



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE
COMUNICACIÓN**

**DISEÑO DE UNA RADIO COMUNITARIA EN FRECUENCIA
MODULADA PARA LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL
PRIORATO CIUDAD DE IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA**

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

AUTORA: VIVIANA MARICELA MUENALA GUEVARA

DIRECTOR: ING. MAURICIO DOMINGUEZ

Ibarra, Diciembre 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE	1003006382		
APELLIDOS Y	MUENALA GUEVARA VIVIANA MARICELA		
DIRECCIÓN:	AV. JOSÉ MIGUEL VACA 3-24 Y JAIME ROLDOS		
EMAIL:	vivim92@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2602-178	TELÉFONO	0959785249

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DISEÑO DE UNA RADIO COMUNITARIA EN FRECUENCIA MODULADA PARA LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO CIUDAD DE IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA”
AUTOR (ES):	VIVIANA MARICELA MUENALA GUEVARA
FECHA: AAAAMMDD	2017-12-01
PROGRAMA:	PREGRADO

TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN
ASESOR /DIRECTOR:	ING. MAURICIO DOMINGUEZ

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, VIVIANA MARICELA MUENALA GUEVARA, con cédula de ciudadanía Nro. 100300638-2, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

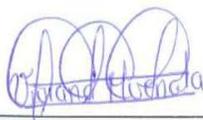
3. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a 1 día del mes de Diciembre del 2017.

AUTOR:

Firma _____



Nombre: MUENALA GUEVARA VIVIANA MARICELA

Cédula: 100300638-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

Yo, VIVIANA MARICELA MUENALA GUEVARA portadora de la cédula de ciudadanía Nro. 100300638-2, manifiesto que es mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte, los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora del trabajo de grado denominado: **“DISEÑO DE UNA RADIO COMUNITARIA EN FRECUENCIA MODULADA PARA LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO CIUDAD DE IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA”**, que ha sido desarrollado para obtener el título de **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN** en la Universidad Técnica del Norte, quedando facultada la Universidad para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento en que realizó la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a 1 día del mes de Diciembre del 2017.

Firma _____

Nombre: VIVIANA MARICELA MUENALA GUEVARA

Cédula: 100300638-2

DECLARACIÓN

Yo, Viviana Maricela Muenala Guevara con cédula de identidad Nro. 100300638-2, estudiante de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, libre y voluntariamente declaro que el presente trabajo de investigación, es de mi autoría y no ha sido realizado, ni calificado por otro profesional, para efectos académicos y legales será de mi responsabilidad.

A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las leyes de propiedad intelectual, reglamentos y normatividad vigente de la Universidad Técnica del Norte.

Firma: 

Nombre: MUENALA V. MARICELA

C.I.: 100300638-2

Ibarra, a 1 día del mes de Diciembre del 2017.

CERTIFICACIÓN

Certifico que la Señorita Viviana Maricela Muenala Guevara estudiante de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas – Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, ha desarrollado y terminado en su totalidad el presente proyecto de grado **“DISEÑO DE UNA RADIO COMUNITARIA EN FRECUENCIA MODULADA PARA LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO CIUDAD DE IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA”**, bajo mi supervisión.



ING. MAURICIO DOMÍNGUEZ

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirme, dirigirme por el camino correcto y permitirme culminar esta meta tan anhelada.

A mis padres, mi hija, sobrina quienes son la razón para superarme cada día, con su amor incondicional, paciencia, comprensión, apoyo y sus palabras de aliento me motivaron a terminar esta meta.

A mis hermanos Alexandra, Jenny, Henry que con su ejemplo de superación me motivaron para continuar y no detenerme en el camino.

A la Universidad Técnica del Norte en especial a la facultad de ingeniería en ciencias aplicadas por permitirme formarme profesionalmente

A los docentes de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por transmitirme sus conocimientos y me supieron guiar con sus experiencias para culminar este proyecto.

Viviana M. Muenala G.

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a mis padres Manuel Muenala y Elvia Guevara, quienes me apoyaron de manera incondicional y siempre confiaron en mí, a ellos que me enseñaron a no rendirme ante los obstáculos y las adversidades de la vida, en especial a mi madre por ser una segunda madre para mi hija por su paciencia y su tiempo dedicado a mis tareas de madre.

A mi hija Valentina que con su inocencia y su cariño me tranquilizaba en momentos de estrés y me daba fuerzas para tomar impulso y terminar este objetivo que un día comencé. A ti mi princesa que me motivas para ser cada día mejor y demostrarte que nada es imposible en la vida.

Con todo cariño para ustedes los verdaderos amores de mi vida, mi motor para nunca detenerme.

Viviana M. Muenala G.

TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN.....	V
CERTIFICACIÓN.....	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VIII
DEDICATORIA.....	IX
TABLA DE CONTENIDOS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
RESUMEN.....	XVIII
ABSTRACT	XIX
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES.....	1
1.1 Presentación del anteproyecto.....	1
1.1.1 Problema.....	1
1.1.2 Objetivos	2
1.1.2.1 Objetivo general.....	2
1.1.2.2 Objetivos específicos	3
1.1.3 Alcance.....	3
1.1.4 Justificación.....	5
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1 Reseña histórica de la radio en el Ecuador.....	7
2.2 El espectro radioeléctrico en el Ecuador	9
2.2.1 Distribución del espectro radioeléctrico	10
2.3 Radiodifusión	12
2.3.1 Espectro radioeléctrico de radiodifusión sonora	12
2.3.2 Tipos de estaciones de radiodifusión.....	13
2.4 Modulación	15
2.4.1 Modulación en amplitud (AM).....	16
2.4.2 Modulación en frecuencia (FM).....	16
2.4.3 Modulación en fase (PM)	17
2.5 Sistema radiante	17
2.5.1 Parámetros fundamentales de las antenas.....	18
2.5.2 Tipos de antena.....	21
2.6 Modelos de propagación a utilizar en radiodifusión sonora.....	24
2.6.1 Modelo UIT-R P 370.....	25
2.6.2 Modelo UIT-R P.1546-5	26
2.6.2.1 Metodología de cálculo para la intensidad de campo E	26

2.7	Línea de transmisión	31
2.8	Estructura de un sistema de radiodifusión.....	31
2.8.1	Estudio.....	32
2.8.2	Radioenlace	32
2.8.2.1	Parámetros de cálculo para el radio enlace	33
2.8.3	Planta transmisora	37
2.9	Normativa legal Ecuatoriana.....	37
2.9.1	Constitución de la república del Ecuador.....	38
2.9.1.1	Ley orgánica de comunicaciones.....	39
2.9.1.2	Ley de radiodifusión y televisión.....	40
CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE RADIO EN FRECUENCIA MODULADA		46
3.1	Situación geográfica.....	46
3.1.1	Habitantes.....	47
3.2	Metodología de la investigación	48
3.2.1	Enfoque	48
3.2.2	Modalidad básica de la investigación.....	49
3.2.3	Nivel o tipo de investigación.....	49
3.2.4	Cálculo de la muestra	49
3.2.5	Análisis y tabulación de la encuesta.....	51
3.3	Estimación de cobertura de acuerdo a modelos recomendados	54
3.3.1	Ubicación del estudio de radio	54
3.3.2	Ubicación del transmisor.....	56
3.3.3	Recomendación ITU-R P.1546-5	59
3.3.3.1	Cálculo de la altura efectiva (h_1).....	60
3.3.3.2	Cálculo de la intensidad de campo E.....	69
3.3.3.3	Cálculo de la intensidad de campo máxima (E_{max})	73
3.3.3.4	Comparación entre la intensidad de campo E e intensidad de campo máxima para distancias de 3 a 5 km	74
3.4	Cálculo de propagación enlace radioeléctrico entre estudio master y el transmisor.....	75
3.4.1	Parámetros del enlace estudio – transmisor.....	75
3.4.2	Cálculos del dimensionado y propagación	76
3.4.3	Calcular la pérdida por trayectoria en el espacio libre	77
3.4.4	Cálculo del margen de desvanecimiento	77
3.4.5	Cálculo de la potencia recibida.....	78
3.4.6	Perfil topográfico estudio – transmisor	79
3.4.7	Cálculo de la primera zona de fresnel	80
3.4.8	Cálculo del factor de tolerancia.....	80
3.5	Cobertura del transmisor con radio mobile.....	81
3.5.1	Configuración de parametros de transmisión y recepción.....	84
3.5.2	Cobertura.....	89
3.6	Procedimiento para la adjudicación de una frecuencia	93
3.7	Estudio de ubicación	97

3.8	Análisis para determinar el equipamiento a ser instalado	98
3.8.1	Equipos de baja frecuencia.....	99
3.8.1.1	Consola o mezcladora:.....	99
3.8.1.2	Computador	101
3.8.1.3	Software de automatización de radio.....	102
3.8.1.4	Micrófono	104
3.8.1.5	Monitores de estudio:	106
3.8.1.6	Audífonos	108
3.8.1.7	Procesador de audio	110
3.8.2	Equipos de alta frecuencia.....	112
3.8.2.1	Equipos de radioenlace	112
3.8.2.2	Sistema radiante.....	114
3.8.2.3	Cable coaxial	115
3.8.2.4	Equipo de transmisión FM.....	117
3.8.2.5	Sistema radiante de transmisión FM.....	119
3.9	Diagrama de conexión de equipos	121
3.10	Diseño del estudio matriz	124
3.11	Programación radial.....	126
3.12	Plan de marketing social: para involucrar a los jóvenes en la radio comunitaria a través del internet.....	130
3.12.1	Visión	130
3.12.2	Misión.....	130
3.12.3	Objetivos estratégicos.....	131
3.12.4	Análisis de la foda	131
3.12.4.1	Fortaleza	131
3.12.4.2	Oportunidad.....	131
3.12.4.3	Debilidad.....	132
3.12.4.4	Amenaza	132
CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO.....		133
4.1	Costos de concesión de frecuencia.....	133
4.2	Inversión.....	136
4.3	Capital de trabajo	137
4.4	Mano de obra.....	139
4.5	Depreciaciones	139
4.6	Ingresos	141
4.7	Flujo de caja	142
4.8	VAN (Valor Actual Neto).....	143
4.9	TIR (Tasa Interna de Retorno)	144
4.10	Costo / Beneficio	145
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		148
5.1	Conclusiones.....	148

5.2 Recomendaciones	149
BIBLIOGRAFÍA.....	151
Anexos A: Norma técnica para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada analógica	155
Anexo B: Encuesta reaizada a los moradores de la parroqui La Dolorosa del Priorato.....	172
Anexo C: Fotografías de las encuestas realizadas.....	177
Anexo D: Intensidades de campo tabuladas.....	180
Anexo E: Reglamento sobre el acceso y uso compartido de infraestructura física necesaria para fomentar la sana y leal competencia en la prestación de servicio de telecomunicaciones, valor agregado y sistemas de audio y video y similares.....	183
Modificación al reglamento sobre el acceso y uso compartido de infraestructura física necesaria para fomentar la sana y leal competencia en la prestación de servicio de telecomunicaciones, valor agregado y sistemas de audio y video y similares	194
Anexo F: Formulario de solicitud ARCOTEL.....	206
Anexo G: Plan de gestión medios comunitarios	208
Anexo H: Formulario RTV 1 información general	214
Anexo I: Formulario RTV 2 estudios.....	217
Anexo J: Formulario RTV 3 transmisores	219
Anexo K: Formulario RTV 4 enlces radioelétricos.....	221
Anexo L: Declaración juramentada.....	223
Anexo M: Cotización de equipos y muebles de oficina.....	225
Anexo N: Fichas técnicas equipos de transmisión	233

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Servicios más relevantes del Espectro radioelétrico	11
Figura 2 Proceso de Modulación y Demodulación	15
Figura 3. Modulación en Amplitud.....	16
Figura 4. Modulación en Frecuencia.....	16
Figura 5. Modulación en Fase.....	17
Figura 6. (a) Antena transmisora como transición onda guiada – onda de radio, (b) Antena receptora como transición onda de radio – onda guiada	18

Figura 7. Diagrama espacial de radiación	19
Figura 8. Polarización vertical	20
Figura 9. Polarización horizontal	21
Figura 10. Patrón isotrópico	22
Figura 11. Patrón direccional	22
Figura 12. Antena Yagi-Uda	23
Figura 13. Patrón omnidireccional	23
Figura 14. Antena de Dipolo	24
Figura 15. Grafico demostrativo de los parámetros de la ecuación del modelo UIT-R P.1546-5.	28
Figura 16. Intensidad de Campo en función de la distancia.....	30
Figura 17. Radioenlace.....	32
Figura 18. Ubicación del estudio-Barrio el Cunro-Parroquia La Dolorosa del Priorato.....	54
Figura 19. Ubicación del estudio.....	55
Figura 20. Estación de PLUS Servicios Tecnológicos - Lomas de Azaya.....	57
Figura 21. Estación radio base de CNT - Huertos Familiares	58
Figura 22. Ubicación del transmisor y receptor.	59
Figura 23. Perfil de elevación para la distancia de 3 km.....	62
Figura 24. Perfil de elevación para la distancia de 3.5 km.....	63
Figura 25. Perfil de elevación para la distancia de 4 km.....	64
Figura 26. Perfil de elevación para la distancia de 4.5 km.....	66
Figura 27. Perfil de elevación para la distancia de 5 km.....	67
Figura 28. Perfil de elevación para en enlace estudio-transmisor	79
Figura 29. Ingreso de coordenadas Antena - Estudio.....	82
Figura 30. Ingreso de coordenadas 3km – 3.5km.....	82
Figura 31. Ingreso de coordenadas 4km – 4.5km.....	83
Figura 32. Ingreso de coordenadas 5km.....	83
Figura 33. Ubicación de los puntos ingresados en el mapa.....	84
Figura 34. Configuración de los parámetros de la Red Fm.....	85
Figura 35. Configuración de los parámetros del Sistema de la Red.....	86
Figura 36. Configuración de los miembros del sistema - Antena	87
Figura 37. Configuración de los miembros del sistema – 3km	88

Figura 38. Enlaces de prueba de cobertura.....	89
Figura 39. Orientación desde la antena hacia el punto de referencia Orientación	90
Figura 40. Configuración de los miembros del sistema – 5km	91
Figura 41. Parámetros de Azimuth – Ángulo de elevación determinadas por el Software	92
Figura 42. Cobertura del transmisor - Parroquia la Dolorosa del Priorato.....	93
Figura 43. Ubicación del estudio mediante Google Earth.....	98
Figura 44. Consola mezclador Phonic Am440 Fuente: Manual de usuario Phonic Am440	100
Figura 45. Computador	101
Figura 46. Software Zara Radio	103
Figura 47. Microfono Sennheiser E835	105
Figura 48. Monitores de estudio BX5a M-Audio.....	107
Figura 49. Auriculares AKG 52	109
Figura 50. Procesador de audio DBX PA2 driverack	111
Figura 51. Equipos MT/MR PLATINUM	113
Figura 52. Antena Yagi para enlace	115
Figura 53: Cable coaxial	116
Figura 54. Equipo transmisor TEC 113	118
Figura 55. Torre empleada para antenas de transmisión FM	119
Figura 56. Antena LOG PER	120
Figura 57. Diagrama de conexión de equipos	123
Figura 58. Planta baja UPC Fuente: Autor.....	124
Figura 59. Planta alta UPC Fuente: Autor.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico.....	10
Tabla 2 Rangos de frecuencias asignados a los servicios de radiodifusión sonora.....	12
Tabla 3. Rango de frecuencias asignado al servicio fijo.	13
Tabla 4. Valores de factor de rugosidad.....	35
Tabla 5. Valores para el factor climático	35

Tabla 6. Barrios y superficie Parroquia La Dolorosa del Priorato	47
Tabla 7. Coordenadas geográficas ubicación 1 y 2	56
Tabla 8. Coordenadas geográficas Estación 1 y 2.....	58
Tabla 9. Coordenada de ubicación de los puntos del receptor.	60
Tabla 10. Calculo de muestras para distancia de 1 a 5 km.....	61
Tabla 11. Muestras para el receptor ubicado a 3 km.....	62
Tabla 12. Muestras para el receptor ubicado a 3.5 km.....	63
Tabla 13. Muestras para el receptor ubicado a 4 km.....	65
Tabla 14. Muestras para el receptor ubicado a 4.5 km.....	66
Tabla 15. Muestras para el receptor ubicado a 5 km.....	67
Tabla 16. Cuadro comparativo entre la Intensidad de campo E y la Intensidad de campo máxima	75
Tabla 17. Paramentos de transmisión Estudio – Transmisor	76
Tabla 18. Tabla de adjudicación de frecuencia para medios comunitarios en Imbabura.....	94
Tabla 19 Agencias ARCOTEL	95
Tabla 20. Evaluación de la documentación.....	96
Tabla 21 Evaluación del Estudio Técnico.....	96
Tabla 22 Coordenadas de ubicación del estudio	98
Tabla 23 Comparación de consolas de radio FM.....	100
Tabla 24 Comparación de software de radios	103
Tabla 25. Comparación de micrófonos	105
Tabla 26. Comparación de monitores de estudio	107
Tabla 27. Comparación de audífonos.....	108
Tabla 28. Comparación de procesadores de audio	110
Tabla 29. Comparación de equipos de radioenlace.....	112
Tabla 30. Características de los equipos MT-MR PLATINUM	113
Tabla 31. Comparación de antenas yagi.....	114
Tabla 32. Comparación de Cables coaxiales de diferente denominación	116
Tabla 33. Comparación de transmisores FM.....	117
Tabla 34. Características técnicas del equipo transmisor TEC 113	118
Tabla 35. Comparación de antenas dipolo	120
Tabla 36. Características antena LOG PERIODICA	121

Tabla 37. Horarios de la programación radial a transmitir.....	127
Tabla 38. Horarios de la programación radial a transmitir con publicidad pautada.....	128
Tabla 39. Coeficiente de valoración del espectro para la banda entre 30 y 960MHz.	135
Tabla 40. Valores de F_p en la Banda 30-300MHz.....	135
Tabla 41. Inversiones	137
Tabla 42. Personal necesario.....	138
Tabla 43. Capital de trabajo	138
Tabla 44. Mano de obra con beneficios de ley.....	139
Tabla 45. Depreciaciones de muebles y enseres	140
Tabla 46. Depreciaciones de equipos.....	140
Tabla 47. Ingresos	142
Tabla 48. Tabla de tarifas medio de emisión por radio	142
Tabla 49. Flujo de Caja	143

RESUMEN

En este trabajo se realiza el diseño de una radio comunitaria en la parroquia La Dolorosa del Priorato a través del análisis de la norma UIT-R P.1546-5. Presenta una encuesta realizada a los moradores de la parroquia con la finalidad de conocer el nivel de aceptación que tendrá la población ante este medio de comunicación.

Posterior a ello se desarrolla el diseño de la Radio Comunitaria basada en la recomendación UIT-R P.1546-5, se realiza estimaciones en el software de simulación Radio Mobile. Consecutivamente se definieron los procesos o pautas legales que deben ser seguidos para obtener la adjudicación de la frecuencia; procesos que comprenden formularios para cada área como son: área de gestión, área económica y técnica, los mismos que tienen una puntuación o valor de calificación,

Adicionalmente se establecen todos los equipos de baja y alta frecuencia, necesarios para el funcionamiento de la Radio Comunitaria y de la programación radial que será transmitida, tomando en consideración el costo, versatilidad y calidad de los equipos.

Finalmente, para determinar la viabilidad financiera del proyecto se realizó un estudio económico, el cual a través de herramientas o variables económicas como el TIR (Taza Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y relación costo beneficio, establecen y respaldan la sustentabilidad financiera de un proyecto en un determinado periodo o número de años.

ABSTRACT

In this work the design of a community radio in the parish of La Dolorosa del Priorato is carried out through the analysis of standard ITU-R P.1546-5. It presents a survey made to the residents of the parish with the purpose of knowing the level of acceptance that the population will have before this means of communication.

After that, the design of the Community Radio based on Recommendation ITU-R P.1546-5 is developed; estimates are made in the Radio Mobile simulation software. Consequently, the processes or legal guidelines that must be followed to obtain the adjudication of the frequency were defined; Processes that comprise forms for each area such as: management area, economic and technical area, which have a score or rating value.

Additionally establish all the equipment of low and high frequency, necessary for the operation of Community Radio and of the radio programming that will be transmitted, taking into consideration the cost, versatility and quality of the equipment.

Finally, to determine the financial viability of the project, an economic study was carried out, which, through tools or economic variables such as the TIR (Inter Return Cup), VAN (Net Present Value) and cost-benefit ratio, establish and support sustainability Project in a given period or number of year.

PRESENTACIÓN

El proyecto que se presenta a continuación tiene como propósito diseñar una Radio Comunitaria en Frecuencia Modulada para la parroquia la Dolorosa del Priorato Ciudad de Ibarra Provincia de Imbabura y se ha estructurado de acuerdo a las normativas establecidas por la Universidad Técnica del Norte.

En el primer capítulo se presenta los antecedentes que ayudaron a la elección del proyecto.

El segundo capítulo se estudia los conceptos básicos, características y parámetros de radiodifusión, además se realiza un rápido resumen de la normativa legal referente a medios comunitarios.

En el tercer capítulo en primer lugar se realiza el análisis de la encuesta aplicada a los habitantes de la parroquia La Dolorosa del Priorato para conocer el nivel de aceptación que tendrá este medio de comunicación, seguidamente se desarrolla el diseño del sistema de radiodifusión para brindar el servicio de radio y se analizan las características de los equipos tanto de transmisión como de propagación de la señal. Finalmente se investiga los formularios necesarios para la concesión de la frecuencia.

En el cuarto capítulo se realiza el análisis económico del proyecto, para esto se toma en cuenta una proyección de la demanda del servicio para 5 años. Para conocer si existe o no viabilidad y rentabilidad en el proyecto se analiza las siguientes variables económicas: VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y C/B (relación Costo Beneficio).

En el quinto capítulo se puntualizan las conclusiones y recomendaciones obtenidas después de haber realizado el proyecto.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

1.1 PRESENTACIÓN DEL ANTEPROYECTO

1.1.1 PROBLEMA

Las radios comunitarias cumplen un papel significativo en los lugares donde ellas se diseñan e instalan. Su función además de transmitir información de carácter educativo, social, político y cultural, es brindar un escenario de participación comunitaria en donde el radioescucha pueda emitir mensajes de acuerdo a su experiencia, sus vivencias, su historia. Una radio es un medio de comunicación colectivo donde todos hablan, se expresan, escuchan y conversan además buscan soluciones y alternativas a los problemas y necesidades de la comunidad. Existe la Ley de Radiodifusión y televisión que las regula y las faculta para operar libremente una vez obtenida la concesión de la frecuencia.

La Parroquia la Dolorosa del Priorato no cuenta con una radio comunitaria a través de la cual los habitantes puedan expresarse e informarse acerca de contenidos con fines informativos, educativos y culturales a demás transmitir y perdurar sus saberes y conocimientos, provocando la exclusión social, el analfabetismo que induce una falta de desarrollo y avance, la exclusión de personas con capacidades especiales, lo que disminuye la calidad de vida de los moradores del sector. La comunicación es un derecho necesario para el Buen vivir o Sumak Kawsay, es decir se convierte en algo primordial para tener una vida digna.

La necesidad del fortalecimiento de la parroquia, la consolidación intercultural y social ha motivado a la Junta Parroquial a diseñar una Radio Comunitaria, encaminada a ofrecer un servicio de calidad para los habitantes de la Parroquia la Dolorosa del Priorato, proporcionando

todo tipo de información a niños, jóvenes, mujeres y adultos mayores referentes a temas como: hablemos de sexualidad, festival de Pasillo, INTY RAYMI, Laguna de sabores, Cultura viva, Los adultos mayores hablando acerca de leyendas, tradiciones, música, análisis de problemas que enfrentan actualmente y respuestas a las necesidades mediante entrevistas, debates, con los moradores del sector. Por lo tanto, tendrá también un espacio muy importante dedicado a la educación, fundamentando la participación protagónica del pueblo.

Las radios comunitarias son medio de comunicación donde el receptor no solo consume información, también interactúa dando su mensaje, comentario de acuerdo a su realidad, situación que ha hecho que la Parroquia la Dolorosa del Priorato quiera implementar este servicio para que niños, jóvenes y adultos puedan comunicar e informarse en cuanto a valores humanos, historia, arte.

1.1.2 OBJETIVOS

1.1.2.1 Objetivo General.

Diseñar una radio comunitaria en Frecuencia Modulada que permita el fortalecimiento de los espacios de expresión y comunicación en la parroquia la Dolorosa del Priorato de la provincia de Imbabura, utilizando como guía la norma técnica UIT R- P.370 y tomando en cuenta las disposiciones legales sobre los medios comunitarios.

1.1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudiar la teoría de radiodifusión, para fundamentar teóricamente el diseño del sistema de radiodifusión.
- Analizar el nivel de aceptación que tendrá este medio de comunicación local en la parroquia, a través de una encuesta, para conocer si existe una factibilidad positiva que justifique su ejecución.
- Consultar la normativa legal vigente, mediante la Ley de Radiodifusión y Televisión para el funcionamiento de los medios comunitarios.
- Diseñar el sistema de radiodifusión para brindar el servicio de radio en frecuencia modulada acorde a la normativa legal y a los requerimientos de la parroquia.
- Estructurar el conjunto de programas que se transmitirán por la radio tomando en cuenta el objetivo 5.5. Garantizar a la población el ejercicio del derecho a la comunicación libre, intercultural, incluyente, responsable, diversa y participativa del Plan Nacional Buen Vivir.
- Analizar el costo/beneficio, para una futura implementación del servicio de radio en frecuencia modulada.

1.1.3 ALCANCE

El presente proyecto tiene la finalidad de realizar el diseño de una radio comunitaria en Frecuencia Modulada para la parroquia la dolorosa del Priorato en la provincia de Imbabura, utilizando como guía la norma técnica UIT R- P.370 y tomando en cuenta las disposiciones legales sobre los medios comunitarios para la concesión de la frecuencia.

En primer lugar se desarrollará el estudio teórico de radiodifusión, antenas, propagación, Frecuencia Modulada, por lo que se detallará sus características, ventajas y desventajas que permitirán fundamentar teóricamente el diseño. Además se investigará la distribución del espectro de frecuencias.

Se analizará la implementación de este medio de comunicación local en la parroquia, para lo cual se utilizará como herramienta una encuesta, lo que permitirá conocer si los moradores se identifican con el medio y además considerar si su factibilidad es positiva.

Se investigará las disposiciones legales sobre los medios comunitarios para la concesión de frecuencia de radiodifusión como: Ley de Radiodifusión y Televisión - Capítulo I De las Estaciones; Reglamento general a la Ley de Radiodifusión y Televisión - Capítulo III De la clasificación de las estaciones por el destino de las emisiones y Capítulo IV. De las concesiones de radiodifusión comunales, Norma técnica reglamentaria para radiodifusión en frecuencia modulada analógica; Formularios de concesión de frecuencias.

El diseño de la radio comunitaria se realizará basándose en la norma técnica UIT R- P.370 Curvas de propagación en ondas métricas y decimétricas para la gama de frecuencias comprendidas entre 30 y 1000 MHz Servicios de radiodifusión, y a los requerimientos de la parroquia, por lo que parte del diseño contemplará analizar los permisos que son necesarios para la implementación de la radio comunitaria que sean avalados por los organismos reguladores de telecomunicaciones. Se hará un análisis de los equipos necesarios para el montaje de la radio comunitaria en Frecuencia Modulada tomando en cuenta la potencia de operación que garantice la transmisión, recepción y procesamiento de la señal de voz, los equipos deberán ser los más confiables, compatibles y seguros del mercado. Se harán estimaciones en una herramienta de simulación para radioenlaces llamada Radio Mobile que permite obtener datos de cobertura,

pérdidas o atenuaciones de la señal, perfiles topográficos además muestra si el enlace es viable o no, este software entrega datos importantes que justificaran el diseño y podrán ser utilizados en una futura implementación. Se estudiará la ubicación de la antena y estación base y por ende las líneas de transmisión.

Se estructurará la programación que se transmitirá en este medio de comunicación local tomando en cuenta el objetivo 5.5. Garantizar a la población el ejercicio del derecho a la comunicación libre, intercultural, incluyente, responsable, diversa y participativa del Plan Nacional Buen Vivir en la programación de los medios de comunicación.

Se realizará un análisis de costo/beneficio para una futura implementación, al ser la radio destinada para la comunidad no tiene fines de lucro, razón por la cual no busca el lucro o el beneficio económico para los moradores, sino brindar un beneficio cualitativo.

Con este diseño la parroquia podrá contar con una base legal y económica que servirá de referencia para una futura implementación, ya que se entregará la documentación necesaria al presidente de la parroquia la Dolorosa del Priorato.

1.1.4 JUSTIFICACIÓN

El campo de las telecomunicaciones avanza cada día y así la necesidad de una comunicación rápida y eficaz por lo que se ha convertido en una herramienta indispensable para el desarrollo y fortalecimiento de las comunidades, barrios. El derecho a la comunicación se reconoce como parte de los derechos del Buen Vivir. Objetivo 5.5. Garantizar a la población el ejercicio del derecho a la comunicación libre, intercultural, incluyente, responsable, diversa y participativa.

La parroquia la Dolorosa del priorato, ubicada en la provincia de Imbabura tiene como misión mejorar la calidad de vida de todos los moradores, mediante mecanismo de integración y participación ciudadana, razón por la cual ha tomado la decisión de implementar una radio comunitaria en frecuencia modulada enfocada a los niños, jóvenes, mujeres y adultos mayores donde ellos podrán reconocerse, identificarse y además comunicarse.

La radio comunitaria en frecuencia modulada se realizará basándose en la norma técnica UIT R- P.370 ya que son recomendaciones sobre propagación de las ondas radioeléctricas reconocidas a nivel internacional, lo que permitirá llegar a los usuarios mediante un sistema de radiodifusión, para que este servicio de comunicación por radio sea de calidad depende de un sistema de emisión, transmisión y recepción. Este medio de comunicación fortalecerá el lazo social de la parroquia.

Su implementación se justifica por la inexistencia de un medio de características de participación comunitaria en la parroquia la Dolorosa del priorato, ya que este medio de comunicación proveerá el enriquecimiento en cuanto a temas como salud, educación, cultura, aporte a la comunidad académica con la investigación es decir garantizará una mejor calidad de vida de los habitantes en el ámbito de comunicación.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se realiza una breve descripción de la distribución del espectro radioeléctrico, haciendo hincapié en la emisión de radio FM que trabaja sobre las frecuencias de (88 a 108) MHz; siendo esta la base de partida para el Diseño de la Estación de Radio en Frecuencia Modulada.

Además, se hará una breve explicación de los siguientes temas: ámbito legal, características técnicas para el servicio de radiodifusión en FM, propagación de onda, antenas y estructura de la estación de radiodifusión.

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA RADIO EN EL ECUADOR

La radio no dejó de ser un acto trascendente para la historia en todos los lugares del mundo, por lo tanto también en nuestro país. Siendo pocas las familias que poseían este artefacto a inicios del siglo XX, debido a los altos costos que ésta tenía y además porque la potencia de las radiodifusoras para emitir como para recibir los mensajes era escasa (Flores A, 1991).

El 13 de junio de 1929 en la ciudad de Riobamba, realiza sus emisiones la primera estación de radiodifusión, denominada “el Prado”. Dicha emisora radiaba con 25 vatios de potencia en la frecuencia de 5 MHz desde una antigua bodega de la fábrica textil de la familia del Ing. Carlos Cordovez Borja quien fue el pionero de la radiodifusión en el país (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016).

En Quito “La Voz de los andes” fue la primera radiodifusora AM, siendo su primera emisión el 25 de diciembre de 1931. La “Radio la Voz de Tomebamba” fue la primera emisora de la ciudad de Cuenca, transmitiendo su señal con una potencia de 50 vatios en el año de 1938. La

“Voz del Progreso” ubicada en la ciudad de Ambato, realizó su primera transmisión en el año 1949 (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016).

En el año 1971 Ecuador registraba 250 emisoras para apenas 6 millones de habitantes, para esa fecha era el país con el mayor número de estaciones de radiodifusión sonora en el mundo. Para el año 1974, HCJB-FM sale al aire en la ciudad de Quito radiando su señal en frecuencia modulada con una antena ubicada en el cerro Pichincha al oeste de Quito (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016).

En el año de 1995 las radios comunitarias fueron reconocidas cuando el congreso reformó la Ley de Radiodifusión y Televisión. Posteriormente dentro de esta ley se establecieron rigurosas restricciones para este tipo de radios: se prohibió todo tipo de actividad comercial, además se limitó la potencia de transmisión y se exige una aprobación previa del ejército, por razones de seguridad Nacional (Carrión G, 2007).

Hasta Marzo del 2016 el número de estaciones concesionadas de radiodifusión sonora AM es: 134 privadas, 14 públicas y 5 comunitarias; mientras que el número de estaciones concesionadas de radiodifusión sonora FM es de 670 privadas, 174 públicas y 50 comunitarias; dando un total de 1047 estaciones destinadas a radiodifusión sonora entre AM y FM (SIRATV, 2016).

2.2 EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN EL ECUADOR

Según la UIT¹ (Unión Internacional de Telecomunicaciones) se define al espectro radioeléctrico u ondas radioeléctricas como “Ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de los 3000 GHz, que se propaga por el espacio sin guía artificial” (ITU, 2012). Dichas frecuencias son administradas y reguladas por los gobiernos de cada país.

A través del espectro radioeléctrico es posible brindar una variedad de servicios de telecomunicaciones tales como: la difusión de radio y televisión, la telefonía móvil, las comunicaciones móviles o los radares, radios de dos vías, los servicios de banda ancha, conexiones fijas, las comunicaciones por satélite, comunicaciones inalámbricas, seguridad, defensa, emergencia, transporte e investigación científica, debido a su excelente capacidad para transportar energía, enviar y recibir mensajes de distinta naturaleza; a través de un mecanismo de propagación por el espacio sin el concurso de una guía artificial.

“El espectro radioeléctrico es un recurso natural de propiedad exclusiva del Estado y como tal constituye un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, cuya gestión, administración y control corresponde al Estado” (Ley Especial de telecomunicaciones Reformada, 2014).

¹ UIT.- Es un organismo encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras.

2.2.1 DISTRIBUCIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

El espectro radioeléctrico ha sido dividido en bandas y sub-bandas de frecuencia tal como se muestra en la Tabla 1 en donde se puede observar la denominación, uso, longitud de onda asignada a cada banda.

Tabla 1 Bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico

Núm. de la banda	Siglas y Denominación	Gama de frecuencias	Longitud de onda (aire)	Subdivisión Métrica correspondiente	Uso
4	VLF Very Low Frecuencias (Frecuencias Muy Bajas)	3 a 30 kHz	100 Km – 10 Km	Ondas marimétricas	Comunicación submarina
5	LF Low Frecuencias (Frecuencias Bajas)	30 a 300 kHz	10 Km – 1 Km	Ondas kilométricas	Radiodifusión en AM (onda larga)
6	MF Medium Frecuencias (Frecuencias Medias)	300 a 3000 kHz	1Km – 100 m	Ondas hectométricas	Radiodifusión en AM (Onda media)
7	HF High Frecuencias (Frecuencias Altas)	3 a 30 MHz	100 m – 10 m	Ondas decamétricas	Radiodifusión en Onda corta, Telefonía móvil y marina
8	VHF Very High Frecuencias (Frecuencias Muy Altas)	30 a 300 MHz	10 m – 1 m	Ondas métricas	Radiodifusión FM, televisión, Radioaficionados
9	UHF Ultra High Frecuencias (Frecuencias Ultras Altas)	300 a 3000 MHz	1 m – 100 mm	Ondas decimétricas	TV, telefonía móvil, redes inalámbricas

10	SHF Super High Frecuencias (Frecuencias Superaltas)	3 a 30 GHz	100 mm – 10 mm	Ondas centimétricas	Comunicación por satélite, TV por satélite, radares
11	EHF Extra High Frecuencias (Frecuencias Extra- Altas)	30 a 300 GHz	10 mm – 1 mm	Ondas milimétricas	Transmisión por microondas de alta frecuencia.
12	THz o THF Terahercios o Frecuencias tremendamente Altas	300 a 3000 GHz	1 mm – 100 nm	Ondas decimilimétricas	Teledetección submilimétrica

Fuente: (Teojhonn, 2010)

De acuerdo a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones en el Ecuador los servicios de comunicación más relevantes del espectro radioeléctrico comprendidos en las bandas UHF, VHF y HF se muestran en la Figura 1.

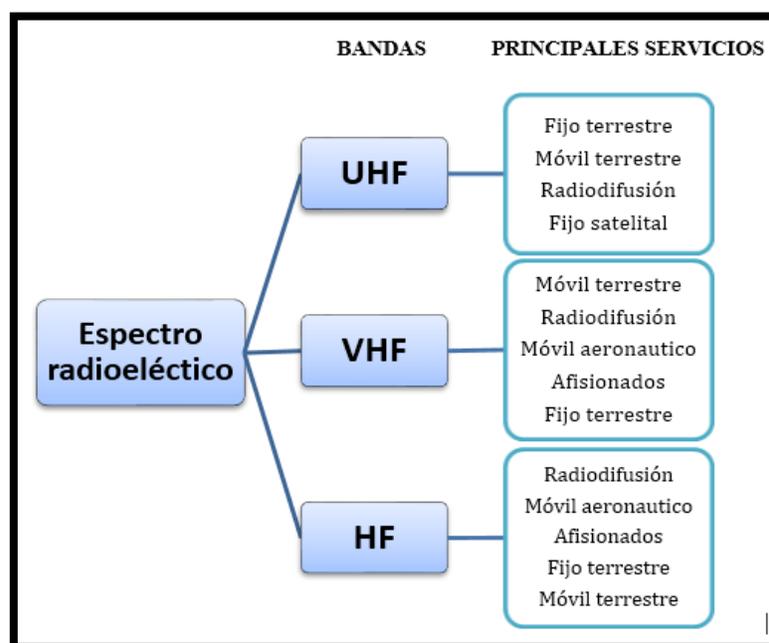


Figura 1. Servicios más relevantes del Espectro radioeléctrico

Fuente: (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016)

2.3 RADIODIFUSIÓN

Según (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016) la radiodifusión se designa al servicio de emisión de señales de radio y televisión a través de ondas electromagnéticas destinadas a ser escuchadas por el público en general. La radiodifusión cubre gran parte de los medios de comunicación, una ventaja es que puede ser escuchada en la mayoría de los casos con receptores simples.

2.3.1 ESPECTRO RADIOELÉCTRICO DE RADIODIFUSIÓN SONORA

Los servicios de radiodifusión sonora ocupan ciertas bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico en la Tabla 2 se puede visualizar los diferentes servicios y el rango de frecuencias asignado a cada uno. (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016):

Tabla 2 Rangos de frecuencias asignados a los servicios de radiodifusión sonora

Bandas	Rango de frecuencias
Frecuencia Modulada (FM)	88 – 108 MHz
Amplitud Modulada (AM)	525 – 1705 KHz
Onda Corta Tropical (OC)	3000 – 5100 KHz (varios rangos)
Onda Corta Internacional (OC)	5100 – 2600 KHz (varios rangos)

Fuente: (ARCOTEL, Plan Nacional de frecuencias, 2016)

Además, dentro del espectro radioeléctrico de radiodifusión sonora se atribuye varios rangos de frecuencias auxiliares al servicio fijo dichas frecuencias son necesarias para la operación y funcionamiento de las estaciones y sistemas de radiodifusión; estas frecuencias corresponden a

los enlaces radioeléctricos entre estudio – transmisor la Tabla 3 muestra los rangos de frecuencia.

Tabla 3. Rango de frecuencias asignado al servicio fijo.

Servicio	Banda (MHz)
Servicio Fijo	222.0-235.0
	246.0-248.0
	417.5-430
	937-940
	941-951
	956-960
	1670-1690

Fuente: (ARCOTEL, Plan Nacional de frecuencias, 2016)

2.3.2 TIPOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN

La (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016) clasifica a las estaciones de radiodifusión de acuerdo a los siguientes parámetros: Estaciones de radiodifusión según la programación que transmite, Estaciones de radiodifusión por el destino de las emisiones y Estaciones de radiodifusión de acuerdo a su potencia.

Las estaciones de radiodifusión según la programación que transmite se clasifican en estación matriz la cual origina la programación y la estación repetidora la cual se encarga de receptor la totalidad de la programación de la estación matriz y la transmite simultáneamente para recepción directa por el público en general (Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión, 2014).

Las estaciones de radiodifusión por el destino de las emisiones se clasifican en estaciones de servicio público destinadas a la comunidad sin fines de lucro y no pueden cursar información de ninguna naturaleza. A través de estas estaciones se transmitirá programación cultural, educativa y asuntos de interés general, tales como conferencias de índole pedagógico, agrícola, industrial, económico, de desarrollo social, de servicio a la comunidad, de orientación al hogar, es decir que tales programas propicien su desarrollo socioeconómico y cultural, el sano esparcimiento y los valores esenciales de nacionalidad, dentro de un ámbito de integración y solidaridad ciudadana. Dentro de esta definición se encuentran las estaciones de radiodifusión de servicio comunal. Otro tipo de estación son las de servicio privado son aquellas con capital privado, funcionan con publicidad pagada y persiguen fines de lucro (Ley Especial de telecomunicaciones Reformada, 2014).

Las estaciones de radiodifusión de acuerdo a su potencia se clasifican en estaciones FM de baja potencia cubren cabeceras cantonales o sectores de baja población el máximo PER² es de 250W. Estas estaciones se ubican en áreas periféricas de la población a servir; las estaciones FM de potencia normal cubren toda la zona geográfica y la limitación del PER está dada por los límites de la zona geográfica; las estaciones AM nacionales cubren zonas nacionales con un $PER \geq 10 \text{ Kw}$; Las estaciones AM regionales cubren regiones del país con un $3\text{KW} \leq PER \leq 10 \text{ KW}$ (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016)

² (p.e.r.)- Es la potencia suministrada a la antena multiplicada por su ganancia, para determinarla deben considerarse las pérdidas en el sistema alimentador de antena. Cuando se emplea polarización circular o elíptica, la definición de potencia radiada efectiva se aplica separadamente a los componentes de radiación horizontal y vertical.

2.4 MODULACIÓN

La modulación consiste en transportar información sobre una onda portadora, su proceso radica en hacer que un parámetro de la onda portadora cambie de valor de acuerdo a las variaciones de la señal moduladora, en donde la onda portadora es típicamente sinusoidal usada para transmitir señales de radio a un radioreceptor y la señal moduladora es la información a transmitir (Modulación, s.f).

La Figura 2 muestra un esquema del proceso de modulación en el cual se puede observar la señal modulada es decir el resultado de la unión de la señal moduladora y onda portadora.

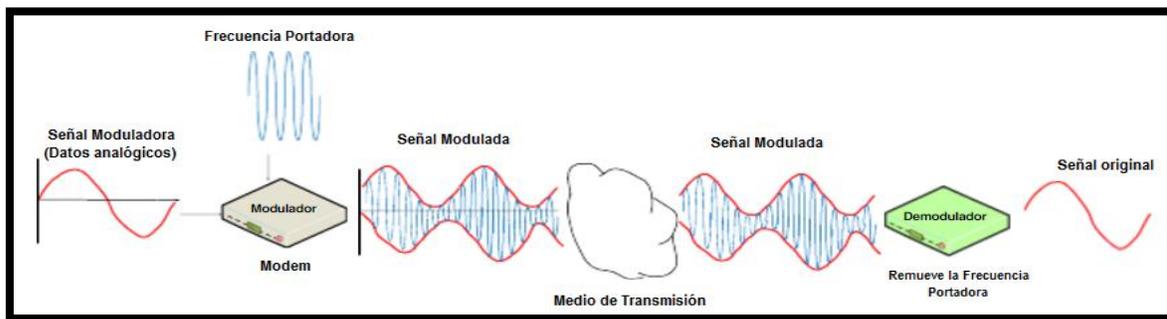


Figura 2 Proceso de Modulación y Demodulación

Fuente: (Brown, Técnicas de Modulación Analógica Am, FM, PM, 2014)

Existe un conjunto de técnicas de modulación las mismas que permiten un mejor aprovechamiento del canal de comunicación, lo que posibilita transmitir más información de forma simultánea además reduce el ruido e interferencias. Existen tres tipos de modulación analógica: Modulada en Amplitud (AM), Modulada en Frecuencia (FM), Modulación en Fase (PM) (Modulación, s.f).

2.4.1 MODULACIÓN EN AMPLITUD (AM)

La modulación en amplitud consiste en hacer variar la amplitud de la onda portadora de forma que esta cambie de acuerdo con las variaciones de nivel de la señal moduladora tal como muestra la Figura 3. La onda portadora y la señal moduladora son analógicas además es un tipo de modulación lineal (Modulación, s.f).

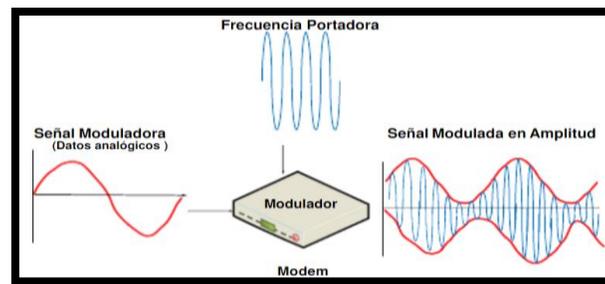


Figura 3. Modulación en Amplitud

Fuente: (Brown, Técnicas de Modulación Analógica Am, FM, PM, 2014)

2.4.2 MODULACIÓN EN FRECUENCIA (FM)

La modulación en frecuencia consiste en hacer variar la frecuencia de la onda portadora y lo hace de acuerdo a como varíe la amplitud de la señal moduladora tal como muestra la Figura 4. La onda portadora y la señal moduladora son analógicas además es un tipo de modulación exponencial (Modulación, s.f).

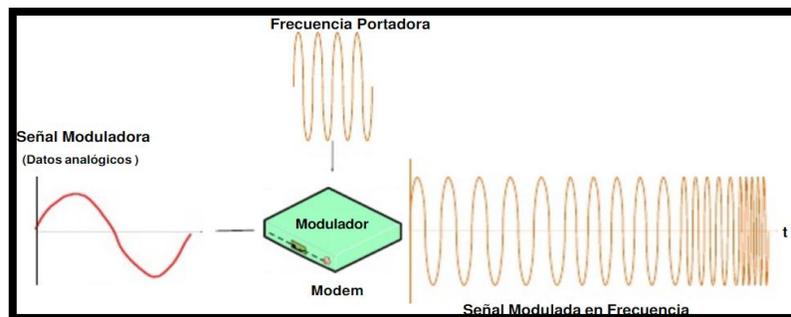


Figura 4. Modulación en Frecuencia

Fuente: (Brown, Técnicas de Modulación Analógica Am, FM, PM, 2014)

2.4.3 MODULACIÓN EN FASE (PM)

En este tipo de modulación el parámetro de la señal portadora que variará de acuerdo a la señal moduladora es la fase tal como muestra la Figura 5. (Modulación, s.f)

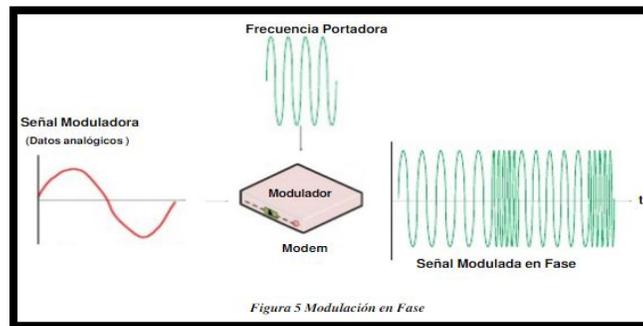


Figura 5. Modulación en Fase

Fuente: (Brown, Técnicas de Modulación Analógica Am, FM, PM, 2014)

2.5 SISTEMA RADIANTE

Las antenas o sistemas radiantes son un componente muy importante de los sistemas de comunicación. El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) define una antena como “aquella parte de un sistema transmisor o receptor diseñada específicamente para radiar o recibir ondas electromagnéticas” (IEEE, 2012). Es decir es la estructura de transición entre una zona donde existe una onda electromagnética guiada y una onda en el espacio libre, teniendo siempre en cuenta: la direccionalidad, los niveles de potencia que deben soportar, frecuencia o bandas de frecuencia de trabajo. La forma de cada antena puede variar dependiendo de su aplicación.

Las antenas cumplen con dos funciones básicas que son transmisión y recepción. Las antenas transmisoras se encargan de convertir señales eléctricas en ondas electromagnéticas y

emitirlas. Las antenas receptoras convierten las ondas electromagnéticas que recibe en señales eléctricas tal como muestra la Figura 6.

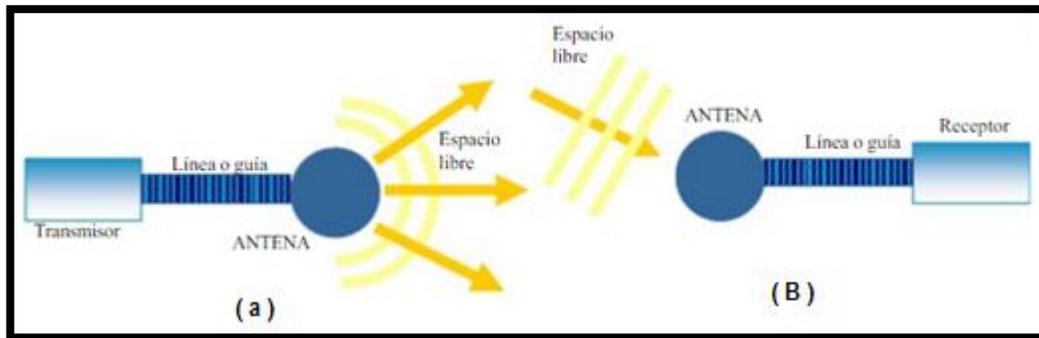


Figura 6. (a) Antena transmisora como transición onda guiada – onda de radio, (b) Antena receptora como transición onda de radio – onda guiada

Fuente. (IEEE, 2012)

2.5.1 PARÁMETROS FUNDAMENTALES DE LAS ANTENAS

Las antenas son de gran importancia al momento de diseñar un sistema de comunicación, razón por la cual es necesario analizar sus parámetros los cuales son: Diagrama de radiación, Ganancia, Directividad, Polarización y Ancho de banda (Cabrera Ñauñay, 2013).

- **Diagrama de radiación.-** es la gráfica de la potencia irradiada por la antena, del diagrama de radiación se puede obtener parámetros que describen las direcciones de radiación de la antena los cuales son: lóbulo principal, lóbulos secundarios, lóbulo posterior, lóbulo lateral, puntos en los cuales no se irradia potencia (nulos), ancho del haz tal como muestra la Figura 7 (Cabrera Ñauñay, 2013).

El Lóbulo principal es el lóbulo que está en la dirección de mayor radiación otras direcciones de alta radiación son los lóbulos secundarios, los lóbulos posteriores se refiere a los lóbulos menores que ocupan los hemisferios del lóbulo principal, el Lóbulo

lateral es un lóbulo en cualquier dirección pero adyacente al lóbulo principal y el Ancho del haz es el ángulo que se forma entre las rectas, ya sea en el plano vertical u horizontal y los puntos donde la energía tiene un valor igual a la mitad de la energía principal; a mayor ganancia de antena mayor será este ángulo (Fernández Ravanales, 2011).

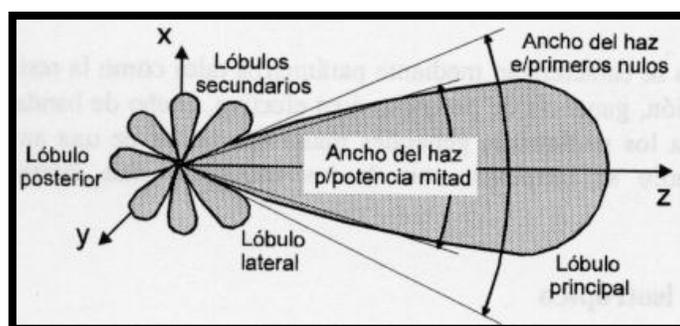


Figura 7. Diagrama espacial de radiación

Fuente. (Fernández Ravanales, 2011)

- **Ganancia.-** Se define como la ganancia de potencia en la dirección de máxima radiación en comparación con una antena isotrópica³. La unidad de Ganancia de una antena es el dBd⁴ o dBi⁵ (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

Directividad y ganancia tienen alguna similitud en términos de potencia, si se refiere a directividad se estaría hablando de la potencia radiada por la antena y si se refiere a ganancia sería la potencia entregada a la antena, entonces, si hablamos de potencia radiada se debe tener en cuenta la potencia disipada por la antena.

³ Antena isotrópica es aquella que cuenta con un patrón de radiación esférico perfecto y una ganancia lineal unitaria

⁴ dBd.- Hace referencia a la ganancia con respecto a un dipolo de media onda

⁵ dBi.- Hace referencia a la ganancia real respecto a la antena isotrópica.

- **Directividad.-** Es la medida de concentración de la potencia radiada en una dirección particular. Una antena que irradie igual por todas direcciones tiene directividad 0 (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).
- **Polarización.-** Este parámetro corresponde a la dirección o posición del campo eléctrico al momento de ser radiado por la antena. Hay dos tipos de polarización: lineal (vertical, horizontal y oblicua) cuando las variaciones del campo eléctrico se contienen en una sola dirección tal como muestras la Figura 8 y circular (circular derecha y circular izquierda) el vector del campo eléctrico describe una trayectoria circular tal como muestra la Figura 9. Por reciprocidad la antena transmisora debe tener la misma polaridad de la antena receptora para obtener un máximo rendimiento caso contrario ocasiona pérdidas de potencia (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

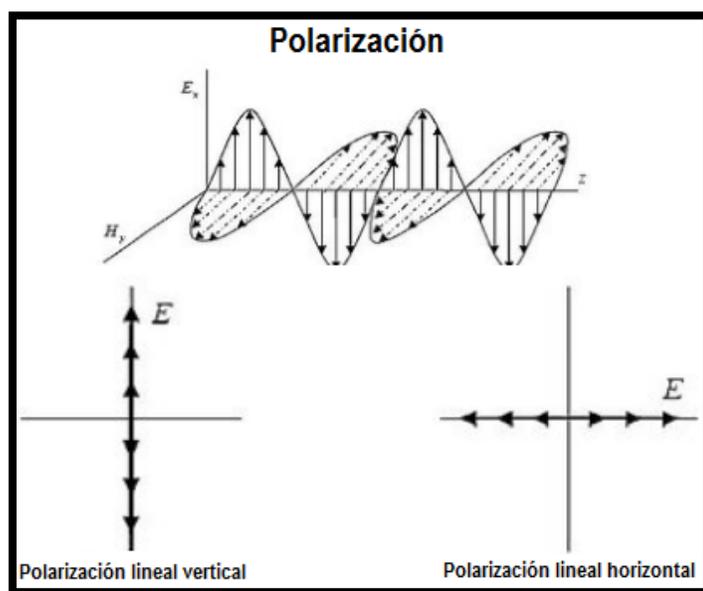


Figura 8. Polarización vertical
Fuente. (Aprende sobre las antenas de TV, s.f.)

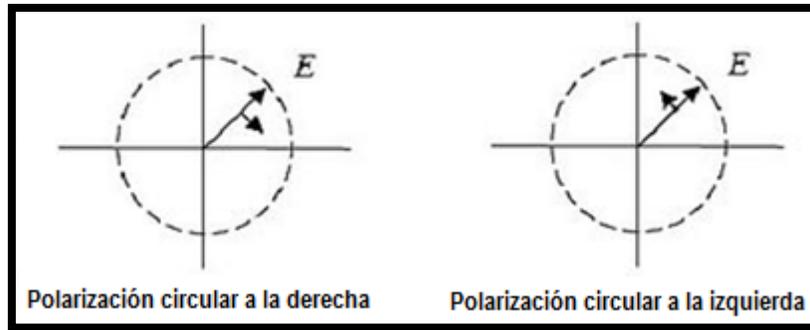


Figura 9. Polarización horizontal

Fuente. (Aprende sobre las antenas de TV, s.f.)

- **Ancho de banda.**- El ancho de banda de una antena es el rango de frecuencias en el cual su funcionamiento es satisfactorio, dentro de las normas vigentes a su aplicación (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

2.5.2 TIPOS DE ANTENA

Las antenas se clasifican por la forma de su radiación y las direcciones que la antena toma las cuales son: antena isotrópica, antena direccional y antena omnidireccional.

- **Antena Isotrópica.**- antena sin pérdidas que tiene igual radiación en todas las direcciones tal como muestra la Figura 10. Este es un radiador ideal, que físicamente no es realizable pero por consideraciones prácticas se toma como referencia (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

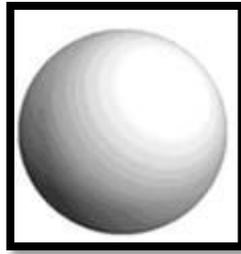


Figura 10. Patrón isotrópico

Fuente. (Fernández Ravanales, 2011)

- **Antenas direccionales.**- son aquellas que tiene la probabilidad de irradiar o recibir radiación en una dirección específica tal como muestra la Figura 11. Este tipo de antenas se utilizan cuando se quiere transmitir una gran cantidad de información a un solo receptor, de modo que la mayor cantidad de potencia se concentra en un área pequeña (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

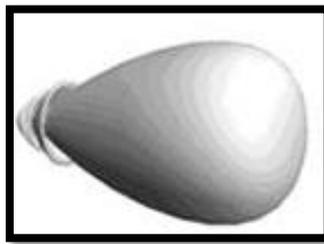


Figura 11. Patrón direccional

Fuente. (Fernández Ravanales, 2011)

En este tipo de antenas se encuentran las antenas Yagi-Uda la cual consiste en un arreglo de antenas dipolo colocadas horizontalmente en un mismo plano y todas paralelas entre sí, con diferentes longitudes. El dipolo más largo ubicado en un extremo se le conoce como reflector, el dipolo más cercano al reflector es el único que será alimentado por corriente y se le conoce como elemento activo, el resto de dipolos se les

conoce como directores tal como muestra la Figura 12 y son los encargados de amplificar y darle dirección a la radiación. Las antenas Yagi-Uda son usadas en las bandas HF, VHF y UHF en aplicaciones de radiodifusión de televisión, estaciones de radioaficionados y radio enlaces punto a punto (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

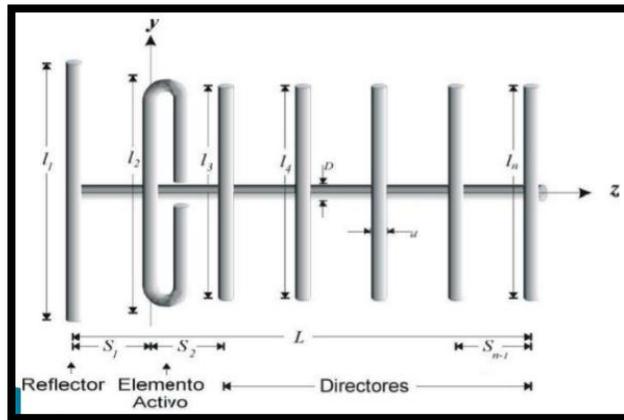


Figura 12. Antena Yagi-Uda

Fuente. (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012)

- **Antenas omnidireccionales.**- son aquellas que tienen la propiedad de irradiar o recibir radiación en la mayor cantidad de direcciones posibles tal como muestra la Figura 13. Este tipo de antenas se utilizan cuando se quiere transmitir una señal a muchos receptores o cuando no se conoce la posición del receptor, de modo que es necesario abarcar la mayor cantidad de espacio (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).



Figura 13. Patrón omnidireccional

Fuente. (Fernández Ravanales, 2011)

En este tipo de antenas se encuentran las antenas dipolo, estas antenas son fáciles de construir; consiste en dos cables colocados en un mismo eje a una distancia corta tal como muestra la Figura 14, dichos cables son alimentados por una fuente sinusoidal por un extremo y el otro extremo queda libre. Esta configuración permite que las distribuciones de corriente sean idénticas en ambos cables, por lo que los campos se refuerzan entre ellos. Las antenas dipolo se utilizan por lo general en antenas de televisor, antenas de radio (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012).

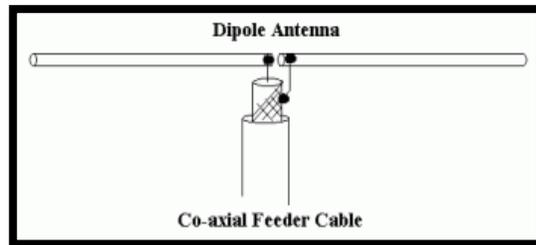


Figura 14. Antena de Dipolo

Fuente. (Curotto, Espinosa, & Vergara, 2012)

2.6 MODELOS DE PROPAGACIÓN A UTILIZAR EN RADIODIFUSIÓN SONORA

Los modelos de propagación permiten predecir la pérdida de potencia de la señal electromagnética que se propaga en un entorno y que es recibida en algún punto. Estos modelos son un conjunto de expresiones: matemática, algoritmos y diagramas que representan características de radio de un ambiente dado. Los modelos de propagación generalmente se clasifican en empíricos o estadísticos, teóricos o determinísticos o una combinación de los dos que serían semi-empíricos (Ponce Pineda & Jarrín Rodríguez, 2015).

Los modelos empíricos basan sus predicciones en mediciones reales, los modelos teóricos usan los principios fundamentales de una propagación de onda RF y los semi-empíricos toman en cuenta medidas realizadas pero estas luego se ajustan a cierto modelo establecido teóricamente, estos modelos se deducen tomando en cuenta características de terreno, alturas de antenas (Ponce Pineda & Jarrín Rodríguez, 2015).

Existen varios modelos de propagación utilizados para radiodifusión reconocidos internacionalmente, es por eso que la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) no asigna la aplicación de un modelo de propagación específico dentro de los reglamentos para la concesión de la frecuencia, dejando a elección del concesionario la aplicación del modelo de propagación.

2.6.1 MODELO UIT-R P 370

La Recomendación UIT-R P 370: Curvas de propagación en ondas métricas y decimétricas para la gama de frecuencias comprendidas entre 30 y 1000 MHz, es un modelo diseñado para la predicción de áreas de coberturas, se basa principalmente en curvas y procedimientos para la medición de la intensidad de campo la cual depende de la altura de la antena de transmisión y receptora, la naturaleza de su entorno, efectos de dispersión debido al terreno es decir en regiones onduladas y montañosas. Este modelo fue uno de los más utilizados dentro de los estudios de ingeniería en la aplicación o diseño de las estaciones FM analógicas del país, pero la Recomendación UIT-R P 370 ya no se encuentra en vigor ya que fue suprimida por la Unión Internacional de Telecomunicaciones reemplazado por la Recomendación UIT-R P.1546-5 .

2.6.2 MODELO UIT-R P.1546-5

La recomendación UIT-R P.1546-5: Método de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3000 MHz, de la serie P, Propagación de las ondas radioeléctricas. Este método se basa en la interpolación/extrapolación de las curvas de intensidad de campo deducidas empíricamente en función de: la distancia, la altura de la antena, la frecuencia y el porcentaje de tiempo. Este último aspecto se refiere al porcentaje de tiempo donde la señal transmitida está disponible para ser procesada por el receptor. Dicho cálculo también incluye correcciones debidas a obstáculos cercanos al transmisor y al receptor.

El procedimiento de cálculo incluye además correcciones de los resultados que se obtienen de la interpolación/extrapolación a fin de reflejar el despegamiento del terreno y los obstáculos que obstruyen el terminal (UIT-R P.1546-5, 2016).

2.6.2.1 Metodología de cálculo para la intensidad de campo *E*

A continuación, se describe la metodología para el cálculo de potencia en un punto según la recomendación para el 50% de los sitios de recepción y el 50% del tiempo según los parámetros estipulados en la recomendación.

2.6.2.1.1 Trayecto

Determinamos el tipo de trayecto que necesitamos analizar, la recomendación describe métodos de predicción para trayectos terrestres, marítimos y mixtos, para el caso de la parroquia La Dolorosa del Priorato el trayecto es terrestre únicamente, debido a esto, se restringe el análisis a un solo escenario.

2.6.2.1.2 Frecuencia y porcentaje de tiempo

Se determina el porcentaje de tiempo, y los rangos de frecuencia a los que se desean trabajar.

2.6.2.1.3 Determinación de terminales

Dependiendo del sistema de coordenadas con las que se esté trabajando, el transmisor y el receptor tendrán una ubicación en base a coordenadas en nuestro caso usamos las coordenadas geográfico CGS en el sistema WGS84.

2.6.2.1.4 Determinación de la intensidad campo máxima

La intensidad de campo no debe rebasar un valor máximo, E_{max} , esta dado por la ecuación 1 para trayectos terrestres

$$E_{max} = E_{fs} \text{ dB (uV/m)} \quad \text{ec. (1)}$$

Donde E_{fs} es la intensidad de campo en el espacio libre para una potencia radiada aparente (p.r.a.) de 1 kW dada por la ecuación 2.

$$E_{fs} = 106,9 - 20 \log d \text{ dB(uV/m)} \quad \text{ec. (2)}$$

2.6.2.1.5 Determinación de la altura de la antena transmisora base (h_1)

La altura de la antena transmisora base h_1 , que se usa en el cálculo depende directamente del tipo y la longitud del trayecto y de los datos de las alturas en el trayecto desde Tx hasta Rx. Para el caso de la parroquia La Dolorosa del Priorato como se mencionó antes el trayecto es de tipo terrestre, la altura efectiva de la antena transmisora base, h_{eff} , se define como su altura por encima del nivel medio del terreno para las distancias comprendidas hasta 15 Km desde

dicha antena en la dirección de la antena receptora móvil. Cuando el valor de la altura efectiva de la antena transmisora base, h_{eff} , no sea conocido, deberá estimarse utilizando información geográfica de carácter general. Cuando se dispone de información sobre el terreno para efectuar las predicciones de propagación se tiene la ecuación 3:

$$h_1 = h_b(m) \quad \text{ec. (3)}$$

Donde h_b es la altura de la antena por encima del nivel del terreno promediado entre $0,2d$ y d km. Se señala que es posible que, utilizando este método para determinar h_1 , se produzca un comportamiento no monótono en la intensidad de campo predicha con una la distancia de hasta 15 km. Si bien esta situación puede producirse en la realidad, puede ser un comportamiento no deseable del modelo para determinadas aplicaciones. Por consiguiente, si se debe evitar un comportamiento no monótono, el valor de h_1 se debe fijar como valor representativo para estos casos.

2.6.2.1.6 *Calculo de altura h_1 cuando se tiene información disponible del terreno*

El valor de h_1 como muestra la Figura 15 se calcula de la diferencia de alturas entre el transmisor y el promedio obtenido en base al perfil de elevación está dado por la ecuación 4.

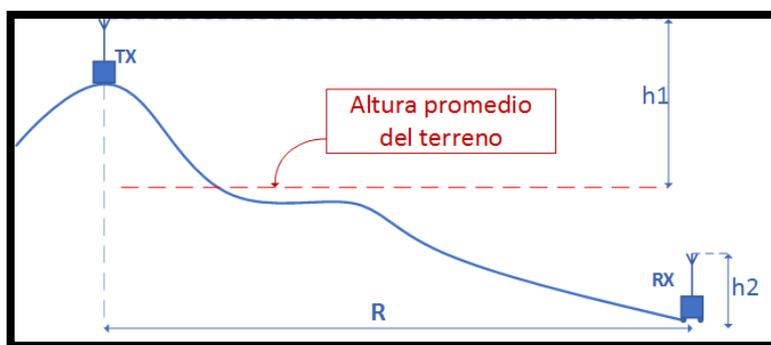


Figura 15. Grafico demostrativo de los parámetros de la ecuación del modelo UIT-R P.1546-5.

Fuente. (Graham, Kirkman, & Paul, Mobile Radio Network Design in the VHF and UHF Bands, 2007)

$$h_1 = h_{total} - h_{promedio} \quad \text{ec. (4)}$$

Para la determinación del número de muestras para las distancias comprendidas entre 1 a 5 km se lo realiza a través de la ecuación 5 proporcionada por la recomendación UIT-R P.1546-5 donde d equivale a la distancia en km:

$$\text{número de muestras} = 0.2d \quad \text{ec. (5)}$$

La altura total es la sumatoria de la altura del transmisor más la altura del terreno donde está ubicado el mismo, su valor se obtiene mediante la ecuación 6.

$$h_{total} = \text{Altura del transmisor} + \text{altura del terreno donde esta ubicado} \quad \text{ec. (6)}$$

La altura promedio es la división entre la sumatoria de las alturas de los puntos que se toma en cuenta en el diseño sobre el número de muestras, está dada por la ecuación 7.

$$h_{promedio} = \frac{\text{sumatoria de las alturas}}{\text{número de muestras}} \quad \text{ec. (7)}$$

2.6.2.1.7 *Calculo de la intensidad de campo (E)*

Si el valor de h_1 coincide con una de las ocho alturas para las que se dan curvas, a saber, 10, 20, 37.5, 75, 150, 300, 600 ó 1200 m, la intensidad de campo requerida puede obtenerse directamente de la curvas trazadas asociadas con la figura 16, la misma está asociada a valores proporcionados por la ITU para el 50% del tiempo y el 50% de los sitios de recepción.

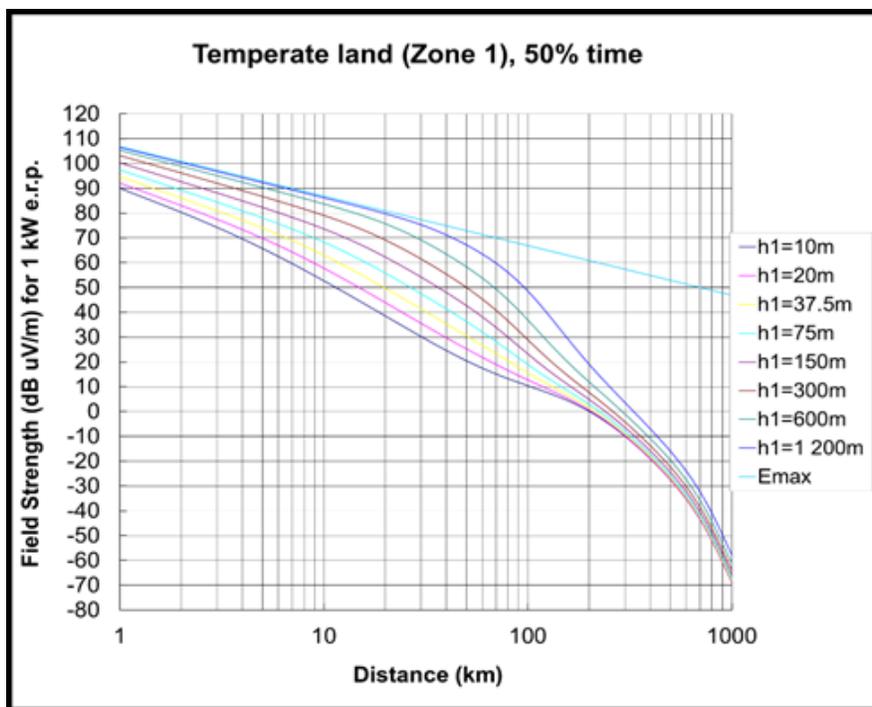


Figura 16. Intensidad de Campo en función de la distancia

Fuente. (UIT-R P.1546-5, 2016)

En los demás casos, la intensidad de campo requerida deberá interpolarse o extrapolarse a partir de las intensidades de campo obtenidas de dos curvas utilizando la ecuación 8:

$$E = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) \log(h_1 / h_{inf}) / \log(h_{sup} / h_{inf}) \text{ dB}(uV/m) \quad \text{ec. (8)}$$

Donde:

h_{inf} : 600 m si $h_1 > 1200$ m, de no ser así, la altura efectiva nominal más cercana por debajo de h_1

h_{sup} : 1200 m si $h_1 > 1200$ m, de no ser así, la altura efectiva nominal más cercana por encima de h_1 ,

E_{inf} : valor de la intensidad de campo para h_{inf} a la distancia requerida

E_{sup} : valor de la intensidad de campo para h_{sup} a la distancia requerida.

2.7 LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Para alimentar la antena se puede utilizar: guía de onda o cable coaxial, que garanticen un acoplamiento adecuado entre el transmisor y la antena, con el objetivo de reducir las pérdidas de potencia (ARCOTEL, Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica, 2015). De preferencia, se aconseja el empleo de cable coaxial ya que trabaja para frecuencias superiores a HF (3 a 30 MHz); además tiene alta inmunidad electromagnética frente al ruido, poca atenuación de la señal y puede llegar a tener un ancho de banda considerable.

Se debe tomar en consideración que en equipos de alta potencia las líneas de alimentación no ocasionen pérdidas mayores del 10% de la potencia autorizada a fin de no sobrecargar el equipo transmisor.

El blindaje de las líneas de alimentación deberá ajustarse debidamente a la estructura de soporte a fin de protegerlo y de que no causen radiaciones secundarias.

2.8 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE RADIODIFUSIÓN

Un sistema de radiodifusión se basa en tres etapas fundamentales por las cuales viaja la información para ser transmitida al aire en FM. Estas etapas son: Estudio, radioenlace y planta transmisora tal como se muestra en la Figura 17.

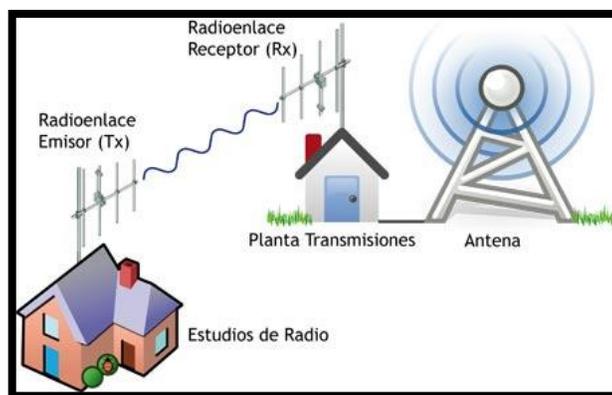


Figura 17. Radioenlace

Fuente. (Graham, Kirkman, & Paul, Mobile Radio Network Design in the VHF and UHF Bands, 2007)

2.8.1 ESTUDIO

Lugar donde se realizará la programación radial, los equipos y sistemas que conformen el estudio serán configurados de acuerdo a las necesidades del concesionario (ARCOTEL, Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica, 2015).

No se establecen normas definidas respecto a la cantidad de equipos que podrá emplearse en los estudios, quedando sujeto a las necesidades de cada estación. Se recomienda que la señal a la salida del conjunto del equipo de audio sea de una calidad tal, que evite que se ocasionen efectos de modulación en el equipo transmisor.

2.8.2 RADIOENLACE

Un radioenlace básicamente está compuesto de transmisor, receptor y antenas, los cuales deben acoplarse a los parámetros técnicos autorizados que garanticen la comunicación sin provocar interferencia (ARCOTEL, Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica, 2015)

2.8.2.1 Parámetros de cálculo para el radio enlace

Se detallan las fórmulas para el cálculo del establecimiento del radio enlace entre el transmisor y el correspondiente estudio de grabación (Flores & Miguel, 2009).

2.8.2.1.1 Fórmula de conversión Vatios a dBm

Esta fórmula permite convertir la unidad de la potencia en este caso de vatios a dBm dada por la ecuación 9, donde P_1 es la potencia del transmisor en W y P_2 es la potencia de referencia y equivale a 1mW (Flores & Miguel, 2009).

$$PTX = 10 \log \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \quad \text{ec. (9)}$$

2.8.2.1.2 Fórmula para calcular la pérdida por trayectoria en el espacio libre

La pérdida en espacio libre mide la dispersión de la potencia en un espacio sin obstáculo alguno a medida que la onda se esparce sobre una superficie mayor, y su cálculo se realiza mediante la ecuación 10. (Flores & Miguel, 2009).

$$Le = 32.5 + 20 \log(f) + 20 \log(denlace) \quad \text{ec. (10)}$$

Donde:

Le= Pérdida por trayectoria en el espacio libre dB

f= Frecuencia de operación en GHz

denlace = distancia en (km)

2.8.2.1.3 Fórmula para calcular la potencia de recepción

La ecuación 11 permite calcular la potencia recibida por una antena transmisora en base a las ganancias de las antenas trasmisora y receptora, así como también de las perdidas ya sea en el espacio libre o en las guías de onda (Flores & Miguel, 2009).

$$Pr = Pt + Gt + Gr - Le - Lf - Lb \quad \text{ec. (11)}$$

Donde:

Pt: Potencia del transmisor (dBm)

Gt: Ganancia de la antena transmisora (dBi)

Gr: Ganancia de la antena Receptora (dBi)

Le: Perdida por trayectoria en el espacio libre (dB)

Lf: Perdida en el alimentador de guías de onda (dB)

Lb: Perdidas circuladores (dB)

2.8.2.1.4 Fórmula para calcular margen de desvanecimiento

El margen de desvanecimiento es un parámetro que depende de las condiciones a la que está sometida cada transmisión y se calcula mediante la ecuación 12.

$$Fm = 30 \log(denlace) + 10 \log(6ABf) - 10 \log(1 - R) - 70 \quad \text{ec. (12)}$$

Donde:

Fm = Margen de desvanecimiento en (dB)

denlace = Longitud del trayecto Km

A = Factor de rugosidad según el medio en el que estemos en nuestro caso es 1

B = factor climático según el medio en el que estemos en nuestro caso es 0.5

f = Ghz

$(1-R) = 1-0.999$ objetivo de la confiabilidad del 99%

1, se utiliza para terreno promedio

Factores como el tipo de suelo, el tipo de clima, el entorno que lo rodea y el factor de confiabilidad tienen influencia directa en el cálculo del desvanecimiento, en la Tabla 4 se muestra los valores para el factor de rugosidad y en la Tabla 5 se encuentran los valores para el factor climático (Flores & Miguel, 2009).

Tabla 4. Valores de factor de rugosidad

Valor	Descripción
4	Espejos de agua, ríos muy anchos, etc
3	Sembrados densos, pastizales, arenales
2	Bosques (la propagación es por encima)
1	Terreno normal
0.25	Terreno rocoso disparejo

Fuente (Flores & Miguel, 2009)

Tabla 5. Valores para el factor climático

Valor	Descripción
1	Aéreas marítimas
0.5	Áreas tropicales calientes y húmedas
0.25	Áreas mediterráneas de clima normal
0.125	Áreas montañosas de clima seco y fresco

Fuente. (Flores & Miguel, 2009)

2.8.2.1.5 *Fórmula para calcular la libertad de la primera Zona de Fresnel*

La zona de Fresnel se refiere al radio que se debe dejar despejado alrededor de la línea de vista de un enlace de telecomunicaciones para reducir la interferencia causada por la reflexión de la onda en objetos cercanos.

Lo ideal es que la primera zona de Fresnel no esté obstruida, pero normalmente es suficiente despejar el 60% del radio de la primera zona de Fresnel para tener un enlace satisfactorio, se puede calcular la primera zona mediante la ecuación 13. (Flores & Miguel, 2009)

$$F1 = 548 \times \sqrt{\frac{d_1 \times d_2}{f \times \text{denlace}}} \quad \text{ec. (13)}$$

Donde:

F1= Radio de la primera zona de Fresnel (m).

f= Frecuencia en Mhz.

d1= distancia a la que está el obstáculo (m).

d2= distancia entre el receptor y el obstáculo (m).

denlace = distancia total del enlace (m).

2.8.2.1.6 Fórmula para calcular el factor de tolerancia

Corresponde a la altura de despeje desde el obstáculo hasta la línea de vista, el valor para calcular este factor está dado por la ecuación 14.

$$C = h_{\text{torre1}} + \frac{d_1}{\text{denlace}} \times (h_{\text{torre2}} - h_{\text{torre1}}) - h_s - h_k \quad \text{ec. (14)}$$

Donde:

h_{torre1} = altura de la torre 1

d1= distancia a la que está el obstáculo

denlace = distancia total del enlace

h_{torre2} = altura de la torre 2

hs= altura del obstáculo

hk = factor de protuberancia $hk=(d1.d2)/(2ka)$

ka =radio equivalente de la tierra

a = radio de la tierra $a= 6.37 \times 10^6$

k = factor curvatura de la tierra $k=4/3$

2.8.2.1.7 *Fórmula del PIRE*

Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE) es la potencia equivalente a la radiada por una antena que emite en todas direcciones. El PIRE tiene en cuenta las pérdidas en la línea de transmisión y en los conectores e incluye la ganancia de la antena. La Potencia Isotrópica Radiada Equivalente se expresa en dBW (decibelio/Watios). Su valor es un factor influyente en la calidad de la recepción y está dado por la ecuación 15.

$$\text{PIRE (dBm)} = \text{Potencia del transmisor (dBm)} - \text{Pérdidas en el cable (dB)} - \text{conectores (dB)} + \text{ganancia de antena (dBi)} \quad \text{ec. (15)}$$

2.8.3 PLANTA TRANSMISORA

Lugar donde se encuentra el transmisor FM. Este equipo transmisor debe estar diseñado de tal manera que se ajuste a los parámetros técnicos y a las características autorizadas y deberán contar con instrumentos básicos de medida (Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica, 2014).

2.9 **NORMATIVA LEGAL ECUATORIANA**

El Gobierno democratiza las frecuencias y universaliza las tecnologías de la investigación y comunicación, para construir un Ecuador más equitativo, incluyente justo y solidario. El espectro radioeléctrico es considerado por la Constitución de la República como un sector

estratégico, por tanto, el Estado se reserva el derecho de su administración, regulación, control y gestión. Dentro de este contexto, La legislación de telecomunicaciones ecuatoriana lo define como un recurso natural limitado, perteneciente al dominio público del Estado, inalienable e imprescriptible. Dentro del Plan Nacional de frecuencias ARCOTEL establece el rango de 88 – 108 Mhz para servicios de radiodifusión y en su nota nacional EQA 45 establece los rangos de frecuencias utilizados para enlaces radioeléctricos auxiliares para el servicio de radiodifusión con emisora sonora, las bandas comprendidas en esta nota son: 222-235 MHz, 246 – 248 MHz, 417,5 – 430 MHz, 937 – 940 MHz, 941 – 951 MHz, 956 – 960 MHz y de 1670 – 1690 MHz.

2.9.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

El Ecuador es un estado social de derecho, soberano, unitario, independiente, democrático, pluricultural y multiétnico. Su gobierno es republicano, presidencial, electivo, representativo, responsable, alternativo, participativo y de administración descentralizada. La soberanía radica en el pueblo, cuya voluntad es la base de la autoridad, que ejerce a través de los órganos del poder público y de los medios democráticos previstos en esta Constitución.

En su capítulo II, Artículo 16 referente a comunicación e información establece que todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

1. Una comunicación libre, intercultural, incluyente, diversa y participativa, en todos los ámbitos de la interacción social, por cualquier medio y forma en su propia lengua y con sus propios símbolos.
2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.
3. La creación de medios de comunicación social, y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio

y televisión públicas, privadas y comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

4. El acceso y uso de todas las formas de comunicación visual, auditiva, sensorial y a otras que permitan la inclusión de personas con discapacidad.
5. Integrar los espacios de participación previstos en la Constitución en el campo de la comunicación.

Además en su Artículo 384 referente a comunicación social, establece que la comunicación con un servicio público se prestará a través de medios públicos, privados y comunitarios.

El sistema de comunicación social asegurará el ejercicio de los derechos de la comunicación, la información y la libertad de expresión y fortalecerá la participación ciudadana.

La ley definirá su organización, funcionamiento y las formas de participación ciudadana.

2.9.1.1 Ley Orgánica de Comunicaciones

La Ley Orgánica de Comunicaciones tiene por objetivo desarrollar, proteger y regular, en el ámbito administrativo, el ejercicio de los derechos a la comunicación establecidos constitucionalmente. En el Título V referente a medios de comunicación social, en el Artículo 70 clasifica los medios de comunicación social en tres tipos: Públicos, Privados y Comunitarios y en la Sección III se encuentra los artículos correspondientes a medios comunitarios.

- **Artículo 85.-** Definición.- los medios de comunicación comunitarios son aquellos cuya prioridad, administración y dirección corresponde a colectivos u organizaciones sociales sin fines de lucro, a comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.
- Los medios de comunicación comunitarios no tienen fines de lucro y su rentabilidad es social.

- **Artículo 86.-** Acción Afirmativa.- El Estado implementará las políticas públicas que sean necesarias para la creación y el fortalecimiento de los medios de comunicación comunitarios como un mecanismo para promover la pluralidad, diversidad, interculturalidad y plurinacionalidad; tales como: crédito preferente para la conformación de medios comunitarios y la compra de equipos; exenciones de impuestos para la importación de equipos para el funcionamiento de medios impresos, de estaciones de radio y televisiones comunitarias; acceso a capacitación para la gestión comunicativa, administrativa y técnica de los medios comunitarios.
- **Artículo 87.-** Financiamiento.- Los fondos para el funcionamiento de los medios comunitarios provendrán de venta de publicidad, donaciones, fondos de cooperación nacional e internacional, patrocinios y cualquier otra forma lícita de obtener ingresos.
- Las utilidades obtenidas en su gestión se reinvertirán con prioridad en el mejoramiento del propio medio, y posteriormente en los proyectos sociales de las comunidades y organizaciones a las que pertenecen.
- A través de los mecanismos de contratación preferente a favor de la economía solidaria, previstos en la Ley de Contratación Pública, las entidades estatales en sus diversos niveles contratarán en los medios comunitarios servicios de publicidad, diseños y otros, que impliquen la difusión de contenidos educativos y culturales

2.9.1.2 Ley de Radiodifusión y Televisión

El Estado Ecuatoriano a través de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) se encarga de regular el uso del espectro radioeléctrico y los servicios de telecomunicaciones con la finalidad de garantizar el derecho de acceso a servicios de calidad, convergentes, con precios y tarifas equitativas; gestionar los recursos inherentes a

las telecomunicaciones mediante su asignación transparente, equitativa, eficiente y ambientalmente sostenible; controlar el uso del espectro radioeléctrico, y la prestación de servicios de telecomunicaciones con calidad, universalidad, accesibilidad, continuidad, seguridad en las comunicaciones y protección de datos personales. De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de telecomunicaciones (ARCOTEL, Radiodifusión, 2016).

La Ley de Radiodifusión y Televisión publicada en el Registro oficial 785 el 18 de Abril de 1975 y su última modificación publicada en el Registro oficial 555 el 13 de Octubre del 2011 contiene aspectos relevantes para el desarrollo de los servicios de radiodifusión y televisión, atribuyéndole al Estado la responsabilidad de dirigir, regular y controlar las actividades de Radiodifusión y Televisión siempre y cuando se sigan las normas establecidas en los reglamentos y al pago de tasas y tarifas respectivas (Ley de Radiodifusión y Televisión, 2011).

2.9.1.2.1 Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión

El Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión reglamenta los diferentes aspectos contemplados en la Ley de Radiodifusión y Televisión, convenios internacionales, norma técnica administrativas y resoluciones para su adecuado cumplimiento. Publicado en el Registro oficial 864 el 17 de Enero del 1996, la última modificación que se realizó fue publicada en el registro oficial 315 el 20 de Agosto del 2014 (Reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión, 2014).

2.9.1.2.2 La Norma Técnica para servicios de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica

La Norma establece las especificaciones y características técnicas relacionados a la concesión y asignación de frecuencias, determinación de las áreas de servicio, ubicación del

estudio, estación transmisora y otras características técnicas generales para su correcto funcionamiento y así poder evitar interferencias radioeléctricas (ARCOTEL, Norma Técnica para el servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica, 2015).

1. Objetivos

- Establecer las bandas de frecuencias, su canalización y las condiciones técnicas para la distribución y asignación de frecuencias para la operación de las estaciones del servicio de radiodifusión sonora FM en el territorio ecuatoriano.
- Establecer el marco técnico que permita la asignación de frecuencias radioeléctricas en el espacio del territorio ecuatoriano minimizando las interferencias, de tal forma que se facilite la operación de las estaciones de radiodifusión sonora FM se racionalice el uso del espectro radioeléctrico en conformidad con la normativa vigente, recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- Formular planes para la asignación de frecuencias y reordenamiento del espectro radioeléctrico, que sean coherentes y consecuentes con la norma técnica para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada analógica, la norma se puede visualizar en el Anexo A.

2. Bandas de Frecuencias

Para el servicio de radiodifusión sonora FM se establecen las siguientes bandas de frecuencias:

- Frecuencias principales: Las destinadas para el servicio de radiodifusión sonora FM, se establece la banda de frecuencias de 88 a 108 MHz aprobada en el Plan nacional de Frecuencias.

- Frecuencias auxiliares: destinadas para enlaces auxiliares radioeléctricos necesarios para la operación y funcionamiento de las estaciones y sistemas de radiodifusión sonora FM; estos enlaces sirven para la conectividad entre el estudio principal (control máster) y transmisor, con las estaciones repetidoras y entre los estudios secundarios (estudios de producción) y estudio principal (control máster) de una misma estación, para la conformación de redes eventuales y permanentes, así como para los sistemas de operación remota y para conexión ascendente y descendente satelital. Se encuentran adjuntadas en el Plan Nacional de Frecuencias.

3. Elementos de la Estación de Radiodifusión Sonora FM

Los elementos necesarios para la operación de una estación de radiodifusión sonora FM, deben estar de acuerdo a la presente norma:

- Transistor.- El diseño del equipo transmisor debe ajustarse a los parámetros técnicos y a las características autorizadas y deberán contar con instrumentos básicos de medición.
- Sistema radiante.- Constituye el arreglo de antenas utilizadas para la transmisión de las señales, el cual dará lugar a patrones de radiación y estarán orientadas para irradiar a sectores poblacionales de acuerdo a los requerimientos y autorizaciones establecidas en el contrato.
- Equipos de estudio principal.- El concesionario tiene libertad para: configurar los equipos y sistemas de estudio, de acuerdo a sus necesidades y para instalar o modificar los estudios en todo aquello necesario para el buen funcionamiento de la estación.

- Equipos de enlace.- Los transmisores, receptores y antenas de enlace deben ajustarse a los parámetros técnicos autorizados que garanticen la comunicación sin provocar interferencias.

2.9.1.2.3 Reglamento sobre el acceso y uso compartido de infraestructura física necesaria para fomentar la sana y leal competencia en la prestación de servicio de telecomunicaciones, valor agregado y sistemas de audio y video y similares.

Mediante la resolución 163-06-CONATEL-2009, se expidió el Reglamento sobre el Acceso y Uso Compartido de Infraestructura Física necesaria para Fomentar la Sana y Leal Competencia en la Prestación de Servicios de Telecomunicaciones, en el año 2013 la secretaría Nacional de Telecomunicaciones mediante el oficio No SNT-Diciembre-2013 remitió una propuesta de reforma a dicho reglamento, mediante el cual en el Artículo 1 se resuelve modificar el nombre del Reglamento de la siguiente manera: “Reglamento sobre el Acceso y Uso Compartido de Infraestructura Física necesaria para Fomentar la Sana y Leal Competencia en la Prestación de Servicio de Telecomunicaciones, Valor Agregado y Sistemas de Audio y Video y Similares”, mediante este reglamento se considera que la política del Gobierno Nacional es expandir y fomentar la accesibilidad a los servicios de telecomunicaciones y la conectividad para constituirlos en herramientas de mejoramiento de la calidad de vida y de incorporación de la población a la sociedad de la información, que el acceso y uso compartido de las infraestructuras físicas de telecomunicaciones se presenta por la necesidad de unificar los intereses del sector de las telecomunicaciones, para reducir las barreras de ingreso a los mercados de telecomunicaciones y hacer eficiente el uso de infraestructuras físicas existentes, por lo cual el Reglamento dictamina o se encuentra estructurado por 42 artículos los cuales fijan diferentes parámetros generales para el uso compartido de las infraestructuras de

telecomunicaciones, estos artículos y las modificaciones realizadas en el año 2013 se encuentran detallados en el Anexo D (ARCOTEL, Reglamento de Acceso y Uso Compartido de Telecomunicaciones, 2013).

2.9.1.2.4 Reglamento de derecho por concesión y tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico.

Los derechos y tarifas establecidas en el presente reglamento se aplicarán para el pago por la concesión, siempre que no existan procesos públicos competitivos o subastas públicas de frecuencia y por el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico, respectivamente. Las frecuencias necesarias para la concesión de frecuencia para los medios, sistemas y servicios de radiodifusión y Televisión, se registrarán por la Ley de Radiodifusión y Televisión, y serán otorgadas por el ARCOTEL.

CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE RADIO EN FRECUENCIA MODULADA

Este capítulo señala la ubicación geográfica de la parroquia La Dolorosa del Priorato, además realiza un análisis del nivel de aceptación que tendrá este medio de comunicación en la parroquia.

Posteriormente se realiza el estudio técnico de ingeniería, el mismo que comprende: predicción del área de cobertura, enlace radioeléctrico, selección de equipos, y finalmente se sugiere la programación radial a transmitir. Es necesario mencionar que en este capítulo se hará uso de la coma para los decimales y no se usará signos para los miles.

3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El Lic. Ramiro Lima a través del Plan Estratégico Parroquial realizado como una valiosa contribución al avance insostenible y al fortalecimiento de su parroquia, describe lo siguiente:

La parroquia urbana “La Dolorosa del Priorato” fue creada, mediante el Acuerdo Ministerial No. 0528 y publicada en el Registro Oficial el 06 de octubre de 1999 con No. 292. Se encuentra ubicada al noreste de la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura. Está asentada alrededor de la laguna de Yahuarcocha, rodeada de un accidente geográfico natural de elevaciones como Yuracruz, El Churo, El Pinllar, El Mirador y Pucará.

La parroquia cuenta con 13 barrios los cuales son: Yahuarcocha, Olivo Alto, Santa Marianita de Olivo, Mirador de la Aduana, La Delicia, Santa Rosa, Sagrado Corazón, Floresta, San José, Puruhanta, Panecillo, Flor de Valle y Cuatro esquinas. En la Tabla 6 se listan los barrios con sus respectivas superficies geográficas.

La parroquia La Dolorosa del Priorato es una de las cinco parroquias urbanas del Cantón Ibarra. La superficie total de la parroquia es de 9.5 Km², se encuentra ubicada a una altitud de 2.225 metros sobre el nivel del mar (msnm). Esta parroquia está limitada al Norte por la parroquia el Sagrario, al Sur por la parroquia San Francisco, al Este por la parroquia El Sagrario y al Oeste por la Parroquia Alpachaca.

Tabla 6. Barrios y superficie Parroquia La Dolorosa del Priorato

Barrio	Superficie (Km ²)
Santa Marianita del Olivo	0.22
Mirador de la Aduana	0.35
La Delicia	0.19
La Floresta	0.24
San José	0.52
Puruhanta	0.13
Flor del Valle	0.18
Cuatro Esquinas	0.104
Panecillo	0.17
Santa Rosa	0.58
Sagrado Corazón	0.52
Yahuarcocha	3.95
Olivo Alto	0.27

Fuente: (GAD-Ibarra, 2010)

3.1.1 HABITANTES

Según los datos obtenidos del censo de caracterización socioeconómica realizado en Mayo del 2015 por el Instituto Tecnológico Superior Liceo Aduanero en conjunto con el presidente de la Junta Parroquial Urbana La Dolorosa del Priorato, el Sr. Jorge Camués, la parroquia la Dolorosa del Priorato cuenta con 9070 habitantes (Camués & Gallegos Peñafiel, 2015).

Mediante la intensidad poblacional se obtiene una cifra aproximada de personas que vive por cada kilómetro cuadrado y se calcula mediante la ecuación 16:

$$Densidad\ poblacional = \frac{Número\ de\ habitantes}{Territorio} [Hab/Km^2] \quad ec. (16)$$

Reemplazando datos para nuestro caso de estudio se tiene:

$$Densidad\ poblacional = \frac{9070}{9.5} [Hab/Km^2]$$

$$Densidad\ poblacional = 954,73 [Hab/Km^2]$$

3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación de radio comunitaria en la parroquia La Dolorosa del Priorato se toma en consideración los siguientes parámetros:

3.2.1 ENFOQUE

El presente caso de estudio tiene dos enfoques; por un lado un enfoque cuantitativo ya que se realiza una encuesta de la cual se obtiene información o datos medibles; y mediante un análisis estadístico se establece que en la parroquia La Dolorosa del Priorato existe un nivel de aceptación hacia este medio de comunicación; por otro lado un enfoque cualitativo en el que se realiza el estudio aplicando modelos de predicción para determinar el área de cobertura de la radio comunitaria.

3.2.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

En el análisis y tabulación de los datos de la encuesta realizada se aplica la investigación documental ya que se analiza la información que permite conocer el nivel de aceptación en los moradores para una futura implementación de este proyecto.

De igual manera en el diseño de los parámetros técnicos para la radio comunitaria se aplicó una investigación documental ya que se basa en recomendaciones realizadas por organismos internacionales como es el caso de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones).

3.2.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para dar a conocer si la radio comunitaria tendrá o no un buen nivel de aceptación en la parroquia La Dolorosa del Priorato se aplica una investigación descriptiva ya que la técnica a implementar es la encuesta. De igual forma en el caso de la predicción del área de cobertura en la parroquia también se aplica la investigación descriptiva ya que la técnica a implementar es un estudio documental.

3.2.4 CÁLCULO DE LA MUESTRA

Se procede a calcular un número de personas representativo de la población total de la parroquia a los cuales se realiza la encuesta, esto permite obtener información precisa sin la necesidad de encuestar a toda la población. El cálculo de la muestra se determina por la ecuación 17 (Suárez Ibujes, 2011):

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{(N-1)E^2 + Z^2 PQ} \quad \text{ec. (17)}$$

En este sentido para este proyecto se considera: El número de habitantes total de la parroquia La Dolorosa del Priorato que representa el tamaño de la población (N) el cual es de 9070 habitantes; para el nivel de confianza (Z) se coge el 95% de confianza que equivale a 1,96 ya que a mayor confianza se tiene mayor confiabilidad de los resultados que se espera alcanzar; para la probabilidad de ocurrencia (P) o no ocurrencia (Q) se asigna el peor de los casos es decir un valor constante de 0.5 para una mayor exactitud de cálculo y finalmente el grado de error (E) asignado en este caso es del 5% o 0.05 ya que se debe tener en menor error posible para mayor exactitud de los resultados.

Reemplazando datos para nuestro caso de estudio en la ecuación 17 se tiene:

$$n = \frac{1,96^2 \times 9070 \times 0,5 \times 0,5}{(9070 - 1) 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} [Hab]$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 9070 \times 0,5 \times 0,5}{(9070 - 1) 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} [Hab]$$

$$n = \frac{8710,828}{23,6329} [Hab]$$

$$n = 368 [Hab]$$

Este cálculo indica que el tamaño de la muestra será de 368, es decir que la encuesta se debe realizar a 368 personas de la parroquia.

Para la selección de la muestra se utiliza el método no probabilístico ya que no todos los habitantes de la parroquia tienen las mismas posibilidades de ser escogidos para formar parte de la muestra. Para este estudio se realizará la encuesta a las personas de sexo masculino o femenino que tengan la edad de 13 a 75 años ya que es el rango de edades que escuchan con

mayor frecuencia este medio de comunicación y además son personas que tiene una visión más clara de la importancia de la comunicación.

3.2.5 ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

Una vez realizada la encuesta, la misma que se encuentra en el Anexo B, se pudo conocer la situación actual y futura a la que se enfrentará este medio de comunicación propuesto en este trabajo de grado para la parroquia La Dolorosa del Priorato. A continuación, se detalla los resultados obtenidos de la encuesta según la muestra calculada.

Pregunta 1: ¿Participa en las actividades sociales, políticas y culturales de la parroquia para el mejoramiento de la misma?

Análisis: El 58% de las personas participan en diferentes actividades de la parroquia para el mejoramiento de la misma, mientras que el 42% no se involucran en las actividades.

Pregunta 2: ¿Le gustaría que en la parroquia la Dolorosa del Prioratos exista una radio comunitaria?

Análisis: El 100% de las personas si les gustaría que exista una radio comunitaria en la parroquia, este resultado permite indicar que la implementación de la radio comunitaria si tiene aceptación.

Pregunta 3: ¿Cree que los habitantes de la parroquia se involucraría en el proyecto de la radio comunitaria?

Análisis: El 92% de las personas si se van a involucrar en el proyecto de la radio comunitaria, y el 8% respondieron negativamente.

Pregunta 4: ¿Le gustaría que la programación a transmitir en la radio comunitaria sea de carácter educativo, social, político y cultural además de informativa que ayude al desarrollo del sector?

Análisis: El 97% de las personas encuestadas están de acuerdo que los programas a transmitir en la radio sean de carácter educativo, social, cultural, además que ayude al desarrollo del sector; esto nos permite decir que los habitantes de la parroquia tienen la necesidad de mantenerse informados del entorno social, cultural de su parroquia, además conocer los problemas que tengan como comunidad y la solución que se les dé a los mismos. Por otro lado el 3% no están de acuerdo con la transmisión de este tipo de programas radiales.

Pregunta 5: ¿Cree usted que la creación de la radio comunitaria en la parroquia la Dolorosa del Priorato contribuirá a mejorar la comunicación entre los miembros de la parroquia (niños, adolescentes, jóvenes, adultos, adulto mayor)?

Análisis: El 99% de las personas si creen que la radio comunitaria ayudará a mejorar la comunicación entre los miembros de la parroquia ya que la comunicación es la mejor herramienta para unir y mejorar la relación entre los habitantes de los diferentes barrios, mientras que el 1% respondieron de manera negativa a esta pregunta.

Pregunta 6: ¿Usted dispone de al menos una radio (receptor) en su casa?

Análisis: El 97% de los habitantes si poseen un radio (receptor) en su casa, mientras que el 3% de las personas no tienen un radio (receptor) en su casa.

Pregunta 7: ¿Sintoniza alguna emisora durante el día?

Análisis: El 85% de las personas sintonizan una emisora durante el día, lo que quiere decir que la mayoría de las habitantes de la parroquia se mantienen informados mediante estos medios radiales, mientras que el 15% respondieron que no sintonizan ninguna emisora durante el día.

Pregunta 8: ¿En qué momento sintoniza con más frecuencia la emisora?

Análisis: El 34% de las personas escuchan la radio en la mañana, el 30% escuchan por la tarde, el 9% escuchan por la noche, el 12 % escuchas todo el día y el 15% no escuchan la radio, la radio es sintonizada con mayor frecuencia en la mañana y tarde.

Pregunta 9: ¿Si este proyecto se lleva a cabo le gustaría formar parte de los programas radiales?

Análisis: El 60% de las personas encuestadas si les gustaría formar parte de los programas radiales, ya que de esta manera consumirán y transmitirán información, mientras que el 40% respondieron que no les gustaría participar.

Pregunta 10: ¿Si este proyecto se lleva a cabo sintonizaría la emisora?

Análisis: El 99% de las personas están dispuestas a sintonizar la radio comunitaria ya que los grandes beneficiarios serán ellos mismos, mientras que apenas el 1% de las personas respondieron que no sintonizarán la emisora.

Análisis general de la encuesta

El presente proyecto es de gran importancia ya que casi la mayoría de los habitantes de la parroquia tienen la necesidad de informar y ser informados a través de este medio de comunicación como lo es la radio, ya que de esta manera fortalecerán amistades y la unión entre los habitantes de los trece barrios que conforman la parroquia La Dolorosa del Priorato, además

a través de este medio se podrá conocer los problemas que enfrenta la parroquia y entre todos dar una solución a los mismos. A esto debemos añadir que existe el apoyo de la Junta Parroquial y está decidida en asumir los gastos que impliquen una implementación a futuro, para lo cual el estudio realizado servirá como estudio base.

3.3 ESTIMACIÓN DE COBERTURA DE ACUERDO A MODELOS RECOMENDADOS

En esta sección se aplica la metodología descrita en el capítulo II para el modelo de predicción ITU-R P.1546-5, además de corroborar su cobertura mediante el software de simulación Radio Mobile. Se analiza el establecimiento del radio enlace desde el estudio de grabación hasta la ubicación del transmisor, además de la zona cobertura del transmisor hacia los receptores.

3.3.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO DE RADIO

Para seleccionar la ubicación del estudio de radio se consideraron dos ubicaciones de la parroquia la Dolorosa del Priorato: La ubicación 1 es la planta alta donde actualmente se encuentran las dependencias de la policía nacional, ubicada en el parque de Priorato, lindando con las calles Puruhanta y Cunro, tal como muestra la Figura 18. Se considera este sitio como opción para el estudio de radio ya que sus dependencias pertenecen a la Junta Parroquial por lo que no se pagará arriendo, además se encuentra ubicada en un punto donde existe línea de vista con el transmisor y cuenta con una puesta a tierra.

Figura 18. Ubicación del estudio-Barrio el Cunro-Parroquia La Dolorosa del Priorato



Fuente. Propia

La ubicación 2 considerada para el estudio de radio es la casa comunal de la parroquia, la misma que se encuentra lindada por las calles Cubilche y Puruhanta, tal como muestra la Figura 19. Se considera este sitio como opción para el estudio de radio ya que sus dependencias pertenecen a la Junta Parroquial por lo que no se pagará arriendo, además se encuentra ubicada en un punto donde existe línea de vista con el transmisor.

Figura 19. Ubicación del estudio



Fuente: Propia

En la Tabla 7 se encuentra las coordenadas geográficas de la ubicación 1 y ubicación 2 consideradas para la ubicación del estudio de radio.

Tabla 7. Coordenadas geográficas ubicación 1 y 2

Ubicación	Latitud /Norte	Longitud/Oeste	Altitud
Ubicación 1	0°23'07.75"	78°06'22.08"	2240 m.s.n.m.
Ubicación 2	0°23'03.62"	78°06'30.17"	2229 m.s.n.m.

Fuente: Propia

La estación de radio se instalará en la ubicación 1 en la planta alta donde actualmente se encuentra la policía nacional, se elige éste sitio ya que posee la seguridad brindada por la policía comunitaria lo que permitirá a la población acceder fácilmente a este medio para dar a conocer sus necesidades y problemas comunitarios, además cuenta con la puesta a tierra de la radio de la policía nacional, lo que permite reducir costos al momento de implementar este medio de comunicación comunitaria.

3.3.2 UBICACIÓN DEL TRASMISOR

Considerando que el proyecto de la radio comunitaria es de carácter social y no generará ingresos económicos ya que su retribución es social lo más recomendable es compartir infraestructura física ya existente.

Para poder compartir una infraestructura física de telecomunicaciones ya existente, se hace uso del Reglamento sobre el Acceso y Uso Compartido de Infraestructura Física necesaria para Fomentar la Sana y Leal Competencia en la Prestación de Servicio de Telecomunicaciones, Valor Agregado y Sistemas de Audio y Video y Similares, el cual expresa en su artículo 1 que todo operador de red con título habilitante para presentar un servicio de telecomunicaciones tiene derecho al acceso y uso compartido de infraestructura física, a su vez el artículo 5 expresa

que el acceso y uso compartido se realizará por acuerdo suscrito entre un operador y el propietario de una infraestructura física, cuyo acuerdo según lo dictamina el artículo 6 debe regirse bajo principios de equidad, igualdad, transparencia, no discriminación, eficiencia, continuidad del servicio, retribución por el uso compartido, disponibilidad de infraestructura física y calidad de servicio (ARCOTEL, Reglamento de Acceso y Uso Compartido de Telecomunicaciones, 2013).

Para seleccionar la ubicación del transmisor se consideraron dos estaciones: La Estación 1 ubicada en Azaya perteneciente a la empresa PLUS Servicios Tecnológicos dedicada a brindar servicio de internet, ubicado en el sector lomas de Azaya; la distancia entre esta estación y el Estudio de radio seleccionado anteriormente es de 3.9 Km. Esta estación cuenta con todos los requerimientos necesarios para la transmisión de la señal, además es legalmente aprobada por ARCOTEL. En la Figura 20 se puede observar gráficamente la Estación Azaya.



Figura 20. Estación de PLUS Servicios Tecnológicos - Lomas de Azaya

Fuente: Propia

La Estación 2 considerada es la radio base de CNT, ubicada en los huertos familiares de azaya, esta estación se encuentra a 3 Km del estudio de radio seleccionado anteriormente y además cuenta con la infraestructura necesaria como son: torre de comunicación, altura, energización, seguridad y puesta a tierra requerimientos necesarios para la transmisión de la señal. En la Figura 21 se puede observar gráficamente la radio base CNT.



Figura 21. Estación radio base de CNT - Huertos Familiares

Fuente. Propia

En la Tabla 8 se encuentra las coordenadas geográficas de la Estación 1 y Estación 2 consideradas para la ubicación de antena transmisora.

Tabla 8. Coordenadas geográficas Estación 1 y 2.

Ubicación	Latitud /Norte	Longitud/Oeste	Altitud
Estación 1	0°22'18.6"	78°07'54.5"	2330 m.s.n.m.
Estación 2	0°22'44.8"	78°07'51.1"	2343 m.s.n.m.

Fuente. Propia

La estación escogida para la ubicación del transmisor es la radio base CNT, se optó por esta ubicación principalmente considerando la distancias entre la estación mencionada y el estudio de radio ya que es menor, lo que implica equipos menos potentes y por ende más

económicos en relación con los equipos que alcanzan mayores distancias y requieren de más potencia, tomando en cuenta que es un proyecto de retribución social. Desde esta radio base se va a irradiar la señal hacia toda la parroquia la cual se encuentra en un punto donde no existen obstáculos entre la antena y la zona de cobertura.

3.3.3 RECOMENDACIÓN ITU-R P.1546-5

Se toma en cuenta las ubicaciones estratégicas de los receptores de acuerdo a la población, con el propósito de determinar la cobertura a distancias de 3 a 5 km en direcciones centro y puntos alejados, cubriendo todo el perímetro de la parroquia La Dolorosa del Priorato. En la Figura 22 se muestra las ubicaciones de los diferentes trayectos transmisor-receptor obtenidos a través de software Google Earth.

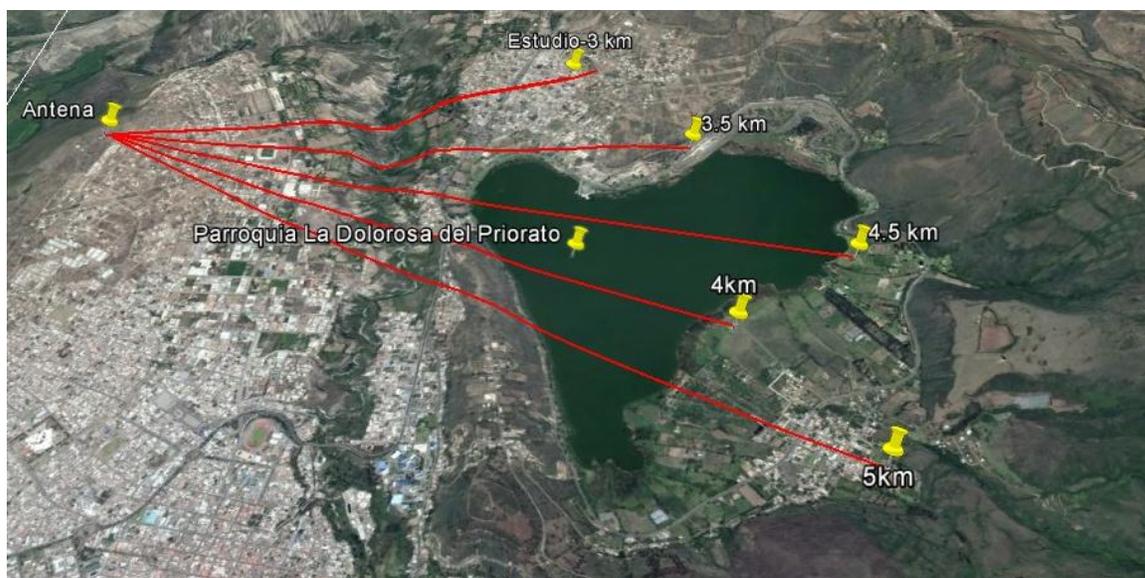


Figura 22. Ubicación del transmisor y receptor.

Fuente. Google Earth

3.3.3.1 Cálculo de la altura efectiva (h_1)

La Altura efectiva (h_1), es la altura de la antena sobre el nivel medio del terreno para distancias comprendidas de 3 a 5 km en dirección a los puntos receptores. En la Tabla 9 se detallan las coordenadas del transmisor y de los puntos receptores obtenidos a través del software Google Earth.

Tabla 9. Coordenada de ubicación de los puntos del receptor.

Distancia (km)	Transmisor		Receptor	
			Latitud	Longitud
3	0°22'44.78"N	78° 7'51.07"O	0°22'30.14"N	78° 7'21.17"O
3.5			0°22'46.64"N	78° 5'57.11"O
4			0°23'7.75"N	78° 6'22.08"O
4.5			0°22'16.95"N	78° 5'26.66"O
5			0°21'29.83"N	78° 5'25.52"O

Fuente: Propia

Para determinar la altura efectiva (h_1) se realiza los siguientes cálculos: altura total ($htotal$) y altura promedio ($hpromedio$).

El valor de la altura total se obtiene sumando la altura del transmisor (valor que se toma de acuerdo a la recomendación ITU-R-P1546-5 en la que establece el rango de 10 – 30 metros) más la altura del terreno donde está ubicado. Aplicando la ecuación 6 se obtiene la altura total, la misma que es utilizada en el cálculo de la altura efectiva para distancias de 3 a 5 km.

$$htotal = \text{Altura del transmisor} + \text{la altura del terreno donde está ubicado}$$

$$htotal = 20 + 2343$$

$$htotal = 2363m$$

Después de haber calculado la altura total se realiza el procedimiento para determinar la altura promedio para las distancias de 3 a 5 km, previo al cálculo de la misma se determinan el valor de las muestras para las diferentes distancias (3-5 km) para lo cual se hace uso de la ecuación 5, cuyos resultados se pueden observar en la Tabla 10.

Tabla 10. Cálculo de muestras para distancia de 1 a 5 km.

d Distancia (m)	Cálculo de la muestra $0.2d$	Resultado
3000	0,2(3000)	600
3500	0,2(3500)	700
4000	0,2(4000)	800
4500	0,2(4500)	900
5000	0,2(5000)	1000

Fuente: Propia

- **Altura promedio para 3km**

Para el trayecto 3km las muestras se toman cada 600 m de distancia, valor que se obtiene de la tabla 10, dando como resultado 5 muestras las cuales son: 400, 800, 1200, 1600 y 2000 metros, cuyas alturas están detalladas en la Tabla 11. En la Figura 23 se comprueba mediante el perfil de elevación que para una distancia de 600 m la altura es de 2268 m.



Figura 23. Perfil de elevación para la distancia de 3 km.

Fuente. Google Earth.

Tabla 11. Muestras para el receptor ubicado a 3 km.

Numero de muestra	Distancia (m)	Altura (m)
1	600	2268
2	1200	2211
3	1800	2081
4	2400	2217
5	3000	2230

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

La altura promedio para 3 km resulta de la relación entre la sumatoria de las diferentes alturas tomadas de la Tabla 11 y el número de las mismas, el resultado de esta altura promedio se obtiene aplicando la ecuación 7.

$$h_{promedio3km} = \frac{\text{sumatoria de las alturas}}{\text{número de muestras}}$$

$$h_{promedio3km} = (2268 + 2211 + 2081 + 2217 + 2230)/5$$

$$h_{promedio3km} = 2201,4 \text{ m}$$

- **Altura promedio para 3.5km**

Para el trayecto 3.5km las muestras se toman cada 700 m de distancia, valor que se obtiene de la tabla 10, dando como resultado 5 muestras las cuales son: 700, 1400, 2100, 2800 y 3500 metros, cuyas alturas están detalladas en la Tabla 12. En la Figura 24 se comprueba mediante el perfil de elevación que para una distancia de 700 m la altura es de 2253 m.



Figura 24. Perfil de elevación para la distancia de 3.5 km.

Fuente. Google Earth.

Tabla 12. Muestras para el receptor ubicado a 3.5 km.

Numero de muestra	Distancia (m)	Altura (m)
1	700	2253
2	1400	2190
3	2100	2210
4	2800	2208
5	3500	2221

Fuente: Propia

La altura promedio para 3.5 km resulta de la relación entre la sumatoria de las diferentes alturas tomadas de la Tabla 12 y el número de las mismas, el resultado de esta altura promedio se obtiene aplicando la ecuación 7.

$$h_{promedio3.5km} = (2253 + 2190 + 2210 + 2208 + 2221)/5$$

$$h_{promedio3.5km} = 2216.4 \text{ m}$$

- **Altura promedio para 4km**

Para el trayecto 4km las muestras se toman cada 800 m de distancia, valor que se obtiene de la tabla 10, dando como resultado 5 muestras las cuales son: 800, 1600, 2400, 3200 y 4000 metros, cuyas alturas están detalladas en la Tabla 13. En la Figura 25 se comprueba mediante el perfil de elevación que para una distancia de 800 m la altura es de 2258 m.



Figura 25. Perfil de elevación para la distancia de 4 km.

Fuente. Google Earth.

Tabla 13. Muestras para el receptor ubicado a 4 km.

Numero de muestra	Distancia (m)	Altura (m)
1	800	2258
2	1600	2215
3	2400	2244
4	3200	2191
5	4000	2195

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

La altura promedio para 4 km resulta de la relación entre la sumatoria de las diferentes alturas tomadas de la Tabla 13 y el número de las mismas, el resultado de esta altura promedio se obtiene aplicando la ecuación 7.

$$h_{promedio4km} = (2258 + 2215 + 2244 + 2191 + 2195)/5$$

$$h_{promedio4km} = 2220.6 \text{ m}$$

- **Altura promedio para 4.5km**

Para el trayecto 4.5km las muestras se toman cada 900 m de distancia, valor que se obtiene de la tabla 10, dando como resultado 5 muestras las cuales son: 900, 1800, 2700, 3600 y 4500 metros, cuyas alturas están detalladas en la Tabla 14. En la Figura 26 se comprueba mediante el perfil de elevación que para una distancia de 900 m la altura es de 2242 m.

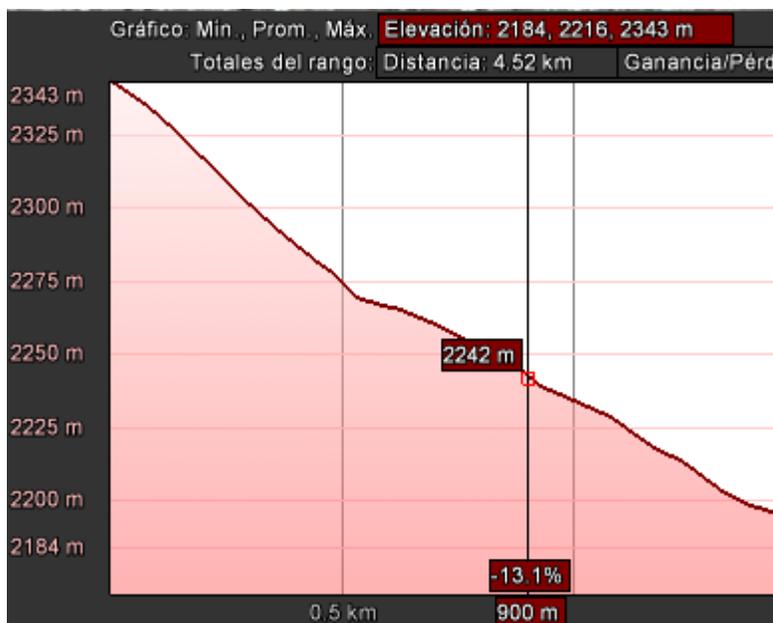


Figura 26. Perfil de elevación para la distancia de 4.5 km.

Fuente. Google Earth.

Tabla 14. Muestras para el receptor ubicado a 4.5 km.

Numero de muestra	Distancia (m)	Altura (m)
1	900	2242
2	1800	2208
3	2700	2191
4	3600	2191
5	4500	2194

Fuente: Propia

La altura promedio para 4.5 km resulta de la relación entre la sumatoria de las diferentes alturas tomadas de la Tabla 14 y el número de las mismas, el resultado de esta altura promedio se obtiene aplicando la ecuación 7.

$$h_{promedio4.5km} = (2242 + 2208 + 2191 + 2191 + 2194)/5$$

$$h_{promedio4.5km} = 2205.2 \text{ m}$$

- **Altura promedio para 5km**

Para el trayecto 5km las muestras se toman cada 1000 m de distancia, valor que se obtiene de la tabla 10, dando como resultado 5 muestras las cuales son: 1000, 2000, 3000, 4000 y 5000 metros, cuyas alturas están detalladas en la Tabla 15. En la Figura 27 se comprueba mediante el perfil de elevación que para una distancia de 1000 m la altura es de 2228 m.



Figura 27. Perfil de elevación para la distancia de 5 km.

Fuente. Google Earth.

Tabla 15. Muestras para el receptor ubicado a 5 km.

Numero de muestra	Distancia (m)	Altura (m)
1	1000	2228
2	2000	2199
3	3000	2203
4	4000	2205
5	5000	2248

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

La altura promedio para 5 km resulta de la relación entre la sumatoria de las diferentes alturas tomadas de la Tabla 15 y el número de las mismas, el resultado de esta altura promedio se obtiene aplicando la ecuación 7.

$$h_{promedio5km} = (2228 + 2199 + 2203 + 2205 + 2248)/5$$

$$h_{promedio5km} = 2216.8 \text{ m}$$

3.3.2.1.1 Cálculo de la altura efectiva (h_1) para 1 km

La altura efectiva (h_1) se determina aplicando la ecuación 4, la cual señala que es la diferencia de la altura total (h_{total}) menos la altura promedio ($h_{promedio}$). Este procedimiento se realiza para las distancias de 3 a 5 km

- **Altura efectiva para 3km**

$$h_{1_{3km}} = h_{total} - h_{promedio3km}$$

$$h_{1_{3km}} = (2363 - 2201.4)m$$

$$h_{1_{3km}} = 161.6m$$

- **Altura efectiva para 3.5km**

$$h_{1_{3.5km}} = h_{total} - h_{promedio3.5km}$$

$$h_{1_{3.5km}} = (2363 - 2216.4)m$$

$$h_{1_{3.5km}} = 146.6 \text{ m}$$

- **Altura efectiva para 4km**

$$h_{1_{4km}} = h_{total} - h_{promedio4km}$$

$$h_{1_{4km}} = (2363 - 2220.6) m$$

$$h_{1_{4km}} = 142.4 m$$

- **Altura efectiva para 4.5km**

$$h_{1_{4.5km}} = h_{total} - h_{promedio4.5km}$$

$$h_{1_{4.5km}} = (2363 - 2205.2) m$$

$$h_{1_{4.5km}} = 157.8 m$$

- **Altura efectiva para 5km**

$$h_{1_{5km}} = h_{total} - h_{promedio5km}$$

$$h_{1_{5km}} = (2363 - 2216.8) m$$

$$h_{1_{5km}} = 146.2 m$$

3.3.3.2 Cálculo de la intensidad de campo E

Para el cálculo de la intensidad de campo a una determinada distancia se debe calcular previamente el valor de la altura efectiva h_1 , posterior a este cálculo se obtiene la altura efectiva nominal inferior (h_{inf}), altura efectiva nominal superior (h_{sup}), intensidad de campo para h_{inf} denominada (E_{inf}), intensidad de campo para h_{sup} denominada (E_{sup}) de las tablas

tabuladas según especifica la norma ITU-R P.1546-5 que se encuentra en el Anexo C. A continuación, se describe los diferentes parámetros mencionados anteriormente.

1. Altura efectiva $h1$: En lo que respecta a este parámetro ya fue calculado en la sección 3.3.2.1.1.
2. .Altura efectiva nominal inferior ($hinf$) : Se utiliza el valor de $hinf$ como el valor menor a $h1$, valor que se obtiene de acuerdo a los valores tabulados en las tablas del Anexo C.
3. Altura efectiva nominal superior ($hsup$): Se utiliza el valor de $hsup$ como el valor mayor a $h1$, valor que se obtiene de acuerdo a los valores tabulados en las tablas del Anexo C.
4. Intensidad de campo para $hinf$ ($Einf$) : Se toma el valor de la intensidad de campo $Einf$ correspondiente a $hinf$, valor que se obtiene de acuerdo a los valores tabulados en las tablas del Anexo C.
5. Intensidad de campo para $hsup$ ($Esup$): Se toma en valor de la intensidad de campo $Esup$ correspondiente a $hsup$, valor que se obtiene de acuerdo a los valores tabulados en las tablas del Anexo C.

3.3.3.2.1 Intensidad de campo E para 3km

Para el cálculo de la intensidad de campo se tiene los siguientes valores: altura efectiva ($h1_{3km}$) es 161.6 m, la altura efectiva nominal inferior ($hinf$) es 150 m, la altura efectiva nominal superior ($hsup$) es 300 m , intensidad de campo para $hinf$ denominada ($Einf$) es 88,624 $dB(uV/m)$, intensidad de campo para $hsup$ denominada ($Esup$) es 92,462

$dB(uV/m)$, reemplazando los valores obtenidos de $h1$, $hinf$, $hsup$, $Einf$, $Esup$ en la ecuación 8 se obtiene:

$$E_{3km} = Einf + (Esup - Einf) \log (h1_{3km} / hinf) / \log (hsup / hinf) \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{3km} = 88.624 + (92.462 - 88.624) \log (161.6 / 150) / \log (300 / 150)$$

$$E_{3km} = 89.0364 \text{ dB}(uV/m)$$

3.3.3.2 Intensidad de campo E para 3.5km

Para el cálculo de la intensidad de campo se tiene los siguientes valores: altura efectiva ($h1_{3.5km}$) es 146.6 m, la altura efectiva nominal inferior ($hinf$) es 75 m, la altura efectiva nominal superior ($hsup$) es 150 m, intensidad de campo para $hinf$ denominada ($Einf$) es $84.741dB(uV/m)$, intensidad de campo para $hsup$ denominada ($Esup$) es $88.624 dB(uV/m)$, reemplazando los valores obtenidos de $h1$, $hinf$, $hsup$, $Einf$, $Esup$ en la ecuación 8 se obtiene:

$$E_{3.5km} = Einf + (Esup - Einf) \log (h1_{3.5km} / hinf) / \log (hsup / hinf) \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{3.5km} = 84.741 + (88.624 - 84.741) \log (146.6 / 75) / \log (150 / 75)$$

$$E_{3.5km} = 88.4955 \text{ dB}(uV/m)$$

3.3.3.2.3 Intensidad de campo E para 4km

Para el cálculo de la intensidad de campo se tiene los siguientes valores: altura efectiva ($h1_{4km}$) es 142.4 m, la altura efectiva nominal inferior ($hinf$) es 75 m, la altura efectiva nominal superior ($hsup$) es 150 m, intensidad de campo para $hinf$ denominada ($Einf$) es $80,667 dB(uV/m)$, intensidad de campo para $hsup$ denominada ($Esup$) es $84,877$

$dB(uV/m)$, reemplazando los valores obtenidos de $h1$, $hinf$, $hsup$, $Einf$, $Esup$ en la ecuación 8 se obtiene:

$$E_{4km} = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) \log (h_{1_{4km}} / h_{inf}) / \log (h_{sup} / h_{inf}) \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{4km} = 80.667 + (84.877 - 80.667) \log (142.4 / 75) / \log (150 / 75)$$

$$E_{4km} = 84.5612 \text{ dB}(uV/m)$$

3.3.3.2.4 Intensidad de campo E para 4.5km

Para el cálculo de la intensidad de campo se tiene los siguientes valores: altura efectiva ($h_{1_{4.5km}}$) es 157.8 m, la altura efectiva nominal inferior ($hinf$) es 150 m, la altura efectiva nominal superior ($hsup$) es 300 m , intensidad de campo para $hinf$ denominada ($Einf$) es 84.877 $dB(uV/m)$, intensidad de campo para $hsup$ denominada ($Esup$) es 89.107 $dB(uV/m)$, reemplazando los valores obtenidos de $h1$, $hinf$, $hsup$, $Einf$, $Esup$ en la ecuación 8 se obtiene:

$$E_{4.5km} = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) \log (h_{1_{4.5km}} / h_{inf}) / \log (h_{sup} / h_{inf}) \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{4.5km} = 84.877 + (89.107 - 84.877) \log (157.8 / 150) / \log (300 / 150)$$

$$E_{4.5km} = 85.1863(uV/m)$$

3.3.3.2.5 Intensidad de campo E para 5km

Para el cálculo de la intensidad de campo se tiene los siguientes valores: altura efectiva ($h_{1_{5km}}$) es 146.2 m, la altura efectiva nominal inferior ($hinf$) es 75 m, la altura efectiva nominal superior ($hsup$) es 150 m , intensidad de campo para $hinf$ denominada ($Einf$) es

77,421 dB(uV/m) , intensidad de campo para h_{sup} denominada (E_{sup}) es 81,920 dB(uV/m), reemplazando los valores obtenidos de h_1 , h_{inf} , h_{sup} , E_{inf} , E_{sup} en la ecuación 8 se obtiene:

$$E_{5km} = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) \log (h_{15km} / h_{inf}) / \log (h_{sup} / h_{inf}) \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{5km} = 77.421 + (81.920 - 77.421) \log (146.2 / 75) / \log (150 / 75)$$

$$E_{5km} = 81.7535 \text{ dB}(uV/m)$$

3.3.3.3 Cálculo de la intensidad de campo máxima (E_{max})

El modelo de predicción ITU-R P.1546-5 determina que para trayectos terrestres la intensidad de campo E (para 3, 3.5, 4, 4.5 y 5 km), no debe rebasar al valor de la intensidad de campo máxima (E_{max}), la cual se calcula aplicando la siguiente expresión $E_{max} = E_{fs} \text{ dB}(uV/m)$. Donde E_{fs} equivale a la siguiente expresión: $E_{fs} = 106,9 - 20 \log d \text{ dB}(uV/m)$. Por lo tanto la intensidad de campo máxima queda como muestra la ecuación 18, donde d equivale a la distancia en km.

$$E_{max} = 106,9 - 20 \log d \text{ dB}(uV/m) \quad \text{ec. 18}$$

A continuación se calcula la intensidad de campo máxima para las distancias de 3 a 5 km, las mismas que deben ser un valor mayor a las intensidades de campo calculadas anteriormente para las mismas distancias.

- **Intensidad de campo máxima para 3km**

$$E_{max3km} = 106,9 - 20 \log d \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{max3km} = 106,9 - 20 \log 3 \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{max3km} = 97.3575 \text{ dB}(uV/m)$$

- **Intensidad de campo máxima para 3.5km**

$$E_{max3.5} = 106,9 - 20 \log 3.5 \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{max3.5} = 95.7186 \text{ dB}(uV/m)$$

- **Intensidad de campo máxima para 4km**

$$E_{max4} = 106,9 - 20 \log 4 \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{max4} = 94.8588 \text{ dB}(uV/m)$$

- **Intensidad de campo máxima para 4.5km**

$$E_{max4.5} = 106,9 - 20 \log 4.5 \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{max4.5} = 93.8357 \text{ dB}(uV/m)$$

- **Intensidad de campo máxima para 5km**

$$E_{max5} = 106,9 - 20 \log 5 \text{ dB}(uV/m)$$

$$E_{max5} = 92.9205 \text{ dB}(uV/m)$$

3.3.3.4 Comparación entre la Intensidad de campo E e intensidad de campo máxima para distancias de 3 a 5 km

Siguiendo el procedimiento descrito según el modelo de predicción se pueden obtener valores de intensidad de campo E e intensidad de campo máximas (E_{max}), como indica tabla 16. Los resultados reflejan que la intensidad de campo E no sobrepasa el valor de la intensidad de campo máxima para las diferentes distancias, por lo que se puede determinar que los cálculos

realizados para la predicción del área de cobertura si cumplen con lo estipulado en la recomendación.

Además se observa que al aplicar el modelo de predicción ITU-R P.1546-5, la intensidad de campo disminuye a medida que aumenta la distancia.

Tabla 16. Cuadro comparativo entre la Intensidad de campo E y la Intensidad de campo máxima

Distancia (km)	Altura Efectiva h1 (m)	Intensidad de Campo ITU-R, P.1546-5 dB ($\mu V/m$)	Intensidad de Campo máxima dB ($\mu V/m$)
3	161.6	89.04	97.35
3.5	146.6	88.49	95.71
4	142.4	84.56	94.85
4.5	157.8	85.19	93.83
5	146.2	81.75	92.92

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

3.4 CÁLCULO DE PROPAGACIÓN ENLACE RADIOELÉCTRICO ENTRE ESTUDIO MASTER Y EL TRANSMISOR

En esta sección se realiza el cálculo matemático para determinar el enlace entre el estudio y el transmisor considerando atenuaciones, pérdidas de la señal y posibles obstáculos además se verifica el establecimiento del enlace utilizando el software radio mobile.

3.4.1 PARÁMETROS DEL ENLACE ESTUDIO – TRANSMISOR

Los datos técnicos que se utilizan para el cálculo del establecimiento del enlace entre el estudio y el transmisor se muestran en la tabla 17.

Tabla 17. Parámetros de transmisión Estudio – Transmisor

Parámetros	Datos
Estudio de Grabación	Barrio el Priorato
Punto de Transmisión	Loma CNT
Altura de la torre Estudio de Grabación	15 m con la antena
Altura de la torre Punto de Transmisión	20m
Dimensiones de la antena	120 x 290 x 135 mm
Potencia de Salida	20W
Longitud de cable transmisor - antena	30 metros
Pérdidas por atenuación del cable	2 dB
Ganancia de Antena	14dbd=16.15dBi
Frecuencia de Operación	950 MHz 0.940Ghz 0.96Ghz
Distancia del Enlace	3 km

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

3.4.2 CÁLCULOS DEL DIMENSIONADO Y PROPAGACIÓN

ARCOTEL determina que para el servicio de radiodifusión comunitaria de baja potencia el valor del máximo PIRE (Potencia Efectiva Radiada) es de 250 W el cual equivale a 53.97 dBm. Aplicando la ecuación 15 se determina la potencia del transmisor,

$$PIRE (dBm) = Potencia del transmisor (dBm) - Pérdidas en el cable (dB) y conectores (dB) + ganancia de antena (dBi)$$

$$53.97 dBm = Potencia del transmisor (dBm) - (2 + 0.45) dB + 16.15 dBi$$

$$Potencia del transmisor (dBm) = 53.97 - 16.15 + 2.45$$

$$Potencia del transmisor = 40.27(dBm)$$

$$Potencia del transmisor = 10.64 Watts$$

De acuerdo al resultado obtenido se escoge un transmisor regulable desde 1W hasta 10.64 W.

3.4.3 CALCULAR LA PÉRDIDA POR TRAYECTORIA EN EL ESPACIO LIBRE

La pérdida se origina debido a que la señal se aleja de la fuente, ya que mientras la señal se propaga en el espacio libre esta se atenúa. Para determinar esta pérdida se aplica la ecuación 10, el resultado se muestra a continuación.

$$Le = 32.5 + 20\log(f) + 20\log(denlace)$$

$$Le = 32.5 + 20\log(950) + 20\log(2.84)$$

$$Le = 101.6 \text{ dB}$$

3.4.4 CÁLCULO DEL MARGEN DE DESVANECIMIENTO

El margen de desvanecimiento es un parámetro que depende de las condiciones a la que está sometida cada transmisión, para su cálculo se deben considerar los siguientes parámetros: $denlace = 2.84$ km que es la distancia del trayecto, $A = 1$ que es en factor de rigurosidad obtenido de la Tabla 4, $B = 0.25$ que es el factor climático obtenido de la Tabla 5, $f = 0.95$ Ghz que es la frecuencia a la que opera el radio enlace y por último el parámetro $(1-R) = 1 - 0.999$ que equivale la confiabilidad del 99%, el valor del margen de desvanecimiento se lo puede apreciar reemplazando datos en la ecuación 12, donde las pérdidas se representan con valores positivos de dB y las ganancias con valores negativos de dB.

$$Fm = 30 \log(d) + 10\log(6ABf) - 10\log(1 - R) - 70$$

$$Fm = 30 \log(2.84) + 10\log[6 * 1 * 0.25 * 0.95] - 10\log(1 - 0.9999) - 70$$

$$Fm = -14.86 \text{ dB}$$

3.4.5 CÁLCULO DE LA POTENCIA RECIBIDA

Para que un enlace sea viable, la señal recibida (P_r) debe ser superior a la sensibilidad del receptor, se define como sensibilidad de un receptor (S) a la mínima señal que es capaz de detectar. Para el cálculo de la potencia recibida se consideran los siguientes parámetros: $P_t = 43$ dBm que es la potencia de salida del transmisor como indica la Tabla 25, $G_t = 16.15$ dBi ganancia de la antena transmisora, $G_r = 16.15$ dBi ganancia de la antena receptora, $L_e = 101.6$ dB corresponde a la pérdida por trayectoria en el espacio libre, $L_f = 2$ dB es la pérdida en el alimentador de guías de onda y finalmente $L_b = 2$ dB que equivale a las pérdidas circuladores, estos parámetros son remplazados en la ecuación 11 obteniendo el siguiente resultado.

$$P_r = P_t + G_t + G_r - L_e - L_f - L_b$$

$$P_r = 43 \text{ dBm} + 16.15 \text{ dBi} + 16.15 \text{ dBi} - 101.6 \text{ dB} - 2 \text{ dB} - 2 \text{ dB}$$

$$P_r = -30.3 \text{ dBm}$$

Tomando en cuenta el dato técnico del equipo en cuanto a nivel de recepción se tiene que la sensibilidad es $= 70\mu\text{V}$ que equivale a $-70,08$ dBm como se indica el resultado de la ecuación 19 donde se realiza una conversión de voltaje a potencia y posteriormente se procede a realizar la conversión de watts a dBm.

ec. (19)

$$P_r = \frac{V^2}{R}$$

$$P_r = \frac{(70 \times 10^{-6})^2}{50\Omega}$$

$$P_r = 9.8 \times 10^{-11} \text{ W}$$

$$S = 10 \log \frac{9.8 \times 10^{-11} W}{1 mW}$$

$$S = -70.08 dBm$$

Por lo tanto, el margen de Fiabilidad del equipo es la diferencia ente la potencia recibida y la sensibilidad del equipo en dBm, el cual se obtiene su valor remplazando en la ecuación 20.

$$\begin{aligned} \text{Margen de Fiabilidad del equipo} &= 70,08 dBm - 30.3 dBm, \\ \text{Margen de Fiabilidad del equipo} &= 39.78 dBm \end{aligned} \quad \text{ec. (20)}$$

3.4.6 PERFIL TOPOGRÁFICO ESTUDIO – TRANSMISOR

Para visualizar el perfil topográfico entre el transmisor y el receptor se utiliza el software Radio Mobile, con este perfil topográfico se puede calcular la libertad de la primera zona Fresnel, ya que permite observar el obstáculo más representativo ubicado a 0.2 km y a una altura de 2234 metros como indica la Figura 28.

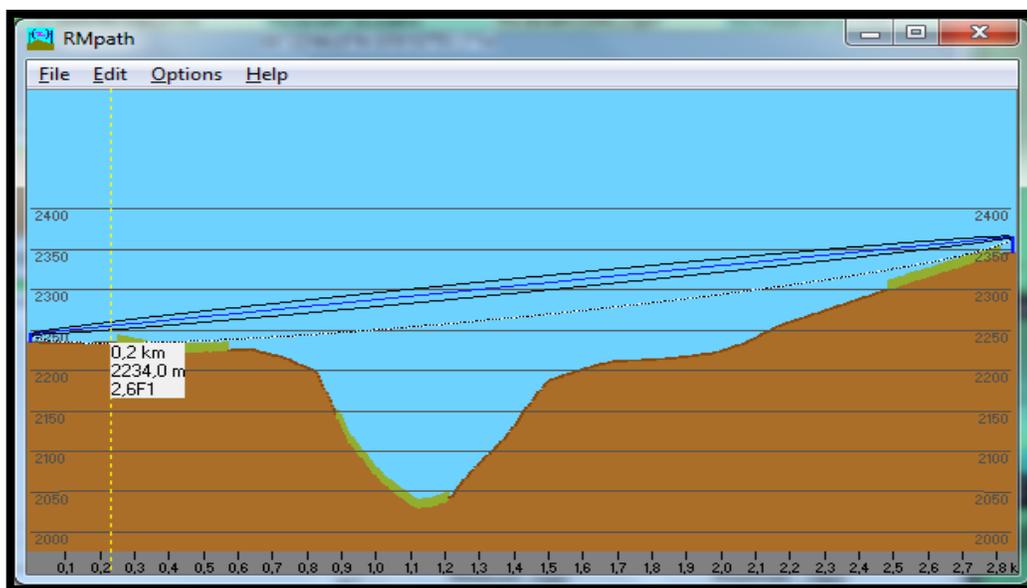


Figura 28. Perfil de elevación para en enlace estudio-transmisor

Fuente. Software Radio Mobile

3.4.7 CÁLCULO DE LA PRIMERA ZONA DE FRESNEL

Para tener un enlace satisfactorio normalmente es suficiente despejar el 60% del radio de la primera zona de Fresnel, el cual se obtiene mediante la ecuación 13, donde $d_1=0.2$ m distancia a la que está el obstáculo y $d_2=2.64$ distancia entre en receptor y el obstáculo y $denlace = 2.84$ distancia total del enlace transmisor-receptor.

$$F1 = 548 \times \sqrt{\frac{d_1 \times d_2}{f \times denlace}}$$

$$F1 = 548 \times \sqrt{\frac{0.2 \times 2.64}{950 \times 2.84}}$$

$$F1 = 7.66 \text{ m}$$

3.4.8 CÁLCULO DEL FACTOR DE TOLERANCIA

Para calcular el Factor de tolerancia primero se debe obtener el valor del parámetro h_k denominado factor de protuberancia, el cual está dado por la ecuación 21. Los parámetros requeridos para aplicar la ecuación son los siguientes: $d_1=0.2$ km corresponde a la distancia que se encuentra el obstáculo, $d_2= 2.64$ km es la distancia entre en receptor y el obstáculo, $k= 4/3$ es el factor curvatura de la tierra y $a= 6378$ km es el radio equivalente de la tierra.

$$h_k = \frac{d_1 d_2}{2ka}$$

ec. (21)

$$h_k = \frac{0.2 \times 2.64}{2 \times \frac{4}{3} \times 6378} = 0.03$$

El factor de tolerancia corresponde a la altura de despeje desde el obstáculo hasta la línea de vista, este valor se obtiene reemplazando datos en la ecuación 14, donde los parámetros son:

$h_{torre1}=2245.6$ m valor de la altura de la torre1, $d_1=0.2$ km distancia a la que está el obstáculo, $denlace = 2.84$ km distancia total del enlace, $h_{torre2}=2365.7$ m valor de la altura de la torre2 y $h_s = 2234$ m valor de la altura del obstáculo.

$$C = h_{torre1} + \frac{d_1}{denlace} \times (h_{torre2} - h_{torre1}) - h_s - h_k$$

$$C = 2245.6 + \frac{0.2}{2.84} \times (2365.7 - 2245.6) - 2234 - 0.03$$

$$C = 20.02 \text{ m}$$

La relación entre el factor de tolerancia y la primera zona de fresnel debe ser mayor a 0.6, considerando para un enlace satisfactorio normalmente es suficiente despejar el 60% del radio de la primera zona de fresnel. Aplicando la ecuación 22, se determina que existe libertad en la primera zona de fresnel, es decir que está libre de obstáculos.

$$\frac{C}{F1} > 0.6$$

$$\frac{C}{F1} = \frac{20.02}{7.66}$$

ec. (22)

$$\frac{C}{F1} = 2.6$$

$$C = 2.6 F1$$

3.5 COBERTURA DEL TRANSMISOR CON RADIO MOBILE

Se utiliza el software Radio Mobile para determinar la cobertura del transmisor Fm en los puntos escogidos para distancia de 3 a 5 km. Se ingresan las coordenadas geográficas tanto en latitud como longitud correspondientes a los puntos que se obtuvieron del software Google Earth. En la figura 29 se observa las coordenadas del transmisor denominado Antena y del Estudio.

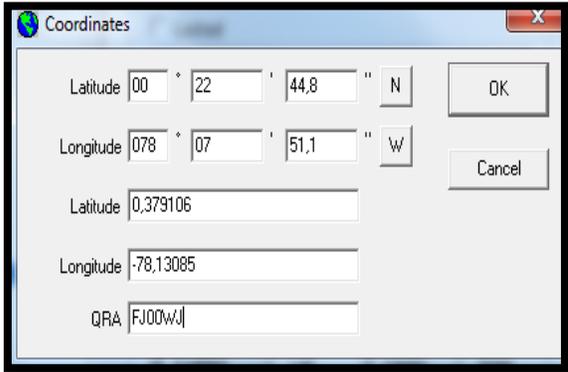
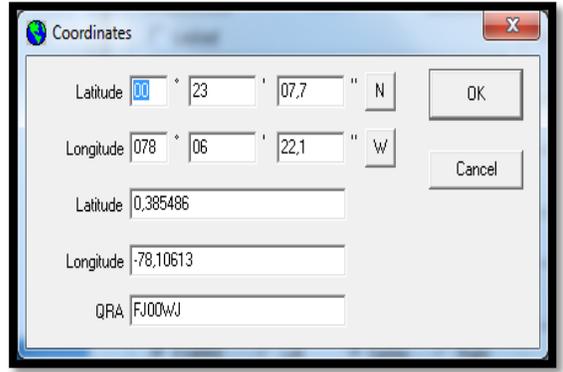
Antena	Estudio
	

Figura 29. Ingreso de coordenadas Antena - Estudio

Fuente. Software Radio Mobile

En la Figura 30 se puede observar la ubicación de los puntos a 3 y 3.5 km.

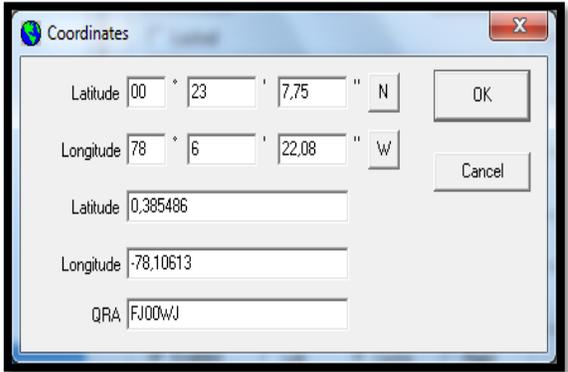
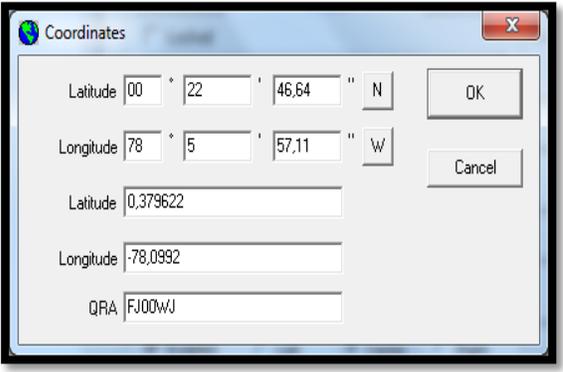
3km	3.5km
	

Figura 30. Ingreso de coordenadas 3km – 3.5km

Fuente. Software Radio Mobile

En la Figura 31 se puede observar la ubicación de los puntos a 4 y 4.5 km.

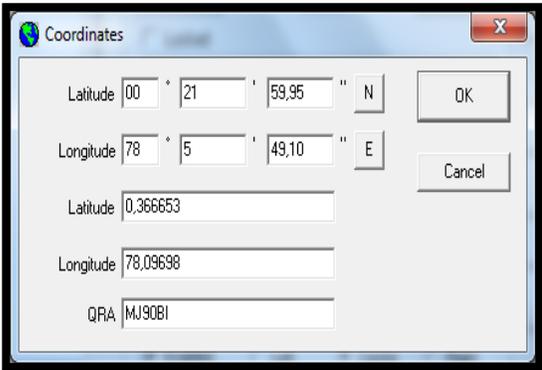
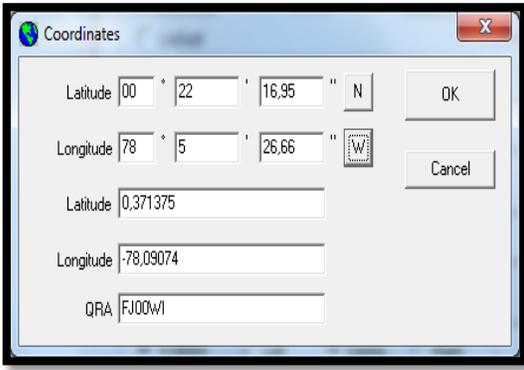
4km	4.5km
	

Figura 31. Ingreso de coordenadas 4km – 4.5km

Fuente. Software Radio Mobile

En la Figura 32 se puede observar la ubicación para la distancia de 5km.

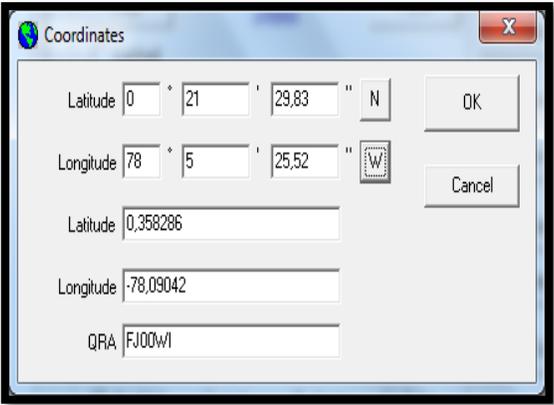
5km


Figura 32. Ingreso de coordenadas 5km

Fuente. Software Radio Mobile

En la Figura 33 se observa gráficamente la antena y los puntos receptores los cuales son: 3km-Esstudio, 3.5km, 4km, 4.5km y 5km.

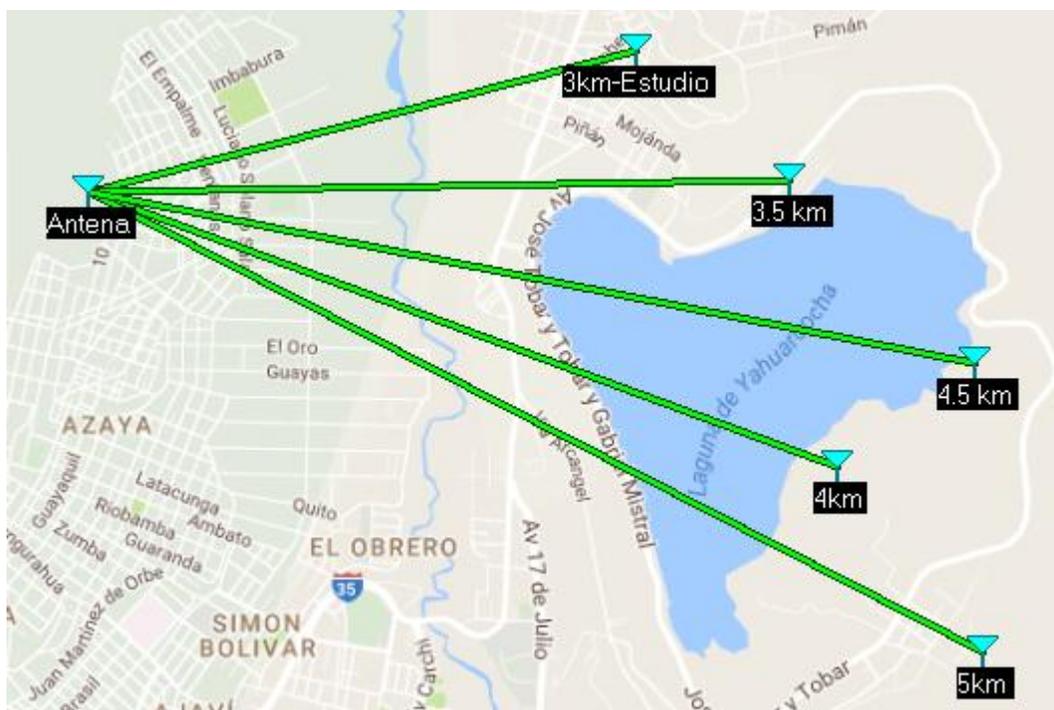


Figura 33. Ubicación de los puntos ingresados en el mapa

Fuente. Software Radio Mobile

3.5.1 CONFIGURACIÓN DE PARAMETROS DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN

Se procede a configurar los parámetros de la red principales tal como muestra la Figura 34 dichos parámetros son: frecuencia de operación de transmisor que es desde los 88 MHz a 108 MHz, así como el modo de variabilidad que en este caso se escoge accidental ya que se pretende analizar el peor caso de interferencias, en clima se escoge continental templado pues es el que más se ajusta a la realidad y finalmente se aplica polarización vertical es decir punto a zona donde las radiaciones de la antena van a estar direccionadas a una zona o dirección específica. Los otros parámetros se dejan por defecto.

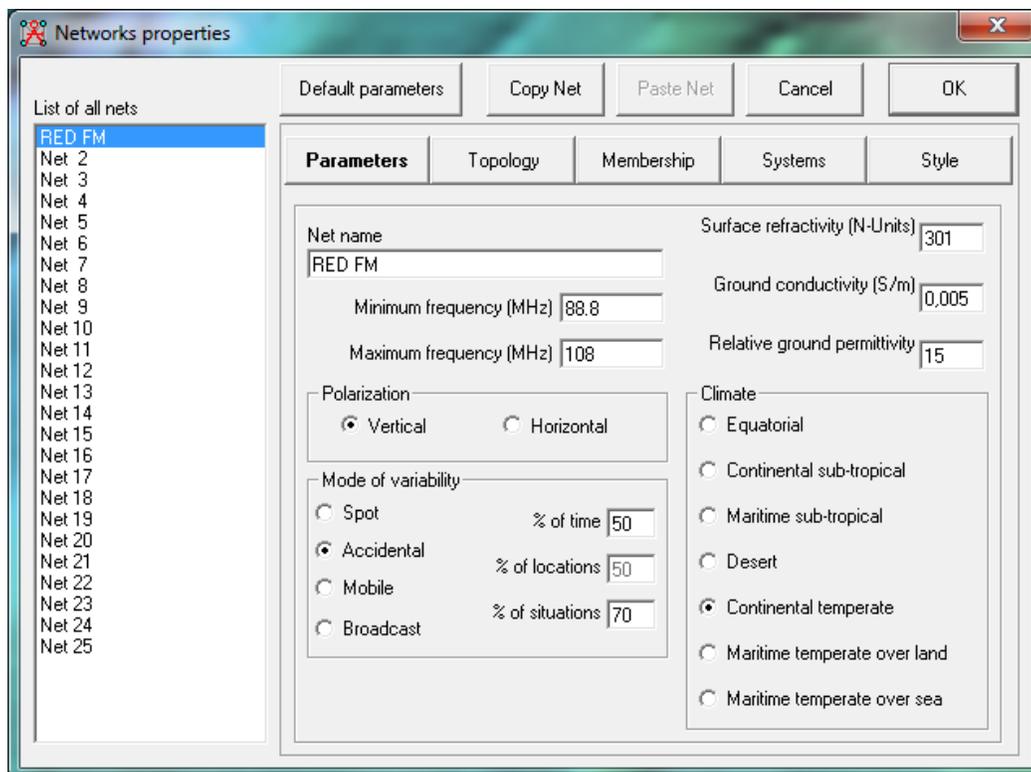


Figura 34. Configuración de los parámetros de la Red Fm

Fuente. Software Radio Mobile

En Sistema se configura los siguientes parámetros: potencia del transmisor en este caso es 10 Watts, la sensibilidad del receptor se tomó como referencia la de una radio convencional con un valor de 5 u V o -93 dBm, las pérdidas por cables y conectores con un valor de 2.45 dB. Se escogió una antena dipolo Fm con una ganancia de 2.1 dB suficiente para cubrir el área de la parroquia, la misma que estará a una altura de 20 metros, tal como indica la Figura 35.

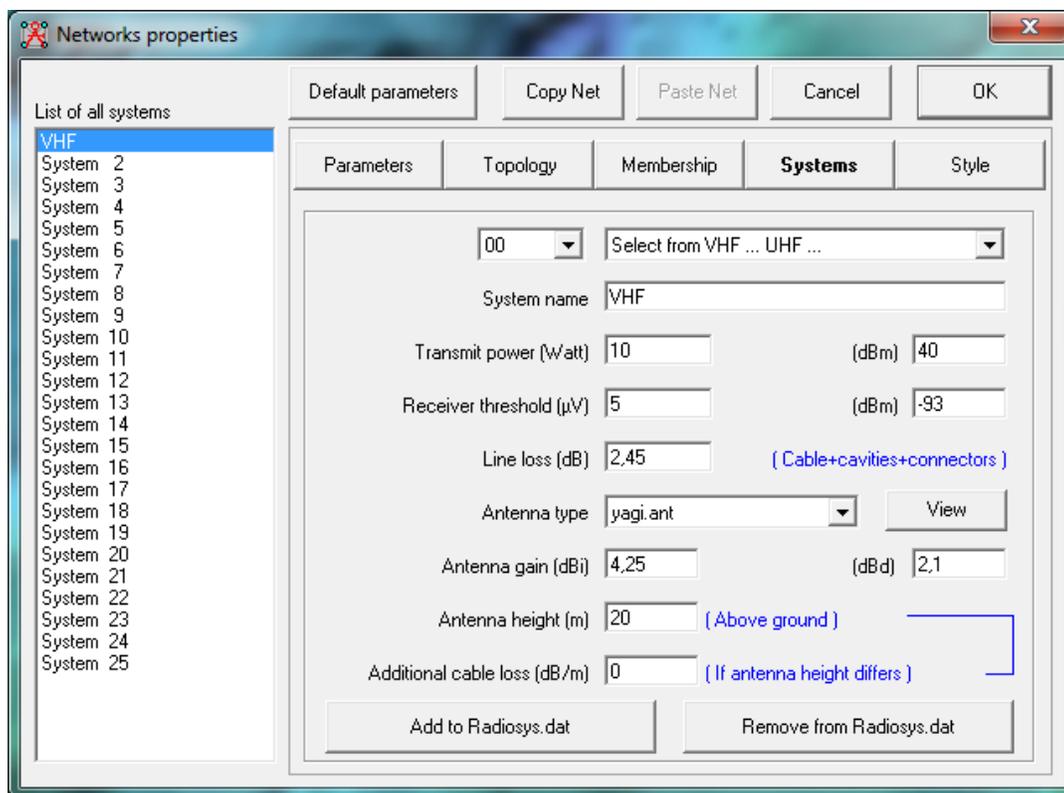


Figura 35. Configuración de los parámetros del Sistema de la Red

Fuente. Software Radio Mobile

En miembros se configura el rol de la antena, en este caso es comando ya que esta realiza la transmisión, en sistema se escoge VHF por el rango de frecuencias sobre el que trabajo los servicios de radiodifusión y finalmente en altura de la antena se escoge la altura determinada en la configuración de sistema en este caso 20 m, en dirección de la antena se elige Orientación ya que hacia ese punto estarán direccionadas las radiaciones de la antena. Los parámetros de Azimuth y ángulo de elevación son determinados internamente por el software, estos parámetros permiten observar gráficamente el diagrama de radiación es decir la dirección de mayor radiación. En la Figura 36 se encuentra gráficamente las configuraciones realizadas.

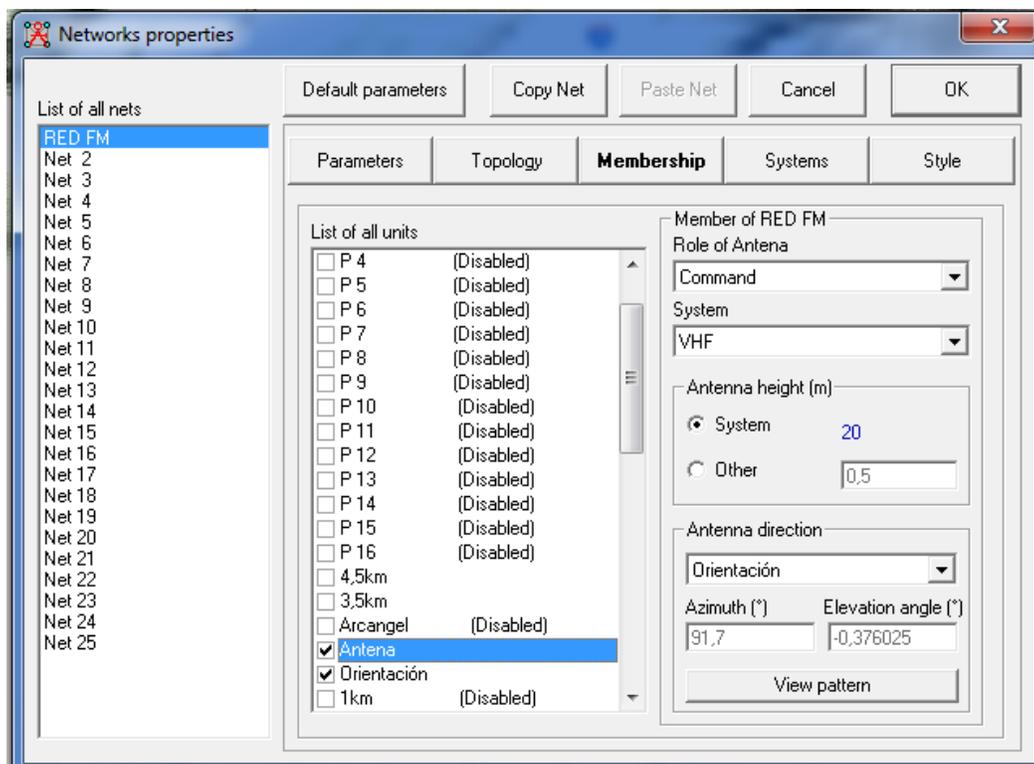


Figura 36. Configuración de los miembros del sistema - Antena

Fuente. Software Radio Mobile

A continuación se realiza la configuración de los puntos receptores, en este caso su rol es Subordinado ya que solo recibirán la señal, el rango de frecuencias en VHF y finalmente la dirección de la antena, la misma que estará apuntando hacia la unidad antena, que es donde se encuentra el transmisor y finalmente la altura de la antena, es decir la altura del punto receptor, para lo cual se considera 1 metro que es la altura mínima a la que puede estar ubicada un sintonizador Fm. Esta configuración se realiza para las unidades de 3, 3.5, 4, 4.5 y 5 km y se puede visualizar gráficamente en la Figura 37.

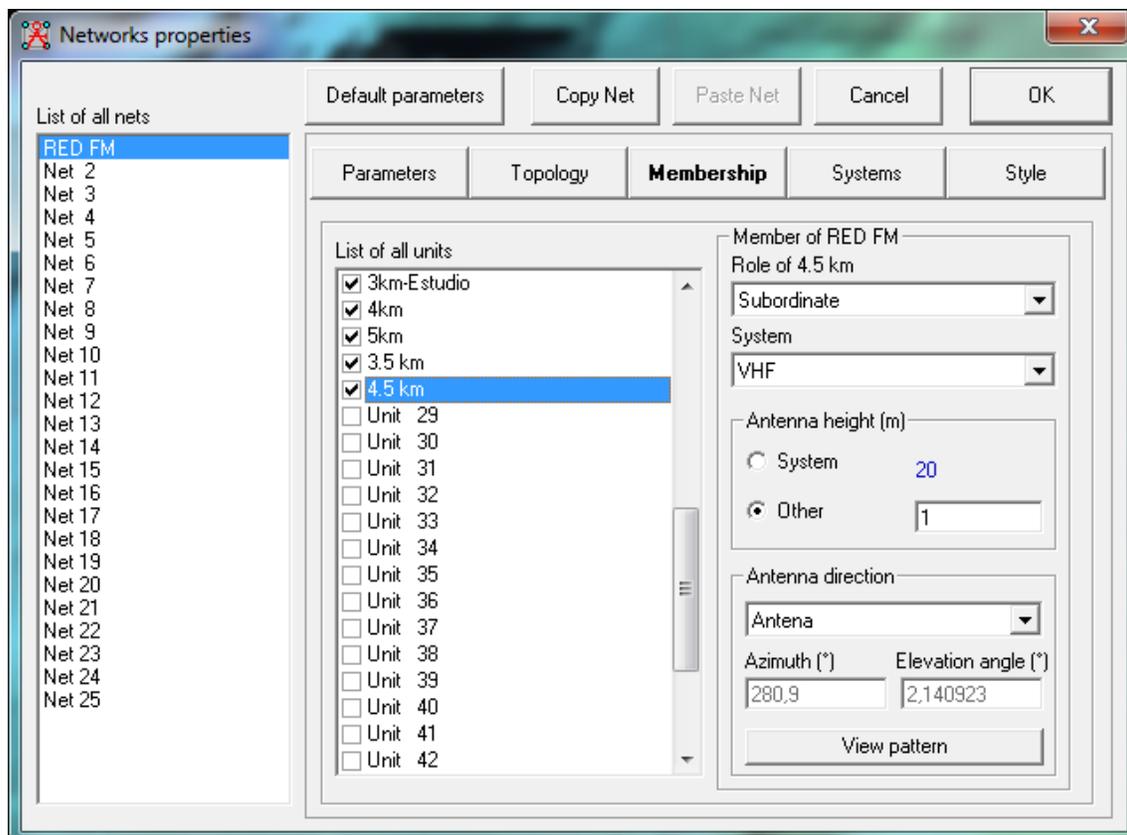


Figura 37. Configuración de los miembros del sistema – 3km

Fuente. Software Radio Mobile

3.5.2 COBERTURA

En la Figura 38 se puede observar en líneas de color verde los enlaces con los receptores que son los sintonizadores Fm o radios. El color verde indica que reciben perfectamente la señal.

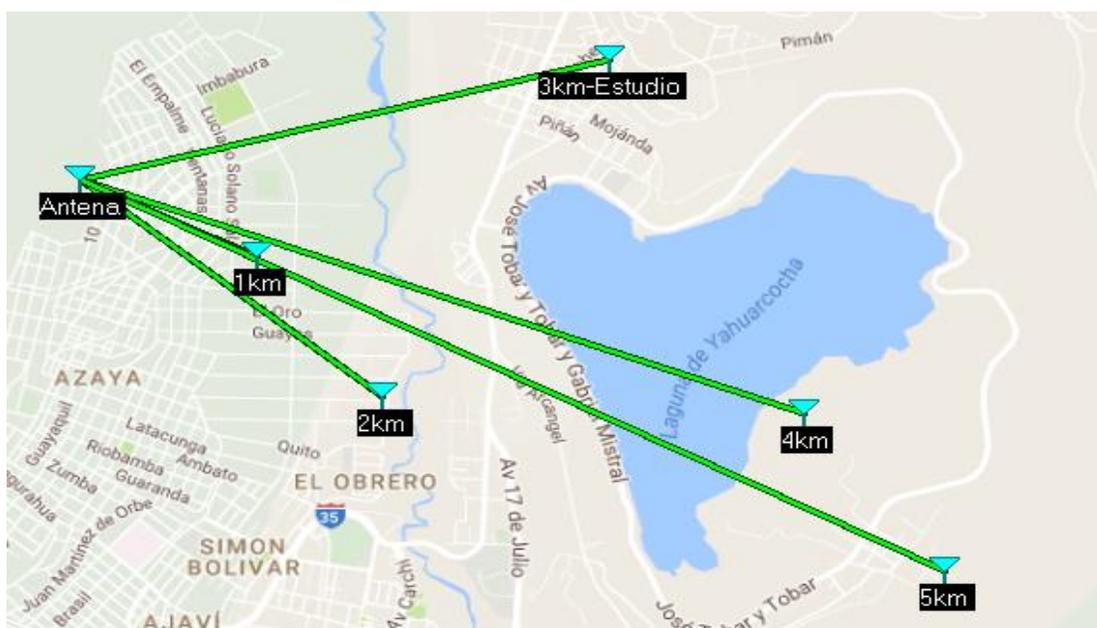


Figura 38. Enlaces de prueba de cobertura

Fuente. Software Radio Mobile

Para definir la cobertura del transmisor, se realiza la orientación de la antena hacia un punto de referencia de la red, el mismo que se denomina Orientación, tal como indica la Figura 39.

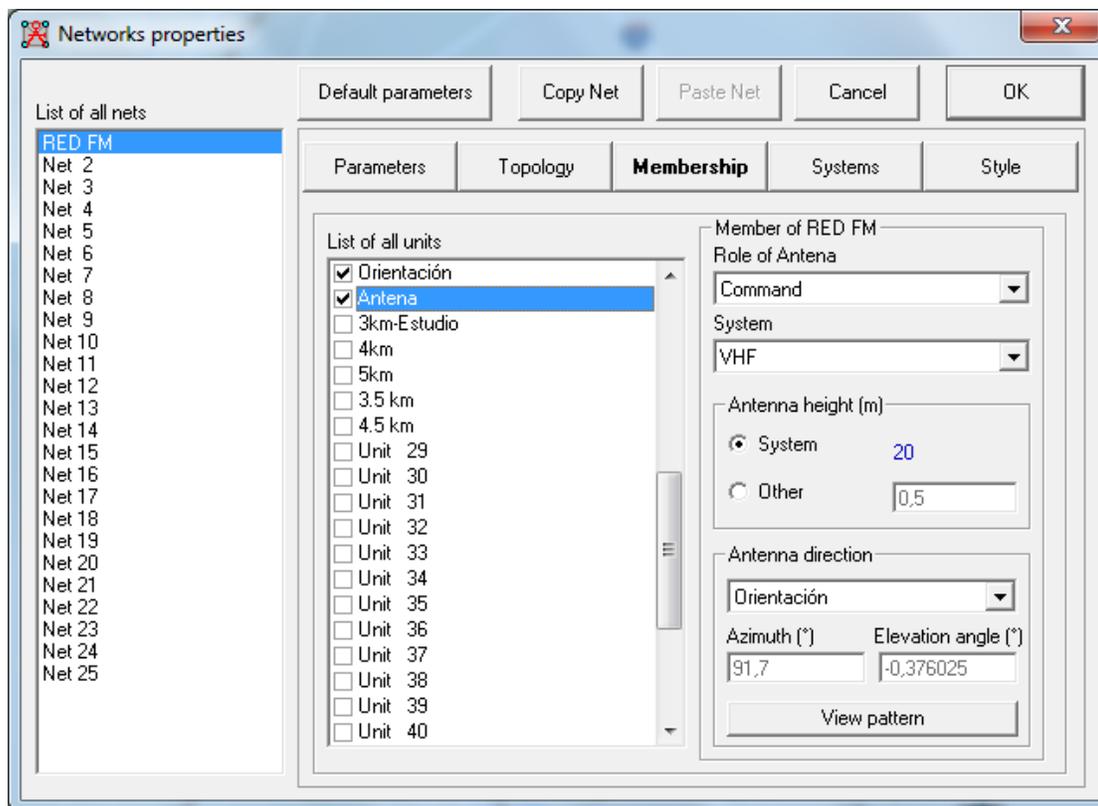


Figura 39. Orientación desde la antena hacia el punto de referencia Orientación

Fuente. Software Radio Mobile

La unidad Orientación como se puede apreciar en la Figura 40, debe estar apuntado hacia la antena transmisora o nombre de unidad Antena.

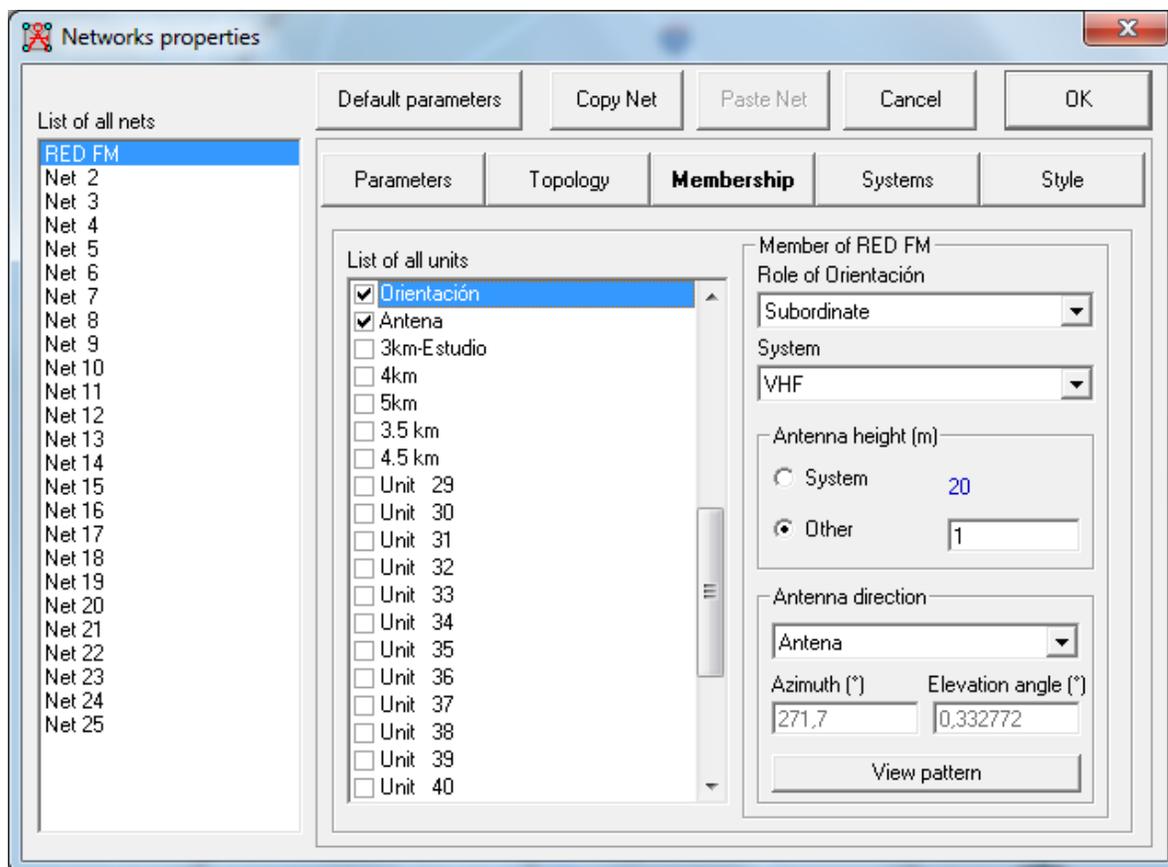


Figura 40. Configuración de los miembros del sistema – 5km

Fuente. Software Radio Mobile

Para visualizar la cobertura que tiene la radio comunitaria, dentro del simulador se utiliza la herramienta single polar radio coverage, en la cual se realiza las siguientes configuraciones: en la unidad central se selecciona la antena transmisora, la unidad mobil corresponde al punto orientación, en red se selecciona RED FM y por último se activa la unidad de la intensidad de campo en $dB \mu V/m$, tal como indica la Figura 41.

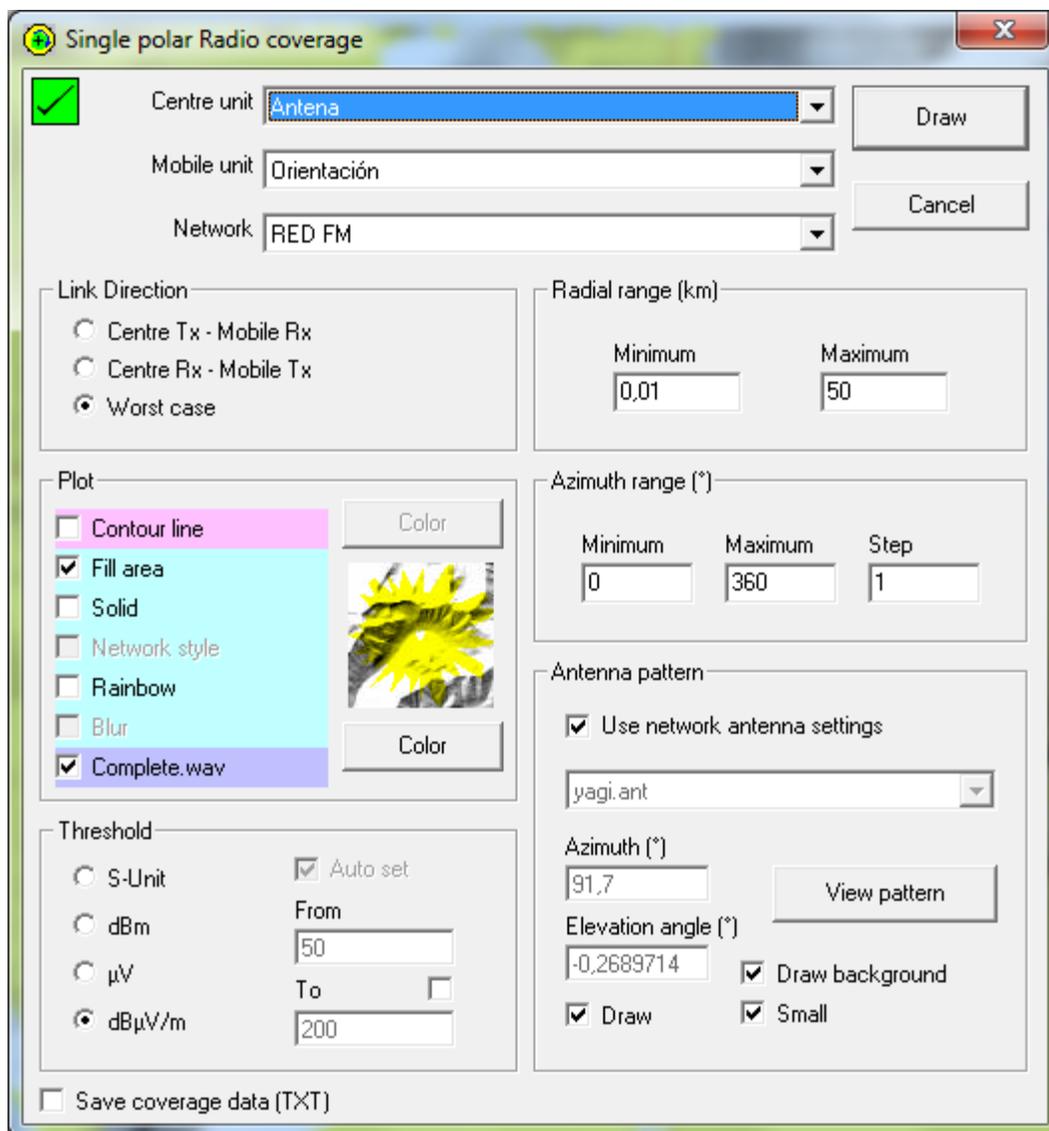


Figura 41. Parámetros de Azimuth – Ángulo de elevación determinadas por el Software

Fuente. Software Radio Mobile

Finalmente en la Figura 42 se puede observar la cobertura de la radio en color amarillo, mediante la cual se puede determinar que existe cobertura total en parroquia, por otro lado la zona en color blanco es un área que no es poblada, sin embargo se puede afirmar que tendrá cobertura por efectos de reflexión de la señal.

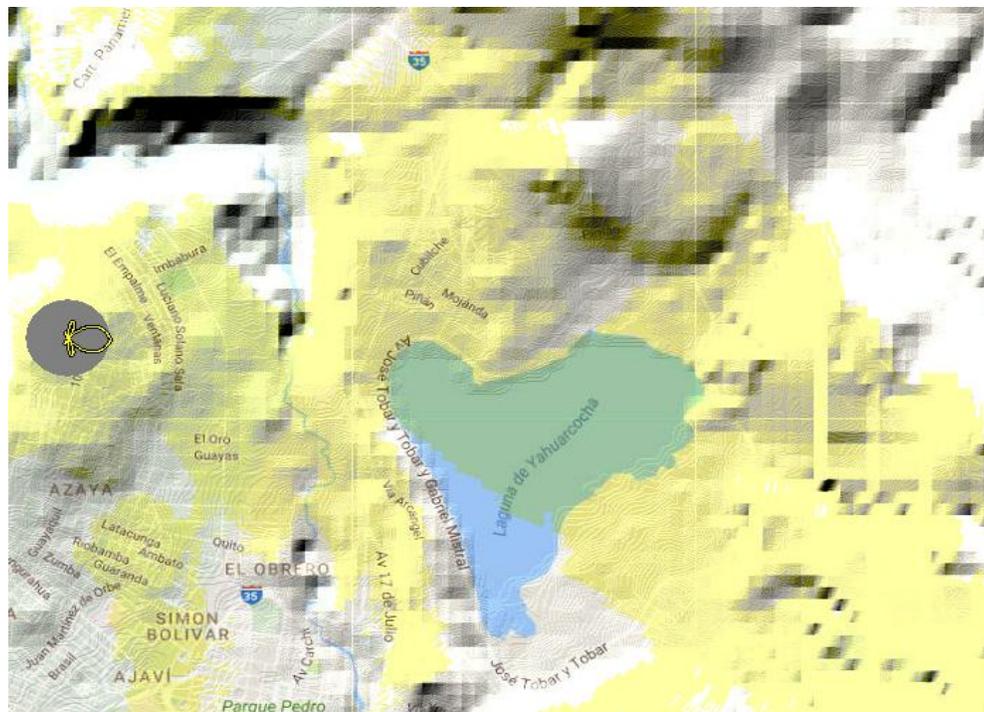


Figura 42. Cobertura del transmisor - Parroquia la Dolorosa del Priorato

Fuente. Software Radio Mobile

3.6 PROCEDIMIENTO PARA LA ADJUDICACIÓN DE UNA FRECUENCIA

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) entidad encargada de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico en el Ecuador, establece en la base del concurso para la concesión de frecuencias, que la frecuencia 90.7 MHz es exclusiva para medios comunitarios en la provincia de Imbabura, además se encuentra dentro del grupo G2, G4 y G6 establecidos para la provincia de Imbabura excepto el canto Pimanpiro y las parroquias Salinas y Ambuquí tal como lo indica la Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica en el Anexo A

Tabla 18. Tabla de adjudicación de frecuencia para medios comunitarios en Imbabura

RADIODIFUSIÓN FM - IMBABURA			
No.	AOI	FREC.	ÁREA DE COBERTURA A SERVIR
6	FJ001	90,7 MHz.	IBARRA, OTAVALO, URCUQUI (SAN MIGUEL DE URCUQUI), ATUNTAQUI, COTACACHI

Fuente: Recuperado de <http://concursofrecuencias.arcotel.gob.ec/Frecuencias/radiodifusion-fm-fj001-907-mhz/>

Para personas naturales (ecuatorianas o extranjera) en cumplimiento a las bases del concurso de frecuencias, se debe presentar los siguientes requisitos:

1. Llenar la solicitud en el formulario establecido para el efecto por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL, dirigida a la Dirección Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL, suscrita por él/la solicitante. (Anexo E).
2. Plan de gestión presentado de acuerdo a los parámetros contenidos en los formularios aprobados y publicados por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL. (Anexo F).
3. Presentar el Plan de sostenibilidad económica, el mismo que se encuentra detallado en el capítulo IV análisis costo beneficio del proyecto.
4. Estudio técnico de ingeniería presentado en los formularios aprobados y publicados por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones – ARCOTEL formulario RTV-1(Anexo G), formulario RTV-2(Anexo H), formulario RTV-3(Anexo I), formulario RTV-4(Anexo J).

5. Declaración juramentada otorgada por el/la solicitante ante Notario Público, acorde al modelo establecido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones - ARCOTEL (Anexo K).
6. Recepción de requisitos, los requisitos antes mencionados y establecidos como documentación deberán ser presentados de manera física y magnética por una sola ocasión en cualquiera de las agencias que se detallan en la Tabla 19.

Tabla 19 Agencias ARCOTEL

SEDE	DIRECCIÓN	JURISDICCIÓN
Quito	Av. Diego de Almagro N31-95 y Alpallana.	Pichincha, Carchi, Imbabura, Sucumbíos, Francisco de Orellana, Esmeraldas.
Riobamba	Vía a Chambo Km. 2, sector La Inmaculada.	Chimborazo, Tungurahua, Pastaza, Cotopaxi, Napo.
Portoviejo	Ciudadela California, calle Chone s/n entre Junín y Santa Ana.	Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas.
Guayaquil	Av. 9 de octubre y Malecón, edificio La Previsora, piso 25, of. 25-01	Guayas, El Oro, Los Ríos, Santa Elena y Bolívar.
Cuenca	Luis Cordero 16-50 y Héroes de Verdeloma	Azuay, Loja, Cañar, Zamora Chinchipe, Morona Santiago.
Isla Santa Cruz	Calle Cucuve y Floreana, esquina Barrio Las Acacias	Galápagos.

Fuente: (ARCOTEL, 2016) Concurso público para la adjudicación de frecuencias para el funcionamiento de medios de comunicación social privados y comunitarios de radiodifusión sonora y/o de televisión de señal abierta.

7. El proyecto debe ser ingresado en el aplicativo en línea disponible en la página web del Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación- CORDICOM (www.cordicom.gob.ec).
8. Todas las solicitudes o documentación serán evaluadas en base a la tablas 20:

Tabla 20. Evaluación de la documentación

Requisito a valorar	Calificación
Contenido del Plan de Gestión de acuerdo con los formularios aprobados por la ARCOTEL.	40
Contenido del Plan de sostenibilidad Económica de acuerdo con los formularios aprobados por la ARCOTEL.	40
Contenido del Estudio Técnico de Ingeniería de acuerdo con los formularios aprobados por la ARCOTEL.	20

Fuente: (ARCOTEL, 2016) Concurso público para la adjudicación de frecuencias para el funcionamiento de medios de comunicación social privados y comunitarios de radiodifusión sonora y/o de televisión de señal abierta.

El estudio técnico debe cumplir con 20 puntos del total del puntaje del concurso, en la Tabla 21 se detallan los criterios técnicos exigidos por ARCOTEL.

Tabla 21 Evaluación del Estudio Técnico

Ítem	Parámetros	Puntaje
Factibilidad técnica	Existe viabilidad técnica para la implementación de la estación de radiodifusión si cumple con lo establecido en los formularios técnico y Normativa Vigente	12
Consideraciones técnicas	Garantiza el área de cobertura a servir.	1
	La orientación del sistema radiante es adecuada.	0.25
	Lóbulo de radiación resultante del sistema radiante propuesto es correcto	2

	Presenta el cálculo de predicción de cobertura en función de la geografía del terreno del área a servir	2
	El cálculo de la ganancia del sistema radiante es correcto	0.5
	La determinación de las pérdidas consideradas sea correcta.	0.25
	El cálculo del PER es correcto	0.25
	Bandas de frecuencias propuestas para enlaces auxiliares	0.25
Medio de transmisión de enlace diferente a un radioeléctrico terrestre	Enlaces auxiliares que no utilicen enlaces radioeléctricos terrestres.	1
Para FM: RDS	Utilización del sistema avanzado RDS	1

Fuente: (ARCOTEL, 2016) Concurso público para la adjudicación de frecuencias para el funcionamiento de medios de comunicación social privados y comunitarios de radiodifusión sonora y/o de televisión de señal abierta.

3.7 ESTUDIO DE UBICACIÓN

El estudio de la radio comunitaria se encontrará ubicado en el UPC de la parroquia, debido a que es un punto estratégico ya que los moradores del sector tendrán fácil acceso y a su vez seguridad brindada por los miembros de la policía. Además la infraestructura es ideal para montar la estación de radio, la cual está ubicado en el parque de Priorato en las calles Puruhanta y Curro tal como indica la figuras 43.



Figura 43. Ubicación del estudio mediante Google Earth

Fuente: Google Earth

Las coordenadas de ubicación del UPC donde se encontrará el estudio de radio se detallan en la tabla 22.

Tabla 22 Coordenadas de ubicación del estudio

Estudio	Latitud	Longitud	Altitud
La Dolorosa del Priorato	0°23'07.75"Norte	78°06'22.08"Oeste	2240 m

Fuente: Google Earth

3.8 ANÁLISIS PARA DETERMINAR EL EQUIPAMIENTO A SER INSTALADO

Una estación de radio se encuentra estructurada por equipos de baja frecuencia que son aquellos que están ubicados en el estudio de producción o sala de grabación, y por equipos de alta frecuencia que son aquellos que nos permiten propagar o transmitir nuestra señal para llegar a los radioescuchas.

Para la selección de equipos se realizó una comparación de las características entre diferentes marcas que existen en el mercado.

3.8.1 EQUIPOS DE BAJA FRECUENCIA

Los equipos de baja frecuencia son aquellos que generan, captan y manejan la señal o el sonido que posteriormente va a ser transmitido. Estos son: consola, computador, software, micrófono, audífonos y procesador de sonido.

3.8.1.1 Consola o Mescladora:

La función de la consola es recibir las diferentes señales de audio y enrutarlas a los dispositivos deseados, como es el transmisor o un elemento de grabación, y a su vez permitir que el operador tenga un ambiente amigable permitiendo manipular la ecualización, volumen o efectos en de audio. Se requiere una consola con las siguientes características:

- Canales de micrófonos como máximo los cuales permitan tener una cantidad moderada de invitados en un espacio o programa radial
- Reproductor USB estéreo
- Puerto de comunicación telefónico
- canales estéreo

Para determinar que consola se va a usar se realizó una comparación entre las siguientes marcas: Behringer, Phonic y AEQ la cual se determina en la Tabla 23.

Tabla 23 Comparación de consolas de radio FM

	Behringer Q1002	Phonic Am440	AEQ BC-2000
Canales de micrófonos	2	4	16
Canales estéreo	1	2	4
Salidas TRS	No balanceada	Balanceada	Balanceada
Procesador de efectos	Estéreo	Estéreo	Estéreo
Bluetooth	No	Si	Si
Reproductor USB estéreo	Si	Si	Si
Puerto de comunicación telefónico	No	Si	Si

Fuente: Manual de usuario Behringer Q1002, Manual de usuario Phonic Am440, Manual de usuario AEQ BC-2000

En base a la comparación detallada en la tabla 23, se determina que la consola a implementar es la Phonic Am440 ya que cumple con las características técnicas requeridas. En la Figura 44 se puede observar gráficamente el equipo.



Figura 44. Consola mezclador Phonic Am440
Fuente: Manual de usuario Phonic Am440

Características adicionales del equipo:

- Envió EFX en cada canal
- Filtro de 75Hz de corte bajo en canal mono
- Envió EFX/AUX para monitoreo
- Salidas TRS balanceadas
- Procesador de efectos estéreo digital
- Bluetooth para recibir audio desde cualquier teléfono móvil, Tablet y computador
- Reproducción USB estéreo
- Ecualizador de 3 bandas en cada canal.
- Puertos de entrada tipo XLR-hembra.

3.8.1.2 Computador

Equipo necesario para la instalación y ejecución de un software de radio con la finalidad de reproducir sonidos, efectos y música para los radioescuchas.



Figura 45. Computador

Fuente: Fernández, M. (2014) La computadora teoría y componentes. [Figura]. Recuperado de <http://mariacfernandezruben.blogspot.com/2014/10/la-computadora-teorias-y-componentes.html>

Características requeridas:

- Procesador Intel Core i3
- Memoria RAM 4GB

- Disco Duro 2TB
- Tarjeta de audio extra PCI

Se establecieron estas características referentes a un equipo computacional de gama media y en base a los requerimientos del programa que se va a ejecutar para la transmisión, así como la cantidad de información que permite almacenar y la velocidad de procesamiento requerido.

3.8.1.3 Software de automatización de radio

Este software permite mezclar música, emitir efectos, ecualizar, grabar audios, a través de una interfaz muy amigable. Las características requeridas para el software de radio son las siguientes:

- Sin licencia
- Interfaz amigable para que la persona que va a manipular el equipo se sienta a gusto
- Grabador de audios
- Controlador de efectos
- Editor de audios

Para determinar el software a instalar en el PC se realizó una comparación entre las siguientes marcas: Zara radio, Radit y Rivendell en la tabla 24 se detalla la comparación de los softwares mencionados.

Tabla 24 Comparación de software de radios

	Zara radio	Radit	Rivendell
Procesador requerido	Core i3	Core i5	Core i3
Memoria requerida	4 Gigas	6 Gigas	4 Gigas
Software requerido	Desde Windows 7	Desde Windows 7	Desde Windows 7
Grabador de audios	Si	Si	Si
Controlador de efectos	Si	Si	Si
Editor de audios	Si	Si	Si
Licencia	No	Si	Si

Fuente: Kero System, Paravel System

En base a la comparación realizada entre los 3 softwares Zara radio, Radit y Rivendell, se determina que el software a usar es Zara radio, ya que cumple con las características técnicas solicitadas. En la Figura 46 se puede visualizar la interfaz gráfica del software.

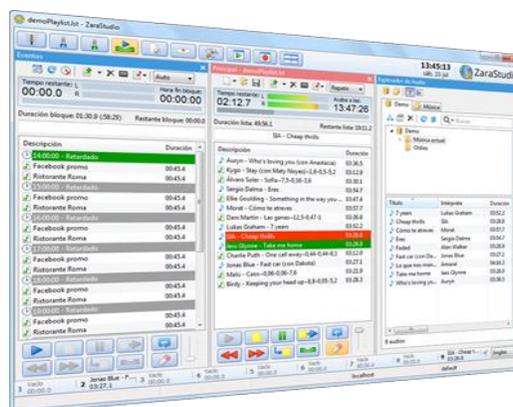


Figura 46. Software Zara Radio

Fuente: Kero, S. (2016). Zara Studio. [Figura]. Recuperado de <https://www.zarastudio.es/es/>

Características técnicas adicionales:

- Compatible con las últimas versiones de 32 y 64 bits del sistema operativo Windows.
- Funciona con las tarjetas de sonido convencionales, incluso con la integrada en la placa base del ordenador, por lo que no es necesario adquirir equipamiento específico para hacerlo funcionar.
- Aplicación estándar de escritorio y además puede funcionar de manera aislada sin depender de servidores. De este modo, se simplifica la instalación y el mantenimiento
- Aplicación extremadamente estable, por lo que puede funcionar ininterrumpidamente las 24 horas del día los 7 días de la semana.
- Compatible con las extensiones más populares: MP2, MP3 (CBR y VBR), WAV, OGG, WMA, FLAC y AAC+. Además, no hay ningún tipo de restricción respecto a la frecuencia de muestreo.
- Detecta automáticamente los tonos DTMF enviados por las cadenas para iniciar los bloques de publicidad local sin necesidad de equipamiento externo adicional.
- Permite realizar auditorías sobre los audios reproducidos con el sistema, de forma que es posible saber a qué hora y en qué fecha se ha emitido un audio concreto.
- Para aquellas emisoras que no disponen de procesador de audio proporciona un Controlador Automático de Ganancia.

3.8.1.4 Micrófono

Equipo que se ubicará en la cabina de locución y permite transmitir la voz del locutor, así como de las personas invitadas a intervenir en un espacio radial.

Las características para este equipo son las siguientes:

- Efecto de proximidad reducido
- Patrón super cardioide
- Atenuación hasta -10 dBs

Estas características permiten menos susceptibilidad al acople o retroalimentación de los monitores, permitiendo una mejor calidad de voz o sonido a transmitir. En la tabla 25 se realiza la comparación de las siguientes equipos: Sennheiser E835, AKG C300, SE Electronics 2200.

Tabla 25. Comparación de micrófonos

	AKG C300	SE Electronics 2200	Sennheiser E835
Atenuación	-10dBs	-10dBs	-10dBs
Efecto de Proximidad	Medio	Reducido	Reducido
Patron	Caroide	Caroide	Super Caroide

Fuente: <http://www.produccionhiphop.com/comprar-un-microfono-los-mejores/>

Analizando la Tabla 23 se determina que el micrófono Sennheiser E835 será usado dentro de la estación de radio, ya que cuenta con las características técnicas requeridas.



Figura 47. Microfono Sennheiser E835

Fuente: Sennheiser, E. (2017). Micrófonos vocales. [Figura]. Recuperado de <http://es-mx.sennheiser.com/live-performance-microphone-vocal-stage-e-835>

Características técnicas adicionales

- Cuerpo metálico rugoso
- Excelente eliminación de la realimentación
- Capacidad de admisión de presiones acústicas elevadas
- Cápsula con amortiguación de impactos que elimina de forma excelente el ruido de manejo
- Uniformidad de respuesta dentro y fuera del eje
- Patrón de captación super cardioide que lo aísla de otras señales del escenario
- Una bobina compensa el zumbido eléctrico

3.8.1.5 Monitores de Estudio:

Son altavoces que se deben encontrar dentro de la cabina de control junto a un radiorreceptor para monitorear la señal que sale al aire. Las características requeridas para la elección de este componente son:

- Blindaje magnético
- Potencia de 70 W
- No debe ser muy grande de 5 pulgadas, ya que el espacio donde va a estar ubicado no es muy grande

En la tabla 26 se realiza la comparación entre tres las marcas: Adam A-77X, Pioneer S-DJ60X y Bx5aM.

Tabla 26. Comparación de monitores de estudio

	Adam A-77X	Pioneer S-DJ60X	Bx5aM
Pulgadas woofers	7"	6"	5"
Potencia	100 vatios	80 vatios	70 vatios
Blindaje magnético	Si	Si	Si

Fuente: Manual de usuario Adam A-77x, Manual de usuario Pioneer S-DJ60X, Manual de Usuario Bx5aM

En base a la comparación realizada en la tabla 26 se determina que el monitor a implementar es el BX5aM, ya que cumple con las características requeridas para este equipo. En la Figura 48 se observa gráficamente el equipo seleccionado.



Figura 48. Monitores de estudio BX5a M-Audio

Fuente: House, G. (2015). GearsLutz. [Figura]. Recuperado de <https://www.gearslutz.com/board/reviews/698130-m-audio-bx5a-deluxe.html>

Características técnicas adicionales:

- Potencia: 70 Vatios de potencia
- Woofer de 5"
- Conos curvos de Kevlar
- Bobinas móviles de alta temperatura
- Amortiguación de goma
- Tweeter de 1"

- Blindaje magnético
- Respuesta de frecuencia 53 a 22.000 Hz
- Entradas XLR balanceadas y Jack 1/4" balanceadas/no balanceadas
- Indicador de alimentación
- Control de volumen

3.8.1.6 Audífonos

Los audífonos o auriculares son empleados dentro de una radio con el fin de que el locutor o personas que se encuentren en la cabina puedan escuchar de forma clara la información, los sonidos provenientes de los radio escucha o de la cabina de control.

Las características requeridas para elegir este equipo son:

- Alto aislamiento a ruidos de exteriores
- Conector de 3.5 mm
- Banda autoajustable
- Ambiente exterior

En la tabla 27 se realiza la comparación de los siguientes equipos: AKG 52, Sony MDR-ZX300, Beast Pro.

Tabla 27. Comparación de audífonos

	AKG 44	Sony MDR-zx300	Beats Pro
Diadema	Cerrada	Cerrada	Carrada
Banda	Autoajustable	Autoajustable	Autoajustable
Conector	3.5mm-6.3mm	3.5mm	3.5mm

Aislamiento ruido exterior	Alto	Bajo	Medio
Ambiente	Interior	Exterior	Exterior

Fuente: Manual de usuario AKG44, manual de usuario Sony, Manual de usuario Beats Pro

En base a la comparación realizada se determinó que los audiófonos AKG 44 son los más propicios para ser usado en una estación de radio ya que cumplen con las características técnicas solicitadas. En la figura 49 se puede observar gráficamente el equipo a implementar en el estudio de radio.

3.8.1.6.1 AKG 52



Figura 49. Auriculares AKG 52

Dushe, V. (2016). Auriculares. [Figura]. Fuente: <http://www.auriculares.net/akg/k52-perception/>

Características técnicas adicionales:

- Auriculares de diadema cerrados
- Banda para la cabeza autoajustable
- Conector de 3.5 mm, con adaptador de 6.3 mm
- Combinan una gran calidad de sonido con un diseño atractivo
- Obstrucción 32 Ohmios

3.8.1.7 Procesador de audio

Dispositivo empleado para mejorar la calidad de audio a transmitir, mediante ecualización, grabación y eliminación de feedback dentro de una estación de radio o estudio de grabación.

Los requerimientos que debe cumplir el equipo mencionado son los siguientes:

- Ecualización manual y automática
- Bloqueo de seguridad
- Supresor de feedback

Panel gráfico que permite ver la ecualización y configuraciones de manera fácil y sencilla

En la tabla 28 se detalla una comparación entre distintas marcas de procesadores de audio como: DBX 231, DBX PA2 y DBX 131.

Tabla 28. Comparación de procesadores de audio

	DBX 231	DBX PA2	DBX131
Ecualización	Manual	Automática/Manual	Manual
Supresor de feedback	No	Si	No
Bloqueo de seguridad	No	Si	No
Panel Grafico	No	Si	No

Fuente: Manual de usuario DBX 231, manual de usuario DBX 52, manual de usuario DBX131

Se determina el procesador de sonido DBX PA2 como el indicado para la estación de radio, ya que cumple con las características requeridas, además a diferencia de los demás este posee ecualización automática que una ventaja por la facilidad que tiene al momento de transmitir audios con distinta calidad. En la Figura 50 se puede observar gráficamente el procesador de audio a implementar.



Figura 50. Procesador de audio DBX PA2 driverack

Fuente: O.M.B Sistemas de audio. Manual de usuario DBX PA2

Características técnicas adicionales:

- Eliminación de feedback
- 2,7 segundos de retardo de alineación y la Zona
- RS-232 para PC de control de interfaz gráfica de usuario
- Dbx clásico de compresión y limitación de Gráfico y ecualizador paramétrico
- Función Auto-EQ
- Paso de banda completo, de cruce y las configuraciones de enrutamiento
- Control automático de ganancia
- Generador de ruido rosa y RTA a tiempo completo
- Asistente para la instalación de altavoces con JBL y afinaciones del amplificador Crown
- Bloqueo de seguridad
- Wall Panel de Control de Insumos

3.8.2 EQUIPOS DE ALTA FRECUENCIA

Los equipos de alta frecuencia son aquellos que son capaces de modular y transmitir la señal en forma de ondas electromagnéticas hacia los receptores, dicha señal es originada por los equipos de baja frecuencia.

3.8.2.1 Equipos de radioenlace

El radio enlace entre el estudio de radio y el transmisor ubicado en la radio base CNT comprende equipos de alta frecuencia como antenas, transmisor y receptor. Los equipos transmisor y receptor deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Trabajar en la frecuencia 950 Mhz, ya que es la frecuencia asignada para el radio enlace y además está dentro del rango de frecuencias para enlaces radioeléctricos asignada por ARCOTEL dicho rango es de 94 Mhz a 951 Mhz
- Potencia de 10,64 W que es la potencia calculada para el radioenlace

La Tabla 29 detalla la comparación de los siguientes equipos: MT/MR PLATINUM, PTRL-LCD RXRL-LCD, PTRLNV4 RXRLNV4.

Tabla 29. Comparación de equipos de radioenlace

	MT/MR PLATINUM	PTRL-LCD RXRL-LCD	PTRLNV4 RXRLNV4
Sub bandas de frecuencia	20Mhz	20Mhz	20Mhz
Frecuencias de operación	220-960Mhz	200-960Mhz	1400-1800Mhz
Potencia	20W	10W	5W
Visualización	LCD	LDC	LDC

Fuente: MT/MR Platinum user manual, PTRL/RXRL-LCD user manual, PTRL/RXRL-NV4 user manual

De acuerdo a la comparación realizada en la Tabla 29 se determina que los equipos a usar para el radio enlace son los MT/MR Platinum, ya que estos cuentan con las características requeridas y obtenidas en base a los cálculos de potencia de 20W y trabaja en el rango de frecuencias de 220-960Mhz. En la Figura 51 se encuentra gráficamente el equipo transmisor y receptor, y además en la Tabla 30 se encuentra características técnicas adicionales del equipo.



Figura 51. Equipos MT/MR PLATINUM

Fuente: O.M.B Sistemas Electrónicos, S.A MT-MR PLATINUM Technical Manual.

Tabla 30. Características de los equipos MT-MR PLATINUM

Parámetro	MT	MR
Modo operacional	Mono, Estéreo, Multiplex	
Potencia	20 W	
Alimentación AC	50VA	25VA
Peso	6Kg	5Kg
Temperatura de trabajo	-10+50 °C	
Estabilidad de frecuencia	±1ppm	
Dimensiones	483x88x325mm	

Fuente: O.M.B Sistemas Electrónicos, S.A MT-MR PLATINUM Technical Manual.

3.8.2.2 Sistema radiante

Para establecer el radio enlace a más de los equipos de transmisión y recepción se debe usar antenas transmisora y receptora de la señal electromagnética, El tipo de antena que se va a implementar es yagi, ya que es direccional perfecta para el radioenlace, las características que deben cumplir las antenas a elegir son las siguientes:

- Frecuencia de 950Mhz
- Ganancia de 14 dB
- Impedancia de 50 ohm
- Polarización vertical

En la tabla 31 se realiza la comparación de diferentes antenas que pueden ser usadas para el sistema radiante.

Tabla 31. Comparación de antenas yagi

	Yagi CA7	Element Yagi	Katherin Yagi
Rango de frecuencia	406-512Mhz	450-470Mhz	175-960Mhz
Ganancia	12dB	10dB	14dB
Impedancia	50 ohm	50 ohm	50 ohm
Polarización	Vertical/ Horizontal	Vertical/ Horizontal	Vertical/ Horizontal

Fuente: Yagi CA7 datasheet, Element Yagi datasheet, Katherin Yagi datasheet.

La antena que será utilizada para el radio enlace es la antena katherin yagi, la misma que se puede visualizarse en la Figura 52, ya que cuenta con las características solicitadas.



Figura 52. Antena Yagi para enlace

Fuente: Cabrera, M (2016). CONSULFEM Antenas dipolo banda ancha. [Figura]. Recuperado de <https://www.kathreinusa.com/wp-content/uploads/2015/09/CA7-460.pdf>

3.8.2.3 Cable coaxial

Considerando lo recomendado en la Norma Técnica de Radiodifusión Analógica en Frecuencia Modulada la línea de transmisión a usar es cable coaxial. El cable coaxial que se requiere debe tener las siguientes características:

- Impedancia de 50 Ohmios para que no exista problemas con las antenas del radioenlace y demás equipos
- No debe ser muy grueso ya que la distancia más larga que cubrirá el cable es de 20 metros, además se debe considerar que a mayor grosor del cable mayor costo tomando en cuenta que es un proyecto de carácter social y debe ser aceptable para potencias bajas en VHF
- Velocidad de propagación de 66,6
- Peso aproximado de 36 Kg/km

En la Tabla 32 se detalla tres denominaciones de cable coaxial para radiofrecuencia.

Tabla 32. Comparación de Cables coaxiales de diferente denominación

	RG – 58 C/U	RG – 213/U	RG – 214/U
Impedancia característica	50 ohm	50 ohm	50 ohm
Velocidad de Propagación	de 66,6	66,6	66,6
Peso Aprox. En Kg/Km	36	160	190
Radio de Curvatura	25	50	50
Conductor interior	CuSn	Cu	CuAg
∅ mm	0,9 (19x0,18)	2,25 (7x0,75)	2,25 (7x0,75)
Dieléctrico	PE Compacto	PE Compacto	PE Compacto
∅ mm	2,95	7,25	7,25

Fuente: Lazca(2016). Cables coaxiales de Emisión y radiofrecuencia

Analizando la Tabla 32 la denominación que se eligió es cable coaxial RG – 58 C/U, ya que cumple con las características solicitadas, ya que si elegimos un cable muy grueso para una distancia corta se desperdiciará recursos. En la Figura 53 se puede visualizar gráficamente el cable coaxial RG – 58 C/U.

Figura 53: Cable coaxial



Fuente: Lazca(2016). Recuperado de:

<https://www.electronicaembajadores.com/Datos/pdf1/ca/ca1a/lazsaRG.pdf>

3.8.2.4 Equipo de transmisión FM

Este equipo es empleado para propagar o transmitir nuestra señal desde la base transmisora ubicada en los huertos familiares de Azaya hacia el sector de la Parroquia la Dolorosa del Priorato donde se encuentran nuestros receptores o zona a cubrir. Se requiere de un transmisor con las siguientes características:

- Rango de frecuencias de 88 a 108 Mhz
- Potencia de 10 a 15 W
- Modulación FM
- Impedancia de 50 Ohm

. En la tabla 33 se realiza la comparación entre distintos equipos transmisores FM.

Tabla 33. Comparación de transmisores FM

	TEX30LCD	TEC 113	TEX1600LIGHT
Rango de Frecuencia	120-300Mhz	87,8 -108 MHz	200-350Mhz
Potencia	30W	10-15W	1000W
Impedancia	50Ω	50Ω	50Ω
Tipo de Modulación	FM	FM	FM

Fuente: TEX30LCD datasheet, TEC 113 datasheet, TEX1600LIGHT datasheet.

El equipo TEC 113 es el equipo que se va a emplear para transmitir la señal de la radio comunitaria hacia los moradores, el equipo será usado debido a que cumple con la potencia calculada necesaria para cubrir al sector y a la vez trabaja con el rango de frecuencias de 87,8 a 108Mhz. En la Figura 54 se puede observar gráficamente el equipo transmisor.



Figura 54. Equipo transmisor TEC 113

Fuente Marg, G. (2016). Transmisores de radio. [Figura]. Recuperado de http://www.transmisoresradio.com/transmisor_fm.htm

En la tabla 34 se especifican las características técnicas adicionales del equipo transmisor ya que es el equipo ideal para poder transmitir nuestra señal en la frecuencia requerida.

Tabla 34. Características técnicas del equipo transmisor TEC 113

Transmisor FM TEC 113	
Rango de frecuencias	87,8 a 108 MHz
Potencia de salida	10W a 15W
Impedancia de salida	50Ω
Perdida de retorno	>26dB
Conector de salida	Tipo N
Emisión de espurios	73+P (dBK)dB
Estabilidad de frecuencia	<+/-2KHz
Tipo de modulación	FM
Ruido de FM	>60dB
Alimentación	110/220Vac
Dimensiones	88x482x375mm
Peso	5,7Kg

Fuente http://www.transmisoresradio.com/transmisor_fm.h

3.8.2.5 Sistema radiante de transmisión FM

Se implementará una torre de 20m de altura para dar cobertura en toda la parroquia, en esta torre será ubicado el sistema radiante.



Figura 55. Torre empleada para antenas de transmisión FM

Fuente: Hertz, E. (2017). Electrohertz. Recuperado de <http://www.transmisoresradio.com/torres.htm>

La antena transmisora a elegir debe cumplir con las siguientes características:

- Rango de frecuencias de 88 a 108 Mhz
- Ganacia de 6.2 dBd
- Impedancia de 50 Ohm
- Polarización Vertical/Horizontal

Para la transmisión de la señal hacia la parroquia se van a emplear una antena en FM, en la tabla 35 se realiza una comparación de tres marcas de antenas y sus características.

Tabla 35. Comparación de antenas dipolo

	Macom Dipolo	Tico Dipolo	LOG PERIODICA
Rango frecuencia	de 1850-1990Mhz	2400-2485Mhz	87.5-108Mhz
Ganancia	1.9dBi	1.9dBi	6.2 dBd
Impedancia	50 ohm	50 ohm	50 ohm
Polarización	Vertical/ Horizontal	Vertical/ Horizontal	Vertical/ Horizontal

Fuente: Macom Dipolo datasheet, Tico Dipolo datasheet, LOG PERIODICA datacheet

Para la transmisión de nuestra señal hacia la parroquia se va a emplear la antena LOG PERIODICA, la cual trabaja en el rango de frecuencias de 87.5 – 108 MHz. En la tabla 36 se detallan características correspondientes a la antena.

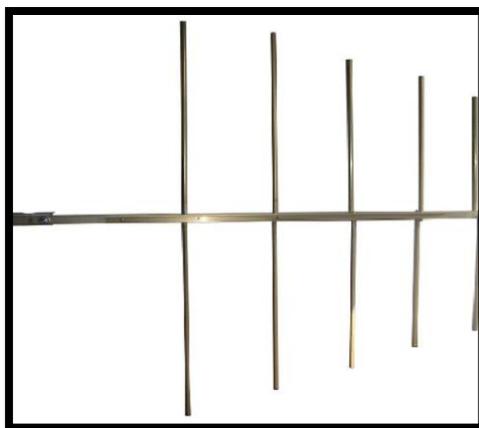


Figura 56. Antena LOG PER

Fuente: OMB (2016). Recuperado de:
<http://omb.com/es/wp-content/uploads/2017/01/LOG-PERIODICA.pdf>

Tabla 36. Características antena LOG PERIODICA

Dipolo-FM CAD001	
Rango de frecuencias	87.5-108 MHz
Ganancia	6.2 dBd
ROE	1.4:1 (<-20db return loss)
Material	Aluminio anodizado
Polarización	Vertical - horizontal
Potencia admisible	800W CW
Montaje	Tubo de 1- 3"
Carga de viento máxima	42 Kg a 160 Km/h

Fuente: <http://omb.com/es/wp-content/uploads/2017/01/LOG-PERIODICA.pdf>

3.9 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE EQUIPOS

En la figura 57 se muestra la conexión de los distintos dispositivos de altas y bajas frecuencias necesarias para transmitir la programación hacia los oyentes en la parroquia la Dolorosa del Priorato, dichos dispositivos se distribuyen en tres bloques: bloque de audio, bloque de control y bloque de radioenlace y transmisión.

- Bloque de audio: Constituido por equipos de baja frecuencia: consola, micrófonos, audífonos y monitores, en este bloque se generará la señal, programa o contenido a transmitir.
- Bloque de control: Conformado por equipos de baja frecuencia: computador y procesador de audio, este bloque realiza las siguientes tareas: agrega efector a los programas que se están transmitiendo, se modificarán los parámetros de audio o acústica a través de la ecualización, mejorando su calidad para posteriormente ser transmitido.

- Bloque de radio enlace y transmisión.- Este bloque se encuentra estructurado por equipos de alta frecuencia los cuales son: equipos de transmisión y recepción de radio enlace, transmisor FM y antenas.

El radio enlace y el transmisor FM trabajan de la siguiente manera: la estación de radio ubicada en la parroquia del Priorato envía la señal original hacia la estación base ubicada en los Huertos familiares, a través de su antena transmisora. Esta señal es receptada por la antena receptora del radioenlace y luego es enviada hacia la antena del transmisor FM el cual recepta la señal a través de su antena y posteriormente envía la señal hacia los receptores, es decir hacia los radio escucha.

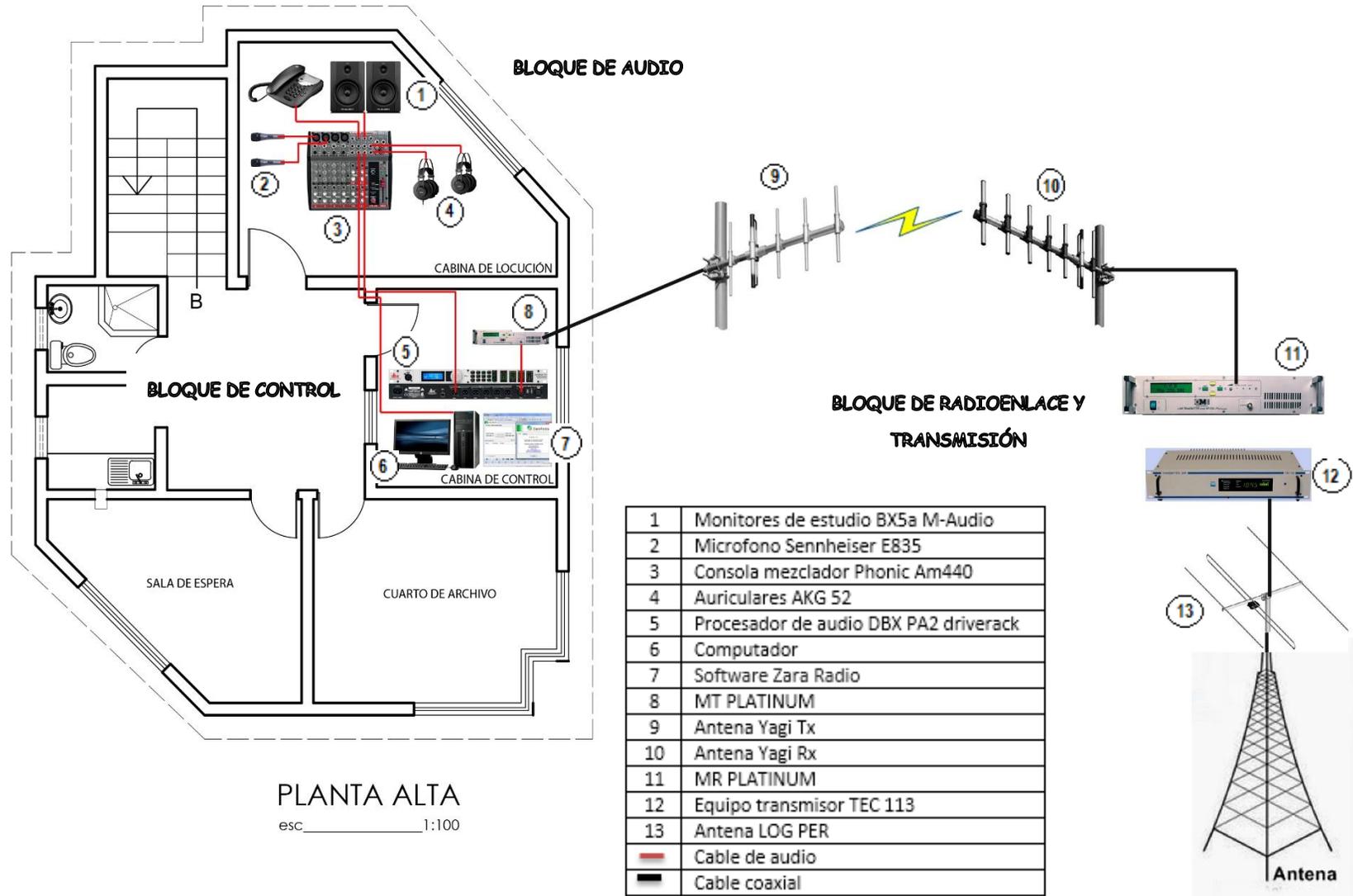


Figura 57. Diagrama de conexión de equipos

Fuente: Autor

3.10 DISEÑO DEL ESTUDIO MATRIZ

El UPC donde se encontrará ubicada la radio comunitaria cuenta con dos plantas, la planta baja que se encuentra ocupada sus dependencias por los miembros de la policía nacional, y una planta alta destinada para el funcionamiento de la estación de radio, tal como muestras las Figuras 58 y 59 respectivamente.

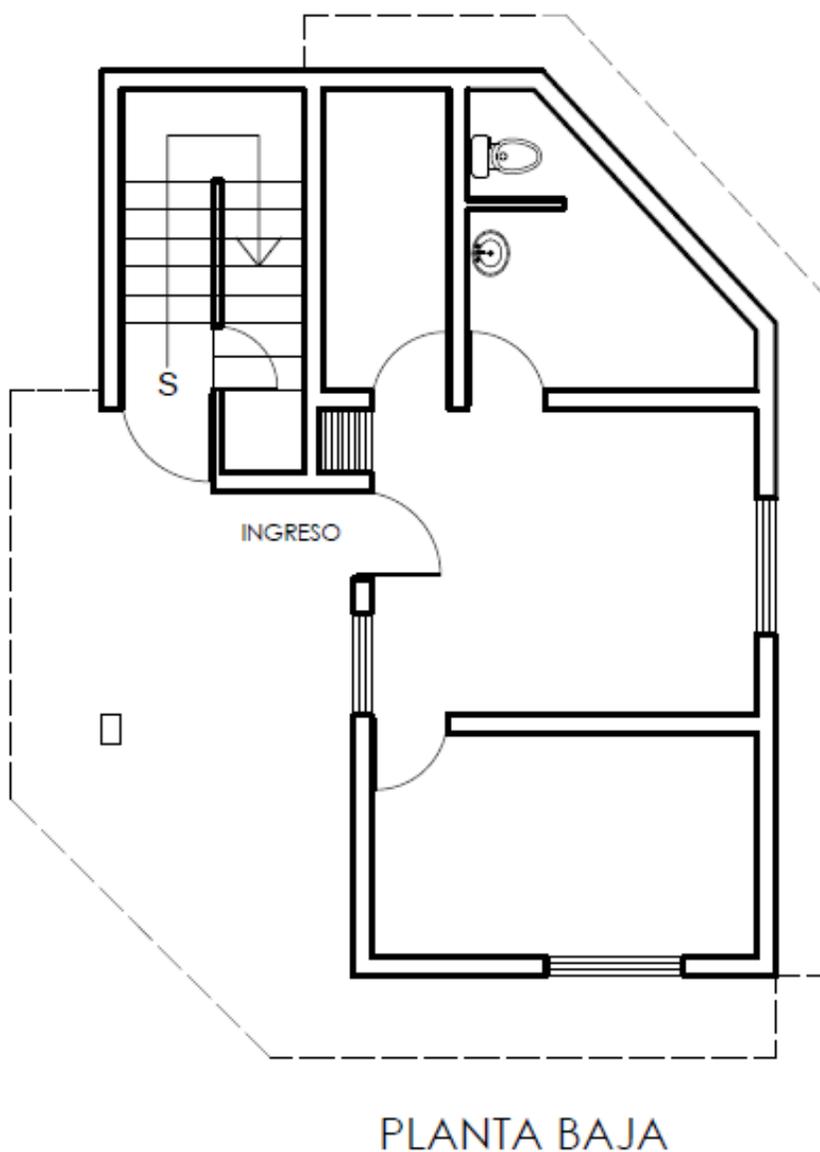
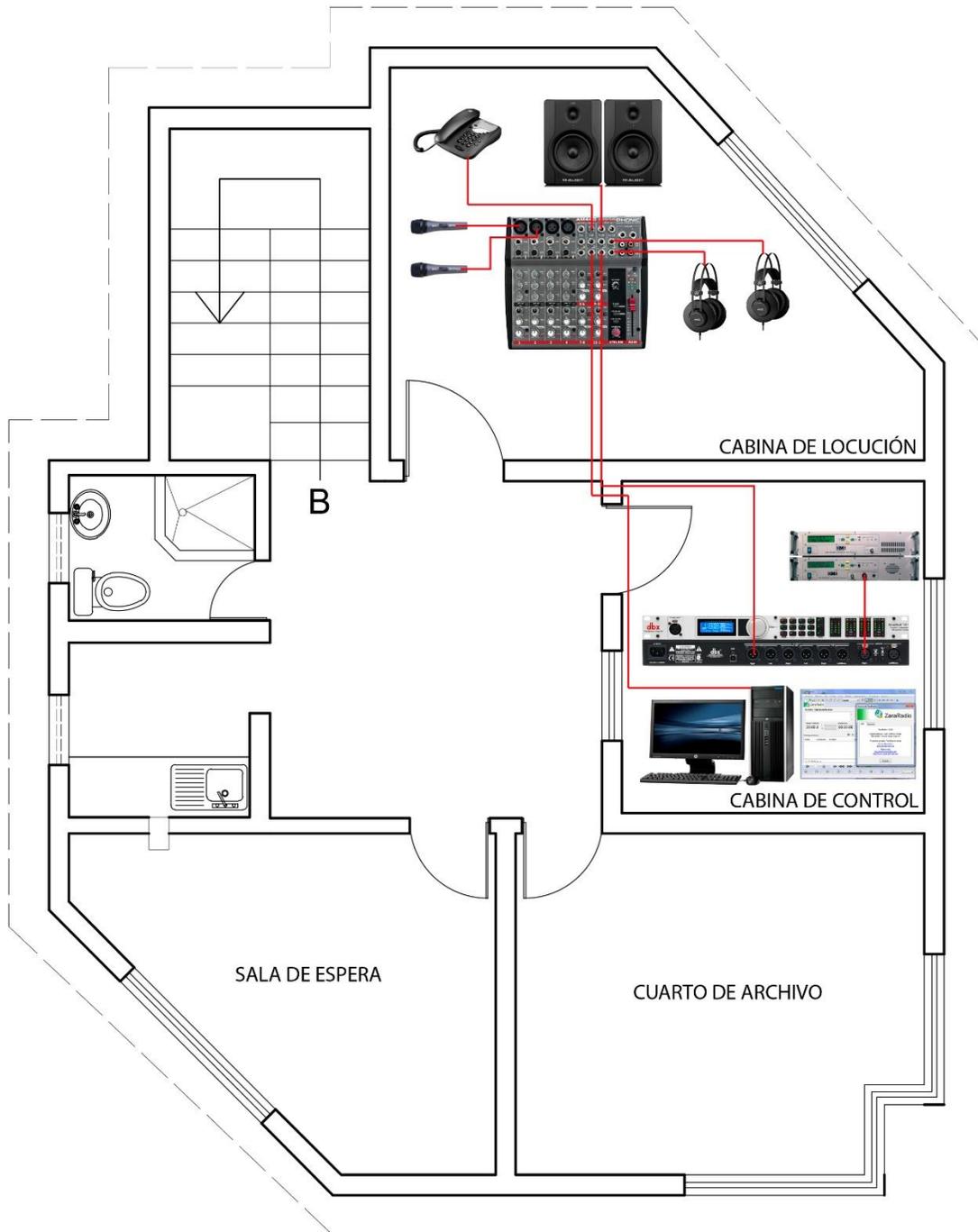


Figura 58. Planta baja UPC
Fuente: Autor.



PLANTA ALTA

esc _____ 1:100

Figura 59. Planta alta UPC
Fuente: Autor.

3.11 PROGRAMACIÓN RADIAL

Según (La Ley Orgánica de Comunicaciones, 2013) “Los medios de comunicación comunitarios son aquellos cuya propiedad, administración y dirección corresponder a colectivos u organizaciones sociales sin fines de lucro, a comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades”.

El objetivo de los medios de comunicación social comunitario no es el de hacer algo por la parroquia, es más bien el de dar una oportunidad a la parroquia para que haga algo por ella misma, a través de su propio medio de comunicación, en donde ofrezca información relevante para responder a las necesidades de los miembros de la parroquia, para empoderar a los sectores más débiles.

En síntesis un medio comunitario es el espacio comunicacional a través del cual se expresan, y se escucha los pensamientos y sentires de los y las personas que nunca han tenido la oportunidad de expresarse en voz, que facilita la construcción de nuevas relaciones sociales y comunicacionales, promovido por la junta parroquial, fundamentada en la participación protagónica de los habitantes de la parroquia. Además la comunicación permite el acercamiento a los habitantes de diversas localidades a su trabajo, rutina y transitar diario.

En la tabla 35, se indican algunos temas y horarios como una propuesta de la programación radial que se va a transmitir en la radio comunitaria, que contribuirán en el desarrollo de la parroquia.

Tabla 37. Horarios de la programación radial a transmitir

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
8-9am	NOTICIARIO CUIDADANO					EXPREESIÓN JUVENIL	
9-10am							
10-11am	DEPORTES	VIDAS EJEMPLARES	HISTORIA ECUADOR	DEL	VIDAS EJEMPLARES	ECUENTRO CON LA FÉ	
11-12pm							
12-1pm	ESPACIO MUSICAL						
1-2pm	NOTICIARIO CUIDADANO						
2-3pm	OPINION CIUDADANA					SALUD	
3-4pm							
4-5pm	TIEMPOS DE REFLEXIÓN						
5-7pm	ESPACIO MUSICAL						
7-8pm	NOTICIARIO CUIDADANO						

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

La intervención de la Ley de Contratación Pública es muy importante dentro de la programación radial a transmitir ya que contrata los servicios de medios comunitarios con la finalidad de difundir programas referentes a educación y cultura realizando una retribución por el servicio, ingresos que serán utilizados para el financiamiento económico de la radio comunitaria. En caso de que la junta parroquial La Dolorosa del Priorato crea conveniente pautar

publicidad a través de la Ley de Contratación Pública se propone otro cronograma de los programas radiales a transmitir los cuales se pueden visualizar en la Tabla 36.

Tabla 38. Horarios de la programación radial a transmitir con publicidad pautaada

Hora	Lunes	Marte	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
8-9am	NOTICIARIO CIUDADANO					EXPREESIÓN JUVENIL	
9-10am	EDUCACIÓN						
10-11am	DEPORTES	VIDAS EJEMPLARES	HISTORIA ECUADOR	DEL	VIDAS EJEMPLARES	ECUENTRO CON LA FÉ	
11-12pm							
12-1pm	CULTURA						
1-2pm	NOTICIARIO CIUDADANO						
2-3pm	OPINION CIUDADANA					SALUD	
3-4pm	EDUCACIÓN					CULTURA	
4-5pm	TIEMPOS DE REFLEXIÓN						
5-7pm	ESPACIO MUSICAL						
7-8pm	NOTICIARIO CIUDADANO						

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

- NOTICIARIO CIUDADANO: En este espacio se habla de noticias o acontecimientos más importantes y relevantes que se han suscitado en la parroquia.
- EXPRESIÓN JUVENIL: Es un espacio dirigido por los jóvenes del club de periodismo del Colegio Priorato, en el cual expondrán sus ideas, emprendimientos o proyectos enfocados al desarrollo de la parroquia.

- **DEPORTES:** Se brinda información respecto a las distintas disciplinas en las que participen los habitantes de la parroquia.
- **VIDA EJEMPLARES:** Este espacio está destinado para conocer las historias, vivencias del adulto mayor.
- **ENCUENTRO CON LA FÉ:** Espacio dispuesto para brindar información sobre la biblia, religión y Dios.
- **ESPACIO MUSICAL:** En este espacio se promocionará la música de cantantes propios de la parroquia.
- **OPINION CIUDADANA:** En esta programación se les dará la oportunidad a los moradores de la parroquia de que expresen sus ideas mediante entrevistas, debates con la finalidad de soluciones problemas que se estén suscitando actualmente enfocados al mejoramiento de la parroquia.
- **SALUD:** Se transmitirá información sobre enfermedades que actualmente se están suscitando con frecuencia, dicha información será difundida por médicos especialistas los cuales darás a conocer posibles tratamientos para contrarrestar dichas enfermedades.
- **TIMEPOS DE REPLEXIÓN:** Se transmitirá relatos, historias que contengan moralejas las mismas que motiven a los niños, jóvenes, adultos y adulto mayor a actuar con un correcto proceder y moral.
- **EDUCACIÓN:** La información que se transmita en este espacio se determinará a través de la Ley de Contratación Pública estipulada por la Constitución de la república.
- **CULTURA:** La información que se transmita en este espacio se determinará a través de la Ley de Contratación Pública estipulada por la Constitución de la República.

3.12 PLAN DE MARKETING SOCIAL: PARA INVOLUCRAR A LOS JÓVENES EN LA RADIO COMUNITARIA A TRAVÉS DEL INTERNET.

(Amdreasen, Kloter y Levi, 2010) establecen que el marketing social intenta lograr influenciar en el comportamiento que tenga una audiencia, pero si nos referimos al cambio que queremos lograr en con el fin de lograr un beneficio a una sociedad.

La radio comunitaria es un medio de comunicación creado para fortalecer los espacios de expresión y comunicación en la parroquia la Dolorosa del Priorato, pero considerando que los jóvenes se encuentran en una etapa de innovación tecnológica se propone como plan estratégico implementar este medio de comunicación en el internet con la finalidad de integrar a los jóvenes a la comunidad y a este medio de comunicación.

3.12.1 VISIÓN

Emitir la programación radial del medio de comunicación como es la radio comunitaria que se va a implementar en la parroquia la Dolorosa del priorato por el internet enfocado en la integración social de los jóvenes.

3.12.2 MISIÓN

Desarrollar actividades didácticas y creativas encaminadas a generar fidelidad y confianza, auto relacionando a los jóvenes para lograr su integración social, fomentando la participación comunitaria.

3.12.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Realizar reuniones, conferencias con los jóvenes con la finalidad de dar a conocer a los mismos este plan estratégico, el cual consiste en transmitir la programación radial a través del internet.
- Aprender a comunicarse, crear capacidades y establecer vínculos con los jóvenes involucrados dentro del área de cobertura.
- Crear en los jóvenes el interés por la radio comunitaria utilizando el internet.
- Concienciar a los jóvenes sobre la importancia que tiene el mantenerse informado de lo que sucede en el lugar donde ellos habitan, además dar su punto de vista en espacios como debates para desarrollar su sentido crítico.
- Adaptar el plan estratégico de marketing para posicionar a la radio comunitaria en el internet y lograr el interés de los jóvenes hacia este medio de comunicación.

3.12.4 ANÁLISIS DE LA FODA

3.12.4.1 Fortaleza

La radio comunitaria a través del internet surge con la finalidad de transmitir programas de carácter cultural, educativo, social para y por los jóvenes de la parroquia.

El proyecto cuenta con un diseño y estudio de ingeniería bien desarrollado perfecto para transmitir su programación radial a través del internet.

3.12.4.2 Oportunidad

Tenemos la ventaja de contar con el apoyo de la junta parroquial la Dolorosa del Priorato, además la Ley Orgánica de Comunicaciones en sus artículos establece beneficios a favor de las

radios comunitarias, a los cuales podemos acceder para fortalecer nuestro medio de comunicación.

Considerando también que el costo por concesión de frecuencia en medios comunitarios es el 10 % del costo que pagarán los medios de comunicación privados.

3.12.4.3 Debilidad

Se conoce que existen varias estaciones de radio que sintonizan sus emisiones a través del internet, esto traería como consecuencia la mala sintonización de nuestra radio comunitaria y por ende la pérdida de oyentes, es decir los jóvenes pueden optar por sintonizar otra emisora.

3.12.4.4 Amenaza

Como se mencionó anteriormente la saturación de las estaciones de radio que se encuentran al aire a través del internet atenta contra la receptividad de oyentes, en este caso los jóvenes de la parroquia.

Cancelación de presupuesto de comunicación por parte de empresas o entidades que realicen donaciones económicas para el funcionamiento de la radio comunitaria.

Falta de presupuesto por parte de la Junta parroquial para el funcionamiento de la estación de radio.

CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO

Debido a que la Radio tiene carácter comunitario, lo cual implica un aporte hacia la sociedad sin tener ingresos económicos o fines de lucro. Razón por la cual se procede a realizar el análisis económico del proyecto empleando parámetros financieros que son empleados de igual manera en proyectos que tienen fines de lucro como son el TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y Relación Costo Beneficio los cuales se calculan o se obtienen en base a la relación de los ingresos y egresos que genera el proyecto. El proyecto a realizar no tiene fines de lucro, es decir no tendrá ingresos lucrativos razón por la cual los ingresos que se asumirán será el dinero generado por la publicidad emitida durante la programación radial en una radio privada, siendo así este rubro considerado como un ingreso y de esta manera obtener los parámetros financieros que indicaran si el proyecto es viable o no en el tiempo. Para los cálculos que se realizan en este capítulo se hará uso del punto para identificar miles y la coma para los decimales.

4.1 COSTOS DE CONCESIÓN DE FRECUENCIA

En Diciembre del año 2003 se expidió el actual Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico cuyos objetivos son responder a necesidades del mercado del sector de las telecomunicaciones, financiar el presupuesto de las entidades regulatorias del país, convertirse en una propuesta de fácil aplicación e incorporar un valor por derecho de concesión en todas las bandas y todos los servicios.

El Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico de la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones establece que “La tarifa mensual por uso de frecuencias del Servicio Móvil Terrestre en bandas entre 30 y 960 MHz,

incluido el Móvil Aeronáutico (OR), Móvil Aeronáutico (R) y Radionavegación Aeronáutica, se calcula de acuerdo con la Ecuación 23”.

$$T(US\$) = K_a * a_2 * B_2 * A * F_p \quad \text{ec. (23)}$$

Donde:

T(US\$) = Tarifa mensual en dólares de los Estados Unidos de América, por frecuencia asignada

K_a = Factor de ajuste por inflación. El artículo 3 del Reglamento sostiene que “El valor del Factor de Ajuste por Inflación K_a podrá ser revisado por ARCOTEL luego de un estudio presentado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones siempre que lo estime conveniente, en el transcurso del primer mes de cada año y deberá ser menor que el índice inflacionario del año anterior. “, además establece inicialmente el valor de 1 para K_a .

a_2 = Coeficiente de valoración del espectro para Servicio Móvil en bandas sobre 30MHz no multiacceso, este valor será definido por ARCOTEL al inicio de un periodo de concesión y no puede ser incrementado durante el periodo. El coeficiente de valoración se encuentra detallado en la Tabla 1 del Anexo 2 del Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico. Para nuestro estudio a_2 se detalla en la Tabla 39.

B_2 = Coeficiente de corrección para el Servicio Móvil en bandas sobre 30MHz, no multiacceso. En el Artículo 3 del Reglamento establece que el valor de B_2 será fijado por la Secretaría nacional de Telecomunicaciones en base a un estudio realizado por la misma, además establece inicialmente el valor de 1 para B_2 .

A = Anchura de banda de la frecuencia asignada en kHz.

F_p = Factor de propagación. Este valor se encuentra detallado en la Tabla 2 del Anexo 2 del Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico. Para nuestro estudio F_p se detalla en la Tabla 40.

Tabla 39. Coeficiente de valoración del espectro para la banda entre 30 y 960MHz.

Banda de Frecuencias (MHz)	Coefficiente a_2 Comunales de Explotación Móviles Privados.
30<f≤300 MHz	0.736521808
300<f≤512 MHz	2.602532416
614<f≤960 MHz	-

Fuente: Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico

Tabla 40. Valores de F_p en la Banda 30-300MHz

Altura efectiva (m)	0<H≤400	400<H≤600	600<H≤800	H>800
Potencia (W)				
0<P≤10	0.307152	0.451022	0.593715	0.664762
10<P≤5	0.460728	0.676534	0.890572	0.997143
15<P≤20	0.614304	0.902045	1.187429	1.329524
20<P≤25	0.767880	1.127556	1.484287	1.661905
25<P≤30	0.921456	1.353067	1.781144	1.994286
P>30	1.075032	1.578579	2.078001	2.326667

Fuente: Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico

El ancho de banda (A), según lo dictamina el ARCOTEL para estaciones de radiodifusión sonora FM es de 220kHz. Sustituyendo los valores especificados anteriormente la tarifa mensual en dólares americanos es de \$99,53 como se muestra en el cálculo.

$$T(US\$) = 1 * 0.736521808 * 1 * 220 * 0.614304$$

$$T(US\$) = \$99.53$$

El ARCOTEL establece una concesión de 10 años por la frecuencia para lo cual el valor por la concesión sería de \$11943,6 dólares americanos.

Pero en base al Reglamento de Derechos por Concesión y Tarifas por Uso de Frecuencias del espectro Radioeléctrico en su Artículo 26 establece que “Los servicios Fijo y Móvil prestados mediante Sistemas de Radiocomunicaciones con fines de carácter social o humanitario pagarán una tarifa por uso de frecuencias igual al 10% del valor que resulte de aplicar las ecuaciones y tablas del presente Reglamento y proporcional al tiempo de duración del contrato”. Por lo cual el valor a pagar es \$1194,36 ya que la radio comunitaria es un medio de comunicación sin fines de lucro y con aporte social como humanitario.

4.2 INVERSIÓN

En la Tabla 41 se describen tanto los ítems como los valores de cada uno de ellos, necesarios para la implementación de estación de radio. A su vez se define el tipo de inversión que en este caso es con fondos propios, que son recursos con los que cuenta la Parroquia la Dolorosa del Priorato para este proyecto. La cotización de cada uno de los equipos de encuentra detallada en el Anexo M.

Tabla 41. Inversiones

R U B R O S	USO DE FONDOS	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	
		FONDOS PROPIOS	PRESTAMO
INVERSIONES FIJAS	\$8.005,00	\$8.005,00	\$0,00
MUEBLES Y ENSERES	\$640,00	\$640,00	\$0,00
(1) Escritorios	\$200,00	\$200,00	
(3) Sillas	\$90,00	\$90,00	
(1) Mesa	\$350,00	\$350,00	
EQUIPOS	\$7.365,00	\$7.365,00	\$0,00
(1) Computadora	\$790,00	\$790,00	
(1) Consola	\$340,00	\$340,00	
(3) Microfono	\$465,00	\$465,00	
(1 par) Monitores de Estudio	\$460,00	\$460,00	
(2) Audifonos	\$140,00	\$140,00	
(1) Procesador de audio	\$580,00	\$580,00	
(50 metros) Cable coaxial	\$76,00	\$76,00	
(1) Equipos de Tx y Rx enlace	\$2.700,00	\$2.700,00	
(1) Antena Tx y Rx enlace	\$440,00	\$440,00	
(1) Transmisor Fm	\$1.400,00	\$1.400,00	
(1) Antena Tx	\$490,00	\$490,00	
CAPITAL DE TRABAJO	\$1.306,43	\$1.306,43	\$0,00
Caja	\$1.306,43	\$1.306,43	\$0,00

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

4.3 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo es un rubro y se considera como un valor necesario para arrancar el proyecto, dentro de este capital de trabajo se encuentra el personal que será necesario para el funcionamiento de la radio tal como indica la Tabla 42. El Ministerio de Trabajo a través del acuerdo ministerial No MDT-2016 establece en el Artículo 1: “De Salario Básico Unificado

para el año 2017.- Aprobar el acuerdo generado en el pleno del Consejo Nacional de Trabajo y Salarios y por consiguiente fijar a partir del 1 de enero del 2017 el salario básico unificado para el trabajador en general, incluidos los trabajadores de la pequeña industria, trabajadores agrícolas y trabajadores de máquina; trabajador o trabajadora remunerada del hogar; operarios de artesanía y colaboradores de la microempresa en 375,00 dólares de los Estados Unidos de América mensuales”.

Tabla 42. Personal necesario

Personal			
PERSONAL	NÚMERO	SUELDO MENSUAL	TOTAL AÑO
Tecnico	1	375,00	4.500,00
Locutor	1	375,00	4.500,00
Administrador de Consola	1	375,00	4.500,00
TOTAL		1.125,00	13.500,00

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

Dentro de este capital se encuentran el valor inicial a pagar por el primer mes de trabajo al personal y los gastos de suministros de oficina para un mes, desde el segundo mes en adelante el proyector ya genera un ingreso positivo o negativo. En la Tabla 43 se detallan los valores de los gastos como: sueldos, suministros de oficina detallados en el Anexo M y finalmente el costo por uso de frecuencia.

Tabla 43. Capital de trabajo

CAPITAL DE TRABAJO	
	MES
Sueldos	1.125,00
Suministros Oficina	62,00
Costo uso de frecuencia	119,43
TOTAL	1.306,43

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

4.4 MANO DE OBRA

Para obtener los rubros pertenecientes a la mano se deben hacer todos los cálculos no solo referentes al valor a pagar a cada persona sino también de los beneficios de ley como décimo tercero, décimo cuarto, fondos de reserva y aportes al IESS como muestra la Tabla 44.

Tabla 44. Mano de obra con beneficios de ley

CALCULOS ANUALES						
CARGO	RBU	BENEFICIOS ECONOMICOS				TOTAL
		DECIMO TERCERO	DECIMO CUARTO	FONDO DE RESERVA	APORTES	
Locutor	4.500,00	375,00	31,25	31,24	546,75	5.484,24
Administrador de Consola	4.500,00	375,00	31,25	31,24	546,75	5.484,24
Técnico	4.500,00	375,00	31,25	31,24	546,75	5.484,24
TOTAL	13.500,00	1.125,00	93,75	93,71	1.640,25	16.452,71

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

4.5 DEPRECIACIONES

Las depreciaciones son valores obtenidos a través de porcentajes que sufren los distintos componentes tanto como muebles y enseres, así como equipos tecnológicos a través del tiempo siendo indicadores negativos a tomar en cuenta. De acuerdo a la Ley de régimen Tributario Interno se determina que para muebles y enseres la depreciación es de un 10% mientras que para equipos tecnológicos la depreciación es de un 33,33%. En la tabla 45 se detalla la depreciación de muebles y enseres y en la Tabla 46 se detalla la depreciación de equipos.

Tabla 45. Depreciaciones de muebles y enseres

MUEBLES Y ENSERES				
DESCRIPCIÓN	% DEPREC.	VALOR A DEPRECIAR	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Escritorios	10%	200,00	20,00	1,67
Sillas	10%	90,00	9,00	0,75
Mesa	10%	350,00	35,00	2,92
TOTAL			64,00	5,33

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

Tabla 46. Depreciaciones de equipos

EQUIPOS				
DESCRIPCIÓN	% DEPREC.	VALOR A DEPRECIAR	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN MENSUAL
Computadora	33,33%	790,00	263,31	21,94
Consola	33,33%	340,00	113,32	9,44
Microfono	33,33%	465,00	154,98	12,92
Monitores de Estudio	33,33%	460,00	153,32	12,78
Audifonos	33,33%	140,00	46,66	3,89
Procesador de audio	33,33%	580,00	193,31	16,11
Cable coaxial	33,33%	76,00	25,33	2,11
Equipos de Tx y Rx enlace	33,33%	2.700,00	899,91	74,99
Antena Tx y Rx enlace	33,33%	440,00	146,65	12,22
Antena Tx FM	33,33%	490,00	163,32	13,61
Transmisor Fm	33,33%	1.400,00	466,62	38,89
TOTAL			2.626,74	218,89

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

4.6 INGRESOS

La Ley Orgánica de Comunicaciones establece que los medios de comunicación comunitarios no tienen fines de lucro y su rentabilidad es social.

Además el Estado implementará las políticas públicas que sean necesarias para la creación y el fortalecimiento de los medios comunitarios a través de:

- ✓ Créditos preferentes para la conformación de medios comunitarios y la compra de equipos
- ✓ Exoneraciones de impuestos de equipos para el funcionamiento de estaciones de radio.
- ✓ Acceso a capacitación para la gestión comunicativa, administrativa y técnica de los medios comunitarios.

Financiamiento

Los fondos para el funcionamiento de los medios comunitarios provendrán de venta de publicidad, donaciones, patrocinios, fondos de cooperación nacional e internacional y cualquier otra forma lícita de obtener ingresos.

Las utilidades que obtengan los medios de comunicación comunitarios en su gestión se reinvertirán con prioridad en el mejoramiento del propio medio, y posteriormente en los proyectos sociales de las comunidades y organismos a los que pertenecen.

A través de los mecanismos de contratación preferente a favor de la economía solidaria, previstos en la Ley de Contratación Pública, las entidades estatales en sus diversos niveles contratarán en los medios comunitarios servicios de publicidad, que impliquen la difusión de contenidos educativos y culturales.

La implementación de radio comunitaria será financiada en su totalidad por la Junta Parroquial La Dolorosa del Priorato así como los costos mensuales como son: mano de obra, concesión de frecuencia, suministros de oficina y demás costos necesarios para el funcionamiento de este medio de comunicación, de ser el caso que la Junta Parroquial no cubra con los costos mensuales o costos por implementación la estrategia a utilizar será la estipulada por la Ley orgánica de Comunicación en su Artículo 87 referida al financiamiento de medios comunitarios.

Por estas razones los ingresos que se asumirán para este estudio económico será el dinero obtenido por pautar publicidad en una radio privada como se puede observar en la Tabla 47, valor tomado en base a la tabla 48 donde se describe las tarifas por publicidad tanto locales como nacionales y regionales.

Tabla 47. Ingresos

Costo de alquiler de una radio privada		
Mensual	2.000,00	
Anual	24.000,00	

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

Tabla 48. Tabla de tarifas medio de emisión por radio

Descripción	Duración (segundos)	Tarifa (dólares)
Información comercial	300	200

Fuente: Recuperado de: www.eluniverso.com

4.7 FLUJO DE CAJA

En la tabla 49 se detallan todos los indicadores financiero positivos y negativos que nos darán como resultado valores a través del tiempo siendo estos nuestros flujos de caja, empleando estos

flujos de caja se puede obtener el TIR (Tasa Interna de Retorno), VAN (Valor Actual Neto) y el Costo Beneficio, que son herramientas financieras que determinaran la viabilidad financiera o no del proyecto. Además se puede observar que en el año cero o periodo de arranque el valor es totalmente negativo, ya que corresponde a todo el dinero que se va a invertir mientras que para el año siguiente este valor puede variar, dependiendo del valor obtenido de la diferencia entre ingresos y egresos. Dentro de los costos de producción se encuentra la mano de obra y el capital de trabajo los mismos que crecen al 4% de incremento según la inflación para 5 años.

Tabla 49. Flujo de Caja

RUBROS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
Publicidad		24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
TOTAL INGRESOS	0,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
COSTOS DE PRODUCCION		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
EGRESOS						
Mano de obra		16.452,71	16.946,29	17.624,15	18.329,11	19.062,28
Depreciaciones		2.690,74	2.690,74	2.690,74	2.690,74	2.690,74
Inversiones fijas	8.005,00					
Capital de trabajo		1.306,43	1.345,62	1.399,45	1.455,43	1.513,64
TOTAL EGRESOS	8.005,00	20.419,55	20.952,32	21.684,00	22.444,94	23.236,33
FLUJO NETO	-8.005,00	3.550,12	3.017,35	2.285,67	1524,73	733,34

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

4.8 VAN (VALOR ACTUAL NETO)

El Valor Actual Neto nos permite traer a valor presente los flujos de cajas proyectado al futuro, cuando el valor VAN es mayor a 0 indica que hay rentabilidad en el proyecto. Este valor se calculado mediante la ecuación 24.

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+k)^1} + \frac{Q_2}{(1+k)^2} + \frac{Q_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{Q_n}{(1+k)^n} \quad \text{ec. 24}$$

Donde:

A= Inversión inicial

K=Tasa de descuento: La tasa de descuento es del 12% ya que este valor se lo obtiene de la inflación anual.

Q=Flujo de caja

$$VAN = -8.005,00 + \frac{3.550,12}{(1 + 0.12)^1} + \frac{3.017,35}{(1 + 0.12)^2} + \frac{2.285,67}{(1 + 0.12)^3} + \frac{1524,73}{(1 + 0.12)^4} + \frac{733,34}{(1 + 0.12)^5}$$

$$VAN = 582,16$$

El Valor Actual Neto calculado para el proyecto es de \$582,16 valor que permite determinar que la inversión realizada producirá ganancia y el proyecto es rentable.

4.9 TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)

TIR= se establece como la tasa máxima de descuento que se podrá obtener del proyecto, la cual hará que nuestro VAN sea igual a 0 es decir que nuestros flujos de cajas actualizados en el tiempo van a ser igual a nuestra inversión inicial. Se trata de despejar K de la ecuación del VAN. Además indica, para que un proyecto sea viable, su valor debe ser mayor a la tasa de descuento es decir mayor al 12%.

$$VAN = -8.005,00 + \frac{3.550,12}{(1 + k)^1} + \frac{3.017,35}{(1 + k)^2} + \frac{2.285,67}{(1 + k)^3} + \frac{1524,73}{(1 + k)^4} + \frac{733,34}{(1 + k)^5}$$

$$0 = -8.005,00 + \frac{3.550,12}{(1 + k)^1} + \frac{3.017,35}{(1 + k)^2} + \frac{2.285,67}{(1 + k)^3} + \frac{1524,73}{(1 + k)^4} + \frac{733,34}{(1 + k)^5}$$

$$k = 16\%$$

$$TIR = 16\%$$

La Tasa Interna de Retorno calculada para el proyecto es de 16% valor que permite determinar la rentabilidad del proyecto ya que a mayor TIR mayor rentabilidad.

4.10 COSTO BENEFICIO

Para calcular la relación (B/C), primero se determina el valor actual de ingresos mediante la ecuación 25 y el valor actual de egresos.

Para determinar si existe viabilidad del proyecto se debe considerar las siguientes restricciones:

- $B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.
- $B/C=1$ indica que no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.
- $B/C < 1$, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

➤ Actualización del valor actual de egresos

K =Tasa de descuento

I =Ingresos

E =Egresos

$$\text{Valor actual ingresos} = \frac{I_1}{(1+k)^1} + \frac{I_2}{(1+k)^2} + \frac{I_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{I_n}{(1+k)^n} \quad \text{ec.25}$$

$$\text{Valor actual ingresos} = \frac{24.000,00}{(1 + 0,12)^1} + \frac{24.000,00}{(1 + 0,12)^2} + \frac{24.000,00}{(1 + 0,12)^3} + \frac{24.000,00}{(1 + 0,12)^4} + \frac{24.000,00}{(1 + 0,12)^5}$$

$$\text{Valor actual ingresos} = 21.428,57 + 19.132,65 + 17.082,72 + 15.252,43 + 13.618,24$$

$$\text{Valor actual ingresos} = 86.514,63$$

El Valor Actual de Ingresos calculado equivale a los valores actualizados de los beneficios del proyecto, para determinar este valor se considera todo tipo de entradas de dinero, proyectado a 5 años.

➤ **Actualización del valor actual de ingresos**

$$\text{Valor actual egresos} = \frac{E_0}{(1+k)^0} + \frac{E_1}{(1+k)^1} + \frac{E_2}{(1+k)^2} + \frac{E_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{I_n}{(1+k)^n}$$

$$\text{Valor actual egresos} = \frac{8.005,00}{(1+0,12)^0} + \frac{20.449,88}{(1+0,12)^1} + \frac{20.982,65}{(1+0,12)^2} + \frac{21.714,33}{(1+0,12)^3} + \frac{22.475,27}{(1+0,12)^4} + \frac{23.266,66}{(1+0,12)^5}$$

$$\text{Valor actual egresos} = 8.005,00 + 18.258,82 + 16.302,51 + 14.555,82 + 12.996,26 + 11.603,81$$

$$\text{Valor actual egresos} = 85.932,47$$

El Valor Actual de Egresos calculado equivale a los valores actualizados de los costos del proyecto como: costos de operación, inversiones fijas, depreciaciones, capital de trabajo proyectado a 5 años.

➤ **Relación costo beneficio**

Es una relación entre el valor actual de ingresos sobre el valor actual de egresos, tal como lo indica la ecuación 26. Dicha relación debe ser mayor a 1 para que el proyecto sea viable.

$$\frac{R}{C} = \frac{\text{Valor actual ingresos}}{\text{Valor actual egresos}} \quad \text{ec. 26}$$

$$\frac{R}{C} = \frac{86.514,63}{85.932,47}$$

$$\frac{R}{C} = \mathbf{1,01}$$

Para la radio comunitaria se determina que el proyecto si es viable ya que el valor Costo Beneficio es mayor a 1, además se obtendrás un excedente en dinero después de 5 años, por lo que el proyecto debe ser considerado.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El diseño de la radio comunitaria en Frecuencia Modulada y su futura implementación, es fundamental y necesaria en la parroquia La Dolorosa del Priorato, debido a la falta de información que tienen los habitantes acerca de lo que su sucede en su parroquia a través de un medio masivo y el deber que tiene la junta parroquial de fortalecer los espacios de expresión y comunicación.
- Mediante la encuesta realizada a una muestra de 368 habitantes de la parroquia se logró determinar que el 100 % de las personas encuestadas están de acuerdo con la futura implementación de este medio de comunicación como es la radio comunitaria, lo que equivale a una aceptación del 100 %.
- A través de la Agencia de regulación y Control de las Telecomunicaciones se conoció los formularios técnicos necesarios para la concesión de la frecuencia y posteriormente su transmisión los cuales son: formulario RTV1 Datos generales del concesionario, RTV2 Datos técnicos del Estudio de radio, RTV4 Datos técnicos del transmisor, RTV4 Datos técnicos del radioenlace, en los cuales se ingresó la información de acuerdo al proyecto como es la radio comunitaria.
- Considerando el reglamento sobre Acceso y Uso Compartido de Infraestructura Física necesaria para fomentar la sana y leal competencia en la prestación de servicio de telecomunicaciones, valor agregado y sistemas de audio y video y similares y tomando en cuenta que el proyecto de la radio comunitaria es de carácter social sin fin de lucro se ubicará el transmisor en la radio base CNT, ya que además cuenta con la infraestructura necesaria para la transmisión de la señal de radio.

- Para determinar la intensidad de campo se aplicó la interpolación y extrapolación a partir de intensidades de campo tabuladas obtenidas de dos curvas, dichas tabulaciones fueron proporcionadas por la recomendación ITU-R P.1546-5, resultados que permitieron constatar que a medida que la distancia aumenta la intensidad de campo disminuye.
- Los equipos necesarios para el funcionamiento de la Radio Comunitaria tanto en baja como en alta frecuencia fueron analizados y seleccionados en base a los requerimientos técnicos calculados, además se consideró la calidad, versatilidad y costos.
- Se propuso temas a transmitir en la programación radial como: expresión juvenil, opinión ciudadana, música; temas que explotarán el talento humano de la parroquia, además dará la oportunidad a las personas de expresarse a través de un medio de comunicación radial comunitario construyendo nuevas relaciones sociales.
- Se determinó la viabilidad económica del proyecto a través de las variables económicas con una proyección a 5 años: TIR igual a 16% variable que determina la rentabilidad del proyecto ya que su valor es mayor a 12% valor de la tasa de descuento; variable VAN que equivale al valor presente de los flujos de caja para 5 años el resultado es de 582.16 y determina que la inversión producirá ganancia; y finalmente la variable C/F igual a 1,01 lo que establece que los ingresos superan los costos.

5.2 RECOMENDACIONES

- En la actualidad la comunicación es un elemento fundamental en el diario vivir de las personas, informar e informarse de los que sucede alrededor del lugar donde viven es garantizar una vida digna, de manera especial las personas que habitan en las parroquias rurales y urbanas ubicadas a las afueras de la ciudad, por lo que se recomienda la

implementación de estos medios de comunicación masivos como es la radio comunitaria, para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

- Para determinar la ubicación adecuada del transmisor y estudio de radio se recomienda realizar la comparación entre dos lugares, determinar características técnicas, ventajas desventajas de cada uno, que permitan elegir el mejor lugar tanto para el transmisor como para el receptor.
- Debido a que ARCOTEL no establece un modelo de propagación específico en sus reglamentos para la predicción del área de cobertura, se recomienda al momento de elegir el modelo de propagación considerar el rango de frecuencia sobre el que trabaja los servicios de radiodifusión, el área que se va a cubrir para evitar problemas de cobertura.
- Se recomienda seguir los lineamientos establecidos por ARCOTEL en sus reglamentos para la concesión de la frecuencia como son: el plan de gestión, plan de sostenibilidad económica, plan de ingeniería; ingresando la información correcta en cada uno de los formularios correspondientes.
- Para evitar problemas de cobertura y pérdidas de potencias de la señal de radio que será transmitida a la parroquia se recomienda seleccionar y adquirir los distintos equipos para el funcionamiento de la radio con las características técnicas detalladas y especificadas.
- Se recomienda mantener el fin comunitario de la Radio, cumpliendo con el objetivo de colaboración y contribución social dentro de la programación, espacios y temas establecidos que se van a transmitir a través de este medio de comunicación.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Sallent, O. (2013), *Principios de Comunicaciones Móviles*. España: Edición Universidad Politécnica de Cataluña.
- Rey, E. (2014), *Telecomunicaciones Móviles*. España: Edición: MARCOBO S.A.
- Blanch, S., Romeu, J., Ruis J., & Cardama A. (2013), *Antenas*. España: Edición Universidad Politécnica de Cataluña.
- Pérez, C., Zamanillo J., & Casanueva A. (2015), *Sistemas de Telecomunicación*. España: Edición Universidad de Cantabria.

Normas

- Norma técnica para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada analógica. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL, (2014).
- Reglamentos de derechos por concesión y tarifas por uso de frecuencias del espectro radioeléctrico. Consejo Nacional de Telecomunicaciones CONATEL, (2003).
- Bases del concurso público para la adjudicación de frecuencias para el funcionamiento de medios de comunicación social privados y comunitarios de radiodifusión sonora y/o de televisión de señal abierta. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL, (2016).
- Instructivo de formularios técnicos para la presentación de solicitudes de autorización, concesión y autorización temporal de frecuencias de los servicios de radiodifusión

sonora y de televisión abierta. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL, (2016).

Tesis

- Chacho Prado, I & Zamora Castro, H. (2016). Recomendación de ubicación de transmisores para una cobertura óptima de Televisión Digital Terrestre en la ciudad de Cuenca, basada en un modelo de propagación ajustado. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad de Cuenca, Cuenca ECU.
- Guevara, Q., & Herber, F. (2012). Diseño de una estación de radio FM en frecuencia comercial para la Universidad Nacional de Chimborazo, con cobertura en la ciudad de Riobamba ya nivel mundial a través de internet, durante el periodo 2011-2012. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2013.
- Rodríguez, J., Gustavo, T., & Ponce Pineda, K. I. (2015). Análisis de las mejores prácticas para la medición de campo y comparación con valores teóricos, de los niveles de recepción de RF de una señal de TDT. Espol.
- Quinzo Guevara, F. (2012). *Diseño de una estación de radio fm en frecuencia comercial para la Universidad Nacional de Chimborazo, con cobertura en la ciudad de Riobamba y a nivel mundial a través de internet, durante el periodo 2011-2012.* (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Nacional de Chimborazo, Chimborazo ECU.
- Mora Cheza, L. (2013). *Diseño de una Radio Emisora de FM: Estudio transmisor y enlace; para la parroquia de Julio Andrade, Cantón Tulcán, Prov. del Carchi.* (Tesis inédita de ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Quito ECU.

- Toapanta Quiroz, R. (2016). *Estudio de parámetros técnicos para Radio Comunitaria en FM con cobertura en Pedro Carbo e Isidro Ayora en la Provincia del Guayas*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil ECU.
- Almeida Reliche, T. (2016). *Análisis de viabilidad técnica para la implementación de una estación de radio difusión sonora comunitaria FM para la parroquia “EL Laurel” en el cantón Daule provincia del Guayas*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil ECU.

URLS

- Guerra, A (2013). *Mantenimiento del pc*. Recuperado de <http://toolscomputerstore.com/como-comprar-un-computador/>
- Cruz, V (2016). *Software zara*. Recuperado de <https://www.zarastudio.es/es/>
- Boyce, J. (2015). *Microphone voice*. Recuperado de <http://es-mx.sennheiser.com/live-performance-microphone-vocal-stage-e-835>.
- Jamsa, P. (2014). *Pro Audio*. Recuperado de <https://www.gearslutz.com/board/reviews/698130-m-audio-bx5a-deluxe.html>
- Dushe, V. (2017). *Accesorios AKG*. Recuperado de <http://www.auriculares.net/akg/k44-perception/>
- Cantuña, G. (2016). *Procesadores de Audio*. Recuperado de <http://www.casamusicaldegonzalocantuna.net/procesadores-de-audio/224-dbx-260-driverack-procesador-de-audio-digital.html>
- White, R. (2014). *Antenas Yagi*. Recuperado de <https://www.kathreinusa.com/wp-content/uploads/2015/09/CA7-460>

- Sabato, K (2015). *Transmisores FM*. Recuperado de http://www.transmisoresradio.com/transmisor_fm.htm
- Kotler, J (2016). Antenas Dipolo. Recuperado de <https://www.consulfem.com/antenas-dipolo-fm-banda-ancha>

**Anexos A: Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión
Sonora en Frecuencia Modulada Analógica**

NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA ANALÓGICA

1. OBJETIVO

- Establecer las bandas de frecuencias, la canalización y las condiciones técnicas para la distribución y asignación de frecuencias para la operación de las estaciones del servicio de radiodifusión sonora FM en el territorio ecuatoriano.
- Establecer el marco técnico que permita la asignación de frecuencias radioeléctricas en el espacio del territorio ecuatoriano minimizando las interferencias, de tal forma que se facilite la operación de las estaciones de radiodifusión sonora FM y se racionalice la utilización del espectro radioeléctrico, de conformidad con la Constitución, normativa vigente, recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y realidad nacional.
- Formular planes para la asignación de frecuencias y reordenamiento del espectro radioeléctrico, que sean coherentes y consecuentes con la presente Norma Técnica y con sus anexos.

2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Además de los términos y definiciones técnicos que constan en la Ley Orgánica de Comunicación y su Reglamento General, Ley Orgánica de Telecomunicaciones y en la Normativa de la UIT, tendrán aplicación las que se detallan a continuación:

- 2.1. **ESTACIÓN MATRIZ:** Es el conjunto del estudio principal (control máster), transmisor y demás instalaciones necesarias para la operación de la estación de radiodifusión sonora FM dentro de su área de cobertura autorizada.
- 2.2. **ESTACIÓN REPETIDORA:** Es la estación de radiodifusión sonora FM que recepta la totalidad de la programación de la estación matriz y la transmite simultáneamente en su área de cobertura autorizada.
- 2.3. **ESTACIONES LOCALES:** Aquellas utilizadas para cubrir las cabeceras cantonales o sectores de baja población que no sean capitales de provincia, cuya frecuencia pueda ser reutilizada en otro cantón de la misma área de operación independiente, conforme las características técnicas descritas en la presente Norma Técnica.
- 2.4. **ESTACIÓN DE POTENCIA NORMAL:** Aquellas estaciones que no corresponden a estaciones locales.
- 2.5. **SISTEMA DE RADIODIFUSIÓN SONORA FM:** Es el conjunto de la estación matriz y sus repetidoras, que emiten la misma y simultánea programación con carácter permanente.
- 2.6. **ENLACES AUXILIARES:** Son los enlaces físicos o radioeléctricos necesarios para la operación y funcionamiento de las estaciones y sistemas de

radiodifusión sonora FM; estos enlaces sirven para la conectividad entre el estudio principal (control máster) y transmisor, con las estaciones repetidoras y entre los estudios secundarios (estudios de producción) y estudio principal (control máster) de una misma estación, para la conformación de redes eventuales y permanentes, así como para los sistemas de operación remota y para conexión ascendente y descendente satelital.

- 2.7. **ESTUDIO PRINCIPAL (CONTROL MÁSTER):** Es el ambiente y área física funcional en donde se concentra la programación en forma permanente para ser enviada al transmisor principal y está ubicado dentro del área de cobertura autorizada a la estación matriz. Constituye el punto final antes de que la señal sea emitida por el transmisor principal.

Un sistema automatizado e independiente instalado en el sitio donde se encuentre funcionando el transmisor, no constituye un estudio principal (control máster).

- 2.8. **ESTUDIOS SECUNDARIOS (ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN):** Son los ambientes y áreas físicas funcionales fijas o móviles en donde se realiza la producción de contenidos de forma permanente o temporal y cuya programación será de contribución para el estudio principal (control máster).

Los estudios secundarios (estudios de producción) fijos podrán estar ubicados dentro del área de cobertura autorizada de la estación matriz o sus repetidoras, siempre que técnicamente sea factible.

- 2.9. **ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE:** Corresponde a la integración de cantones de una provincia, provincias completas, integración de una provincia con cantones y/o parroquias de otra provincia, unión de provincias, o agrupación de una o varias áreas de operación zonales, y será identificada con un código único de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

- Letra inicial F = Frecuencia Modulada.
- Segunda letra = La asignada a cada área de operación independiente.
- En tercer lugar, el número ordinal que corresponda en forma ascendente.

- 2.10. **ÁREA DE OPERACIÓN ZONAL:** Corresponde a una población o conjunto de poblaciones ubicadas dentro de una misma área de operación independiente, en las cuales debido a sus condiciones geográficas se puede utilizar el grupo de frecuencias asignadas a su respectiva área de operación independiente, sin causar interferencias perjudiciales.

- 2.11. **REUTILIZACIÓN DE FRECUENCIAS:** Uso de la misma frecuencia principal y/o auxiliar concesionada dentro de la misma área de cobertura autorizada.

- 2.12. **SISTEMA DE RADIODIFUSIÓN DE DATOS (RDS):** Sistema destinado para aplicaciones de radiodifusión sonora en la banda de frecuencias 88 MHz a 108 MHz, banda en la cual, la portadora lleva una programación monoaural o estereofónica.

- El Sistema de radiodifusión de datos permite mejorar la incorporación de nuevos servicios y contenidos en la recepción FM, haciéndolos más amigables para los usuarios, con el uso de características tales como: identificación de programas, mostrar el nombre del servicio de programa, y donde sea aplicable, radiobúsqueda de estaciones de un mismo sistema.

- 2.13. SEÑAL DE RADIOFRECUENCIA (RF): La señal de RF se compone de una portadora modulada en frecuencia por una señal en banda base, denominada en este caso «señal múltiplex monoaural o estereofónica de informaciones y señales suplementarias», con una excursión máxima de frecuencia de ± 75 kHz.

3. BANDAS DE FRECUENCIAS

Parte el servicio de radiodifusión sonora FM se establecen las siguientes bandas de frecuencias:

- 3.1. FRECUENCIAS PRINCIPALES: Las destinadas para el servicio de radiodifusión sonora FM, se establece la banda de frecuencias de 88 a 108 MHz aprobada en el Plan Nacional de Frecuencias.
- 3.2. FRECUENCIAS AUXILIARES: Las destinadas para enlaces auxiliares radioeléctricos definidos en el numeral 2.6., y que se encuentran adjudicadas en el Plan Nacional de Frecuencias.

Los enlaces auxiliares podrán ser prestados a través de su propia infraestructura sin prestar servicios a terceros o a través de operadores de servicios de telecomunicaciones, legalmente autorizados.

4. CANALIZACIÓN DE LA BANDA DE FM

Se establecen 100 frecuencias con una separación de 200 KHz, numeradas del 1 al 100, iniciando la primera frecuencia en 88.1 MHz (Anexo No. 1).

5. GRUPOS DE FRECUENCIAS

Se establecen seis grupos para distribución y asignación de frecuencias en el territorio nacional.

Grupos: G1, G2, G3 y G4 con 17 frecuencias cada uno, y los grupos G5 y G6 con 16 frecuencias cada uno (Anexo No. 2).

La separación entre frecuencias del mismo grupo es de 1.200 kHz.

Para la asignación de frecuencias consecutivas (adyacentes), destinadas a servir a una misma área de operación independiente o área de operación zonal, deberá observarse una separación mínima de 400 kHz entre las frecuencias portadoras de cada estación.

R. R.

6. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

La distribución de frecuencias se realizará por áreas de operación independiente a las que les corresponde un grupo de frecuencias para la operación de estaciones de potencia normal y locales de acuerdo a lo establecido en el Anexo No. 3, de tal manera que se minimice la interferencia co-canal y canal adyacente.

7. ÁREA DE COBERTURA

7.1. **ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL:** La que corresponde a las ciudades o poblaciones a servir y que tendrá una intensidad de campo igual o mayor a la intensidad de campo mínima a proteger, definida en el numeral 10.

7.2. **ÁREA DE COBERTURA SECUNDARIA O DE PROTECCIÓN:** La que corresponde a los alrededores de las ciudades señaladas como área de cobertura principal y que tendrán una intensidad de campo entre los valores correspondientes a los bordes del área de cobertura principal y secundaria definidos en el numeral 10.

8. ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS

La asignación de frecuencias para estaciones de potencia normal y locales se realizará de conformidad a los grupos establecidos en cada área de operación independiente de acuerdo a lo señalado en el Anexo 3.

En las áreas de operación independientes a las que les corresponde la asignación de la frecuencia 88.1 MHz, y que de acuerdo con la Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión de Televisión Abierta Analógica a su vez se contempla la asignación del canal 6 VHF (82 – 88 MHz) para el servicio de televisión abierta analógica, se asignará esta frecuencia siempre que se demuestre con un estudio de ingeniería que no producirán interferencias a la portadora de audio del mencionado canal.

De conformidad a lo establecido en los Convenios Binacionales Ecuador – Colombia y Ecuador – Perú, para la asignación y uso de frecuencias para la operación de estaciones de radiodifusión sonora FM en el área de frontera, se tomará en cuenta las consideraciones y grupos asignados en los citados convenios.

Se podrá autorizar el intercambio de frecuencias entre concesionarios o cambio por otra frecuencia disponible, siempre que técnicamente sea factible.

Para optimizar el uso del espectro radioeléctrico, se podrán asignar frecuencias destinadas para estaciones locales para operar repetidoras de estaciones de potencia normal, cumpliendo con las características técnicas establecidas en esta norma para estaciones locales.

Las poblaciones comprendidas en el límite de dos o más áreas de operación independientes y que no sean cubiertas por estaciones autorizadas dentro de las áreas de operación independientes colindantes, podrán ser cubiertas con una estación de potencia normal o locales siempre y cuando se demuestre con un estudio de ingeniería que no causarán interferencias a las estaciones autorizadas en cada

área de operación independiente, para lo cual se asignará la frecuencia en función de la disponibilidad existente.

9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Los parámetros técnicos de la instalación de una estación de radiodifusión sonora FM, así como sus emisiones deben estar de acuerdo con la presente norma y observar:

- 9.1. ANCHO DE BANDA: El ancho de banda es de 220 kHz para estereofónico y 180 kHz para monofónico, con una tolerancia de hasta un 5%.
- 9.2. FRECUENCIAS DE BANDA BASE PARA AUDIO: Desde 50 Hz hasta 15 kHz.
- 9.3. SEPARACIÓN ENTRE PORTADORAS: Será determinada por los grupos de frecuencias correspondientes a cada área de operación independiente.
- 9.4. PORCENTAJE DE MODULACIÓN: No debe exceder los siguientes valores en las crestas de recurrencia frecuente:
 - Para sistemas monofónicos o estereofónicos, únicamente 100%.
 - Si éstos utilizan una sub-portadora: 95%.
 - Si utilizan dos a más sub-portadoras: 100%.
- 9.5. POTENCIA DE OPERACIÓN: Es la potencia de salida del equipo transmisor en vatios (watts) que se suministra al sistema radiante.
- 9.6. POTENCIA EFECTIVA RADIADA (P.E.R.): Será determinada en vatios (watts) sobre la base de la aplicación de la relación matemática siguiente:

$$P.E.R. (Kw) = P_T (Kw) * 10^{\left[\frac{G(dBd) - P_{\text{Pérdidas}}(dB)}{10} \right]}$$

Donde:

P_T (Kw) es la potencia de salida del transmisor.
 G (dBd) es la ganancia del arreglo (sistema radiante)
 $P_{\text{Pérdidas}}$ (dB) correspondientes a líneas de transmisión, conectores, etc.

La misma que será la necesaria para garantizar los niveles de intensidad de campo establecidos en el numeral 10.

- 9.7. TOLERANCIA DE FRECUENCIA: La máxima variación de frecuencia admisible para la portadora principal será de ± 2 kHz.
- 9.8. DISTORSIÓN ARMÓNICA: La distorsión armónica total de audiofrecuencia desde las terminales de entrada de audio del transmisor, hasta la salida del mismo, no debe exceder del 0.5% con una modulación del 100% para frecuencias entre 50 y 15.000 Hz.

- 9.9. **ESTABILIDAD DE LA POTENCIA DE SALIDA:** Se instalarán los dispositivos adecuados para compensar las variaciones excesivas de la tensión de línea u otras causas y no debe ser menor al 95%.
- 9.10. **PROTECCIONES CONTRA INTERFERENCIAS:** Será responsabilidad del concesionario que genere interferencias, incorporar a su sistema los equipos, implementos o accesorios indispensables para atenuar las señales interferentes, de acuerdo a las siguientes condiciones cualquiera sea la menos estricta:

$$46 + 10 \log P, \text{ o } 70 \text{ dBc}$$

Siendo P la potencia media (W) en la línea de transmisión de la antena.

- 9.11. **NIVELES DE EMISIÓN NO ESENCIALES:** Deben atenuarse con un mínimo del valor obtenido en las condiciones aplicadas en el numeral anterior por debajo de la potencia media del ancho de banda autorizado y con una modulación del 100%.
- 9.12. **SEÑAL EN BANDA BASE EN EL CASO DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES SUPLEMENTARIAS:** Si se desea transmitir, además del programa monoaural o estereofónico, un programa monofónico suplementario y/o señales de informaciones suplementarias, y en el caso de una excursión máxima de frecuencia de ± 75 kHz, deben cumplirse las condiciones siguientes:
- La inserción del programa o de las señales suplementarias en la señal en banda base debe permitir la compatibilidad con las características de transmisión en Frecuencia Modulada Analógica, asegurando que estas señales adicionales no degraden la calidad de recepción del programa principal, monoaural o estereofónico, ni modifiquen la anchura de banda autorizada.
 - La señal de banda base está constituida por la señal monoaural o la señal múltiplex estereofónica anteriormente descrita, cuya amplitud es al menos igual al 90% de la amplitud de la señal en banda base, y por señales suplementarias cuya amplitud máxima es a lo sumo igual al 10% de este mismo valor.
 - En el caso de señales suplementarias de audio monoaural, la subportadora y su excursión de frecuencia deben ser tales que la frecuencia instantánea correspondiente de la señal esté comprendida entre 53 y 76 kHz.
 - En el caso de señales suplementarias de información, la frecuencia de la subportadora adicional debe estar comprendida entre 15 y 23 kHz o entre 53 y 76 kHz.
 - En ningún caso la excursión máxima de la portadora principal por la señal de base total podrá exceder de ± 75 kHz.

9.13. MODULACIÓN DEL CANAL DE DATOS:

- Frecuencia subportadora: 57 kHz, enganchada en fase o en cuadratura al tercer armónico del tono piloto de 19 kHz (± 2 Hz) en el caso de estereofonía. Tolerancia de frecuencia: ± 6 Hz.

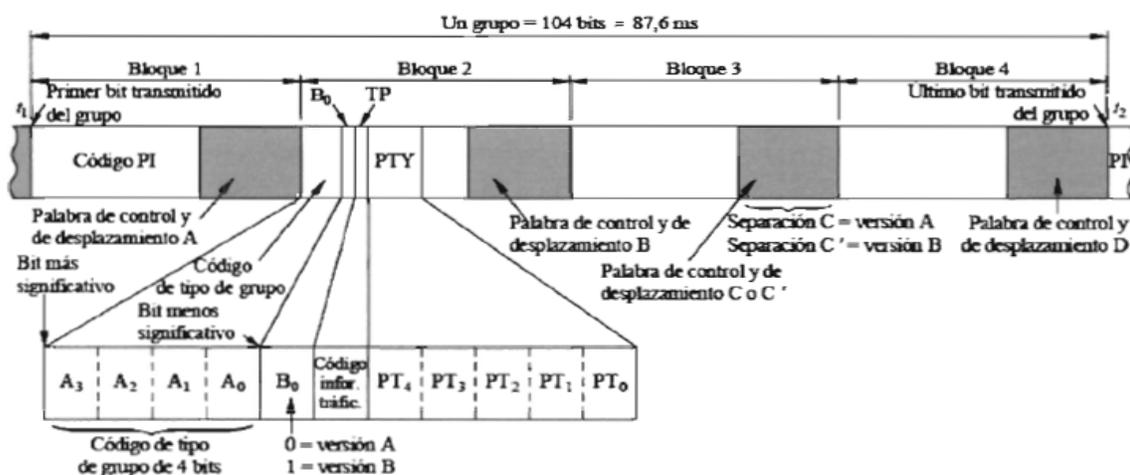
Si el RDS se utiliza simultáneamente con el sistema de identificación de información del tráfico rodado ARI (Informe UIT-R BS.463), la subportadora RDS tendrá una diferencia de fase de $90^\circ \pm 10^\circ$, y la desviación máxima recomendada de la portadora FM principal será $\pm 1,2$ kHz debida a la señal RDS y $\pm 3,5$ kHz debida a la subportadora ARI no modulada.

- Nivel de la subportadora: la desviación de frecuencia recomendada de la portadora FM principal debida a la subportadora modulada es de ± 2 kHz. Sin embargo, se permitirán especificaciones del decodificador con niveles de subportadora correspondientes a una excursión entre ± 1 kHz y $\pm 7,5$ kHz.
- Método de modulación: la subportadora de 57 kHz es modulada en amplitud por la señal de datos conformada y codificada en dos fases, por lo cual la subportadora se suprime.
- Velocidad de datos y frecuencia de reloj: la frecuencia de reloj básica se obtiene dividiendo por 48 la frecuencia de la subportadora transmitida. Por consiguiente, la velocidad de datos básica es de $1.187,5$ bit/s $\pm 0,125$ bit/s.
- Codificación diferencial: cuando el nivel de datos de entrada del decodificador en el transmisor es 0, la salida permanece inalterada con respecto al bit de salida precedente, y cuando se produce una entrada de 1, el nuevo bit de salida es el complemento del bit de salida precedente.

9.14. CODIFICACIÓN DE BANDA BASE:

- Estructura de codificación: el elemento mayor de la estructura se denomina «grupo» y tiene 104 bits cada uno. 

Formato y direccionamiento del mensaje



Nota 1 – Código de tipo de grupo = 4 bits.

Nota 2 – B_0 = Código de versión = 1 bit.

Nota 3 – Código PI = Código de identificación de programa = 16 bits.

Nota 4 – TP = Código de identificación de un programa de información de tráfico = 1 bit.

Nota 5 – PTY = Código de tipo de programa = 5 bits.

Nota 6 – Palabra de control + desplazamiento «N» = 10 bits agregados para la protección contra errores y la información de sincronización de bloque o de grupo.

Nota 7 – $t_1 < t_2$; en cada grupo, el bloque 1 se transmite primero y el bloque 4 último.

002

- Cada grupo comprende 4 bloques de 26 bits cada uno. Cada bloque comprende una palabra de información y una palabra de comprobación de 16 y 10 bits, respectivamente.
- Orden de transmisión de los bits: el bit más significativo de todas las palabras de información, palabras de comprobación y direcciones se transmite primero.
- Protección contra errores: la palabra de comprobación de redundancia cíclica de 10 bits, a la cual se añade la palabra de desplazamiento de 10 bits para fines de sincronización, está destinada a permitir que el receptor/decodificador detecte y corrija los errores que se producen en recepción.
- Sincronización de bloques y grupos: la transmisión de datos es totalmente sincrónica y no existen lagunas entre los grupos o bloques. El decodificador puede reconocer el principio y el fin de los bloques de datos debido al hecho de que el decodificador de comprobación de errores detectará, con fuerte probabilidad, el deslizamiento de sincronización de bloques. Los bloques dentro de cada grupo están identificados por diferentes palabras de desplazamiento añadidas a las respectivas palabras de comprobación de 10 bits.
- Formato de mensaje: los primeros 5 bits del segundo bloque de cada grupo se asignan a un código de 5 bits que especifica la aplicación del grupo y su versión. Los tipos de grupo especificados se indican en el siguiente cuadro.

Se deja también espacio para añadir en una etapa posterior otras aplicaciones no definidas aún.

Códigos de tipo de grupo

Valor decimal	Tipo de grupo					Aplicaciones
	Código binario					
	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	B ₀	
0	0	0	0	0	X ⁽¹⁾	Información básica de sintonización y conmutación
1	0	0	0	1	X	Número de elemento del programa (horario)
2	0	0	1	0	X	Radiotexto
3	0	0	1	1	X	Aplicación no definida
4	0	1	0	0	0	Hora y fecha
5	0	1	0	1	X	Canales transparentes para texto u otros gráficos (32 canales)
6	0	1	1	0	X	Aplicaciones internas
7	0	1	1	1	0	Radiobúsqueda
8-13						Aplicaciones no definidas aún
14	1	1	1	0	X	Información ampliada sobre otras redes
15	1	1	1	1	1	Información básica rápida de sintonización y conmutación

⁽¹⁾ X indica que el valor puede ser «0» (versión A) o «1» (versión B).

- Una gran parte de la capacidad de transmisión de datos del RDS se utilizará para aplicaciones relativas a funciones de sintonización automática o asistida de receptores FM. Estos mensajes se repiten frecuentemente de modo que el tiempo de adquisición de datos para la sintonización o la nueva sintonización sea corto. Muchos de los códigos correspondientes ocupan posiciones fijas dentro de cada grupo. Por tanto, pueden decodificarse sin referencia a ningún bloque fuera del que contiene esta información.

9.15. ASIGNACIÓN DEL CÓDIGO PI: El primer bloque de la estructura de la trama correspondiente a la identificación de la estación (Código PI), será determinado y autorizado por el Organismo competente, para lo que se tomará en cuenta el número de estaciones repetidoras para el caso de los sistemas y el tipo de estación de Potencia Normal o locales para el caso de las estaciones matrices, procurando que cada uno de los sistemas o estaciones de radiodifusión sonora puedan ser identificados de una manera única a nivel nacional.

9.16. CÓDIGOS QUE SE VISUALIZAN EN EL RECEPTOR:

Código	Funciones de Sintonización	Código	Otras funciones
PI:	Identificación de la Estación	TA:	Identificación de información de tráfico
PS	Nombre de la cadena de programas	DI:	Identificación del decodificador
AF:	Lista de otras frecuencias disponibles	M/S	Conmutación música/palabra
TP:	Identificación de programas de información de tráfico	PIN:	Número de elemento del programa (horario)
PTY:	Tipo de programa	RT:	Radiotexto

EOH	Información ampliada sobre otras redes	TDC:	Canal de datos transparente
		IH:	Aplicaciones internas
		CT:	Fecha y hora
		RP:	Radiobúsqueda

10. INTENSIDAD DE CAMPO MÍNIMA A PROTEGER

Los valores de intensidad de campo eléctrico, medidos a un nivel de 10 metros sobre el suelo y que serán protegidos en los bordes de las áreas de cobertura son los siguientes:

- Estaciones de potencia normal y locales:
 - En el borde del área de cobertura principal:
 - Para Monofónicos $\geq 48 \text{ dB}\mu\text{V/m}$
 - Para Estereofónicos $\geq 54 \text{ dB}\mu\text{V/m}$
 - En el borde del área de cobertura secundaria:
 - Para Monofónicos $\geq 30 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ y $< 48 \text{ dB}\mu\text{V/m}$.
 - Para Estereofónicos $\geq 50 \text{ dB}\mu\text{V/m}$ y $< 54 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

11. RELACIONES DE PROTECCIÓN SEÑAL DESEADA / SEÑAL NO DESEADA

SEPARACIÓN DESEADA ENTRE PORTADORAS	SISTEMA ESTEREOFÓNICO	SISTEMA MONOFÓNICO
0 kHz (cocanal)	37 dB	28 dB
200 kHz	7 dB	6 dB
400 kHz	-20 dB	-20 dB
600 kHz	-30 dB	-30 dB

La distancia mínima entre estaciones transmisoras, estará determinada por el cumplimiento de las relaciones de protección para co-canal y canal adyacente en el área de cobertura autorizada.

12. ELEMENTOS DE LA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA FM:

Los elementos necesarios para la operación de una estación de radiodifusión sonora FM, deben estar de acuerdo con la presente norma y observar:

12.1. TRANSMISOR: El diseño del equipo transmisor debe ajustarse a los parámetros técnicos y a las características autorizadas y deberán contar con instrumentos básicos de medición.

Las estaciones de radiodifusión sonora FM no podrán cubrir con un solo transmisor dos o más áreas de operación independientes, salvo los casos señalados en el sexto párrafo del numeral 8 de la presente Norma.

En el exterior del área física que aloja el transmisor y en la torre que soporta el sistema radiante debe existir la respectiva identificación de la estación de radiodifusión sonora FM (nombre de la estación).

Los transmisores en sitios colindantes a instalaciones de Fuerzas Armadas requieren autorización expresa de esta Institución.

Las construcciones e instalaciones de radiocomunicaciones en los terrenos adyacentes o inmediatos a los aeródromos y aeropuertos, comprendidos dentro de la "zona de protección y seguridad", deberán cumplir con la regulación de la Dirección General de Aviación Civil y la Norma de Instalación de Sistemas de Radiocomunicaciones dentro de Zonas de Protección de Ayudas a la Navegación Aérea.

- 12.2. **LÍNEA DE TRANSMISIÓN:** La línea que se utilice para alimentar la antena debe ser guía de onda o cable coaxial, con características de impedancia que permitan un acoplamiento adecuado entre el transmisor y la antena, con el fin de minimizar las pérdidas de potencia.
- 12.3. **SISTEMA RADIANTE:** Constituye el arreglo de antenas utilizadas para la transmisión de las señales, el cual dará lugar a patrones de radiación y estarán orientadas para irradiar a sectores poblacionales de acuerdo a los requerimientos y autorizaciones establecidas en el contrato.

Los sistemas radiantes de las estaciones locales estarán a una altura máxima de 36 metros sobre la altura promedio de la superficie de la población servida. El sistema radiante podrá instalarse a una altura mayor a 36 metros sobre la altura promedio de la superficie de la población a servir, solo en caso de que el peticionario demuestre técnicamente que con la altura propuesta garantizará la calidad del servicio a los sectores dentro del área cobertura a autorizarse, sin emitir su señal a otras localidades.

- 12.4. **EQUIPOS DEL ESTUDIO PRINCIPAL (CONTROL MÁSTER) Y ESTUDIOS SECUNDARIOS (ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN):** El concesionario tiene libertad para: configurar los equipos y sistemas de estudio, de acuerdo a sus necesidades y para instalar o modificar los estudios en todo aquello necesario para el buen funcionamiento de la estación.
- 12.5. **EQUIPOS DE ENLACE:** Los transmisores, receptores y antenas de enlace deben ajustarse a los parámetros técnicos autorizados que garanticen la comunicación sin provocar interferencias.

13. DISPOSICIONES GENERALES:

- 1) Las características técnicas que no se establecen en la presente Norma, se sujetarán a lo establecido en la normativa de la UIT.
- 2) Las bandas de frecuencias para el servicio de radiodifusión sonora FM están sujetas a las modificaciones que se realicen al Plan Nacional de Frecuencias. *R (6)*

14. PREVALENCIA:

La presente Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica actual prevalece por sobre cualquier otra disposición o resolución presente o pasada, consecuentemente queda derogado todo aquello que se le oponga de manera general o expresa.

15. DEROGATORIA

Se deroga la Resolución N° RTV-973-29-CONATEL-2014 del 17 de diciembre de 2014.

16. VIGENCIA

Esta Norma entra en vigencia a partir de su aprobación sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

ANEXO No. 1**CANALIZACIÓN DE LA BANDA FM (88-108 MHz)**

N°	FRECUENCIA [MHz]	N°	FRECUENCIA [MHz]	N°	FRECUENCIA [MHz]	N°	FRECUENCIA [MHz]
1	88.1	26	93.1	51	98.1	76	103.1
2	88.3	27	93.3	52	98.3	77	103.3
3	88.5	28	93.5	53	98.5	78	103.5
4	88.7	29	93.7	54	98.7	79	103.7
5	88.9	30	93.9	55	98.9	80	103.9
6	89.1	31	94.1	56	99.1	81	104.1
7	89.3	32	94.3	57	99.3	82	104.3
8	89.5	33	94.5	58	99.5	83	104.5
9	89.7	34	94.7	59	99.7	84	104.7
10	89.9	35	94.9	60	99.9	85	104.9
11	90.1	36	95.1	61	100.1	86	105.1
12	90.3	37	95.3	62	100.3	87	105.3
13	90.5	38	95.5	63	100.5	88	105.5
14	90.7	39	95.7	64	100.7	89	105.7
15	90.9	40	95.9	65	100.9	90	105.9
16	91.1	41	96.1	66	101.1	91	106.1
17	91.3	42	96.3	67	101.3	92	106.3
18	91.5	43	96.5	68	101.5	93	106.5
19	91.7	44	96.7	69	101.7	94	106.7
20	91.9	45	96.9	70	101.9	95	106.9
21	92.1	46	97.1	71	102.1	96	107.1
22	92.3	47	97.3	72	102.3	97	107.3
23	92.5	48	97.5	73	102.5	98	107.5
24	92.7	49	97.7	74	102.7	99	107.7
25	92.9	50	97.9	75	102.9	100	107.9

ANEXO No. 2

GRUPOS DE FRECUENCIAS PARA DISTRIBUCIÓN Y ASIGNACIÓN EN EL TERRITORIO NACIONAL

GRUPO 1 [G1]		GRUPO 2 [G2]		GRUPO 3 [G3]	
Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]
1	88.1	2	88.3	3	88.5
7	89.3	8	89.5	9	89.7
13	90.5	14	90.7	15	90.9
19	91.7	20	91.9	21	92.1
25	92.9	26	93.1	27	93.3
31	94.1	32	94.3	33	94.5
37	95.3	38	95.5	39	95.7
43	96.5	44	96.7	45	96.9
49	97.7	50	97.9	51	98.1
55	98.9	56	99.1	57	99.3
61	100.1	62	100.3	63	100.5
67	101.3	68	101.5	69	101.7
73	102.5	74	102.7	75	102.9
79	103.7	80	103.9	81	104.1
85	104.9	86	105.1	87	105.3
91	106.1	92	106.3	93	106.5
97	107.3	98	107.5	99	107.7

GRUPO 4 [G4]		GRUPO 5 [G5]		GRUPO 6 [G6]	
Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]
4	88.7	5	88.9	6	89.1
10	89.9	11	90.1	12	90.3
16	91.1	17	91.3	18	91.5
22	92.3	23	92.5	24	92.7
28	93.5	29	93.7	30	93.9
34	94.7	35	94.9	36	95.1
40	95.9	41	96.1	42	96.3
46	97.1	47	97.3	48	97.5
52	98.3	53	98.5	54	98.7
58	99.5	59	99.7	60	99.9
64	100.7	65	100.9	66	101.1
70	101.9	71	102.1	72	102.3
76	103.1	77	103.3	78	103.5
82	104.3	83	104.5	84	104.7
88	105.5	89	105.7	90	105.9
94	106.7	95	106.9	96	107.1
100	107.9				

ANEXO No. 3

DEFINICIÓN DE ÁREAS DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE, ÁREAS DE OPERACIÓN ZONAL Y PLAN DE ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS

ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE	DESCRIPCIÓN DE EL ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE	GRUPOS DE FRECUENCIAS	ÁREAS DE OPERACIÓN ZONAL	FRECUENCIAS DESIGNADAS PARA ESTACIONES LOCALES
FA001	Provincias de Azuay y Cañar, excepto la parte occidental de la cordillera de los Andes de las provincias de Azuay (cantón Camilo Ponce Enríquez) y Cañar (La Troncal).	G1, G3 y G5	CUENCA, BIBLIÁN, AZOGUES, DÉLEG, CAÑAR SAN FERNANDO, SANTA ISABEL, GIRÓN GUALACEO, CHORDELEG, PAUTE, SIGSIG SEVILLA DE ORO, EL PAN	88.1 MHz 89.3 MHz 92.9 MHz
FB001	Provincia de Bolívar, excepto la parte occidental de la Cordillera de los Andes (cantones Echeandía, Caluma, Las Naves y estribaciones occidentales de los cantones de San Miguel y San José de Chimbo).	G2, G4 y G6	SAN JOSE DE CHIMBO, GUARANDA, SAN MIGUEL CHILLANES	88.7 MHz 103.1 MHz 105.9 MHz 107.1 MHz
FC001	Provincia del Carchi excepto la parte occidental de la Cordillera de los Andes de la provincia del Carchi e incluye el cantón Pimampiro y las parroquias Salinas y Amboquí de la provincia de Imbabura.	G1, G3 y G5	TULCÁN, SAN GABRIEL, HUACA BOLÍVAR, MIRA, EL ÁNGEL, PIMAMPIRO, PARROQUIA SALINAS (IBARRA), PARROQUIA AMBUQUÍ (IBARRA)	88.9 MHz 96.5 MHz 102.1 MHz
FD001	Provincia de Orellana.	G2, G4 y G6	PUERTO FRANCISCO DE ORELLANA, LA JOYA DE LOS SACHAS LORETO NUEVO ROCAFUERTE	88.7 MHz 103.1 MHz

ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE	DESCRIPCIÓN DE EL ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE	GRUPOS DE FRECUENCIAS	ÁREAS DE OPERACIÓN ZONAL	FRECUENCIAS DESIGNADAS PARA ESTACIONES LOCALES
FE001	Provincia de Esmeraldas, excepto el cantón Quinindé e incluye la parte occidental de la Cordillera de los Andes de la provincia del Carchi.	G2, G4 y G6	ESMERALDAS, ATACAMES, RÍOVERDE SAN LORENZO, VALDEZ (ELOY ALFARO) MUISNE	88.3 MHz 91.5 MHz 102.3 MHz 105.1 MHz
FG001	Provincia del Guayas, excepto los cantones El Empalmé, Balzar, Colimes, Palestina, Santa Lucía, Alfredo Baquerizo Moreno, Simón Bolívar, Balao, incluye el cantón Cumaná de la provincia de Chimborazo y la parte occidental de la Cordillera de los Andes de la provincia de Cañar (cantón La Troncal).	G1, G3 y G5	GUAYAQUIL, ELOY ALFARO (DURÁN), YAGUACHI NUEVO, NOBOL, DAULE, LOMAS DE SARGENTILLO, EL SALITRE (URBINA JADO), SAMBORONDÓN, MILAGRO GENERAL VILLAMIL (PLAYAS) NARANJAL LA TRONCAL	97.7 MHz
FF001	Provincia de Santa Elena.	G1, G3 y G5	SALINAS, LA LIBERTAD, SANTA ELENA PARROQUIA MANGLARALTO	105.3 MHz 106.5 MHz
FJ001	Provincia de Imbabura, excepto el cantón Pimampiro y las parroquias Salinas y Ambuquí.	G2, G4 y G6	IBARRA, OTAVALO, URCUQUÍ (SAN MIGUEL DE URCUQUÍ), ATUNTAQUI, COTACACHI PARROQUIAS OCCIDENTALES DEL CANTÓN COTACACHI	88.7 MHz 90.7 MHz 96.7 MHz 103.1 MHz

ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE	DESCRIPCIÓN DE EL ÁREA DE OPERACIÓN INDEPENDIENTE	GRUPOS DE FRECUENCIAS	ÁREAS DE OPERACIÓN ZONAL	FRECUENCIAS DESIGNADAS PARA ESTACIONES LOCALES
FZ001	Provincia de Zamora Chinchipe.	G1, G3 y G5	ZAMORA YANTZAZA, ZUMBI, PAQUIISHA, GUAYZIMI (NANGARITZA) ZUMBA 28 DE MAYO PALANDA	99.7 MHz 102.1 MHz

ACLARATORIA AL ANEXO:

1.- Las Áreas de Operación Zonales están sujetas a modificaciones en función de la optimización del uso del espectro radioeléctrico, y/o de la división político-administrativo de la República del Ecuador.

TC

**ANEXO B: ENCUESTA REALIZADA A LOS MORADORES DE
LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

**DISEÑO DE UNA RADIO COMUNITARIA EN FRECUENCIA MODULADA PARA
 LA PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO PROVINCIA DE IMBABURA
 CIUDAD DE IBARRA.**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LA PARROQUIA LA
 DOLOROSA DEL PRIORATO**

OBJETIVO

Conocer el nivel de aceptación que tendrá la futura implementación de la radio comunitaria en la parroquia la Dolorosa del Priorato, mediante la presente encuesta, con la finalidad de conocer la situación actual y futura a la que se enfrentará este proyecto y además fortalecer los espacios de expresión y comunicación en la misma.

INSTRUCCIONES

Estimado

Lea atentamente cada pregunta, luego responda colocando una (x) en las opciones que usted crea conveniente. Su aporte es muy valioso para este proyecto que busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de la parroquia. La información recopilada es para fines académicos.

EDAD:.....

GÉNERO: Masculino () Femenino ()

- 1. ¿Participa en las actividades sociales, políticas y culturales de la parroquia para el mejoramiento de la misma?**

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	215	58%
No	153	42%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

2. **¿Le gustaría que en la parroquia la Dolorosa del Prioratos exista una radio comunitaria?**

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	368	100%
No	0	0%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

3. **¿Cree que los habitantes de la parroquia se involucraría en el proyecto de la radio comunitaria?**

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	339	92%
No	29	8%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

4. **¿Le gustaría que la programación a transmitir en la radio comunitaria sea de carácter educativo, social, político y cultural además de informativa que ayude al desarrollo del sector?**

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	356	97%
No	12	3%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

5. **¿Cree usted que la creación de la radio comunitaria en la parroquia la Dolorosa del Priorato contribuirá a mejorar la comunicación entre los miembros de la parroquia (niños, adolescentes, jóvenes, adultos, adulto mayor)?**

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	365	99%
No	3	1%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

6. ¿Usted dispone de al menos una radio (receptor) en su casa?

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	357	97%
No	11	3%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

7. ¿Sintoniza alguna emisora durante el día?

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	311	85%
No	57	15%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

8. ¿En qué momento sintoniza con más frecuencia la emisora?

() En la mañana

() En la tarde

() En la noche

() Todo el día

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Mañana	124	34%
Tarde	110	30%
Noche	34	9%
Todo el día	43	12%
Nunca	57	15%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

9. ¿Si este proyecto se lleva a cabo le gustaría formar parte de los programas radiales

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	219	60%

No	149	40%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

10. ¿Si este proyecto se lleva a cabo sintonizaría la emisora?

Si ()

No ()

Respuesta	Habitantes	Porcentaje
Si	364	99%
No	4	1%
Total	368	100%

Fuente: Datos alcanzados en el estudio

**ANEXO C: FOTOGRAFÍAS DE LAS ENCUESTAS
REALIZADAS**





ANEXO D: INTENSIDADES DE CAMPO TABULADAS

Distancia en KM	Altura en Metros			
	10	20	37,5	75
1	92,681	94,868	97,072	99,699
2	81,108	84,291	87,092	90,356
3	73,480	77,690	81,046	84,741
4	67,693	72,675	76,575	80,667
5	63,064	68,556	72,942	77,421
6	59,229	65,047	69,834	74,687
7	55,965	61,992	67,096	72,296
8	53,130	59,293	64,640	70,152
9	50,628	56,879	62,410	68,195
10	48,393	54,701	60,370	66,387
11	46,377	52,719	58,489	64,702
12	44,542	50,904	56,748	63,122
13	42,862	49,230	55,127	61,633
14	41,315	47,680	53,613	60,224
15	39,883	46,237	52,192	58,888
16	38,553	44,890	50,856	57,617
17	37,312	43,626	49,594	56,404
18	36,151	42,437	48,399	55,244
19	35,062	41,315	47,265	54,133
20	34,038	40,254	46,185	53,066
25	29,704	35,679	41,448	48,276
30	26,339	31,999	37,521	44,162
35	23,638	28,930	34,148	40,517
40	21,411	26,304	31,182	37,224
45	19,531	24,013	28,535	34,219
50	17,910	21,986	26,151	31,464
55	16,485	20,173	23,991	28,936
60	15,211	18,536	22,027	26,616
65	14,051	17,044	20,233	24,486
70	12,982	15,675	18,588	22,530
75	11,982	14,407	17,071	20,730
80	11,037	13,223	15,666	19,068
85	10,136	12,111	14,357	17,527
90	9,269	11,059	13,129	16,093
95	8,429	10,056	11,972	14,751
100	7,612	9,095	10,874	13,489

Fuente: (UIT, 2016)

Distancia en KM	Altura en Metros			
	150	300	600	1200
1	102,345	104,591	106,007	106,629
2	93,803	97,071	99,417	100,484
3	88,624	92,462	95,443	96,866
4	84,877	89,107	92,562	94,285
5	81,920	86,457	90,290	92,275
6	79,459	84,256	88,406	90,626
7	77,333	82,365	86,792	89,227
8	75,447	80,700	85,376	88,010
9	73,739	79,204	84,110	86,933
10	72,167	77,839	82,961	85,965
11	70,703	76,576	81,907	85,085
12	69,327	75,396	80,928	84,279
13	68,022	74,282	80,013	83,533
14	66,780	73,223	79,148	82,838
15	65,590	72,209	78,327	82,187
16	64,447	71,233	77,541	81,574
17	63,345	70,289	76,786	80,993
18	62,280	69,373	76,056	80,441
19	61,250	68,480	75,346	79,914
20	60,250	67,607	74,655	79,408
25	55,634	63,479	71,375	77,129
30	51,501	59,617	68,237	75,108
35	47,713	55,935	65,125	73,200
40	44,194	52,395	61,999	71,296
45	40,906	48,992	58,862	69,318
50	37,834	45,734	55,739	67,213
55	34,972	42,632	52,661	64,966
60	32,314	39,698	49,656	62,591
65	29,852	36,938	46,748	60,122
70	27,578	34,354	43,955	57,601
75	25,477	31,941	41,287	55,065
80	23,536	29,694	38,752	52,542
85	21,739	27,602	36,351	50,056
90	20,070	25,654	34,083	47,624
95	18,515	23,837	31,944	45,257
100	17,061	22,138	29,928	42,964

Fuente: (UIT, 2016)

**ANEXO E: REGLAMENTO SOBRE EL ACCESO Y USO
COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA
NECESARIA PARA FOMENTAR LA SANA Y LEAL
COMPETENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO DE
TELECOMUNICACIONES, VALOR AGREGADO Y
SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO Y SIMILARES**

Resuelve:

Expedir el Reglamento sobre el acceso y uso compartido de infraestructura física necesaria para fomentar la sana y leal competencia en la prestación de servicios de telecomunicaciones.

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- Derecho de acceso y uso compartido. Todo operador de red con título habilitante para prestar un servicio de telecomunicaciones tiene derecho al acceso y uso compartido de infraestructura física, el cual será obligatorio cuando por motivos establecidos en este reglamento no se puedan realizar las construcciones o instalación de infraestructura física, siempre que sea debidamente demostrada o dicha instalación haya sido declarada como infraestructura física de participación obligatoria, de conformidad con lo establecido en este reglamento.

Art. 2.- Objeto. El presente reglamento establece:

Los términos y condiciones que regulan el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, necesarias para la prestación de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador.

Los principios de aplicación general para los acuerdos entre las partes o la emisión de disposiciones por parte de la SENATEL, que permitan el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, solicitadas por cualquier operador facultado, para la prestación de servicios de telecomunicaciones en el territorio ecuatoriano.

El acceso y uso compartido de infraestructura física no constituye un acuerdo o disposición para el intercambio de tráfico de ninguna naturaleza entre las partes, así como tampoco un acuerdo o disposición de interconexión, los cuales se regirán por la normativa correspondiente. Queda excluido del objeto del presente reglamento el acceso o arrendamiento de capacidad o el acceso al bucle del abonado.

Art. 3.- Ambito de aplicación. Las infraestructuras físicas necesarias para la prestación de servicios de telecomunicaciones deberán ser compartidas, permitiéndose el acceso a las mismas de conformidad con el presente reglamento. El acceso y uso compartido no será obligatorio cuando existan circunstancias técnicas debidamente demostradas, que impidan dicho acceso y uso, o, cuando suponga un riesgo real y objetivo para la infraestructura física.

El acceso y uso compartido de la infraestructura física de las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional, serán de responsabilidad de los ministerios de Defensa Nacional y de Gobierno, según corresponda.

Art. 4.- Definiciones. Para la aplicación del presente reglamento se entenderá por:

1. Acuerdo para acceso y uso compartido. Convenio entre las Partes, que permite el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en el presente reglamento.
2. Beneficiario de acceso y uso de infraestructura física. Operador para la prestación de servicios de telecomunicaciones que está autorizado sea por acuerdo o por disposición a utilizar, previo cumplimiento de requisitos reglamentarios, una determinada infraestructura física.
3. Operador de servicios de telecomunicaciones. Persona natural o jurídica que haya obtenido un título habilitante para la prestación de servicios de telecomunicaciones.
4. Disposición de acceso y uso compartido. Acto administrativo emitido por la SENATEL para el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, cuando no hay acuerdo entre las partes.
5. Infraestructura física para la prestación de servicios de telecomunicaciones (infraestructura física). Se considerará como infraestructura física toda construcción física u obra civil que permita la instalación de equipos y elementos necesarios para la prestación de servicios de telecomunicaciones. Para efectos de este reglamento, no se considerará infraestructura física sujeta a acceso y uso compartido a la red de acceso, la red de transporte, los elementos de conmutación, u otros elementos susceptibles de tráfico.
6. Propietario de infraestructura física. Persona jurídica o natural que es propietaria de infraestructura física necesaria para la prestación de servicios de telecomunicaciones.
7. Solicitante de acceso y uso compartido. Operador de servicios de telecomunicaciones que requiere el acceso y uso compartido de infraestructura física para brindar servicios de telecomunicaciones.
8. Infraestructura física de compartición obligatoria. Es la infraestructura física que el CONATEL, califique como tal, en virtud del interés general y de conformidad con lo establecido en el presente reglamento.

Las definiciones técnicas que no constan en el presente reglamento, serán las establecidas por la Ley Especial de Telecomunicaciones y sus reformas, su Reglamento General, por la Comunidad Andina (CAN), por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y demás normas vigentes.

Art. 5.- Modalidades para el establecimiento del acceso y uso compartido. El acceso y uso compartido se realizará por acuerdo suscrito entre un operador y el propietario de una infraestructura física; o en su defecto, por disposición emitida por la SENATEL, cuando no hubiese acuerdo entre las partes dentro del plazo establecido en el artículo 23 del presente reglamento.

Art. 6.- Principios generales del acceso y uso compartido. Todos los acuerdos y disposiciones para el acceso y uso compartido se regirán por los principios de equidad, igualdad, transparencia, no discriminación, eficiencia, continuidad del servicio, retribución por el uso compartido, disponibilidad de infraestructura física y calidad del servicio, de conformidad con la normativa vigente.

Los costos derivados de la implementación del acceso y uso compartido deberán ser asumidos por el operador solicitante.

Art. 7.- Limitaciones para el acceso y uso compartido. Solo se establecerán limitaciones generales, para el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, por razones de dimensionamiento, sea actual o previsto en los planes de crecimiento, inviabilidad técnica o cuando el acceso y uso compartido suponga un riesgo real y objetivo para la infraestructura física o por razones relacionadas con la seguridad nacional.

En todo caso, el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas no deberá causar daño alguno a

las instalaciones del propietario de la infraestructura física o afectar la continuidad y calidad del servicio que este preste, de ser el caso y de los otros operadores de telecomunicaciones que también hagan uso de dicha infraestructura.

Art. 8.- Contraprestación. El propietario de la infraestructura física tiene derecho a recibir una retribución por el acceso y uso compartido, por parte del beneficiario de dicha infraestructura física, para lo cual establecerá una tabla de tarifas con los rubros correspondientes.

Las tarifas deberán sujetarse a fórmulas que permitan la obtención de un monto razonable que incluya conceptos de inversión, costos de mantenimiento, tasa de descuento, depreciación, topes, etc.

En el caso de no llegar a un acuerdo en las tarifas establecidas por el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, estas serán establecidas en las respectivas disposiciones, emitidas por la SENATEL, bajo principios de eficiencia, no discriminación, transparencia y considerando los parámetros establecidos en el párrafo anterior.

La facturación correspondiente al acceso y uso compartido de la infraestructura física debe ser independiente de la generada por cualquier otra actividad o acuerdo entre las partes.

Art. 9.- Garantías y seguros por el acceso y uso compartido. El propietario de la infraestructura física podrá exigir algún tipo de garantía y seguros a los solicitantes de acceso y uso compartido, con el propósito de precautelar la integridad y el buen uso de sus instalaciones, las que podrían ser:

1. El otorgamiento de una póliza de seguros de todo riesgo a favor del propietario de la infraestructura física que cubra eventuales daños provocados por los equipos o personal del solicitante.
2. El otorgamiento de una garantía por un valor no superior a tres (3) cuotas de los pagos correspondientes a la retribución acordada o establecida por la SENATEL.

Art. 10.- Registro de acuerdos o disposiciones de acceso y uso compartido. La SENATEL inscribirá en el Registro Público de Telecomunicaciones todos los acuerdos y disposiciones de acceso y uso compartido; así como sus modificaciones, reformas, ampliaciones o adendas.

Art. 11.- No discriminación. Para efectos del acceso y uso compartido ningún propietario de una infraestructura física podrá ofrecer al operador solicitante condiciones menos ventajosas que las ofrecidas a otros operadores, incluidas subsidiarias, filiales, unidades de negocios o empresas relacionadas.

Art. 12.- Período del acceso y uso compartido. El período del acceso y uso compartido será definido por las partes en el caso de acuerdos.

En el caso de las disposiciones será determinado por la SENATEL sin embargo no podrá superar el tiempo de dos años; previo a la finalización de este plazo y en caso de que las partes no hayan llegado con anterioridad a un acuerdo, la SENATEL, a pedido de parte, emitirá una nueva disposición, cumpliendo las condiciones establecidas en el presente reglamento.

Art. 13.- Cláusulas restrictivas. En ningún caso, los acuerdos o disposiciones de acceso y uso compartido de infraestructuras físicas podrán incluir cláusulas de exclusividad o similares que restrinjan o limiten el acceso y uso compartido de infraestructura física a otro operador que lo solicite.

Las cláusulas que expresamente excluyan el arrendamiento de capacidad y el acceso al bucle de abonado no constituyen cláusulas restrictivas o de exclusividad.

CAPITULO II

DE LAS CONDICIONES PARA LA SOLICITUD DE ACCESO Y USO COMPARTIDO

Art. 14.- Condiciones para el acceso y uso compartido de infraestructura física. Todo operador de un servicio de telecomunicaciones tendrá derecho a solicitar el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, para lo cual deberá:

1. Justificar documentadamente lo siguiente:

- a) La necesidad del acceso y uso compartido de la infraestructura solicitada por cualquiera de las siguientes razones: técnicas, económicas, legales, medio ambientales o urbanísticas o; que existe imposibilidad de su construcción; y,
- b) Que la infraestructura física ha sido declarada de compartición obligatoria por el CONATEL.

- 2. Cumplir las normas técnicas, de operación, administrativas de seguridad y ambientales que se encuentren establecidas para el propietario de la infraestructura física.
- 3. No causar daños en la infraestructura física a ser compartida, o que el uso realizado genere afectaciones en el servicio prestado por el operador dueño de la infraestructura física.

Art. 15.- Calificación como infraestructura física de compartición obligatoria. EL CONATEL, de oficio o a solicitud de parte, podrá declarar como infraestructura física de compartición obligatoria determinado tipo o clase de infraestructura física que sea necesaria para la prestación de servicios de telecomunicaciones, cuando se cumplan cualesquiera de las siguientes condiciones:

- 1. Que sea necesario para satisfacer el interés general en determinado mercado de servicios.
- 2. Cuando no exista en un mercado específico competencia efectiva o hayan barreras de entrada en determinado mercado de servicio.
- 3. Cuando existan barreras para la prestación de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales o urbano marginales.
- 4. Cuando sea necesario para el cumplimiento del servicio universal.
- 5. Cuando se requiera para la ejecución de planes o políticas públicas estatales para el sector estratégico de telecomunicaciones.

Art. 16.- Consideraciones para la calificación como infraestructura física de compartición obligatoria. A los efectos de la calificación de infraestructura física de compartición obligatoria establecida en el presente reglamento, el CONATEL deberá:

- 1. Evaluar las condiciones y características existentes en el mercado de servicio o de servicios de que se trate.
- 2. Evaluar la existencia de barreras reales de entrada en el mercado de servicios de que se trate, o la existencia de impedimentos para la prestación de servicios de telecomunicaciones en zonas rurales o urbanos marginales
- 3. Ponderar el derecho de propiedad con el interés general que justifique la calificación de infraestructura física de compartición obligatoria.
- 4. Analizar si existe razones reales técnicas, económicas, legales, medio ambientales o urbanísticas que permitan la declaratoria de infraestructura física de compartición obligatoria, para lo cual el CONATEL podrá solicitar al propietario de la infraestructura, la información pertinente.

Art. 17.- El CONATEL podrá declarar improcedente la solicitud de calificación de determinada infraestructura física como de compartición obligatoria, cuando dicha declaratoria pudiera coadyuvar de alguna forma a intensificar la posición dominante de uno o varios operadores del mercado de que se trate.

CAPITULO III DE LOS ACUERDOS DE ACCESO Y USO COMPARTIDO

Art. 18.- Forma del acuerdo de acceso y uso compartido. El acuerdo de acceso y uso compartido deberá constar por escrito.

Art. 19.- Contenido mínimo de los acuerdos. Los acuerdos de acceso y uso compartido contendrán como mínimo lo siguiente:

1. Detalles y especificaciones de la infraestructura física que será compartida.
2. Descripción del o de los servicios de telecomunicaciones que prestará el Operador solicitante con el acceso y uso compartido y su proyecto de implementación.
3. Condiciones del acceso y uso compartido, que incluyan por lo menos:

- a) Especificaciones de la infraestructura física existente;
- b) Especificaciones de la infraestructura física a utilizarse a través del acceso y uso compartido;
- c) Modificaciones de la infraestructura física, por parte del propietario, de ser el caso;
- d) Cronograma para la ejecución del acceso y uso compartido;
- e) Período de duración del acuerdo del acceso y uso compartido;
- f) Procedimientos para acceder a la infraestructura física compartida;
- g) Descripción de procesos de mantenimiento de equipos;
- h) Mecanismos técnicos y operativos previstos para la terminación del acceso y uso compartido;
- i) Contraprestación por el acceso y uso de la infraestructura física compartida; y,
- j) Las garantías y seguros a que se refiere el artículo 9, si las hubiere.

4. Causales y procedimientos de terminación del acuerdo de acceso y uso compartido.
5. Los mecanismos de solución de controversias.

Art. 20.- Registro de los acuerdos de acceso y uso compartido. Los acuerdos de acceso y uso compartido deberán ser remitidos a la SENATEL para su inscripción en el Registro Público de Telecomunicaciones, una vez que se verifique que estos acuerdos cumplen con el contenido mínimo establecido en el artículo 19, caso contrario se solicitará a los involucrados completar la información de los acuerdos para su correspondiente inscripción.

Art. 21.- Solicitud de acceso y uso compartido. El operador interesado en compartir la infraestructura física debe presentar al propietario de esta una solicitud con la información que considere pertinente, indicando como mínimo:

1. La identificación del solicitante.
2. La infraestructura física que se requiere compartir, indicando la ubicación geográfica o la dirección.
3. Servicio(s) de telecomunicaciones autorizados que pretende brindar utilizando la infraestructura física solicitada
4. La descripción del equipamiento que utilizará en la infraestructura física a compartirse.
5. El cronograma de implementación del acceso y uso de la infraestructura.

Art. 22.- Negativa a otorgar el acceso y uso compartido. El propietario de la infraestructura física puede negarse a otorgar el acceso y uso compartido en los siguientes casos:

1. Cuando existan limitaciones físicas, tecnológicas, técnicas, ambientales, urbanísticas o de seguridad en la infraestructura física, para admitir y soportar su acceso y uso, con el fin de brindar los servicios asociados a la infraestructura física solicitada.
2. Cuando existan otros beneficiarios utilizando la infraestructura física y no sea posible incorporar beneficiarios adicionales.
3. Cuando el solicitante haya incumplido anteriores acuerdos o disposiciones de acceso y uso compartido.
4. Cuando no se ha justificado la necesidad de uso de conformidad con lo establecido en el artículo 14 del presente reglamento y sea posible la construcción o el reemplazo de la infraestructura física cuyo uso compartido se solicita, salvo el caso que dicha instalación haya sido declarada infraestructura física de compartición obligatoria, de conformidad con lo establecido en este

reglamento.

5. Si el solicitante no otorga los seguros y garantías que el propietario de la infraestructura física le hubiere exigido.

De presentarse cualquiera de estos casos, el propietario de la infraestructura física debe sustentar la negativa por escrito al solicitante, señalando con precisión los motivos y fundamentos de esta.

Art. 23.- Período de negociación. El período de negociación para establecer los términos y condiciones del acceso y uso compartido no podrá ser superior a treinta (30) días hábiles. El plazo para la negociación se computa desde la fecha de presentación de la solicitud de acceso y uso compartido, de conformidad con el artículo 21. Una copia de la solicitud se remitirá a la SENATEL.

Art. 24.- Causales de terminación del acuerdo de acceso y uso compartido. El acuerdo de acceso y uso compartido puede terminar, además de las causales establecidas por las partes, por las siguientes:

1. La terminación del título habilitante para la prestación de los servicios de telecomunicaciones involucrados en el acuerdo.
2. La falta de uso por causas imputables al solicitante, de la infraestructura física por tres meses consecutivos, es causal de terminación del acuerdo. El uso parcial de la infraestructura física objeto del acuerdo, por el mismo período antes señalado dará lugar a una reforma del acuerdo.
3. Por un uso ilegal o contrario a los términos acordados.
4. El incumplimiento de políticas y procedimientos establecidos para la ejecución de trabajos en el área donde está la infraestructura física
5. Por culminación del plazo.

Las partes deberán adoptar los mecanismos necesarios para no causar perjuicio a sus abonados o usuarios de los servicios involucrados en el caso de terminación del acuerdo de acceso y uso compartido.

CAPITULO IV

DE LAS DISPOSICIONES PARA EL ACCESO Y USO COMPARTIDO

Art. 25.- Solicitud de emisión de disposición de acceso y uso compartido. Si transcurrido el plazo previsto en el artículo 23 del presente reglamento, las partes no han logrado suscribir un acuerdo de acceso y uso compartido, la parte interesada podrá solicitar a la SENATEL la emisión de una disposición de acceso y uso compartido, para lo cual adjuntará a su solicitud, cuando menos, lo siguiente:

1. Solicitud presentada al propietario de la infraestructura física.
2. El detalle de la infraestructura física cuyo uso compartido es solicitado, el motivo por el cual no es sustituible o reemplazable por razones técnicas, económicas, legales, medio ambientales, urbanísticas o que exista imposibilidad de su construcción.
3. Los acuerdos o puntos en los que existen discrepancias con el propietario de la infraestructura física y la respectiva documentación de sustento.
4. Términos en los cuales solicita la emisión de la disposición de acceso y uso compartido.

Art. 26.- Verificación de información.- En la solicitud deberá adjuntarse los términos acordados entre las partes y los puntos sobre los cuales existen discrepancias, con los correspondientes documentos de soporte. La SENATEL tendrá un término de quince (15) días, para verificar que la información entregada y todos los aspectos que inciden en el acceso y uso compartido sea lo requerido para proceder a la emisión de la disposición, lo que será notificado a los interesados.

Art. 27.- Información adicional. La SENATEL puede solicitar información adicional a las partes, en cuyo caso tendrán un término de ocho (8) días para presentar tal información. En el caso de que el

propietario de la infraestructura no cumpla con este requerimiento, la SENATEL emitirá la disposición de acceso y uso compartido con la información disponible. Si la falta de entrega de información adicional es imputable al operador solicitante, la SENATEL archivará la petición.

Art. 28.- Condiciones discriminatorias. En ningún caso, para la emisión de disposiciones de acceso y uso compartido, la SENATEL podrá establecer condiciones discriminatorias o más gravosas a nuevos operadores de servicios de telecomunicaciones que las establecidas en acuerdos o disposiciones vigentes.

Art. 29.- Puntos de referencia para la emisión de la disposición. La SENATEL partirá de los términos acordados entre las partes. Se entenderán como "términos acordados" los que consten en actas suscritas u otros documentos que demuestren expresamente la voluntad de las partes.

Art. 30.- Notificación a las partes del proyecto de disposición de acceso y uso compartido. La SENATEL pondrá en conocimiento de las partes el proyecto de disposición de acceso y uso compartido en el término de quince días (15) después de la notificación emitida por la SENATEL establecida en el artículo 28 o de cumplido lo establecido en el artículo 27, a fin de que las partes involucradas expresen comentarios y observaciones dentro del término de cinco (5) días. La SENATEL podrá acoger o no, conforme a su criterio, estos comentarios y observaciones.

Art. 31.- Plazo para la emisión de la disposición de acceso y uso compartido. La disposición de acceso y uso compartido será emitida por el CONATEL dentro de un plazo máximo de quince (15) días hábiles, contados a partir de la recepción de los comentarios remitidos por las partes a SENATEL, o del vencimiento del plazo establecido en el artículo 30 en caso que SENATEL no haya recibido comentarios.

Art. 32.- Contenido mínimo de la disposición de acceso y uso compartido. La disposición de acceso y uso compartido contendrá como mínimo lo siguiente:

1. Detalle y especificaciones de la infraestructura física que será compartida.
2. Descripción del o de los servicios de telecomunicaciones que prestará el operador solicitante con el acceso y uso compartido y su proyecto de implementación.
3. Condiciones del acceso y uso compartido, que incluyan por lo menos:
 - a) Especificaciones de la infraestructura física existente;
 - b) Especificaciones de la infraestructura física a instalarse a través del acceso y uso compartido;
 - c) Modificaciones de la infraestructura física, por parte del propietario, de ser el caso;
 - d) Cronograma para la ejecución del acceso y uso compartido;
 - e) Período de duración del acceso y uso compartido;
 - f) Procedimientos para acceder a la infraestructura física compartida;
 - g) Descripción de procesos de mantenimiento de equipos;
 - h) Mecanismos técnicos y operativos previstos para la terminación del acceso y uso compartido;
 - i) La contraprestación por el acceso y uso de la infraestructura física compartida; y,
 - j) Las garantías y seguros a que se refiere el artículo 9, si las hubiere.
4. Causales y procedimiento de terminación de la disposición de acceso y uso compartido.
5. Los mecanismos de solución de controversias.

Art. 33.- Notificación y entrada en vigencia de la disposición de acceso y uso compartido. La disposición de acceso y uso compartido será notificada por la SENATEL, a las partes involucradas, dentro de un término de cinco (5) días contados a partir de la fecha de su emisión.

La disposición de acceso y uso compartido que expida la SENATEL entrará en vigencia a partir de su notificación y será inscrita en el Registro Público de Telecomunicaciones.

Art. 34.- Obligatoriedad de la disposición de acceso y uso compartido. La disposición de acceso y

uso compartido, emitida de conformidad con el procedimiento establecido en este reglamento, es de cumplimiento obligatorio para los operadores y partes involucradas y su cumplimiento será controlado por la Superintendencia de Telecomunicaciones.

CAPITULO V DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES

Art. 35.- Obligaciones del propietario de la infraestructura física. El propietario de la infraestructura física tiene las siguientes obligaciones:

1. Entregar la información necesaria para el acceso y uso compartido de la infraestructura física, requerida por la SENATEL para cualquiera de los efectos establecidos en este reglamento.
2. Informar a los beneficiarios de la infraestructura física y a la SENATEL, con al menos diez (10) días hábiles de anticipación, las modificaciones que pretenda realizar a su propio costo, en la infraestructura física otorgada y que puedan afectar el correcto funcionamiento del servicio que brinda el beneficiario de la infraestructura física, excepto en eventos de fuerza mayor o caso fortuito. La comunicación que se remita debe indicar el cronograma de ejecución de las modificaciones.

Art. 36.- Derechos del propietario de la infraestructura física. El propietario de la infraestructura física tiene los siguientes derechos:

1. Recibir el pago oportuno de la contraprestación por el acceso y uso compartido de su infraestructura física.
2. Retirar cualquier elemento no autorizado, en el acuerdo o disposición, que se encuentre instalado en su infraestructura física, sin causar daño a la misma, previa notificación a la SUPERTEL y a la SENATEL.
3. A exigir al beneficiario del uso compartido de infraestructura física se someta al procedimiento establecido en la norma técnica emitida por el propietario cuando deban realizarse cambios, modificaciones u otras acciones sobre tal infraestructura.

Art. 37.- Obligaciones del beneficiario del acceso y uso de la infraestructura física. El beneficiario del acceso y uso de la infraestructura física tiene las siguientes obligaciones:

1. Utilizar la infraestructura física compartida dentro del plazo fijado en el acuerdo o en la disposición del acceso y uso compartido.
2. Realizar el pago oportuno de la contraprestación por el acceso y uso compartido.
3. Cumplir con las disposiciones técnicas, legales, ambientales, urbanísticas y normas de seguridad que regulen a la infraestructura física.
4. No causar daños a la infraestructura física compartida, ni que el uso realizado genere afectaciones en el servicio prestado por el propietario o por otros beneficiarios de la infraestructura física.
5. Solicitar autorización al propietario de la infraestructura física, con al menos 10 (diez) días hábiles de anticipación, para realizar cualquier modificación.
6. No subarrendar, ceder o disponer de cualquier otra forma de la infraestructura física de la cual se beneficia, salvo autorización previa y expresa del propietario de la infraestructura física.
7. Cumplir con las normas y procedimientos establecidos por el propietario.
8. Remitir a la SENATEL, para su registro, copia de los acuerdos de acceso y uso compartido y sus modificaciones celebradas en el marco de este reglamento, en un plazo no mayor de cinco (5) días hábiles de su suscripción.

Art. 38.- Derechos del beneficiario de infraestructura física. El beneficiario de la infraestructura física tiene los siguientes derechos:

1. Prestar el servicio de telecomunicaciones del cual es concesionario y para el cual solicitó el acceso y uso compartido de infraestructura física.
2. Instalar el equipamiento necesario para el acceso y uso compartido de infraestructura física, de conformidad con lo establecido en el acuerdo o disposición de acceso y uso compartido.

3. Efectuar modificaciones, reparaciones o ampliaciones en el equipamiento del cual es titular, conforme con lo establecido en el acuerdo o disposición de acceso y uso compartido. Cuando dichas modificaciones, reparaciones o ampliaciones afecten el acceso y uso compartido o la infraestructura física del propietario se requiere la autorización de este de manera previa.

4. El beneficiario del uso compartido de la infraestructura física podrá a su propio costo efectuar modificaciones a esta, siempre y cuando sea previamente autorizada por el propietario.

5. Acceder a condiciones de acceso y uso compartido de la infraestructura física que se ajusten a la naturaleza del servicio que presta.

CAPITULO VI

CONTROL, SUPERVISION, INFRACCIONES Y SANCIONES

Art. 39.- Control y supervisión. El control del cumplimiento y ejecución de los acuerdos y disposiciones de acceso y uso de infraestructura física serán de potestad de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Para efectos de control la SENATEL remitirá a la SUPERTEL los acuerdos y disposiciones dentro del término de 5 días contados a partir de su registro.

Art. 40.- Infracciones y sanciones. El incumplimiento de las normas establecidas en este reglamento y de las disposiciones de acceso y uso compartido serán sancionadas conforme a la normativa vigente.

DISPOSICIONES FINALES

Art. 41.- Infraestructura física de la fuerza pública. El presente reglamento no aplicará para la infraestructura de Fuerzas Armadas y Policía Nacional, que sea utilizada o destinada a objetivos de seguridad nacional.

Art. 42.- Con el propósito de dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 10 del presente reglamento se incluye las siguientes reformas a la Norma que Regula el Registro Público de Telecomunicaciones, expedida con Resolución 473-19-CONATEL-2001 de noviembre 28 del 2001.

i) En el artículo 3 al final del primer párrafo agregar "y, los acuerdos de acceso y uso compartido de infraestructura física."

ii) En el segundo párrafo del artículo 3 al final añadir "y a los acuerdos de acceso y uso compartido de infraestructura física."

iii) En el artículo 10 al final, añadir un numeral 4:

"4. De los acuerdos de acceso y uso compartido de infraestructura física.

a) La información solicitada en el numeral 1, excepto la autorización del CONATEL; y,

b) Copia de los acuerdos, de los que se hará constar en el registro las características técnicas, económicas y la infraestructura física compartida y su localización, siempre que no tengan carácter de confidencial."

iv) En el numeral 1 del artículo 11 luego de reventa de servicios añadir: "; y, acuerdos de acceso y uso compartido de Infraestructura física.

DISPOSICION TRANSITORIA

Única: A partir de la vigencia del presente reglamento todos los acuerdos de compartición de infraestructura física celebrados entre operadores de servicios de telecomunicaciones deberán ser adecuados al contenido de esta norma e inscribirlos en el Registro Público de Telecomunicaciones, en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario a partir de la publicación de la presente

norma. Sin perjuicio de lo anterior, las normas contenidas en este reglamento serán de aplicación inmediata y se entenderán incorporadas a los convenios suscritos con anterioridad a su vigencia.

De la ejecución del presente reglamento, encárgase a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

La presente resolución tendrá vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito, 20 de abril del 2009.

f.) Ing. Jaime Guerrero Ruiz, Presidente del CONATEL (E).

f.) Ab. Ana María Hidalgo Concha, Secretaria del CONATEL.

Certifico que es fiel copia del original.- f.) Secretario, CONATEL.

**MODIFICACIÓN AL REGLAMENTO SOBRE EL ACCESO Y
USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA
NECESARIA PARA FOMENTAR LA SANA Y LEAL
COMPETENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO DE
TELECOMUNICACIONES, VALOR AGREGADO Y
SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO Y SIMILARES**

RESOLUCIÓN TEL-XXX-XX-CONATEL-2014
EL CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
CONATEL

CONSIDERANDO:

Que, las telecomunicaciones se encuentran dentro de los sectores estratégicos del Estado, el que se ha reservado el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia, conforme lo dispone el artículo 313 de la Constitución de la República.

Que, el Estado es el responsable de la provisión de servicios públicos, la que responde a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad, conforme lo dispone el artículo 314 de la Constitución.

Que, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones es el ente de administración y regulación de las telecomunicaciones en el país.

Que, de conformidad con el Capítulo VI, Título 1, artículos innumerados, agregados por la Ley No. 94 reformativa a la Ley Especial de Telecomunicaciones, publicada en el Registro Oficial 770 de 30 de agosto de 1995, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones tendrá la representación del Estado para ejercer, a su nombre, las funciones de administración y regulación de los servicios de telecomunicaciones.

Que, el artículo 7 de la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformadas, establece que es atribución del Estado dirigir, regular y controlar todas las actividades de telecomunicaciones.

Que, mediante Resolución 163-06-CONATEL-2009 de 20 de abril de 2009, se expidió el "REGLAMENTO SOBRE EL ACCESO Y USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA NECESARIA PARA FOMENTAR LA SANA Y LEAL COMPETENCIA EN LA PRESTACION DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES".

Que, mediante Resolución 382-14-CONATEL-2009 de 20 de noviembre de 2009, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones dispuso: "Declarar como *Infraestructura Física de Compartición Obligatoria* a las torres o soporte de antenas de cualquier tipo, sistemas de puesta a tierra y espacio físico para equipos asociados a esta *Infraestructura*, para la prestación del SMA, de las operadoras OTECEL S.A., CONECEL S.A., y TELECSA S.A., de conformidad con lo dispuesto en el número 1 del artículo 15 del Reglamento Sobre el Acceso y Uso Compartido de *Infraestructura Física Necesaria*".

Que, con Resolución TEL-444-20-CONATEL-2013 de 29 de agosto de 2013, se establece lo siguiente:

*"ARTÍCULO 2. Declarar como **Infraestructura Física de Compartición Obligatoria** la **Infraestructura utilizada para el soterramiento de las redes de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y similares, tales como ductos, cámaras de revisión, cajas de mano, cuartos de comunicaciones, gabinetes, acometidas y demás elementos necesarios para el soterramiento de dichas redes, serán elementos de compartición obligatoria por parte de los propietarios de las redes de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y similares.**"*

Que, mediante Resolución TEL-595-26-CONATEL- 2013 de 07 de noviembre de 2013, se establece, entre otras, la siguiente reforma al Reglamento para la prestación de Servicios de Valor Agregado:

"Art. 24.- Los permisionarios para la prestación de servicios de valor agregado, para acceder a sus usuarios finales con infraestructura propia, requerirán de un título habilitante para la prestación de servicios finales o portadores de acuerdo con el tipo de servicio de valor agregado a prestar.

Para el caso de los permisionarios del servicio de valor agregado de acceso a Internet, no requerirán de un título habilitante adicional al SVA, para acceder exclusivamente a sus usuarios finales con infraestructura propia; en el evento de que construyan su propia infraestructura de acceso, deberán observar la normativa relacionada con el registro de redes, la correspondiente al despliegue y ordenamiento de redes aéreas y la de soterramiento; así como, en el caso de utilizar espectro radioeléctrico deberán observar el ordenamiento jurídico vigente.

Art. 25.- Sin perjuicio de regular modalidades de acceso para diferentes servicios de valor agregado, se regulan específicamente las siguientes:

- a. Los permisionarios proveedores de servicios de Internet:*
 - 1. Podrán acceder a sus usuarios a través de servicios portadores y/o finales.*
 - 2. Podrán acceder a sus usuarios mediante el uso de redes físicas o inalámbricas propias;*
 - 3. Podrán acceder a sus usuarios mediante el uso de la infraestructura de los Sistemas de Audio y Video por Suscripción debidamente autorizados; y,*
- b. Los permisionarios prestadores de los servicios KIOSKO (0-900) y VOTACION DE SONDEO Y OPINION (TELEVOTO 0-805) de plataforma inteligente podrán acceder a sus usuarios por medio de servicios finales. Para tal efecto, celebrarán los correspondiente convenios de conexión, de conformidad con las normas aplicables."*

Agregar a continuación del artículo 25, los siguientes artículos:

"Artículo.... Los Operadores de Sistemas de Audio y Video por Suscripción debidamente autorizados, que quieran acogerse al numeral 3 del literal a) del artículo 25, deberán obtener el Permiso para la prestación de Servicios de Valor Agregado de Internet;..."

Que, con oficio No SNT-2013-xxx –OF de xx de diciembre de 2013, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones remitió a consideración del Consejo Nacional de Telecomunicaciones el INFORME DE EVALUACIÓN DE APLICACIÓN DEL REGLAMENTO SOBRE EL ACCESO Y USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA FOMENTAR LA SANA Y LEAL COMPETENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, Y PROPUESTA DE MODIFICACIÓN, incluyendo una propuesta de reforma al mencionado reglamento.

En ejercicio de sus atribuciones:

RESUELVE:

Modificar el REGLAMENTO SOBRE EL ACCESO Y USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA NECESARIA PARA FOMENTAR LA SANA Y LEAL COMPETENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.

Artículo 1. Modificar el nombre del Reglamento de la siguiente manera:

"REGLAMENTO SOBRE EL ACCESO Y USO COMPARTIDO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA NECESARIA PARA FOMENTAR LA SANA Y LEAL COMPETENCIA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES, VALOR AGREGADO Y SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO Y SIMILARES"

Artículo 2. Modificar el artículo 1 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

"Art. 1.- Derecho de acceso y uso compartido. Todo operador de red con título habilitante para prestar un servicio de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet, un servicio de audio y video por suscripción y similares, tiene derecho al acceso y uso compartido de infraestructura Física, el cual será obligatorio cuando por motivos establecidos en este Reglamento no se puedan realizar las construcciones o instalación de Infraestructura Física, siempre que sea debidamente demostrada o dicha instalación haya sido declarada como Infraestructura Física de Compartición Obligatoria, de conformidad con lo establecido en este Reglamento."

Artículo 3. Modificar el artículo 2 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

"Art. 2.- Objeto. El presente reglamento establece:

Los términos y condiciones que regulan el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, necesarias para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción y similares. Los principios de aplicación general para los acuerdos entre las partes o la emisión de disposiciones por parte de la SENATEL, que permitan el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, solicitadas por cualquier operador facultado, para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción y similares, en el territorio ecuatoriano.

El acceso y uso compartido de infraestructura física no constituye un acuerdo o disposición para el intercambio de tráfico de ninguna naturaleza entre las partes, así como tampoco un acuerdo o disposición de interconexión, los cuales se regirán por la normativa correspondiente. Queda excluido del objeto del presente reglamento el acceso o arrendamiento de capacidad o el acceso al bucle de abonado en la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet y en la prestación del servicio de acceso a Internet por medio de la infraestructura del servicio de audio y video por suscripción y similares."

Artículo 4. Modificar el artículo 3 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

"Art. 3.- Ámbito de aplicación. Las infraestructuras físicas necesarias para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o servicios de audio y video por suscripción y similares, , deberán ser compartidas, permitiéndose el acceso a las mismas de conformidad con el presente reglamento. El acceso y uso compartido no será obligatorio cuando existan circunstancias técnicas debidamente demostradas, que impidan dicho acceso y uso, o, cuando suponga un riesgo real y objetivo para la Infraestructura Física.

El acceso y uso compartido de la infraestructura física de las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional, serán de responsabilidad de los Ministerios de Defensa Nacional y de Gobierno, según corresponda.”.

Artículo 5. Modificar el artículo 4 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 4.- Definiciones. Para la aplicación del presente reglamento se entenderá por:

1. Acuerdo para acceso y uso compartido. Convenio entre las Partes, que permite el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares, de conformidad con lo dispuesto en el presente reglamento.

2. Beneficiario de acceso y uso de infraestructura física. Operador para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares que está autorizado sea por acuerdo o por disposición a utilizar, previo cumplimiento de requisitos reglamentarios, una determinada infraestructura física.

3. Operador de servicios de telecomunicaciones. Persona natural o jurídica que haya obtenido un título habilitante para la prestación de servicios de telecomunicaciones.

Operador o prestador de servicios de valor agregado de acceso a Internet. Persona natural o jurídica que haya obtenido un título habilitante para la prestación de servicios de valor agregado para proveer el acceso a Internet.

Operador o prestador de servicios de audio y video por suscripción y similares. Persona natural o jurídica que haya obtenido un título habilitante para la prestación de servicios de audio y video por suscripción y similares.

4. Disposición de acceso y uso compartido. Acto administrativo emitido por la SENATEL para el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares, cuando no hay acuerdo entre las partes.

5. Infraestructura física para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares (infraestructura física). Se considerará como infraestructura física toda construcción física u obra civil que permita la instalación de equipos y elementos necesarios para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción y similares. Para efectos de este reglamento, no se considerará infraestructura física sujeta a acceso y uso compartido a la red de acceso, la red de transporte, los elementos de conmutación, u otros elementos susceptibles de tráfico, así como tampoco elementos del head end, hubs, red troncal, red de distribución, red de suscriptor/ abonado y red de conectividad de sistemas de audio y video por suscripción.

6. Propietario de infraestructura física. Persona jurídica o natural que es propietaria de infraestructura física necesaria para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares.

7. Solicitante de acceso y uso compartido. Operador de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares que requiere el acceso y uso compartido de infraestructura física para brindar servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares, correspondientemente con su título habilitante.

8. Infraestructura física de compartición obligatoria. Es la infraestructura física que el CONATEL, califique como tal, en virtud del interés general y de conformidad con lo establecido en el presente reglamento.

Las definiciones técnicas que no constan en el presente reglamento, serán las establecidas por la Ley Especial de Telecomunicaciones y sus reformas, su Reglamento General Ley de radiodifusión y televisión o sus reformas, su Reglamento General, los reglamentos específicos para la prestación de servicios de telecomunicaciones, de valor agregado o de audio y video por suscripción, y similares, por la Comunidad Andina (CAN), por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y demás normas vigentes.”.

Artículo 6. Modificar el artículo 7 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 7.- Limitaciones para el acceso y uso compartido. Solo se establecerán limitaciones generales, para el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, por razones de dimensionamiento, sea actual o previsto en los planes de crecimiento, inviabilidad técnica o cuando el acceso y uso compartido suponga un riesgo real y objetivo para la infraestructura física o por razones relacionadas con la seguridad nacional.

En todo caso, el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas no deberá causar daño alguno a las instalaciones del propietario de la infraestructura física o afectar la continuidad y calidad del servicio que este preste, de ser el caso y de los otros operadores de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares que también hagan uso de dicha infraestructura.”.

Artículo 7. Modificar el artículo 14 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Condiciones para el acceso y uso compartido de infraestructura física. Todo operador de un servicio de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares tendrá derecho a solicitar el acceso y uso compartido de infraestructuras físicas, para lo cual deberá:

1. Justificar documentadamente lo siguiente:

- a) la necesidad del acceso y uso compartido de la infraestructura solicitada por cualquiera de las siguientes razones: técnicas, económicas, legales, medio ambientales o urbanísticas o; que existe imposibilidad de su construcción*
- b) Que la infraestructura física ha sido declarada de Compartición Obligatoria por el CONATEL.*

2. Cumplir las normas técnicas, de operación, administrativas, de seguridad y ambientales que se encuentren establecidas para el propietario de la infraestructura física.

3. No causar daños en la Infraestructura Física a ser compartida, o que el uso realizado genere afectaciones en el servicio prestado por el operador dueño de la Infraestructura Física.”.

Artículo 8. Modificar el artículo 16 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 16.- Consideraciones para la calificación como infraestructura física de compartición obligatoria. A los efectos de la calificación de infraestructura física de compartición obligatoria establecida en el presente reglamento, el CONATEL deberá:

1. Evaluar las condiciones y características existentes en el mercado de servicio o de servicios de que se trate.

2. Evaluar la existencia de barreras reales de entrada en el mercado de servicios de que se trate, o la existencia de impedimentos para la prestación de servicios de telecomunicaciones, valor

agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares en zonas rurales o urbanos marginales.

3. Ponderar el derecho de propiedad con el interés general que justifique la calificación de Infraestructura Física de Compartición Obligatoria.

4. Analizar si existe razones reales técnicas, económicas, legales, medio ambientales o urbanísticas que permitan la declaratoria de Infraestructura Física de Compartición Obligatoria, para lo cual el CONATEL podrá solicitar al propietario de la infraestructura, la información pertinente.”.

Artículo 9. Modificar el artículo 19 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 19.- Contenido mínimo de los acuerdos. Los acuerdos de acceso y uso compartido contendrán como mínimo lo siguiente:

1. Detalles y especificaciones de la infraestructura física que será compartida.
2. Descripción del o de los servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares que prestará el Operador solicitante con el acceso y uso compartido y su proyecto de implementación.
3. Condiciones del acceso y uso compartido, que incluyan por lo menos:
 - a. Especificaciones de la infraestructura física existente
 - b. Especificaciones de la infraestructura física a utilizarse a través del acceso y uso compartido.
 - c. Modificaciones de la infraestructura física, por parte del propietario, de ser el caso.
 - d. Cronograma para la ejecución del acceso y uso compartido
 - e. Periodo de duración del acuerdo del acceso y uso compartido
 - f. Procedimientos para acceder a la infraestructura física compartida
 - g. Descripción de procesos de mantenimiento de equipos
 - h. Mecanismos técnicos y operativos previstos para la terminación del acceso y uso compartido.
 - i. Contraprestación por el acceso y uso de la infraestructura física compartida
 - j. Las garantías y seguros a que se refiere el artículo 9, si las hubiere.”.

Artículo 10. Modificar el artículo 21 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 21.- Solicitud de acceso y uso compartido. El operador interesado en compartir la infraestructura física debe presentar al propietario de esta una solicitud con la información que considere pertinente, indicando como mínimo:

1. La identificación del solicitante.
2. La infraestructura física que se requiere compartir, indicando la ubicación geográfica o la dirección.
3. Servicio(s) de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares autorizados que pretende brindar utilizando la infraestructura física solicitada.
4. La descripción del equipamiento que utilizará en la Infraestructura Física a compartirse.
5. El cronograma de implementación del acceso y uso de la infraestructura.”.

Artículo 11. Modificar el artículo 23 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 23.- Periodo de negociación. El periodo de negociación para establecer los términos y condiciones del acceso y uso compartido no podrá ser superior a treinta (30) días hábiles.

El plazo para la negociación se computa desde la fecha de presentación de la solicitud de acceso y uso compartido, de conformidad con el artículo 21. Una copia de la solicitud se remitirá a la

SENATEL; de llegarse a compartir la infraestructura por mutuo acuerdo, se deberá remitir copia del mismo a la SENATEL y SUPERTEL, en un plazo máximo de cinco (5) días contados a partir de la suscripción del documento correspondiente.

En el evento de que se solicite la compartición de infraestructura de algún operador que haya sido declarado como operador dominante y cuya condición se mantenga, el plazo previsto en este artículo para la negociación, se reducirá a 15 días hábiles.”.

Artículo 12. Modificar el artículo 24 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 24.- Causales de terminación del acuerdo de acceso y uso compartido. El acuerdo de acceso y uso compartido puede terminar, además de las causales establecidas por las partes, por las siguientes:

1. *La terminación del título habilitante para la prestación de los servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares involucrados en el acuerdo.*
2. *La falta de uso por causas imputables al solicitante, de la infraestructura física por tres meses consecutivos, es causal de terminación del acuerdo. El uso parcial de la Infraestructura Física objeto del acuerdo, por el mismo período antes señalado dará lugar a una reforma del acuerdo.*
3. *Por un uso ilegal o contrario a los términos acordados.*
4. *El incumplimiento de políticas y procedimientos establecidos para la ejecución de trabajos en el área donde está la infraestructura física*
5. *Por culminación del plazo.”.*

Artículo 13. Modificar el artículo 25 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 25.-Solicitud de emisión de disposición de acceso y uso compartido. Si transcurrido el plazo previsto en el artículo 23 del presente reglamento, las partes no han logrado suscribir un acuerdo de acceso y uso compartido, la parte interesada podrá solicitar a la SENATEL la emisión de una disposición de acceso y uso compartido, para lo cual adjuntará a su solicitud, cuando menos, lo siguiente:

1. *Solicitud presentada al propietario de la infraestructura física.*
2. *El detalle de la Infraestructura Física cuyo uso compartido es solicitado, para lo cual el propietario de la infraestructura respecto de la cual se requiere el acceso y uso compartido, obligatoriamente deberá proveer dicha información a la parte solicitante en un plazo no mayor a ocho (8) días laborables contados a partir de la solicitud realizada por la parte interesada; la información a ser provista, deberá contener como mínimo lo siguiente:*

2.1 Para prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o servicios de audio y video por suscripción y similares vinculado con la utilización de infraestructura para fines de provisión de acceso a Internet, que hagan uso de espectro radioeléctrico:

Dimensiones totales:

- Área total disponible expresada en metros cuadrados (m²) con la que cuenta el propietario de la infraestructura.

- *Altura de la torre, torreta, monopolo, etc.; si las antenas se van a instalar en soporte de terraza, indicar el área total disponible para los soportes de terraza.*
- *Segmento de la torre, torreta, monopolo, etc., en el cual se pueden instalar antenas, debiendo indicarse una altura inicial (h1) y una final (h2) expresadas en metros.*
- *Peso total para el cual fue diseñado la torre, torreta, monopolo, etc., expresado en kilogramos; si se utiliza soportes para terraza, indicar el peso máximo en kilogramos que soporta la estructura (edificio, casa, etc.).*

Capacidad utilizada:

- *Área ocupada del total de área disponible, expresada en metros cuadrados (m2), en la cual se tienen instalado equipamiento indoor/outdoor.*
- *Segmento(s) utilizado(s) de la torre, torreta, monopolo, etc., en el(los) cual(es) se encuentran instaladas antenas (indicar altura inicial (h1) y final (h2) expresadas en metros, por cada antena(s) instalada(s), en caso de usarse soportes de terraza para la instalación de antenas, indicar el total de área ocupada en la instalación de antenas existentes.*
- *Peso total del equipamiento instalado en la torre, torreta, monopolo, etc., expresado en kilogramos (con la infraestructura actual); si se utiliza soportes de terraza, indicar el peso máximo en kilogramos que soporta la estructura de soporte (edificio, casa, etc.).*

2.2 Para prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o servicios de audio y video por suscripción y similares que hagan uso de soterramiento vinculado con las redes de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y similares, tales como ductos, cámaras de revisión, cajas de mano, cuartos de comunicaciones, gabinetes, acometidas y demás elementos necesarios para el soterramiento de dichas redes, vinculado con la utilización de infraestructura para fines de provisión de acceso a Internet:

- *Dimensiones totales de los ductos, cámaras de revisión, cajas de mano, cuartos de comunicaciones, gabinetes, acometidas.*
- *Capacidad instalada: cantidad de cables o instalaciones que puede soportar la infraestructura.*
- *Capacidad utilizada: cantidad de cables o instalaciones realizados en la infraestructura.*
- *Planos que sustenten la información antes indicada, en los cuales se pueda observar claramente las dimensiones totales de la infraestructura implementada, el uso de las mismas con la infraestructura actual.*

3. Detalle de la ocupación a darse en la infraestructura, por medio del acceso y uso compartido:

3.1 Para prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o servicios de audio y video por suscripción y similares vinculado con la utilización de infraestructura para fines de provisión de acceso a Internet, que hagan uso de espectro radioeléctrico:

Capacidad a utilizarse:

- *Área expresada en metros cuadrados (m2) que se utilizará para la instalación de equipamiento indoor/outdoor por parte del solicitante.*
- *Segmentos de la torre, torreta, monopolo, etc., que se ocuparán con la instalación de antenas (indicar las posibles alturas a las que se requiere instalar); en caso de usarse soportes de terraza para la instalación de antenas, indicar el total de área que se requerirá en la instalación de antenas.*
- *Indicar el peso total que deberá soportar la torre, torreta, monopolo, etc., con la instalación de antenas requeridas; en caso de requerir la instalación de soportes de terraza indicar el peso que total que deberá soportar la estructura de soporte (edificio, casa, etc.).*
- *Planos que sustenten el requerimiento y la proyección de la implementación a realizarse.*

3.2 Para prestación de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o servicios de audio y video por suscripción y similares vinculado con la utilización de infraestructura para fines de provisión de acceso a Internet, que hagan uso de soterramiento vinculado con las redes de telecomunicaciones, audio y video por suscripción y similares, tales como ductos, cámaras de revisión, cajas de mano, cuartos de comunicaciones, gabinetes, acometidas y demás elementos necesarios para el soterramiento de dichas redes:

- Capacidad a utilizarse.

- Planos que sustenten el requerimiento y la proyección de la implementación a realizarse.

4. Motivo por el cual dicha coubicación no es sustituible o reemplazable por razones técnicas, económicas, legales, medio ambientales, urbanísticas o que exista imposibilidad de su construcción.

5. Listado detallado de los servicios que se prestarían por medio de la instalación de equipamiento.

6. Listado detallado de los equipos a instalarse en la coubicación, tomando en cuenta además los insumos necesarios para instalarlos; dicho listado deberá ir acompañado de especificaciones de cada uno de estos ítem como son el peso, el área a ocupar y si para la instalación se requeriría alguna modificación física en la infraestructura existente.

7. Los Acuerdos o puntos en los que existen discrepancias con el propietario de la infraestructura física; y la respectiva documentación de sustento.

8. Términos en los cuales solicita la emisión de la disposición de acceso y uso compartido.”.

Artículo 14. Incluir los siguientes artículos a continuación del artículo 27 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009:

“**ARTÍCULO XX.- Informe técnico SUPERTEL.** Cumplida la verificación establecida en el artículo 26 por parte de la SENATEL, o la entrega de la información adicional indicada en el artículo 27, la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones remitirá el expediente a la Superintendencia de Telecomunicaciones, a fin de que el Órgano de Supervisión y control emitá un informe de visitas in-situ en las radiobases que han sido calificadas con negativa de compartición por parte del propietario, en un plazo máximo de quince (15) días; el informe deberá indicar además, si el solicitante, en caso de ser parte de acuerdos u otras disposiciones que establezcan la obligación de permitir el acceso y uso compartido a su infraestructura, ha dado cumplimiento a las mismas.

Dicho informe de la SUPERTEL se remitirá a la SENATEL y servirá como insumo para el establecimiento de la Disposición de acceso y uso compartido o su negativa. En caso de que el informe de SUPERTEL establezca que el solicitante no ha dado cumplimiento a acuerdos o disposiciones de acceso y uso compartido que establezcan la obligación de permitir el acceso y uso compartido a su infraestructura, se archivará la petición.”.

“**ARTÍCULO XX.- Implementación del acceso y uso compartido.** Una vez cumplida la notificación, el operador beneficiario deberá realizar la instalación correspondiente en un plazo máximo de diez (10) días; el propietario de la infraestructura de la cual se ha dispuesto el acceso y uso compartido, deberá brindar todas las facilidades del caso.”.

Artículo 15. Modificar el artículo 34 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“**Art. 34.- Obligatoriedad de la disposición de acceso y uso compartido.** La disposición de acceso y uso compartido, emitida de conformidad con el procedimiento establecido en este Reglamento, es

de cumplimiento obligatorio para los operadores y partes involucradas y su cumplimiento será controlado por la Superintendencia de Telecomunicaciones, para lo cual dicho organismo de control deberá remitir a la SENATEL en el plazo de treinta (30) días laborables contados a partir de la notificación de las Disposiciones de Acceso y Uso Compartido un informe de cumplimiento de las mismas; adicionalmente el Organismo de Supervisión y Control deberá realizar las acciones pertinentes dentro del ámbito de su competencia con la finalidad de hacer cumplir las Disposiciones.”.

Artículo 16. Incluir el siguiente artículo a continuación del artículo 34 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009:

“ARTICULO XX.- En aplicación del artículo 120 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva, a petición del solicitante los plazos previstos en el presente Reglamento para la emisión de una Disposición de Acceso y Uso Compartido, cuando se requiera compartir infraestructura de propiedad de un Operador que haya sido declarado como operador dominante y cuya condición se mantenga a la fecha de presentación de la solicitud, se reducirán a la mitad.”.

Artículo 17. Añadir en el artículo 35 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 el siguiente numeral:

“3.- Publicar trimestralmente en un plazo máximo de 15 días calendario después de cada trimestre una Oferta Básica de Compartición de Infraestructura, la misma que deberá describir las condiciones legales, técnicas y económicas específicas de forma suficientemente desglosada, tomando en cuenta lo siguiente:

3.1 Definición.- La Oferta Básica de Compartición de Infraestructura Física es el conjunto de condiciones mínimas legales, técnicas y económicas que el Prestador Solicitado pone a disposición del prestador que solicite la compartición de infraestructura física. Dicha Oferta Básica de Compartición de Infraestructura será la base para la negociación de los Acuerdos de Compartición de Infraestructura Física con los operadores que lo soliciten.

3.2 Obligatoriedad de la Oferta Básica de Compartición de Infraestructura Física.- La Oferta Básica de Compartición de Infraestructura Física tendrá efecto de cumplimiento obligatorio entre el Prestador Solicitado y cualquier Prestador Solicitante que comuniquen su adhesión a la misma la que quedará materializada con la firma del Acuerdo de Compartición de Infraestructura Física correspondiente.

3.3.- Contenido.- La Oferta Básica de Compartición de Infraestructura Física deberá contener como mínimo la información relativa a las condiciones generales, económicas y técnicas para la compartición de infraestructura física declarada por el CONATEL como obligatoria y un proyecto de Acuerdo de Compartición de Infraestructura Física, y deberá ser remitida para aprobación e inscripción en el Registro Público de Telecomunicaciones por parte de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

3.3 Una vez aprobada por la SENATEL, la Oferta Básica de Compartición de Infraestructura Física deberá estar disponible en el sitio web del operador, abierta al público en general.”.

Artículo 18. Modificar el artículo 38 de la Resolución 163-06-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“Art. 38.- Derechos del beneficiario de infraestructura física. El beneficiario de la infraestructura física tiene los siguientes derechos:

1. Prestar el servicio de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción y similares del cual es poseedor de un título habilitante y para el cual solicitó el acceso y uso compartido de infraestructura física.

2. Instalar el equipamiento necesario para el acceso y uso compartido de infraestructura física, de conformidad con lo establecido en el acuerdo o disposición de acceso y uso compartido.

3. Efectuar modificaciones, reparaciones o ampliaciones en el equipamiento del cual es titular, conforme con lo establecido en el acuerdo o disposición de acceso y uso compartido. Cuando dichas modificaciones, reparaciones o ampliaciones afecten el acceso y uso compartido o la infraestructura física del propietario se requiere la autorización de éste de manera previa.

4. El beneficiario del uso compartido de la Infraestructura Física, podrá a su propio costo efectuar modificaciones a ésta, siempre y cuando sea previamente autorizada por el propietario.

5. Acceder a condiciones de acceso y uso compartido de la Infraestructura Física que se ajusten a la naturaleza del servicio que presta.”.

Artículo 19. Modificar la sección de las Disposiciones transitorias de la Resolución 163-08-CONATEL-2009 de la siguiente manera:

“DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA: Todos los acuerdos de compartición de infraestructura física celebrados entre operadores de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o un servicio de audio y video por suscripción, y similares deberán ser adecuados al contenido de esta norma e inscribirlos en el Registro Público de Telecomunicaciones, en un plazo no mayor a cuarenta y cinco (45) días calendario a partir de la publicación del presente Reglamento. Sin perjuicio de lo anterior, las normas contenidas en este reglamento serán de aplicación inmediata y se entenderán incorporadas a los convenios suscritos con anterioridad a su vigencia.

SEGUNDA: Se concede un plazo de sesenta (60) días, a fin de que los operadores de servicios de telecomunicaciones, valor agregado de acceso a Internet o servicios de audio y video por suscripción, y similares, presenten a consideración de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, su Oferta Básica de Compartición de Infraestructura Física.”.

La presente resolución entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en XXXX, a xx de xxxx de 2014.

ING. JAIME GUERRERO RUIZ
PRESIDENTE DE CONATEL

LCDO. VICENTE FREIRE RAMÍREZ
SECRETARIO DEL CONATEL

ANEXO F: FORMULARIO DE SOLICITUD ARCOTEL

FORMULARIO DE SOLICITUD PARA PERSONAS NATURALES
(ECUATORIANOS O EXTRANJEROS)

(Ibarra 2017-03-01)

Ingeniera
Ana Proaño de la Torre
Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control de las
Telecomunicaciones - ARCOTEL
Presente.-

De mi consideración:

(Jorge Camues Herrera), con número de Cédula 100216969-4, participo en el CONCURSO PÚBLICO PARA LA ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PRIVADOS Y COMUNITARIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y/O DE TELEVISIÓN DE SEÑAL ABIERTA, de acuerdo al siguiente detalle:

1. (Radio Priorato)
2. Servicio de (Radiodifusión Sonora - FM)
3. (Número de la Frecuencia: 90.7 MHz)
4. (Área de operación Imbabura- Cantón Ibarra)
5. Tipo de medio de comunicación comunitario
6. Carácter del medio (nacional)

Notificaciones que correspondan me las recibiré en (Dirección del domicilio del solicitante) en la ciudad de (.....), (correo electrónico) y teléfonos (fijo) y (móvil).

Con sentimientos de distinguida consideración.

Firma del Solicitante

ANEXO G: PLAN DE GESTIÓN MEDIOS COMUNITARIOS



GOBIERNO NACIONAL DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR



Agencia de
Regulación y Control
de las **Telecomunicaciones**

CONCURSO DE ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS DE
RTV PARA MEDIOS DE COMUNICACIÓN
COMUNITARIOS

RADIO PRIORATO

EMISORA COMUNITARIA

Ibarra-Parroquia la Dolorosa del Priorato, Radio FM.

Tabla de Contenidos

1.	<u>INFORMACIÓN GENERAL</u>	2
1.1.	<u>Misión</u>	2
1.2.	<u>Visión</u>	2
1.3.	<u>Políticas</u>	2
2.	<u>OBJETIVOS</u>	2
2.1.	<u>Objetivo General</u>	2
2.2.	<u>Objetivos Específicos</u>	2
2.2.1.	<u>Objetivo específico de Corto Plazo</u>	2
2.2.2.	<u>Objetivo específico de Mediano plazo</u>	2
2.2.3.	<u>Objetivo específico de Largo Plazo</u>	2
3.	<u>META</u>	3
3.1.	<u>Primera Meta del Objetivo específico de Corto plazo</u>	3
3.2.	<u>Segunda Meta del Objetivo específico de Corto plazo</u>	3
3.3.	<u>Primera Meta del Objetivo específico de Mediano plazo</u>	3
3.4.	<u>Segunda Meta del Objetivo específico de Mediano plazo</u>	3
3.5.	<u>Primera Meta del Objetivo específico de Largo Plazo</u>	3
3.6.	<u>Segunda Meta del Objetivo específico de Largo Plazo</u>	3
4.	<u>ESTRATEGIAS</u>	3
4.1.	<u>Estrategia 1</u>	3
4.2.	<u>Estrategia 2</u>	3
4.3.	<u>Estrategia 3</u>	3
5.	<u>PÚBLICO OBJETIVO</u>	3
6.	<u>FODA</u>	4
6.1.	<u>Fortalezas (Internas)</u>	4
6.2.	<u>Oportunidades (Externas)</u>	4
6.3.	<u>Debilidades (Internas)</u>	4
6.4.	<u>Amenazas (Externas)</u>	4

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Misión

La Radio Priorato es una entidad sin fines de lucro, orientada a incrementar los valores, ética y ámbitos culturales del ser humano, promoviendo la comunicación y participación de los habitantes de la Parroquia la Dolorosa del Priorato.

1.2. Visión

La radio Priorato, se proyecta como una emisora comunitaria con gran impacto, que promueve proyectos comunitarios vinculantes, pluralistas e integrales y referentes en la ciudad de Ibarra en la comunicación del buen vivir.

1.3. Políticas

1.3.1. Política 1

El respeto a los derechos humanos, el interés de la niñez y la igualdad de género.

1.3.2. Política 2

Protección y defensa de los derechos de las Audiencias y la libertad de expresión.

1.3.3. Política 3

Libre acceso a la información con pluralidad, oportunidad y veracidad.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Mantener a los moradores de la Parroquia la Dolorosa del Priorato comunicados e integrados en la participación de proyectos que promuevan y defiendan sus intereses.

2.2. Objetivos Específicos

2.2.1. Objetivo específico de Corto Plazo

Difundir información veraz de interés de los moradores de la Parroquia la Dolorosa del Priorato.

2.2.2. Objetivo específico de Mediano plazo

Promover la integración de todos los moradores pertenecientes a la Parroquia la Dolorosa del Priorato.

2.2.3. Objetivo específico de Largo Plazo

Difundir, generar y participar como un medio de comunicación que impulse proyectos de interés o que beneficien a la mejora de la Parroquia la Dolorosa del Priorato así como de sus moradores.

3. META

3.1. Primera Meta del Objetivo específico de Corto plazo

Promover una comunicación veraz e independiente.

3.2. Segunda Meta del Objetivo específico de Corto plazo

Que los moradores de la Parroquia la Dolorosa de Priorato cuenten con un medio de comunicación colectivo.

3.3. Primera Meta del Objetivo específico de Mediano plazo

Fomentar una unión entre los moradores de la Parroquia la Dolorosa de Priorato.

3.4. Segunda Meta del Objetivo específico de Mediano plazo

Establecer vínculos de respeto y colaboración en beneficio de todos los moradores del sector.

3.5. Primera Meta del Objetivo específico de Largo Plazo

Promover el desarrollo urbanístico y cultura de la Parroquia.

3.6. Segunda Meta del Objetivo específico de Largo Plazo

Generar proyectos de interés general y bien común, inclusivos que cuenten con el apoyo y participación de todas las personas que habitan la Parroquia.

4. ESTRATEGIAS

4.1. Estrategia 1

Difundir noticias acerca de todos los acontecimientos importantes de interés general que se generen en el sector.

4.2. Estrategia 2

Estructurar y emitir programas de participación de los moradores de la parroquia, para que den a conocer su ideas o maneras en las cuales se podría mejorar las condiciones del sector.

4.3. Estrategia 3

Promover proyectos de bien común, en los cuales se integre a todas las personas del sector para promover el plan del buen vivir en el sector.

5. PÚBLICO OBJETIVO

Todas las personas que residen dentro de la Parroquia la Dolorosa de Priorato.

6. FODA

6.1. Fortalezas (Internas)

Describa aquí sus fortalezas:

- a) Contar con la infraestructura necesaria para dar una correcta cobertura a todo el sector
- b) Disponer de con contenido o información de interés y beneficio de todos los moradores.

6.2. Oportunidades (Externas)

Describa aquí sus oportunidades:

- a) La no existencia de otro medio de comunicación comunitario exclusivo del sector.
- b) El interés y aceptación de la comunidad del sector por mantenerse informados.

6.3. Debilidades (Internas)

Describa aquí sus debilidades:

- a) Contar con una cantidad de personal limitado
- b) Contar con pocos recursos económicos

6.4. Amenazas (Externas)

Describa aquí sus amenazas:

- a) La creación de otros medios de comunicación comunitarios para el sector.
- b) La anulación o restricción de frecuencias con fines comunitarios dentro de la ley de telecomunicaciones.

ANEXO H: FORMULARIO RTV 1 INFORMACIÓN GENERAL

 Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones		FORMULARIO PARA INFORMACIÓN GENERAL		RTV - 1
SOLICITUD:				
OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/>) AUTORIZACIÓN <input type="checkbox"/> C) CONCESIÓN <input type="checkbox"/>) AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MEDIO DE COMUNICACIÓN SOCIAL:	<input type="checkbox"/> (CO) COMUNITARIO <input type="checkbox"/> () PÚBLICO <input type="checkbox"/> () PRIVADO	
SERVICIO:	<input type="checkbox"/> () <input type="checkbox"/> () <input type="checkbox"/> (FM) <input type="checkbox"/> () <input type="checkbox"/> ()	RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA (AM) RADIODIFUSIÓN SONORA EN ONDA CORTA (OC) RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA (FM) TELEVISIÓN ABIERTA (ANALÓGICA) (TA) TELEVISIÓN ABIERTA (DIGITAL) (TDT)		
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD: Concurso público para la adjudicación de frecuencias para el funcionamiento de medios de comunicación social privados comunitarios de radio difusión sonora.				
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:				
SOLICITANTE: Viviana Maricela Muenala		NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA: Radio PRIORATO		FECHA: 07/11/2017
CERTIFICACIÓN DEL PETICIONARIO O REPRESENTANTE LEGAL Certifico que el presente requerimiento técnico está elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.				
APELLIDO PATERNO: Camues	APELLIDO MATERNO: Herrera	NOMBRES: Jorge		CARGO: Presidente de la Parroquia la Dolorosa de Priorato
E-MAIL:		TELEFONO / FAX:		
CIUDAD/DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.):				FIRMA
CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO) Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDOS Y NOMBRES:		N° DE REGISTRO EN SENESCYT:		
		E-MAIL:		FIRMA
FORMULARIOS QUE SE ADJUNTAN A LA PRESENTE SOLICITUD DE CONFORMIDAD AL REGLAMENTO PARA LA ADJUDICACIÓN DE TÍTULOS HABILITANTES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PÚBLICOS, PRIVADOS, COMUNITARIOS Y SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN:				
NOMBRE DEL FORMULARIO				N° TOTAL FORMULARIOS
FORMULARIO DE INFORMACION GENERAL-RTV-1				1
FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN ABIERTA RTV-2				1
FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN ABIERTA RTV-3				1
FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN ABIERTA RTV-4				1

NOTAS:

Los formularios técnicos deben ser presentados de conformidad al Instructivo Técnico denominado: **INSTRUCTIVO DE FORMULARIOS TÉCNICOS PARA LA PRESENTACIÓN DE SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN, CONCESIÓN Y ADJUDICACIÓN TEMPORAL DE FRECUENCIAS DE LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA**, publicado en la página web institucional: www.arcotel.gob.ec.

Las solicitudes para medios de comunicación social, sean públicos, privados o comunitarios, deberán presentar adicionalmente un Anexo con:

El lóbulo de radiación resultante del arreglo de antenas (sistema radiante) propuesto, en el que se pueda identificar la ganancia o atenuación en los diferentes azimuts de radiación.

Cálculo de propagación para determinar la cobertura principal y secundaria teórica, de acuerdo a los procedimientos aprobados por la UIT o mejores.

Gráfico del área de cobertura principal y secundaria teórica dibujada sobre un mapa topográfico del lugar con escala apropiada donde se visualice claramente las poblaciones a ser servidas.

El perfil topográfico del o los enlaces solicitados, así como la justificación del ancho de banda requerido en el caso de enlaces auxiliares digitales de televisión.

En caso de que la adjudicación de frecuencias sea a través de concurso público, y los parámetros técnicos establecidos en los "CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICOS" de las bases del concurso, no puedan incluirse en los formularios técnicos, los mismos deberán ser detallados y/o justificados en el anexo adjunto.

ANEXO I: FORMULARIO RTV 2 ESTUDIOS

 FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA		RTV - 2												
NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:		RADIO PRIORATO												
N°	TIPO DE ESTUDIO (CONTROL MÁSTER O ESTUDIO DE PRODUCCIÓN)	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD/DIRECCIÓN	UBICACIÓN				FORMA DE TX DE LA SEÑAL					
					COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)		Altura snm [m]	FORMA DE TX DE LA SEÑAL						
		LATTITUD		LONGITUD										
		(°)	(')	(")	S/N	(°)	(')	(")	W					
1	CONTROL MÁSTER	IMBABURA	IMBARRA	PRIORATO	0	23	7.75	N	78	6	22.08	W	2240	ENLACE RADIOELÉCTRICO

ANEXO J: FORMULARIO RTV 3 TRANSMISORES

 RMULARIO PARA SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA												RTV - 3					
SISTEMA: NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACION O RADIO PRIORATO																	
CARACTERÍSTICAS GENERALES UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA																	
No.	MATRIZ / REPETIDORA	BANDA DE FRECUENCIAS	SITIO DE TRANSMISIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)				UBICACIÓN			ALTIMETRIA BASE-ANTENA [m]	TIPO DE ESTRUCTURA DEL SOPORTE					
				LATITUD		LONGITUD		Altura snm [m]	PROVINCIA	CANTÓN			CIUDAD/DIRECCIÓN				
(°)	(')	(")	SN	(°)	(')	(")	W				(°)	(')		(")			
1	MATRIZ	VHF	PARROQUIA LA DOLOROSA DEL PRIORATO	0	22	44,78	N	78	7	51,07	W	2343	IMBABURA	IBARRA	Azaya	20	Torre
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA RADIANTE Y EQUIPO																	
No.	SISTEMA RADIANTE			CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE				EQUIPO		PARÁMETROS DE COBERTURA			FORMA DE RX DE LA SEÑAL				
	ANTENA	GANANCIA DE UNA ANTENA [dBd]	POLARIZACIÓN	N°	Az.	G [dBd]	In.	POTENCIA DE OPERACIÓN DEL Tx [W]	CLASE DE EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS ADICIONALES	PÉRDIDAS [dB]	POTENCIA EFECTIVA RADIADA P.E.R. [W]		ÁREA DE COBERTURA			
1	Yagi	CAD001	2,1dBd	Vertical	1	255,5	2,1	2,41	10	FM	FM: RDS	2,45	250	9,4Km	ENLACE RADIOELECTRICO		

**ANEXO K: FORMULARIO RTV 4 ENLCES
RADIOELÉCTRICOS**

NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:

RADIO PRIORATO

ENLACES SOLICITADOS

No.	BANDA DE FRECUENCIAS [MHz]	ANCHO DE BANDA [MHz]	POLARIZACION	TECNOLOGÍA (A/D)	DISTANCIA (km)	ESTACION FUJA DE Tx			ESTACION FUJA DE Rx			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)																							
						UBICACIÓN			UBICACIÓN			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)																				
						NOMBRE DEL SITIO DE TX	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD/DIRECCIÓN	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD/DIRECCIÓN	NOMBRE DEL SITIO DE RX	PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD/DIRECCIÓN	LATITUD	LONGITUD	Altura smm [m]																
1			V	A	3	Estudio de radio	IMBABURA	IBARRA	Priorato	0	23	7.75	N	78	6	22.08	W	2240	radio base CNT	IMBABURA	IBARRA	Huertos familiares	0	22	48.78	N	78	7	51.0	W	2343				
2																																			
ESTACION FUJA DE Tx						ESTACION FUJA DE Rx						ESTACION FUJA DE Rx																							
ANTENA			EQUIPO			ANTENA			EQUIPO			ANTENA			EQUIPO																				
TIPO DE ANTENA	GANANCIA [dBd]	ALTA A BASE-ANTENA [m]	POTENCIA DE OPERACIÓN [W]	PÉRDIDAS [dB]	P.E.R. [W]	TIPO DE ANTENA	GANANCIA [dBd]	ALTA A BASE-ANTENA [m]	SENSIBILIDAD [dBm]	CONFIABILIDAD [%]																									
Yagi	14	10	5	2.45	250	Yagi	14	20	-70	99.99																									

ANEXO L: DECLARACIÓN JURAMENTADA

MODELO DE DECLARACIÓN JURAMENTADA PARA PERSONAS NATURALES (ECUATORIANOS O EXTRANJEROS) QUE PARTICIPEN POR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN PRIVADO

Señor/a Notario/a:

En su registro de escrituras públicas actualmente a su cargo, sírvase insertar una en la que conste la presente declaración juramentada contenida al tenor siguiente:

PRIMERA.- COMPARECIENTE.- Comparece a la celebración del presente instrumento, el/la señor/a **Jorge Camues** con número de Cédula **100300638-2**, de nacionalidad **Ecuatoriano**, mayor de edad, de estado civil **Casado**, con número de RUC **1003006382001**, conforme consta en los documentos habilitantes que se acompañan.

SEGUNDA.- DECLARACIÓN JURAMENTADA.- El compareciente, bajo juramento y debidamente apercebido de las penas de perjurio, declara lo siguiente:

A) Yo, **Jorge Camues**, no me encuentro inmerso en las prohibiciones establecidas en el artículo 312 de la Constitución de la República del Ecuador, Ley Orgánica de Comunicación, Ley Orgánica de Telecomunicaciones y las Bases del Concurso Público para la Adjudicación de Frecuencias para el Funcionamiento de Medios de Comunicación Social Privados y Comunitarios de Radiodifusión Sonora y/o de Televisión de Señal Abierta; así como que el proyecto comunicacional que presento cumple con todas las disposiciones y requisitos de la Ley Orgánica de Comunicación.

TERCERA.- CUANTIA.- La cuantía por su naturaleza es indeterminada.

Usted señor/a Notario/a, se servirá agregar las demás cláusulas de estilo, e incorporar los documentos que se acompañan.

NOTA IMPORTANTE: El presente modelo de declaración juramentada debe ser elevado a escritura pública ante cualquier Notario/a del país, y guardará este texto.

**ANEXO M: COTIZACIÓN DE EQUIPOS Y MUEBLES DE
OFICINA**

COTIZACIÓN SISTEMA DE AUDIO					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Consola	Phonic	Am440	340,00	340,00
1	Computador	HP	Escritorio	790,00	790,00
3	Micrófonos	Sennheiser	E835	155,00	465,00
1 par	Monitores	M-Audio	BX5	460,00	460,00
2	Audífonos	AKG	K52	70,00	140,00
1	Procesador de audio	DriveRack	DBX260	580,00	580,00

COTIZACIÓN EQUIPOS SISTEMA RADIANTE					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Antena para propagación	FM Banda Ancha	Dipolo	490,00	490,00
2	Antenas para radioenlace	O.M.B	Katherin Yagi	220,00	440,00
50 metros	Cable coaxial	Andrew	RG-214/U	1,52	76,00

COTIZACIÓN EQUIPOS SISTEMA DE TRANSMISIÓN					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Transmisor FM	TEC 113	FM	1400,00	1400,00
1	Transmisor/Receptor	O.M.B	MT/MR PLATINUM	2700,00	2700,00

COTIZACIÓN MUEBLES DE OFICINA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Escritorio	200,00	200,00
3	Sillas	30,00	90,00
1	Mesa	350,00	350,00

COTIZACIÓN ÚTILES DE OFICINA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
100	Hojas papel bon	0,02	2,00
20	Esfero	0,35	7,00
20	Lápiz	0,35	7,00
2	USB Kingston 16 GB	11,00	22,00
20	Borrador	0,15	3,00
4	Tablero	3,00	12,00
1 caja	Clips	0,35	0,35
3	Corrector	0,8	2,4
1	Perforadora	3,25	3,25
1	Grapadora	1,5	1,5
3	Papel para notas	0,50	1,5



AMPLIFICACION Y SONIDO

EDGAR FABIAN PUENTE ROSERO

Dirección: Av. Jaime Rivadeneira 6-08
y Pedro Moncayo Telf.: 2642 414
IBARRA - ECUADOR

PROFORMA

Nº 0010750

RUC: 1001464856001

Nombre:

Dirección:

Telf.:

RUC:

Fecha: 16/11/2017

CANT.	DETALLE	V. UNIT.	VALOR VENTA
1	Consola PHONIC CELEUS 600	340.00	
1	Interface Focusrite Scarlett 6i6	330.00	
1	Microfono Sennheiser 835	155.00	
1	Par de monitores M-Audio BX 5B	460.00	
1	Audifono AKG-K52	70.00	
1	Procesador dbx driver Rack PA 2	580.00	
		SUBTOTAL \$	
		Descuentos \$	
		IVA 12% \$	
		IVA 0% \$	
		TOTAL \$	
 Entregué Conforme		Recibi Conforme	

DOCUMENTO SIN VALOR TRIBUTARIO


WORLD COMPUTERS

Su inversión inteligente

DETALLE

FECHA

✖

14-11-17

 Computadora HP Todo en Uno
 Core i3 7ma Gen.

Disco 1000 / Memoria 4GB

Pantalla 20" LED.

DVD-Writer / cámara

wifi / lector de tarjetas

Puertos USB - HDMI - RED.

Windows 10 Original.

790, = T.C.

P. V. EFECTIVO

\$

P.V.P.

\$

VENDEDOR (A)

Isabel Pole

TELÉFONOS

☎ 0997523012



TRANSAMERICA INT'L
BROADCASTING
3100 NW 72nd Ave Unit No 112
Miami, Fl 33122
Tel: (305) 477-0973
(305) 477-0974
Fax: (305) 477-0611
E-mail: usa@omb.com



PRESUPUESTO N° 17-1069		Sra. Viviana Muenala Guevara vivim92@hotmail.com	
		ECUADOR	
1	COM LIM 20 PROCESADOR DE AUDIO COMPUESTO DE LIMITADOR COMPRESOR, ECUALIZADOR DE 4 BANDAS Y GENERADOR ESTÉREO DIGITAL CON UNA SEPARACIÓN MAYOR DE 60dB. CON ENTRADA Y SALIDA DIGITAL. GENERADOR RDS INTEGRADO CUMPLIENDO CON TODO EL PROTOCOLO PARA UE Y EEUU.	\$2,100.00	\$2,100.00
1	MT/MR 20 PLATINUM (BANDA 170-570MHz) RADIO ENLACE DE 20W PARA LAS BANDAS ENTRE 170-570MHz SUMINISTRADO EN SUB-BANDAS DE 20MHz, SINTETIZADO EXTERNAMENTE, CONTROLADO POR MICROPROCESADOR. VISUALIZACIÓN MEDIANTE CRISTAL LÍQUIDO DE LOS SIGUIENTES PARÁMETROS: TRANSMISOR: FRECUENCIA (6 DIGITOS), POTENCIA DIRECTA, POTENCIA REFLEJADA, NIVEL DE MODULACIÓN, NIVEL DE SUB-CARRIER MPX, CON ENTRADAS MONO ESTÉREO (MPX) Y 3SCA. RECEPTOR DOBLE CONVERSIÓN CON TELEMANDO Y VISUALIZACIÓN DIGITAL (6 DIGITOS). NIVEL DE RF, RECIBIDO NIVEL DE SUB-CARRIER MPX CON MONITOR DE AUDIO Y SALIDA MONO/ESTÉREO (MPX) Y 3 SCA.	\$2,700.00	\$2,700.00
2	ANT TX/RX ANTENA YAGUI DE 10-14dB DE GANANCIA SEGÚN FRECUENCIA, FABRICADA EN ALUMINIO, FRECUENCIA OPERATIVA DE 175-960MHz, SUMINISTRADA EN BANDAS DE 10/20/30 MHz.	\$220.00	\$440.00
1	EM 20/30 TRANSMISOR DE FM BANDA 87.5-108MHz. SINTETIZADO EXTERNAMENTE EN PASOS DE 10KHZ., CONTROLADO POR MICROPROCESADOR Y PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO. FUENTE DE ALIMENTACIÓN CONMUTADA ENTRE 100-250V. TECNOLOGÍA MOSFET, MEDIDOR DE POTENCIA DIRECTA, REFLEJADA, INDICADOR DE DESVIACIÓN, ENTRADA DE AUDIO MONO/ESTÉREO (MPX) Y 2 SCA. POTENCIA REGULABLE DE 1-20/30W CON SALIDA DE TELEMETRÍA Y FILTRO PASABAJOS.	\$1,400.00	\$1,400.00

CONDICIONES GENERALES OFERTA N° 17-1069

Forma de entrega: EXW MIAMI

Plazo de entrega: 1 SEMANA

Condiciones de Pago : 50% a la aceptación de la oferta y 50 % previo envío de mercancía

Pago con Tarjeta de Credito : Añadir un 3 %

Datos Bancarios:

CitiBank

C/O OMB America

(o) TransAmerica Int'l Broadcasting

ABA 266086554

Cuenta Corriente: 3200544880

Swift: CITIUS33

8750 Doral Blvd. Miami, FL 33178

Garantía: Dos años para transmisores y tres años para sistemas radiantes (no incluye conectores ni cables). Garantía sujeta a la normativa de OMB.

Validez del presupuesto: 30 días (salvo venta de stock).



TRANSAMERICA INT'L
BROADCASTING
3100 NW 72nd Ave Unit No 112
Miami, Fl 33122
Tel: (305) 477-0973
(305) 477-0974
Fax: (305) 477-0611
E-mail: usa@omb.com



PRESUPUESTO N° 17-1070	Sr. Eduardo Alvarez edu_alvarez06@hotmail.com	
	Ecuador	
1	ANTENA LOG PERIÓDICA 87.5-108MHz ANTENA DE POLARIZACIÓN VERTICAL DIRECTIVA DE CINCO ELEMENTOS, FABRICADA EN ALUMINIO CON ABRAZADERAS DE ACERO INOXIDABLE.	\$490.00
		\$490.00
TOTAL IMPORTE (USD):		\$490.00

CONDICIONES GENERALES OFERTA N° 17-1070

Forma de entrega: EXW MIAMI

Plazo de entrega: Inmediata

Condiciones de Pago : 50% a la aceptación de la oferta y 50 % previo envío de mercancía

Pago con Tarjeta de Credito : Añadir un 3 %

Datos Bancarios:

CitiBank

C/O OMB America

(o) TransAmerica Int'l Broadcasting

ABA 266086554

Cuenta Corriente: 3200544880

Swift: CITIUS33

8750 Doral Blvd. Miami, Fl 33178

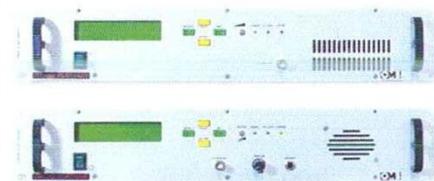
Garantía: Dos años para transmisores y tres años para sistemas radiantes (no incluye conectores ni cables). Garantía sujeta a la normativa de OMB.

Validez del presupuesto: 30 días (salvo venta de stock).

ANEXO N: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS DE TRANSMISIÓN

TRANSMISOR Y RECEPTOR DE RADIOENLACE MT/MR PLATINUM

El radioenlace de OMB **MT/MR PLATINUM** está compuesto por un transmisor y un receptor de radioenlace. El transmisor de 20W funciona en la banda de 170-960MHz en sub-bandas de 20MHz, está sintetizado externamente y es controlado por un microprocesador con pasos de 25KHz (o 10KHz opcionales).



PRINCIPALES VENTAJAS

- Entradas mono balanceadas, estéreo (MPX) y 3SCA.
- Medición mediante display de cristal líquido de frecuencia (6 dígitos), potencia directa/reflejada, nivel de modulación y componente de la señal piloto (19KHz) estando transmitiendo.
- Dispone de protección de ROE.
- El receptor es de doble conversión y sintetizado externamente con las mismas características de información que el transmisor.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

TRANSMISOR MT PLATINUM	
POTENCIA DE SALIDA RF	20W
ERROR EN FRECUENCIA	<-2.5ppm
DERIVA DE FRECUENCIA	<1ppm/año
MÁX. POTENCIA REFLEJADA ADMITIDA	2W
EMISIÓN DE ARMÓNICOS	<-60dBc
EMISIÓN DE ESPÚREAS	<-70dBc, típico -80dBc
SALIDA RF	Conector N(H), Impedancia 50Ω
NIVEL DE ENTRADA AUDIO/MPX	-3.5 a 14dBm a ±75KHz de desviación
ENTRADA AUDIO/MPX	10kΩ/600Ω, balanceado/desbalanceado
CONECTOR DE ENTRADA DE AUDIO	XLR(H)
RECHAZO EN MODO COMÚN	>50dB, típico>60dB (20-15000Hz)
NIVEL DE ENTRADA DEL CANAL AUXILIAR	-12.5 a 3.5dBm a ±7.5KHz de desviación -24 a 8dBm a ±2KHz de desviación



ENTRADA CANAL AUXILIAR	Conector BNC, Impedancia 10KΩ
SALIDA MONITOR LF	0 a 10dBm a ± 7.5 KHz de desviación
CONSTANTE DE TIEMPO DE PRE-ÉNFASIS	0/50/75 μ s $\pm 2\%$
DISTORSIÓN DE MODULACIÓN (30-15000Hz)	<0.02% a 75KHz de desviación
DIAFONÍA ESTÉREO	>50dB (100-5000Hz) >45dB (50-1500Hz)
RESPUESTA DE CANALES DE AUDIO	30Hz-15KHz ± 0.1 dB
ATENUACIÓN FUERA DE BANDA ($F \geq 19$ KHz)	>50dB
LIMITADOR DE DESVIACIÓN	Ajustable entre 0 y -7.1dB
RESPUESTA COMPUESTA MPX	10Hz-100KHz ± 0.1 dB
RESPUESTA CANAL AUXILIAR	10-100KHz ± 0.2 dB
DIMENSIONES	2 unidades de rack de 19"

RECEPTOR MR PLATINUM

FIGURA DE RUIDO	≤ 10 dB
RECHAZO DE FRECUENCIA IMAGEN	≥ 50 dB, típico 60dB
SELECTIVIDAD DINÁMICA	>+10dB @ $\delta f=300$ kHz >+35dB @ $\delta f=500$ kHz
SUPRESIÓN AM	>45dB
NIVEL DE ENTRADA UTIL	-90 a -10dBm (7 μ V-70mV)
SENSIBILIDAD TÍPICA DE ENTRADA (SEÑAL/RUIDO=60dB)	-90dBm (7 μ V) mono -70dBm (70 μ mV) estéreo
SALIDA MONITOR DE FI	10.7MHz/0dBm
RESPUESTA DE SALIDA DEMODULADA BANDA ANCHA	15Hz-120kHz +0.1/-3dB
NIVEL DE SALIDA DEMODULADA BANDA ACHA	+6dBm
NIVEL DE SALIDA MPX	-1.5 a +14dBm, 0.5dB
RESPUESTA DE SALIDA MPX	15Hz-67kHz +0.1/-0.5dB
RESPUESTA DECODIFICADA MONO O ESTÉREO	30Hz-15kHz ± 0.1 dB
RESPUESTA AUDIO MONO O ESTÉREO FUERA DE BANDA ($F \geq 19$ KHz)	>50dB
CONSTANTE DE TIEMPO DE DE-ÉNFASIS	0/50/75 μ s $\pm 2\%$
DISTORSIÓN DE MODULACIÓN A 1KHz (100% DESVIACIÓN)	$\leq 0.1\%$, típico 0.03% (mono) $\leq 0.3\%$, típico 0.2% (1 canal estéreo)
DIAFONÍA ESTÉREO	>50dB (100-5000Hz) >45dB (50-15000Hz)
DIMENSIONES	2 unidades de rack de 19"

RADIOENLACE MT/MR PLATINUM

RANGO DE FRECUENCIAS DE TRABAJO	200-960MHz, sub-bandas de 20MHz
MODULACIÓN	FM, desviación de pico 75KHz 180K F3E mono 256K F3E estéreo
PASO DE SÍNTESIS	25KHz (10KHz opcional)

OMB BROADCAST
www.omb.com

OMB EUROPA
C/ Paraguay 6, P.I. Centrovía
50198 La Muela
Zaragoza, España
europa@omb.com
comercial@omb.com

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd. Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122
USA
usa@omb.com



RESPUESTA DE SALIDA MPX COMPUESTA	15KHz-67KHz +0.1/-0.5dB <-6dB a 100KHz <-20dB a 125KHz
RESPUESTA BANDA ANCHA SALIDA DE MONITOR	15KHz-100KHz +0.1/-1.5dB -3dB típico a 125KHz -6dB típico a 160KHz
RESPUESTA DECODIFICADA MONO/ESTÉREO	30Hz-15KHz \pm 0.2dB
RELACIÓN SEÑAL/RUIDO (30-20KHz rms)	>70dB, típico 76 (mono) >66dB, típico 72 (estéreo)
DISTORSIÓN DE MODULACIÓN (DESVIAC. 100%) A 1KHz	\leq 0.1%, típico 0.03% (mono) \leq 0.3% típico 0.2% (1 canal estéreo)
DISTORSIÓN DE MODULACIÓN (DESVIAC. 100%) A 30-7500Hz	\leq 0.25%, típico 0.12% (mono) \leq 0.3% típico 0.2% (1 canal estéreo)
DIAFONÍA ESTÉREO (TÍPICA)	>50dB (400-10000Hz) >45dB (100-15000Hz)
SEÑALES ENTRADA/SALIDA	Alarma, deshabilitación RF/LF, indicación de campo RF bajo, on the air, RS232 para monitoreo y control
ALIMENTACIÓN	100-240VAC, 47-63Hz
RANGO DE TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO	0-35°C recomendada -10 a 45°C máxima

* Las imágenes y/o características técnicas pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.

roadcast your world

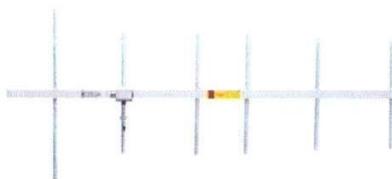
OMB BROADCAST
www.omb.com

OMB EUROPA
C/ Paraguay 6, P.I. Centrovía
50198 La Muela
Zaragoza, España
europa@omb.com
comercial@omb.com

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd. Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122
USA
usa@omb.com

ANTENA DIRECTIVA DE RADIO Y TV ANTENA TX-RX

La **ANTENA TX-RX** de tipo yagi puede ser utilizada en polarización vertical u horizontal, y se fabrica en aluminio con abrazaderas de acero inoxidable. Esta antena de buena calidad y bajo precio destaca por su direccionalidad, probada inalterabilidad radioeléctrica, alta ganancia, un ligero peso y gran resistencia a la intemperie.



CARACTERÍSTICAS GENERALES

RANGO DE FRECUENCIA	175-800MHz (en sub-bandas de 20 MHz) 800-960MHz (en sub-bandas de 40MHz)
IMPEDANCIA	50Ω
PTENCIA MÁXIMA	200W
GANANCIA	10dB para 175-800MHz 14dB para 800-960MHz
POLARIZACIÓN	Lineal
CONECTOR DE ENTRADA	N(H)
VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO	177Km/h
MATERIAL	Aluminio anodizado
ROE TÍPICO	1.2:1 (<-20dB return loss)
MONTAJE	Tubo 1-3"

roadcast your world



ANTENA DIRECTIVA TX-RX

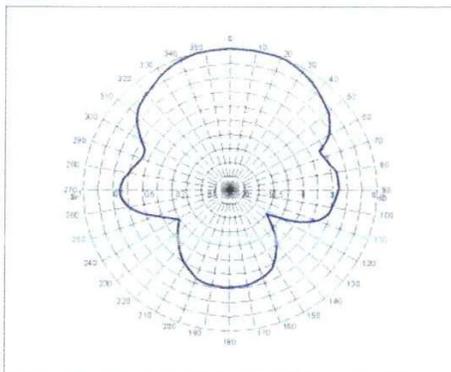


DIAGRAMA DE RADIACIÓN HORIZONTAL
400-430MHz

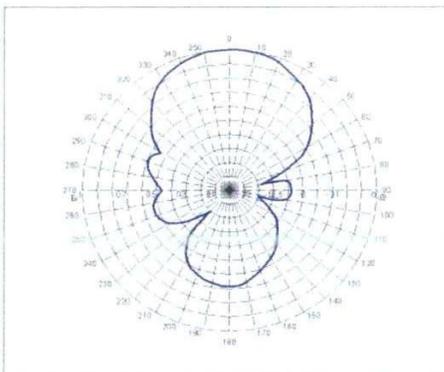


DIAGRAMA DE RADIACIÓN VERTICAL
400-430MHz

Nota: OMB puede fabricar una antena ajustada a sus necesidades tanto en frecuencia como en ganancia.

* Las imágenes y/o características técnicas pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.

roadcast your world

OMB BROADCAST
www.omb.com

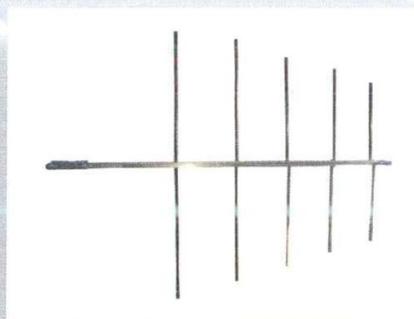
OMB EUROPA
C/ Paraguay 6, P.I. Centrovia
50198 La Muela
Zaragoza, España
europa@omb.com
comercial@omb.com

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd. Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122
USA
usa@omb.com



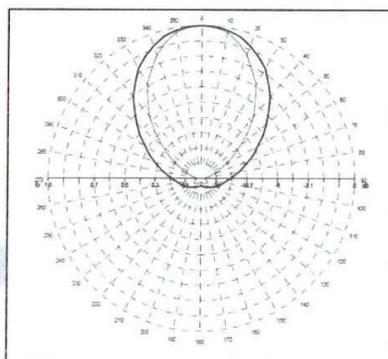
ANTENA LOGARITMO PERIÓDICA

La antena **LOGARITMO PERIÓDICA** está diseñada para utilizarse en polarización vertical u horizontal y se caracteriza por su gran direccionalidad, buena calidad y bajo precio. Además, esta antena de probada inalterabilidad radioeléctrica, alta ganancia y ligera de peso se fabrica en aluminio anodizado con abrazaderas de acero inoxidable, por lo que está dotada de gran resistencia a la intemperie.



CARACTERÍSTICAS GENERALES

RANGO DE FRECUENCIA	87.5-108MHz
IMPEDANCIA	50 Ohm
POTENCIA MAX ENTRADA	800W (conector N) 2KW (conector 7/16")
GANANCIA	6.2dBd
POLARIZACIÓN	Vertical
CONECTOR DE ENTRADA	N
CARGA AL VIENTO MÁXIMA	42Kg a 160Km/h
MONTAJE	Tubo de 1-3"
ROE TÍPICO	1.4:1 (<-20db return loss)



* Las imágenes y/o características técnicas pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.

roadcast your world

OMB BROADCAST
www.omb.com

OMB EUROPA
C/ Paraguay 6, P.I. Centrovía
50198 La Muela
Zaragoza, España
europa@omb.com
comercial@omb.com

OMB AMÉRICA
3100NW 72nd. Ave. Unit 112
MIAMI, Florida 33122
USA
usa@omb.com

Transmisor de FM 10 Watts

Transmisor FM 10 W a 15 W

Transmisor de FM 10 Watts

RANGO DE FRECUENCIA	87,8 a 108MHz
POTENCIA DE SALIDA	10 W a 15 W
IMPEDANCIA DE SALIDA	50 Ohmios
PÉRDIDA DE RETORNO	> 26dB
CONECTADOR DE SALIDA	Type N (jack)
EMISIÓN DE ESPURIOS	73+P (dBK)dB
ESTABILIDAD DE FRECUENCIA	< +/- 2kHz
TIPO DE MODULACIÓN	FM @ +/- 75kHz
RUIDO DE FM	> 60dB
RUIDO DE AM	> 50 dB
ALIMENTACIÓN	110/220Vac
CONSUMO	0,1kVA & 0,3kVA
DIMENSIONES (en mm)	88 X 482 X 310mm (25W) 88 X 482 X 375mm (100W)



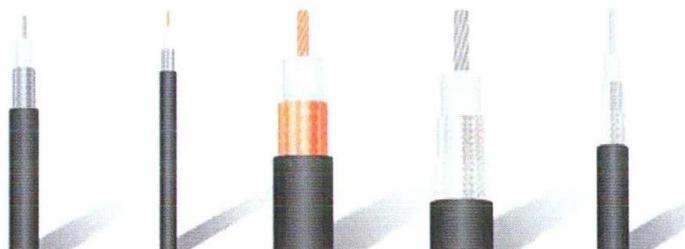
Los Transmisores de FM se realizan en el mercado de radiodifusión por su desempeño y robustez. Desarrollados bajo rigurosos procesos de proyecto y fabricación, se caracterizan por su alta performance y fiabilidad. Los transmisores presentan características importantes que garantizan la calidad de las señales de audio que generan, con lo que permiten transmisiones de alta fiabilidad y baja distorsión.

Ideal para todo tipo de Clima
Frecuencia Ajustable
Ventilación Aire Forzado



CABLES COAXIALES DE EMISIÓN Y RADIOFRECUENCIA

3.1 Cables de 50 Ohmios RG-MIL-C-17



DENOMINACIÓN	RG-58 C/U	RG-174 A/U	RG-213/U	RG-214/U	RG-223/U
Código	3006	3021	3025	3041	3045

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Conductor Interior	CuSn	Acero-Cobre	Cu	CuAg	CuAg
Ø mm	0,9(19X0,18)	0,48(7X0,16)	2,25(7X0,75)	2,25(7X0,75)	0,9
Dieléctrico	PE Compacto	PE Compacto	PE Compacto	PE Compacto	PE Compacto
Ø mm	2,95	1,52	7,25	7,25	2,95
Conductor Exterior	1ª Trenza CuSn	2ª Trenza CuSn	Cu	CuAg	CuAg
Cubierta Exterior	PVC IIa/FRLSZH	PVC IIa/FRLSZH	PVC IIa/FRLSZH	PVC IIa/FRLSZH	PVC IIa/FRLSZH
Color	Ng /BI/Ve	Ng /Ve	Ng /Ve	Ng /Ve	Ng /Ve
Ø mm	5	2,79	10,3	10,8	5,4
Radio de curvatura (mm)	25	15	50	50	30
Peso Aprox. Kg/Km	36	11	160	190	55
Presentación Metros	100/2000	100/1000	100/500	100/500	100/1000

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Impedancia Característica (Ω)	50 ± 2	50 ± 2	50 ± 2	50 ± 2	50 ± 2
Capacidad Media (Pf/M.)	100	100	100	100	100
Velocidad de propagación (%)	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6
Atenuación (dB/100m)					
100 MHz	15	25	6	5,6	14
200 MHz	22	37	9	8	21
500 MHz	39	61	16	15	36
800 MHz	53	80	21	20	48
1000 MHz	59	92	25	23	55

APLICACIONES

Comunicaciones en radiofrecuencia
 Transmisión de datos
 Telefonía móvil
 Antenas de Telefonía Rural
 Radionavegación