, según lo determinado por el Banco Central del Ecuador, adicionalmente se estima un incremento

de un auspiciante durante el año 3 y el año 5 de operaciones, en todos los paquetes publicitarios, y luego de ello se ha determinado un valor constante de auspiciantes publicitarios.

Considerando los criterios previamente citados, en la Tabla 3.32 se detallan las proyecciones respectivas de los ingresos estimados durante los primeros 15 años de operación de la estación radial.

Tabla 3. 32

Número estimado de auspiciantes por paquete tarifario

Tipo de Paquete	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual
PAQUETE 1	\$ 950,00	12	\$11.400,00	\$1.026,00	12	\$12.312,00	\$1.108,08	12	\$13.297,00	\$1.196,73	12	\$14.361,00	\$1.292,46	12	\$15.510,00
PAQUETE 2	\$.200,00	12	\$14.400,00	\$1.296,00	12	\$15.552,00	\$ 1.399,68	12	\$16.796,00	\$ 1.511,65	12	\$18.140,00	\$ 1.632,59	12	\$19.591,00
PAQUETE 3	\$ 600,00	24	\$14.400,00	\$ 648,00	24	\$15.552,00	\$ 699,84	36	\$25.194,00	\$ 755,83	36	\$27.210,00	\$ 816,29	48	\$39.182,00
PAQUETE 4	\$ 650,00	24	\$15.600,00	\$ 702,00	24	\$16.848,00	\$ 758,16	36	\$27.294,00	\$ 818,81	36	\$29.477,00	\$ 884,32	48	\$42.447,00
PAQUETE 5	\$ 850,00	12	\$10.200,00	\$ 918,00	12	\$11.016,00	\$ 991,44	12	\$11.897,00	\$ 1.070,76	12	\$12.849,00	\$ 1.156,42	12	\$13.877,00
PAQUETE 6	\$ 750,00	24	\$18.000,00	\$ 810,00	24	\$19.440,00	\$ 874,80	36	\$31.493,00	\$ 944,78	36	\$34.012,00	\$ 1.020,37	48	\$48.978,00
PAQUETE 7	\$ 1.000,00	12	\$12.000,00	\$ 1.080,00	12	\$12.960,00	\$ 1.166,40	12	\$13.997,00	\$ 1.259,71	12	\$15.117,00	\$ 1.360,49	12	\$16.326,00
Ingresos totales	\$ 96.000,00			\$ 103.680,00			\$ 139.968,00			\$ 151.165,00			\$ 195.910,00		

Tipo de Paquete	Año 6			Año 7			Año 8			Año 9			Año 10		
	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual
PAQUETE 1	\$ 1.395,86	12	\$16.750,00	\$ 1.507,53	12	\$18.090,00	\$ 1.628,13	12	\$19.538,00	\$ 1.758,38	12	\$21.101,00	\$ 1.899,05	12	\$22.789,00
PAQUETE 2	\$ 1.763,19	12	\$21.158,00	\$ 1.904,25	12	\$22.851,00	\$ 2.056,59	12	\$24.679,00	\$ 2.221,12	12	\$26.653,00	\$ 2.398,81	12	\$28.786,00
PAQUETE 3	\$ 881,60	48	\$42.317,00	\$ 952,12	48	\$45.702,00	\$ 1.028,29	48	\$49.358,00	\$ 1.110,56	48	\$53.307,00	\$ 1.199,40	48	\$57.571,00
PAQUETE 4	\$ 955,06	48	\$45.843,00	\$ 1.031,47	48	\$49.510,00	\$ 1.113,99	48	\$53.471,00	\$ 1.203,10	48	\$57.749,00	\$ 1.299,35	48	\$62.369,00

PAQUETE 5	\$ 1.248,93	12	\$14.987,00	\$ 1.348,84	12	\$16.186,00	\$ 1.456,75	12	\$17.481,00	\$ 1.573,29	12	\$18.879,00	\$ 1.699,15	12	\$20.390,00
PAQUETE 6	\$ 1.102,00	48	\$52.896,00	\$ 1.190,16	48	\$57.127,00	\$ 1.285,37	48	\$61.698,00	\$ 1.388,20	48	\$66.633,00	\$ 1.499,25	48	\$71.964,00
PAQUETE 7	\$ 1.469,33	12	\$17.632,00	\$ 1.586,87	12	\$19.042,00	\$ 1.713,82	12	\$20.566,00	\$ 1.850,93	12	\$22.211,00	\$ 1.999,00	12	\$23.988,00
Ingresos totales	\$ 211.583,00			\$ 228.508,00			\$ 246.791,00			\$ 266.533,00			\$ 287.857,00		

73

Tipo de Paquete	Año 11			Año 12			Año 13			Año 14			Año 15		
	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual	Valor Unitario	Cantidad anual	Proyección anual
PAQUETE 1	\$ 2.050,98	12	\$24.612,00	\$ 2.215,06	12	\$26.581,00	\$ 2.392,26	12	\$28.707,00	\$ 2.583,64	12	\$31.004,00	\$ 2.790,33	12	\$33.484,00
PAQUETE 2	\$ 2.590,71	12	\$31.089,00	\$ 2.797,97	12	\$33.576,00	\$ 3.021,80	12	\$36.262,00	\$ 3.263,55	12	\$39.163,00	\$ 3.524,63	12	\$42.296,00
PAQUETE 3	\$ 1.295,35	48	\$62.177,00	\$ 1.398,98	48	\$67.151,00	\$ 1.510,90	48	\$72.523,00	\$ 1.631,77	48	\$78.325,00	\$ 1.762,32	48	\$84.591,00
PAQUETE 4	\$ 1.403,30	48	\$67.358,00	\$ 1.515,57	48	\$72.747,00	\$ 1.636,81	48	\$78.567,00	\$ 1.767,76	48	\$84.852,00	\$ 1.909,18	48	\$91.640,00
PAQUETE 5	\$ 1.835,09	12	\$22.021,00	\$ 1.981,89	12	\$23.783,00	\$ 2.140,44	12	\$25.685,00	\$ 2.311,68	12	\$27.740,00	\$ 2.496,61	12	\$29.959,00
PAQUETE 6	\$ 1.619,19	48	\$77.721,00	\$ 1.748,73	48	\$83.939,00	\$ 1.888,63	48	\$90.654,00	\$ 2.039,72	48	\$97.906,00	\$ 2.202,90	48	\$105.739,0
PAQUETE 7	\$ 2.158,92	12	\$25.907,00	\$ 2.331,64	12	\$27.980,00	\$ 2.518,17	12	\$30.218,00	\$ 2.719,62	12	\$32.635,00	\$ 2.937,19	12	\$35.246,00
Ingresos totales	\$ 310.885,00			\$ 335.757,00			\$ 362.616,00			\$ 391.625,00			\$ 422.955,00		

Fuente: Autor

Como se puede apreciar, como los valores estimados de los diferentes paquetes comerciales, se logran obtener ingresos de un orden de magnitud plausible para solventar los costos y gastos en los que se incurriría en la operación de una estación radial.

3.5.2. PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS DE LA ESTACIÓN DE RADIO FM

Una estimados los ingresos de la estación radial, el siguiente paso en la determinación de la sostenibilidad financiera del medio sería establecer los costos y gastos tentativos de la misma, para ello es necesario desagregar los rubros más importantes y proyectarlos a los 15 años de operación del sistema radial.

Definitivamente, uno de los rubros más preponderantes de los costos y gastos de la estación de radio FM, es el correspondiente a remuneraciones del personal operativo y administrativo de la organización, para ello se tomarán las cifras determinadas en el dimensionamiento del recurso humano.

En lo que respecta al rubro que corresponde al pago de tasas y derechos por concesión y uso de frecuencias del espectro radioeléctrico a la ARCOTEL, es necesario recurrir a la normativa vigente en este aspecto, con la finalidad de calcular la cifra estimada.

Según la Codificación del Reglamento de Tarifas por concesión, autorización y utilización de frecuencias, canales y otros servicios de radiodifusión sonora y de televisión, la relación matemática para la determinación de los rubros requeridos es la detallada en la ecuación 3.7:

$$X \text{ Tarifa} = _k \square f_r \square f_c \square \quad (3.7)$$

Dónde:

X: Coeficiente Base por Tipo de Servicio
 fr: Factor de Transmisión fc: Factor de Cobertura
 k: Constante Poblacional

El Coeficiente Base por Tipo de Servicio es un factor determinado por ARCOTEL, mismo que depende del servicio que hará uso del espectro radioeléctrico y sus valores se definen según se detalla en la Tabla 3.33.

Tabla 3. 33

Coefficiente Base por tipo de servicio

Coefficiente Base por tipo de servicio		
Servicio	Coefficiente base Concesión	Coefficiente base Imposición mensual
Radiodifusión sonora Onda Corta	19	5
Radiodifusión sonora de Onda Media	113	15
Radiodifusión sonora FM	750	30
Televisión abierta VHF	3750	80
Televisión abierta UHF	3000	45
Televisión Codificada Terrestre UHF - (686 - 806 MHz)	300	% facturación
Televisión Codificada Multipunto Multicanal MMDS (2500 - 2888 MHz)	300	% facturación

Fuente: Codificación del Reglamento de Tarifas por concesión, autorización y utilización de frecuencias, canales y otros servicios de radiodifusión sonora y de televisión

Como se puede apreciar en la Tabla 3.33, al servicio de radiodifusión sonora FM le corresponde un factor X de 750 para el cálculo del Derecho de Concesión y de 30 para la imposición mensual.

Para calcular el factor de transmisión se debe hacer uso de la ecuación 3.8:

$$f_{\square} = nUP \quad (3.8)$$

Dónde:

f_{\square} : Factor de Transmisión

n: Número de frecuencias para transmisión U:

Factor de utilización del espectro

P: Factor de Potencia Efectiva Radiada

Para la transmisión de la señal de radiodifusión sonora se hará uso de una sola frecuencia esencial, por lo que el factor n sería igual a 1.

Para la determinación del factor de utilización del espectro y el factor de Potencia Efectiva Radiada se hará uso de los datos especificados a continuación:

Tabla 3. 34

Factor de Potencia Efectiva Radiada.

Factor de Potencia Efectiva Radiada	
potencia Efectiva Radiada (W)	Coefficiente Radiodifusión Sonora y Televisión
0 - 1000	1
1001 - 3000	2
3001 - 5000	3
5001 - 10000	4
´+ de 10000	8

Fuente: Codificación del Reglamento de Tarifas por concesión, autorización y utilización de frecuencias, canales y otros servicios de radiodifusión sonora y de televisión

Tabla 3. 35

Factor de utilización del espectro.

Factor de Utilización del Espectro				
Provincias	Onda Corta O.C.	Amplitud Modulada AM	Frecuencia Modulada FM	Televisión abierta VHF y UHF
Azuay	0.01	1.63	1.67	1.90
Bolivar	0.01	0.52	0.50	0.48
Cañar	0.01	0.69	0.66	0.82
Carchi	0.01	0.34	0.90	0.75
Chimborazo	1.2	1.55	0.90	1.29
Cotopaxi	1.2	1.12	0.40	0.41
El Oro	0.01	1.72	1.48	1.16
Esmeraldas	0.01	0.69	1.09	0.88
Orellana	0.01	0.01	0.40	0.07
Galápagos	0.01	0.09	0.42	1.50
Guayas	0.01	4.13	1.70	1.63
Imbabura	2.4	1.29	0.90	0.95
Loja	4.8	0.86	1.56	1.77

Fuente: Codificación del Reglamento de Tarifas por concesión, autorización y utilización de frecuencias, canales y otros servicios de radiodifusión sonora y de televisión

Considerando los valores previamente indicados en la Tabla 3.34 se tiene que P es 1 y en la Tabla 3.35 se tiene que U para Guayas es 1.70. Se puede concluir que el factor de transmisión es:

$$f_{\square} = 1 * 1.70 * 1$$

$$f_c = 1.70$$

Para calcular el factor de cobertura se debe hacer uso de la ecuación 3.9:

$$f_c = \frac{q \cdot m \cdot c}{20} \quad (3.9)$$

Dónde:

f_c : Factor de Cobertura q : Coeficiente de Población m : Número de capitales de provincia dentro del área de cobertura c : Número de cabeceras cantonales dentro del área de cobertura

Para la determinación del coeficiente de población se hará uso de las siguientes cifras:

Tabla 3. 36

Coeficiente de Población.

Coeficiente de Población	
Número de habitantes	Coeficiente
0 - 50000	0.8
50001 - 200000	1.5
200001 - 300000	3
300001 - 500000	4
500001 - 1000000	6
1000001 - 2000000	10
+ de 2000001	15

Fuente: Codificación del Reglamento de Tarifas por concesión, autorización y utilización de frecuencias, canales y otros servicios de radiodifusión sonora y de televisión

Considerando que la Isla Puná cuenta con una densidad poblacional inferior a los 50.000 habitantes, se determina que el Coeficiente de Población es de 0.8.

Al ser la Isla Puná parroquia del cantón Guayaquil se puede determinar que los coeficientes m y c son iguales a 1, por lo tanto el factor de cobertura sería el siguiente:

$$f_c = \frac{0.8 \cdot 1 \cdot 1}{20}$$

$$f_c = 0.84$$

Finalmente, el artículo 1 de la Codificación del Reglamento de Tarifas por concesión, autorización y utilización de frecuencias, canales y otros servicios de radiodifusión sonora

y de televisión define a la constante poblacional en 2 para todas las zonas del país con excepción de aquellas que se encuentren en zonas fronterizas, por lo que el cálculo del sería el siguiente:

$$\begin{aligned}
 Tarifa_{CONCESIÓN} &= \frac{750}{2} \square 1.70 \square 0.84 \square \\
 Tarifa_{CONCESIÓN} &= \$952.50 \\
 Tarifa_{MENSUAL} &= \square 1.70 \square 0.84 \square \frac{30}{2} \\
 Tarifa_{MENSUAL} &= \$38.10
 \end{aligned}$$

Estos valores corresponderían a los rubros a incluirse dentro de las estimaciones de costos y gastos del sistema de radiodifusión.

Una vez determinado el costo por tarifa de concesión y pago mensual por derechos de uso del espectro radioeléctrico, en la Tabla 3.37 se presenta el detalle de los costos y gastos estimados, es importante indicar que se ha establecido un incremento constante equivalente al 8% en los costos, basándose en la inflación promedio, según las cifras del Banco Central del Ecuador

Tabla 3. 37

Proyección de costos por rubro

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Operación y Mantenimiento de Equipos	1.200	1.296	1.400	1.512	1.633
Instalación de Equipos	1.000	-	-	1.260	-
Remuneraciones de personal operativo	28.908	31.670	32.515	48.641	52.184
Arrendamiento o compartición de infraestructura	2.400	2.592	2.799	3.023	3.265
Tarifas Por Concesión	952	-	-	-	-
Tarifas Mensuales	38	41	44	48	52
Remuneraciones de personal administrativo	30.175	33.062	33.978	41.570	44.134
Operación y Mantenimiento de Oficinas	3.000	3.240	3.499	3.779	4.081
Informática	3.000	3.240	3.499	3.779	4.081
Servicios Básicos y Comunicaciones	1.200	1.296	1.400	1.512	1.633
Impuestos, Tasas y Contribuciones	2.160	2.333	2.519	2.721	2.939
Marketing y Publicidad	2.400	2.592	2.799	3.023	3.265
Captación y Servicio al Cliente	2.400	2.592	2.799	3.023	3.265
Total Costos y Gastos	78.833	83.954	87.252	113.891	120.532

Rubro	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Operación y Mantenimiento de Equipos	1.763	1.904	2.057	2.221	2.399
Instalación de Equipos	-	1.587	-	-	1.999
Remuneraciones de personal operativo	52.184	53.442	54.700	55.958	57.216
Arrendamiento o compartición de infraestructura	3.526	3.808	4.113	4.442	4.798
Tarifas Por Concesión	-	-	-	-	-
Tarifas Mensuales	56	60	65	71	76
Remuneraciones de personal administrativo	44.134	45.198	46.262	47.326	48.390
Operación y Mantenimiento de Oficinas	4.408	4.761	5.141	5.553	5.997
Informática	4.408	4.761	5.141	5.553	5.997
Servicios Básicos y Comunicaciones	1.763	1.904	2.057	2.221	2.399
Impuestos, Tasas y Contribuciones	3.174	3.428	3.702	3.998	4.318
Marketing y Publicidad	3.526	3.808	4.113	4.442	4.798
Captación y Servicio al Cliente	3.526	3.808	4.113	4.442	4.798
Total Costos y Gastos	122.470	128.470	131.465	136.227	143.184

Rubro	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Operación y Mantenimiento de Equipos	2.591	2.798	3.022	3.264	3.525
Instalación de Equipos	-	-	2.518	-	-
Remuneraciones de personal operativo	58.474	59.732	60.990	62.248	63.506
Arrendamiento o compartición de infraestructura	5.181	5.596	6.044	6.527	7.049
Tarifas Por Concesión	-	-	-	-	-
Tarifas Mensuales	82	89	96	104	112
Remuneraciones de personal administrativo	49.454	50.518	51.582	52.646	53.710
Operación y Mantenimiento de Oficinas	6.477	6.995	7.555	8.159	8.812
Informática	6.477	6.995	7.555	8.159	8.812
Servicios Básicos y Comunicaciones	2.591	2.798	3.022	3.264	3.525
Impuestos, Tasas y Contribuciones	4.663	5.036	5.439	5.874	6.344
Marketing y Publicidad	5.181	5.596	6.044	6.527	7.049
Captación y Servicio al Cliente	5.181	5.596	6.044	6.527	7.049
Total Costos y Gastos	146.353	151.749	159.909	163.298	169.492

Fuente: Autor

3.5.3. DEPRECIACIONES Y DESAGREGACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES

Un rubro importante que forma parte integrante del estudio de factibilidad financiera es la estimación de depreciaciones y desagregación del Plan de Inversiones del medio, éste análisis permite proyectar la proporción de amortización y depreciación de los tangibles e intangibles de la inversión, y debe guardar correlación con el estudio técnico de ingeniería analizado en previamente.

Al igual que en la totalidad del estudio de factibilidad financiera, el análisis de depreciaciones debe proyectarse durante toda el plazo de concesión para la prestación del servicio de radiodifusión sonora, es decir, durante 15 años.

Como se analizó en el estudio de ingeniería precedente, la estación radial, tentativamente, hará uso de los siguientes equipos de telecomunicaciones para poder prestar el servicio objeto de concesión:

1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100
2. Antena radiante R.V.R. Elettronica ACP0
3. Cable Coaxial de 1/2 con conectores
4. Torre lineal de 36 metros
5. Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica
6. STL marca Link modelo EXC-RTX18B
7. Antena marca Katherine modelo K 73 12 21

Adicionalmente a lo previamente indicado, se han agregado al análisis de depreciación de inversión, los equipos de audio e insonorización que se detallarán en el capítulo del diseño del control máster, estos son:

1. Insonorización de cabina
2. Muebles de locutorio
3. Tarjeta de sonido externa
4. Software para edición y compresión de audio profesional
5. Computadora Xtratech Intel Dual Core

6. Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares.
7. Micrófono Shure modelo SV100

Finalmente, se ha agregado al Plan de Inversiones los equipos correspondientes a la infraestructura de aterrizamiento del sistema radiante y los equipos del sistema de alimentación ininterrumpida o backup:

1. Pararrayos tipo Franklin
2. Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas
3. Barras de tierra para antenas y equipos
4. UPS de 110 V de 2KVA
5. Split de 12 BTU para cuarto de equipos
6. Generador de respaldo de 10 KVA

Para estimar las proporciones de depreciación de cada uno de los componentes del plan de amortización y depreciación, se deberá hacer uso, exclusivamente, de los porcentajes tributarios establecidos en el artículo 28 de la Ley de Régimen Tributario Interno, según las categorías respectivas que se detallan en la Tabla 3.38.

Tabla 3. 38

Proyección de costos por rubro

Porcentajes Depreciación / Amortización	
Edificios	5,00%
Licencias	6,67%
Muebles y Enseres; Equipos de Oficina	10,00%
Vehículos	20,00%
Hardware/Software	33,33%

Fuente: Autor

Como se puede apreciar, los activos correspondientes a hardware (equipos de transmisión, informáticos, etc), y software, presentan una depreciación del 33.33% anual, las edificaciones (torre de telecomunicaciones y cabina de insonorización) presentan una depreciación del 5% anual y finalmente los muebles y enseres, como los correspondientes a la cabina de locución, se deben registrar con un porcentaje de depreciación del 10% anual.

En la Tabla 3.39 se detalla el plan de inversión y depreciaciones de los 15 años de concesión del servicio:

Tabla 3. 39

Plan de inversión y depreciaciones

Descripción del Activo (Inversión)	Porcentaje	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100	33,33%	\$ 833,00	\$ 833,00	\$ 1.883,00	\$ 1.050,00	\$ 1.050,00
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACP0	33,33%	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 452,00	\$ 252,00	\$ 252,00
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	33,33%	\$ 187,00	\$ 187,00	\$ 422,00	\$ 235,00	\$ 235,00
Torre lineal de 36 metros	5,00%	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00
Pararrayos tipo Franklin	33,33%	\$ 100,00	\$ 100,00	\$ 226,00	\$ 126,00	\$ 126,00
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	33,33%	\$ 160,00	\$ 160,00	\$ 362,00	\$ 202,00	\$ 202,00
Cable de cobre 1/0	33,33%	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 452,00	\$ 252,00	\$ 252,00
Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	33,33%	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 678,00	\$ 378,00	\$ 378,00
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	33,33%	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 452,00	\$ 252,00	\$ 252,00
Barras de tierra para antenas y equipos	33,33%	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 136,00	\$ 76,00	\$ 76,00
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	33,33%	\$ 267,00	\$ 267,00	\$ 603,00	\$ 336,00	\$ 336,00
Micrófono Shure modelo SV100	33,33%	\$ 133,00	\$ 133,00	\$ 301,00	\$ 168,00	\$ 168,00
Cable de audio blindado	33,33%	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 203,00	\$ 113,00	\$ 113,00
Conectores marca canon	33,33%	\$ 44,00	\$ 44,00	\$ 99,00	\$ 55,00	\$ 55,00
Computadora xtraatech intel dual core	33,33%	\$ 620,00	\$ 620,00	\$ 1.401,00	\$ 781,00	\$ 781,00

Descripción del Activo (Inversión)	Porcentaje	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado M&J MA-FM-100	33,33%	\$ 1.322,00	\$ 1.322,00	\$ 1.322,00	\$ 1.666,00	\$ 1.666,00
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACP0	33,33%	\$ 317,00	\$ 317,00	\$ 317,00	\$ 400,00	\$ 400,00
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	33,33%	\$ 296,00	\$ 296,00	\$ 296,00	\$ 373,00	\$ 373,00
Torre lineal de 36 metros	5,00%	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00
Pararrayos tipo Franklin	33,33%	\$ 159,00	\$ 159,00	\$ 159,00	\$ 200,00	\$ 200,00
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	33,33%	\$ 254,00	\$ 254,00	\$ 254,00	\$ 320,00	\$ 320,00
Cable de cobre 1/0	33,33%	\$ 317,00	\$ 317,00	\$ 317,00	\$ 400,00	\$ 400,00

Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	33,33%	\$ 476,00	\$ 476,00	\$ 476,00	\$ 600,00	\$ 600,00
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	33,33%	\$ 317,00	\$ 317,00	\$ 317,00	\$ 400,00	\$ 400,00
Barras de tierra para antenas y equipos	33,33%	\$ 95,00	\$ 95,00	\$ 95,00	\$ 120,00	\$ 120,00
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	33,33%	\$ 423,00	\$ 423,00	\$ 423,00	\$ 533,00	\$ 533,00
Micrófono Shure modelo SV100	33,33%	\$ 212,00	\$ 212,00	\$ 212,00	\$ 267,00	\$ 267,00
Cable de audio blindado	33,33%	\$ 143,00	\$ 143,00	\$ 143,00	\$ 180,00	\$ 180,00
Conectores marca canon	33,33%	\$ 70,00	\$ 70,00	\$ 70,00	\$ 88,00	\$ 88,00
Computadora intel dual core	33,33%	\$ 984,00	\$ 984,00	\$ 984,00	\$ 1.239,00	\$ 1.239,00

Descripción del Activo (Inversión)	Porcentaje	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100	33,33%	\$ 1.666,00	\$ 2.098,00	\$ 2.098,00	\$ 2.098,00	\$ 2.643,00
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACPO	33,33%	\$ 400,00	\$ 504,00	\$ 504,00	\$ 504,00	\$ 634,00
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	33,33%	\$ 373,00	\$ 470,00	\$ 470,00	\$ 470,00	\$ 592,00
Torre lineal de 36 metros	5,00%	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 500,00
Pararrayos tipo Franklin	33,33%	\$ 200,00	\$ 252,00	\$ 252,00	\$ 252,00	\$ 317,00
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	33,33%	\$ 320,00	\$ 403,00	\$ 403,00	\$ 403,00	\$ 508,00
Cable de cobre 1/0	33,33%	\$ 400,00	\$ 504,00	\$ 504,00	\$ 504,00	\$ 634,00
Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	33,33%	\$ 600,00	\$ 755,00	\$ 755,00	\$ 755,00	\$ 952,00
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	33,33%	\$ 400,00	\$ 504,00	\$ 504,00	\$ 504,00	\$ 634,00
Barras de tierra para antenas y equipos	33,33%	\$ 120,00	\$ 151,00	\$ 151,00	\$ 151,00	\$ 190,00
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	33,33%	\$ 533,00	\$ 672,00	\$ 672,00	\$ 672,00	\$ 846,00
Micrófono Shure modelo SV100	33,33%	\$ 267,00	\$ 336,00	\$ 336,00	\$ 336,00	\$ 423,00
Cable de audio blindado	33,33%	\$ 180,00	\$ 227,00	\$ 227,00	\$ 227,00	\$ 285,00
Conectores marca canon	33,33%	\$ 88,00	\$ 111,00	\$ 111,00	\$ 111,00	\$ 140,00
Computadora xtraatech intel dual core	33,33%	\$ 1.239,00	\$ 1.561,00	\$ 1.561,00	\$ 1.561,00	\$ 1.967,00

Fuente: Autor

Finalmente, los valores consolidados del plan de inversión y depreciaciones de los 15 años de concesión del servicio se presentan en la Tabla 3.40.

Tabla 3. 40

Valores consolidados del plan de inversión y depreciaciones

Descripción del Activo	Transmisor marca M&J modelo MA-FM-100	Antena R.V.R. Elettronica ACP0	Cable Coaxial con conectores	Torre lineal de 36 m	Pararrayos
Total Depreciaciones	\$ 23.553,00	\$ 5.653,00	\$ 5.276,00	\$ 7.500,00	\$ 2.826,00
Descripción del Activo	Cable de cobre	Sistema de malla de tierra	Cable de cobre aterrizamiento de antenas	Barras de tierra	Consola mezcladora
Total Depreciaciones	\$ 5.653,00	\$ 8.479,00	\$ 5.653,00	\$ 1.696,00	\$ 7.537,00
Descripción del Activo	Micrófono	Cable de audio blindado	Conectores	Computadora	Software de audio profesional
Total Depreciaciones	\$ 3.768,00	\$ 2.544,00	\$ 1.244,00	\$ 17.523,00	\$ 8.479,00
Descripción del Activo	Tarjeta de sonido externa	UPS	Split	Generador de respaldo	Muebles de locutorio
Total Depreciaciones	\$ 4.240,00	\$ 8.479,00	\$ 16.958,00	\$ 98.922,00	\$ 5.198,00
Descripción del Activo	STL	Antena Katherine K 73 12 21	Insonorización de cabina	Baliza LED	
Total Depreciaciones	\$ 15.074,00	\$ 2.826,00	\$ 600,00	\$ 4.522,00	

Fuente: Autor

3.5.4. FLUJO DE CAJA DE LA ESTACIÓN DE RADIO FM

El flujo de caja es una herramienta sumamente útil para determinar la sostenibilidad financiera del proyecto, ya que permite analizar los movimientos de entrada y salida de efectivo esperado durante el plazo de proyección del análisis, brindando un mecanismo cuantitativo que, a manera de indicador financiero, proporciona información importante sobre la liquidez proyectada de la organización.

Como se indicó con anterioridad, el flujo de caja es el ítem número 5 del presente estudio de sostenibilidad financiera, ello se debe a que el mismo se retroalimenta de los análisis previamente realizados, permitiendo consolidar la información económica, financiera y de dimensionamiento del recurso humano de la organización, para estimar la sostenibilidad del proyecto en un horizonte de 15 años.

En la Tabla 3.41 se detalla el Flujo de caja, considerando un costo de oportunidad del 4.99%, valor que ha sido adoptado en base a la tasa de interés pasiva del Banco Central

del Ecuador a abril del 2019, y que corresponder a la posible captación de ingresos por el depósito de los recursos en el mercado de intermediación financiera nacional.

Tabla 3. 41

Flujo de caja

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos		96.000	103.680	139.968	151.165	195.910	211.583
Costos Operacionales		34.498	35.599	36.758	54.484	57.133	57.529
Costos de Ventas		4.800	5.184	5.599	6.047	6.530	7.053
Gastos Administrativos		39.535	43.171	44.896	53.361	56.869	57.887
Terminales/Equipo		-	-	-	-	-	-
EBITDA Utilidad antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones		17.167	19.726	52.716	37.275	75.378	89.114
Total Depreciación Anual		9.657	9.657	20.840	11.963	11.963	14.867
Total Amortización Anual		-	-	-	-	-	-
EBIT-Utilidad antes de Intereses e Impuestos		7.509	10.069	31.875	25.312	63.415	74.247
Gastos Financieros		-	-	-	-	-	-
Margen Neto		7.509	10.069	31.875	25.312	63.415	74.247
Saldo Inicial de Caja			17.167	36.893	56.060	93.334	168.712
Inversiones Totales	39.832	-	-	33.549	-	-	42.262
Flujo de Caja Anual	(39.832)	17.167	19.726	19.167	37.275	75.378	46.852
Flujo de Caja Acumulado		17.167	36.893	56.060	93.334	168.712	215.565
ÍTEM	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	
Ingresos	228.510	246.791	266.534	287.857	310.885	335.756	
Costos Operacionales	60.802	60.935	62.692	66.487	66.328	68.215	
Costos de Ventas	7.617	8.226	8.884	9.595	10.363	11.192	
Gastos Administrativos	60.051	62.304	64.651	67.101	69.662	72.342	
Terminales/Equipo	-	-	-	-	-	-	
EBITDA Utilidad antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones	17.167	100.039	115.326	130.307	144.673	164.532	
Total Depreciación Anual	14.867	14.867	18.526	18.526	18.845	23.454	

Total Amortización Anual	-	-	-	-	-	-
EBIT-Utilidad antes de Intereses e Impuestos	7.509	85.172	100.458	111.781	126.147	145.687
Gastos Financieros	-	-	-	-	-	-
Margen Neto	85.172	100.458	111.781	126.147	145.687	160.553
Saldo Inicial de Caja		215.565	315.604	430.930	507.999	652.672
Inversiones Totales	-	-	53.237	-	5.596	67.064
Flujo de Caja Anual	100.039	115.326	77.069	144.673	158.936	116.943
Flujo de Caja Acumulado	315.604	430.930	507.999	652.672	811.609	928.552

ÍTEM	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos	362.616	391.626	422.956
Costos Operacionales	72.669	72.142	74.192
Costos de Ventas	12.087	13.054	14.099
Gastos Administrativos	75.152	78.102	81.202
Terminales/Equipo	-	-	-
EBITDA Utilidad antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones	17.167	202.708	228.328
Total Depreciación Anual	23.454	23.454	29.260
Total Amortización Anual	-	-	-
EBIT-Utilidad antes de Intereses e Impuestos	7.509	179.253	204.874
Gastos Financieros	-	-	-
Margen Neto	179.253	204.874	224.204
Saldo Inicial de Caja		928.552	1.131.260
Inversiones Totales	-	-	84.481
Flujo de Caja Anual	202.708	228.328	168.982
Flujo de Caja Acumulado	1.131.260	1.359.587	1.528.570

Fuente: Autor

Como se puede apreciar, el flujo de caja permite concluir que el proyecto es rentable y económicamente sostenible a largo plazo, ya que los movimientos de efectivo proyectados durante la totalidad del período de concesión de la frecuencia, reflejan utilidades dentro de un orden de magnitud razonable en relación con los rubros de costos, gastos e inversión, sin embargo es importante destacar que el sector de la radiodifusión es altamente dinámico y que los administradores del medio de comunicación deberán evaluar de manera permanente el impacto que los contenidos difundidos generan en el oyente, siempre manteniendo un equilibrio entre la necesidad de sostenibilidad del medio y el objetivo preponderante del mismo, que es crear espacios de comunicación que promuevan la participación ciudadana, la preservación del patrimonio cultural autóctono

de la comunidad y el desarrollo sostenible de la isla puná, fortaleciendo vínculos inclusivos en pro de una cultura de paz y del Buen Vivir de la comunidad.

3.5.4.1. DETERMINACIÓN DE CAPEX Y OPEX

EL CAPEX y el OPEX son parámetros importantes dentro de la determinación de la viabilidad económica del proyecto, ya que brindan información importante sobre las proyecciones de gastos, costos e inversiones del capital a largo plazo y proporcionan información trascendente para la toma de decisiones sobre la vida del proyecto y las expectativas del mismo.

El OPEX es un anglicismo que significa *Operating Expenditure* y sintetiza de manera cuantitativa, los costos y gastos relacionados con la explotación del servicio vinculado con el giro del negocio de una organización, en este caso particular, con la prestación del servicio de radiodifusión sonora FM a la comunidad de la Isla Puná.

Para estimar el OPEX en el presente proyecto se consideraron los costos y gastos proyectados a 15 años, a continuación, en la Tabla 3.42 se detallan los rubros y las cifras correspondientes:

Tabla 3. 42
Desagregación de costos y gastos de explotación

Descripción de Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Operación y Mantenimiento de Equipos	1.200	1.296	1.400	1.512	1.633	1.763	1.904	2.057	2.221	2.399	2.591	2.798	3.022	3.264	3.525
Instalación de Equipos	1.000	-	-	1.260	-	-	1.587	-	-	1.999	-	-	2.518	-	-
Remuneraciones	28.908	31.670	32.515	48.641	52.184	52.184	53.442	54.700	55.958	57.216	58.474	59.732	60.990	62.248	63.506
Arrendamiento o compartición de Infraestructura	2.400	2.592	2.799	3.023	3.265	3.526	3.808	4.113	4.442	4.798	5.181	5.596	6.044	6.527	7.049
Tarifas Por Concesión	952	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarifas Mensuales	38	41	44	48	52	56	60	65	71	76	82	89	96	104	112
Total Costos:	34.498	35.599	36.758	54.484	57.133	57.529	60.802	60.935	62.692	66.487	66.328	68.215	72.669	72.142	74.192
Descripción de Gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Remuneraciones	30.175	33.062	33.978	41.570	44.134	44.134	45.198	46.262	47.326	48.390	49.454	50.518	51.582	52.646	53.710
Operación y Mantenimiento de Oficinas	3.000	3.240	3.499	3.779	4.081	4.408	4.761	5.141	5.553	5.997	6.477	6.995	7.555	8.159	8.812

Informática	3.000	3.240	3.499	3.779	4.081	4.408	4.761	5.141	5.553	5.997	6.477	6.995	7.555	8.159	8.812
Servicios Básicos y Comunicaciones	1.200	1.296	1.400	1.512	1.633	1.763	1.904	2.057	2.221	2.399	2.591	2.798	3.022	3.264	3.525
Impuestos, Tasas y Contribuciones	2.160	2.333	2.519	2.721	2.939	3.174	3.428	3.702	3.998	4.318	4.663	5.036	5.439	5.874	6.344
Marketing y Publicidad	2.400	2.592	2.799	3.023	3.265	3.526	3.808	4.113	4.442	4.798	5.181	5.596	6.044	6.527	7.049
Captación y Servicio al Cliente	2.400	2.592	2.799	3.023	3.265	3.526	3.808	4.113	4.442	4.798	5.181	5.596	6.044	6.527	7.049
Total Gastos:	44.335	48.355	50.494	59.407	63.399	64.940	67.668	70.530	73.535	76.696	80.025	83.534	87.239	91.156	95.301
TOTAL COSTOS Y GASTOS :	78.833	83.954	87.252	113.891	120.532	122.470	128.470	131.465	136.227	143.184	146.353	151.749	159.909	163.298	169.492

Fuente: Autor

En la Tabla 3.43 se detalla de los costos y gastos de explotación (OPEX) del sistema:

Tabla 3. 43

Síntesis de costos y gastos de explotación

Descripción de Costos y Gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Costos Operacionales	34.498	35.599	36.758	54.484	57.133	57.529	60.802	60.935	62.692	66.487	66.328	68.215	72.669	72.142	74.192
Costo Terminales/Equipos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos Administrativos	39.535	43.171	44.896	53.361	56.869	57.887	60.051	62.304	64.651	67.101	69.662	72.342	75.152	78.102	81.202
Gastos de Mercadeo y Ventas	4.800	5.184	5.599	6.047	6.530	7.053	7.617	8.226	8.884	9.595	10.363	11.192	12.087	13.054	14.099
TOTAL COSTOS Y GASTOS	78.833	83.954	87.252	113.891	120.532	122.470	128.470	131.465	136.227	143.184	146.353	151.749	159.909	163.298	169.492

Fuente: Autor

El CAPEX o *Capital Expenditure* y sintetiza de manera cuantitativa, el plan de inversiones relacionados con la prestación del servicio vinculado con el giro del negocio de una organización, en este caso particular, con la prestación del servicio de radiodifusión sonora FM a la comunidad de la Isla Puná.

Para estimar el CAPEX en el presente proyecto se ha considerado los activos de inversión estimados junto con sus respectivas depreciaciones o amortizaciones según el tipo de rubro en cuestión, continuación, en la Tabla 3.44 se detallan los rubros.

Tabla 3. 44
Desagregación del Plan de Inversión

Descripción del Activo (Inversión)	Año 0			Año 4		
	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100	2.500	1	2.500	3.149	1	3.149
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACP0	600	1	600	756	1	756
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	14	40	560	18	40	705
Torre lineal de 36 metros	10.000	1	10.000			-
Pararrayos tipo Franklin	300	1	300	378	1	378
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	480	1	480	605	1	605
Cable de cobre 1/0	15	40	600	19	40	756
Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	300	3	900	378	3	1.134
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	12	50	600	15	50	756
Barras de tierra para antenas y equipos	60	3	180	76	3	227
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	800	1	800	1.008	1	1.008
Micrófono Shure modelo SV100	200	2	400	252	2	504
Cable de audio blindado	6	45	270	8	45	340
Conectores marca canon	6	22	132	8	22	166
Computadora xtraatech intel dual core	620	3	1.860	781	3	2.343
Software para edición y compresión de audio profesional	900	1	900	1.134	1	1.134
Tarjeta de sonido externa	450	1	450	567	1	567
UPS de 110 V de 2KVA	450	2	900	567	2	1.134
Split de 12 BTU para curto de equipos	900	2	1.800	1.134	2	2.267
Generador de respaldo de 10 KVA	10.500	1	10.500	13.227	1	13.227
Muebles de locutorio	2.400	1	2.400			-
STL marca Link modelo EXC-RTX18B	800	2	1.600	1.008	2	2.016
Antena marca Katherine modelo K 73 12 21	150	2	300	189	2	378
Insonorización de cabina	800	1	800			-
TOTAL PLAN DE INVERSIONES			39.832			33.546

Descripción del Activo (Inversión)	Año 7			Año 10		
	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100	3.967	1	3.967	4.998	1	4.998
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACPO	952	1	952	1.199	1	1.199
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	22	40	889	28	40	1.119
Torre lineal de 36 metros			-			-
Pararrayos tipo Franklin	476	1	476	600	1	600
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	762	1	762	960	1	960
Cable de cobre 1/0	24	40	952	30	40	1.199
Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	476	3	1.428	600	3	1.799
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	19	50	952	24	50	1.199
Barras de tierra para antenas y equipos	95	3	286	120	3	360
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	1.269	1	1.269	1.599	1	1.599
Micrófono Shure modelo SV100	317	2	635	400	2	800
Cable de audio blindado	10	45	428	12	45	540
Conectores marca canon	10	22	209	12	22	264
Computadora xtraatech intel dual core	984	3	2.952	1.239	3	3.718
Software para edición y compresión de audio profesional	1.428	1	1.428	1.799	1	1.799
Tarjeta de sonido externa	714	1	714	900	1	900
UPS de 110 V de 2KVA	714	2	1.428	900	2	1.799
Split de 12 BTU para curto de equipos	1.428	2	2.856	1.799	2	3.598
Generador de respaldo de 10 KVA	16.662	1	16.662	20.990	1	20.990

Muebles de locutorio			-			-
STL marca Link modelo EXC-RTX18B	1.269	2	2.539	1.599	2	3.198
Antena marca Katherine modelo K 73 12 21	238	2	476	300	2	600
Insonorización de cabina	3.967	1	3.967	4.998	1	4.998
TOTAL PLAN DE INVERSIONES			42.262			53.237

Descripción del Activo (Inversión)	Año 14			Año 15			TOTAL PLAN DE INVERSIONES
	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100	6.295	1	6.295			-	20.909
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACPO	1.511	1	1.511			-	5.018
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	35	40	1.410			-	4.684
Torre lineal de 36 metros			-			-	10.000
Pararrayos tipo Franklin	755	1	755			-	2.509
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	1.209	1	1.209			-	4.015
Cable de cobre 1/0	38	40	1.511			-	5.018
Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	755	3	2.266			-	7.527
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	30	50	1.511			-	5.018
Barras de tierra para antenas y equipos	151	3	453			-	1.505
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	2.015	1	2.015			-	6.691

Micrófono Shure modelo SV100	504	2	1.007			-	3.346
Cable de audio blindado	15	45	680			-	2.258
Conectores marca canon	15	22	332			-	1.104
Computadora xtraatech intel dual core	1.561	3	4.684			-	15.557
Software para edición y compresión de audio profesional	2.266	1	2.266			-	7.527
Tarjeta de sonido externa	1.133	1	1.133			-	3.764
UPS de 110 V de 2KVA	1.133	2	2.266			-	7.527
Split de 12 BTU para corto de equipos	2.266	2	4.533			-	15.055
Generador de respaldo de 10 KVA	26.441	1	26.441			-	87.819
Muebles de locutorio			-			-	7.996
STL marca Link modelo EXCRTX18B	2.015	2	4.029			-	13.382
Antena marca Katherine modelo K 73 12 21	378	2	755			-	2.509
Insonorización de cabina			-			-	800
TOTAL PLAN DE INVERSIONES			67.064			-	241.540

Fuente: Autor

En la Tabla 3.45 se detalla el Plan de Inversiones consolidada (CAPEX) del sistema, incluyendo las depreciaciones y amortizaciones proyectadas:

Tabla 3. 45
Depreciaciones y amortizaciones del Plan de Inversión

Descripción del Activo (Inversión)	Porcentaje	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Total Depreciaciones y Amortizaciones
1. Transmisor de radio FM 88 - 108 MHz de 100 W con compresor de audio incorporado marca M&J modelo MA-FM-100	33,33%	833	833	833	1.050	1.050	1.050	1.322	1.322	1.322	1.666	1.666	1.666	-	2.098	2.098	18.811
Antena radiante R.V.R. Elettronica ACPO	33,33%	200	200	200	252	252	252	317	317	317	400	400	400	-	504	504	4.515
Cable Coaxial de 1/2 con conectores	33,33%	187	187	187	235	235	235	296	296	296	373	373	373	-	470	470	4.214
Torre lineal de 36 metros	5,00%	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	7.500

Pararrayos tipo Franklin	33,33%	100	100	100	126	126	126	159	159	159	200	200	200	-	252	252	2.257
Baliza ecológica LED con celda fotovoltaica	33,33%	160	160	160	202	202	202	254	254	254	320	320	320	-	403	403	3.612
Cable de cobre 1/0	33,33%	200	200	200	252	252	252	317	317	317	400	400	400	-	504	504	4.515
Sistema de malla de tierra con 3 electrodos químicos	33,33%	300	300	300	378	378	378	476	476	476	600	600	600	-	755	755	6.772
Cable de cobre 2/0 para aterrizamiento de antenas	33,33%	200	200	200	252	252	252	317	317	317	400	400	400	-	504	504	4.515
Barras de tierra para antenas y equipos	33,33%	60	60	60	76	76	76	95	95	95	120	120	120	-	151	151	1.354
Consola mezcladora para estudio para 4 micrófonos y 2 entradas auxiliares	33,33%	267	267	267	336	336	336	423	423	423	533	533	533	-	672	672	6.019
Micrófono Shure modelo SV100	33,33%	133	133	133	168	168	168	212	212	212	267	267	267	-	336	336	3.010
Cable de audio blindado	33,33%	90	90	90	113	113	113	143	143	143	180	180	180	-	227	227	2.032
Conectores marca canon	33,33%	44	44	44	55	55	55	70	70	70	88	88	88	-	111	111	993
Computadora xtraatech intel dual core	33,33%	620	620	620	781	781	781	984	984	984	1.239	1.239	1.239	-	1.561	1.561	13.995
Software para edición y compresión de audio profesional	33,33%	300	300	300	378	378	378	476	476	476	600	600	600	-	755	755	6.772
Tarjeta de sonido externa	33,33%	150	150	150	189	189	189	238	238	238	300	300	300	-	378	378	3.386
UPS de 110 V de 2KVA	33,33%	300	300	300	378	378	378	476	476	476	600	600	600	-	755	755	6.772
Split de 12 BTU para corto de equipos	33,33%	600	600	600	756	756	756	952	952	952	1.199	1.199	1.199	-	1.511	1.511	13.544
Generador de respaldo de 10 KVA	33,33%	3.500	3.500	3.500	4.409	4.409	4.409	5.554	5.554	5.554	6.997	6.997	6.997	-	8.814	8.814	79.006
Muebles de locutorio	10,00%	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	560	560	560	560	560	5.198
STL marca Link modelo EXC-RTX18B	33,33%	533	533	533	672	672	672	846	846	846	1.066	1.066	1.066	-	1.343	1.343	12.039
Antena marca Katherine modelo K 73 12 21	33,33%	100	100	100	126	126	126	159	159	159	200	200	200	-	252	252	2.257
Insonorización de cabina	5,00%	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	600

Fuente: Autor

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL CONTROL MÁSTER O ESTUDIO PRINCIPAL

4.1. ANÁLISIS DE EQUIPOS DE CONTROL MÁSTER

El control máster o estudio principal es la localidad donde se genera la producción de contenidos de la estación radial, por lo que requiere contar con espacio físico para la recepción de locutores, comunicadores sociales, invitados y técnicos encargados del

manejo del equipamiento respectivo. Adicionalmente esta localidad debe encontrarse debidamente acondicionada con paneles de insonorización que reduzcan el ruido de ambiente y aíslen acústicamente el estudio, esto con la finalidad de optimizar la calidad del sonido que se transmita a través de la estación radial.

Como se indicó en el capítulo 3 del presente trabajo, el estudio principal se encontrará ubicado en las oficinas de la la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM) cuyas coordenadas son 02 46 44.07 S, 80 13 22.92 W.

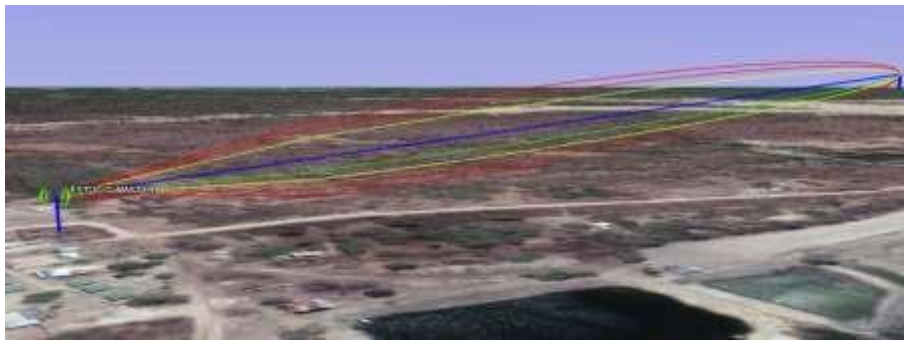


Figura 4. 1

Estudio Máster

Fuente: Autor

El equipo principal de control máster estará constituido por una consola de audio profesional. Se puede obtener en el mercado diversas marcas y modelos, para propósitos de éste diseño se utilizará la marca Solidyne modelo D612 con las siguientes características:

- 8 canales simultáneos; con 5 atenuadores conectorizados para poder cambiarse sin usar soldador
- Opción /AoIP permite generar streaming Shoucast/Icecast sin PC o conectarse entre estudios por red LAN
- Opción /TV Tiene salida de datos USB para cambio de cámaras de TV por nivel de MIC y disparo al abrir los atenuadores de línea para manejo de software multimedia
- 12 entradas estéreo;
 - a. 4 de MIC balanceados

- b. 2 LIN balanceadas (DIN 5),
 - c. 3 LIN desbalanceadas (RCA),
 - d. 1 entrada digital USB,
 - e. 2 Híbridos telefónicos (RJ11 & Bluetooth),
 - f. 1 Monitor de Aire (Jack 6,35mm)
- 4 Salidas estéreo;
- a. Digitales: Una salida estéreo digital USB, seleccionable PGM o REC
 - b. Análogas: Programa (PGM) balanceado, Grabaciones (REC) desbalanceado, Híbrido Externo (In / Out).
- 5 Salidas Monitoreado estéreo; Parlantes Estudio, Auriculares Estudio (con amplificador Distribuidor), Parlantes Control, Auriculares Control, CUE mono (con amplificador y parlante interno). Con lógica de muting.
 - 4 Bandas de Ecuación de Micrófono □ Compresor de Audio para micrófono
 - Híbrido a celular inalámbrico Bluetooth
 - Atenuadores profesionales de 100 mm de Cerámica Conductiva



Figura 4. 2

Consola de audio Solidyne D612

Fuente: (Solidyne Pro, 2019)



Figura 4. 3

Panel trasero de consola de audio Solidyne D612

Fuente: (Solidyne Pro, 2019)

Con los equipos previamente indicados puede operar de manera estándar el control máster del sistema de radiodifusión, considerando una relación óptima de costos/beneficio de los equipos y una calidad de audio acorde con los requerimientos de la comuna.

4.2. INSONORIZACIÓN DE CABINA Y EQUIPOS DE AUDIO

El estudio principal se instalará en las oficinas de la la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM) la cual tiene una edificación circunscrita por un área de 24x18 m², gracias a ello es posible reducir los costos de inversión, tanto en mobiliario como en equipamiento informático y en alquiler, ya que el predio pertenece a la comunidad.

En las Figuras 4.4 y 4.5 se detalla un bosquejo que permite reflejar las proporciones de las oficinas, así como del cuarto de control o control máster de la radio.

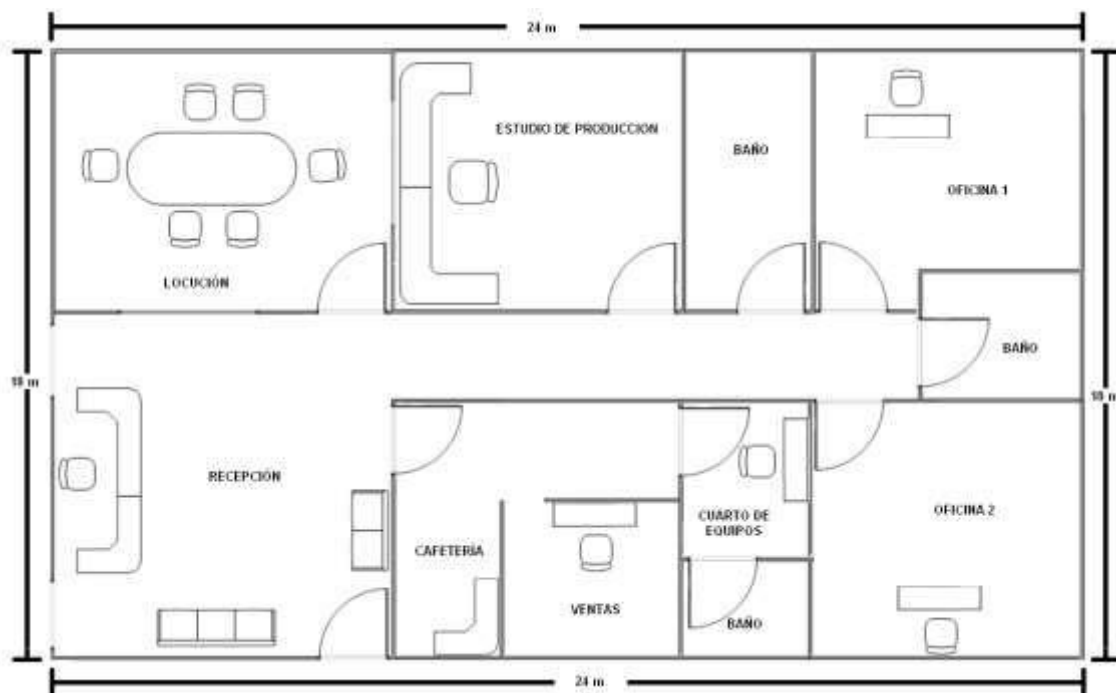


Figura 4. 4
Bosquejo de instalaciones del estudio principal
Fuente: Autor



Figura 4. 5

Bosquejo en 3D de instalaciones del estudio principal

Fuente: Autor

Como se puede apreciar, la estación de radio contará con un cuarto de control o cabina de producción que contendrá los equipos de audio previamente indicados en el inciso anterior, adicionalmente a ellos se incorporarán dos parlantes estéreo y un par de audífonos que permitirán efectuar el control respectivo de la locución desde la cabina de producción. Es importante destacar que estos equipos no han sido incorporados dentro del análisis del Plan de Inversión, en virtud de que los mismos ya pertenecen a la la Junta del Manejo Participativo Comunitario de la Isla Puná (JUMAPACOM). En la Figura 4.6 se muestra una representación artística de la consola del control máster junto con los respectivos equipos de audio.



Figura 4. 6

Representación artística de control máster

Fuente: (Broadcast Uruguay, 2019)

La cabina de locución es un elemento indispensable en la infraestructura física de una estación de radio, la misma contará con mobiliario de locutorio y con paneles de insonorización que coadyuvarán en la atenuación de fuentes de ruido exterior.



Figura 4. 7

Panel acústico para insonorización de cabina de locución

Fuente: (Acustica Decorativa, 2019)

En la figura 4.7 se puede apreciar una imagen de los paneles de insonorización optimizan la absorción y acondicionamiento acústico de la cabina de locución, por lo que serán instalados en las paredes de la misma.

La cabina de locución tiene un área aproximada de $7 \times 8 \text{ m}^2$ y cada panel acústico tiene unas dimensiones de $350 \times 2500 \text{ mm}$ constituido por lana de roca acústicamente absorbente, por lo que, asumiendo una altura aproximada de 2.5 metros, se estima que se requerirán 23 paneles por cada pared de 8 metros de longitud y 20 paneles por cada pared de 7 metros de longitud, de esta manera se cubriría la totalidad de la insonorización de la cabina.

4.3. SISTEMA DE EDICIÓN Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE AUDIO.

El sistema de edición y procesamiento digital de audio, proporciona al operador de consola la interfaz requerida para manejar la dinámica de contenidos de manera profesional, así como la producción de cápsulas, locuciones en off y todo tipo de productos comunicacionales para ser difundidos a través de la estación radial.

Para la implementación de esta medular tarea, se hará uso del software de edición y procesamiento de audio Audicom 11 de Solidyne, el mismo que ofrece todas las potencialidades requeridas, además de ser amigable con el usuario, gracias a su interfaz gráfica, en la Figura 4.8 se puede apreciar la interfaz del software.



Figura 4. 8

Interfaz gráfica del software Audicom 11 de Solidyne

Fuente: (Solidyne Pro, 2019)

Además de ser compatible con la consola Solidyne D612, este software ofrece las siguientes ventajas:

Suite de 32 programas que cubren, entre otras, las siguientes funcionalidades:

- Pantalla de Aire
- Base de datos musical
- Programador de Música (scheduler) on-line
- Grabación remota de reportajes
- Grabación de seguridad de 24 horas
- Editor avanzado de audio
- Transmisión de streaming
- Manejo del coder de RDS
- Ajuste de procesadores de audio para cada tema musical
- Administración comercial, Generación de tandas comerciales, Facturación y Control Comercial.
- Listas de Derechos de Autor

En la Figura 4.9 se puede apreciar la interfaz de una parrilla de programación configurada en Audicom 11



Figura 4. 9

Manejo de Parrilla de Programación con software Audicom 11 de Solidyne Fuente: (Solidyne Pro, 2019)

Como se puede apreciar, el manejo del sistema de procesamiento digital de audio requiere de un grado medio de conocimientos informáticos, por lo que la tarea de gestión y administración del Audicom 11 será delegada al Jefe Técnico de la organización, mismo que operará la consola de audio y mantendrá actualizado el software de manera permanente.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye:

1. Durante el desarrollo de la presente tesis se elaboró el Estudio de Ingeniería y diseño del Sistema de Radiodifusión Sonora FM denominado “Radio Puná” de tipo comunitaria y con cobertura de operación en la parroquia Puná del cantón Guayaquil. El estudio de viabilidad técnica proporciona las características que el sistema debe implementar para su correcta operación y detalla la infraestructura tecnológica y el análisis de propagación requerido para su óptima funcionalidad, adicionalmente se elaboró el diseño del Estudio Principal o Control Máster del Sistema de Radiodifusión Sonora denominado “Radio Puná”, el que detalla la locación de las instalaciones, así como los equipos de procesamiento digital de audio, sistemas de edición de contenidos e insonorización de cabina.

El estudio de ingeniería en su conjunto, permite concluir que el diseño del sistema radiante y de transmisión, así como el Estudio Principal, son técnicamente factibles para su implementación, ya que cumplen con lo establecido en la Norma Técnica para el servicio de radiodifusión sonora en Frecuencia Modulada Analógica y permiten brindar el servicio de radiodifusión sonora FM dentro del área de cobertura de la comunidad de la Isla Puná.

2. Con la finalidad de determinar la factibilidad económica del proyecto y los parámetros de sostenibilidad de la emisora “Radio Puná”, se elaboró el análisis de viabilidad financiera, mismo que proporciona las proyecciones de ingresos, así como la estimación de costos y gastos de explotación (OPEX) del servicio de radiodifusión sonora FM en la comunidad, y el Plan de Inversiones con las proyecciones de amortizaciones y depreciaciones (CAPEX), en base a lo cual se concluye que la implementación del proyecto con las características técnicas indicadas en el estudio de ingeniería, es económicamente sostenible en el tiempo. El análisis de viabilidad financiera incluyó la elaboración del Plan de Gestión del Medio, así como el dimensionamiento del recurso humano, el que fue diseñado en concordancia con una estructura orgánica que haga uso óptimo

del equipo de trabajo, en observancia de los beneficios sociales y laborales contemplados en las leyes y normas pertinentes.

3. El diseño del sistema comunitario de radiodifusión sonora FM para la parroquia Puná, objeto del presente trabajo de titulación, incluye la elaboración de los formularios requeridos por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) para proceder con la solicitud de concesión de frecuencias de radiodifusión sonora comunitarias, mismos que se presentan en la sección de anexos y que fueron llenados en observancia con el Instructivo para Formularios de Concesión de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico.
4. En virtud de la trascendencia de índole social que debe tener una radio FM de tipo comunitaria, se elaboró el Proyecto Comunicacional considerando las necesidades de la comunidad, y enfocándose en que los contenidos comunicacionales a difundirse proporcionen un impacto social positivo, que vaya de la mano con la misión, visión y objetivos estratégicos determinados en el Plan de Gestión del medio.

5.2. RECOMENDACIONES.

1. Para la implementación técnica del diseño de ingeniería se recomienda hacer uso de equipos transmisores y antenas de fabricación nacional que se encuentren debidamente homologados por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL). De esta manera se podrá contar con una infraestructura tecnológica económica y confiable.
2. Una vez operativa la radio, se recomienda contratar los servicios de una empresa que facilite el monitoreo del rating, pues ello permitirá a los administradores contar con los elementos necesarios para la toma de decisiones con respecto a la parrilla de programación y la difusión de nuevos contenidos comunicacionales.

Bibliografía

- 3CX. (s.f.). 3CX. Recuperado el 02 de 01 de 2016, de <http://www.3cx.com>
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones . (2008). *Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico*. Quito : Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones .
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones . (2015). *Instructivo para Formularios de Concesión de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico*. Quito: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones .
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones . (Mayo de 2018). *Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones* . Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.arcotel.gob.ec>
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL). (2015). *Norma técnica para el servicio de radiodifusión sonora FM en Frecuencia Modulada Analógica*. Quito: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL). (2017). *Plan Nacional de Frecuencias*. Quito.
- Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL). (2018). *Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL)*. Recuperado el 01 de 10 de 2018, de <http://www.arcotel.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/06/Canalizacion-Enlaces-Auxiliares-deRadiodifusion-SNT-2014-0343.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2013). *Ley Orgánica de Comunicación*. Quito.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2015). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Quito: Registro Oficial.
- Cadenas, C. C. (2008). *Radiocomunicación* . Madrid: Prentice Hall.
- CommScope Inc. (2018). *Commscope*. Recuperado el 30 de 09 de 2018, de <https://www.commscope.com/catalog/cables/pdf/part/45838/AVA5-50FX.pdf>
- Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación. (Mayo de

2018). *Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.cordicom.gob.ec>

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL). (2011). *Norma Técnica de uso de Subportadoras Analógicas Digitales para RDS*. Quito: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).

Couch, L. W. (2013). *Digital and analog communication systems*. New Jersey: Prentice Hall.

Denwa Techonlogy Corp. (s.f.). *Denwa Techonlogy Corp*. Recuperado el 03 de 01 de 2016, de <https://www.denwaip.com>

Hooton, H. D. (1969). *Antenas para radioaficionados*. Buenos Aires: Arbó S.A.C. e I.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (16 de 03 de 2019). *CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (CPV-2010)*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Tabulados_CPV_2010/32_NBI_POBLA_PROV_CANT_PARRO_AREA.xls

Kathrein-Werke KG. (2018). *Kathrein-Werke KG*. Recuperado el 01 de 10 de 2018, de <https://www.kathrein.com/>

Link Grupo Adtel. (2018). *Link Grupo Adtel*. Recuperado el 01 de 10 de 2018, de <http://linkcomunicaciones.com/>

Medina, W. A. (2012). *Fundamentos y Principios de Líneas de Transmisión y Guías de Ondas*. Guayaquil: Dreams Magnet.

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2016). *Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información del Ecuador 2016 – 2021*. Quito.

Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información. (Mayo de 2018). *Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.mintel.gob.ec>

Ministerio del Trabajo. (06 de 04 de 2019). Obtenido de Ministerio del Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/SMS-2019.pdf>

Municipio de Guayaquil. (16 de 03 de 2019). *Guayaquil es mi destino*. Obtenido de <http://www.guayaquilesmidestino.com/es/naturaleza/parroquiasrurales/parroquia-rural-isla-puna/isla-puna>

- Pahlavan, K. (2002). *Principles of Wireless Networks*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Prefectura del Guayas. (16 de 03 de 2019). *Prefectura del Guayas*. Obtenido de <http://www.guayas.gob.ec/turismo/rutas-turisticas/ruta-del-pescador>
- R.V.R. Elettronica. (2018). *R.V.R. Elettronica*. Recuperado el 30 de 09 de 2018, de http://www.rvr.it/backstage/pages/page8/66/file2_esp/General_Catalog_15-07.pdf
- Saunders, S. R. (2007). *Antennas and propagation for Wireless Communication Systems*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2011). *Guía metodológica de planificación institucional*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Superintendencia de la Información y Comunicación. (Mayo de 2018). *Superintendencia de la Información y Comunicación*. Recuperado el Mayo de 2018, de <http://www.supercom.gob.ec>
- Ulaby, F. T. (2007). *Fundamentos de aplicaciones en electromagnetismo*. México D.F.: Prentice Hall.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (1995). *Recomendación UIT-R P.370-7*. Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- Universidad Politécnica de Valencia. (28 de 03 de 2020). *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de http://www.upv.es/antenas/Tema_1/Directividad.htm
- University of Kansas - Community of Tool Box . (05 de 10 de 2018). *Community of Tool Box* . Obtenido de <https://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/liderazgo/administracion-efectiva/plan-de-gestion/principal>
- Villamar, P. R. (2015). *La Participación ciudadana en la parroquia Puna*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Jurisprudencia , Ciencias Sociales y Política.
- Walpole, R. E. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Ciudad de México: Pearson Educación.
- Wikipedia. (26 de 01 de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:MapaGuayasSageo.jpg>
- Wireless Network in Developing World: WNDW. (06 de 06 de 2013). *Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo*. Obtenido de <http://wndw.net/>

Wireshark Foundation. (s.f.). *Wireshark Foundation*. Recuperado el 03 de 01 de 2016, de <http://www.wireshark.org>