

**PLAN TÉCNICO, NORMATIVO Y ECONÓMICO PARA LEGALIZACIÓN Y CREACIÓN  
DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN COMUNITARIA EN COLOMBIA**

**WILSON AUGUSTO GALLARDO SANTACRUZ  
WILBER FERNANDO MOTTA BARRERA**

**Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Popayán, Febrero de 2006**

**PLAN TÉCNICO, NORMATIVO Y ECONÓMICO PARA LEGALIZACIÓN Y CREACIÓN  
DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN COMUNITARIA EN COLOMBIA**

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

**WILSON AUGUSTO GALLARDO SANTACRUZ  
WILBERT FERNANDO MOTTA BARRERA**

**Director: Ing. Luís Alfredo Guerrero**

**Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Telecomunicaciones  
Popayán, Febrero de 2006**

## TABLA DE CONTENIDO

1: INTRODUCCIÓN.....	1
2: APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE DE LAS NORMAS Y LOS PLANES TÉCNICOS PARA LA CREACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISORAS COMUNITARIAS EN COLOMBIA.....	4
2.1 MARCO TEÓRICO.....	5
2.1.1 Normas que regulan la radiodifusión comunitaria en Colombia .....	5
2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA LA PLANIFICACIÓN Y CREACIÓN DE UNA EMISORA COMUNITARIA.....	13
2.3 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS .....	19
2.4 ESTADO DEL ARTE .....	21
2.4.1 La Historia.....	21
2.4.2 Las Normas .....	24
2.4.3 La Técnica.....	27
3: DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL PLANES ECONÓMICO, TÉCNICO Y NORMATIVO.....	29
3.1 DEFINICIONES.....	30
3.2 CONVOCATORIA 2004 .....	31
3.3 PLAN NORMATIVO PARA SOLICITAR LA CONCESIÓN DE UNA EMISORA COMUNITARIA EN COLOMBIA – ETAPA PRECONTRACTUAL CONVOCATORIA 2004.....	33
3.3.1 Tabla de requisitos .....	36
3.3.2 Tabla de condiciones.....	38
3.4. PLAN TÉCNICO PARA UNA EMISORA COMUNITARIA EN COLOMBIA – ETAPA CONTRACTUAL CONVOCATORIA 2004 .....	39
3.4.1 Aspectos técnicos.....	39
3.4.2 Alcance .....	40
3.4.3 Borrador Plan Técnico para creación y legalización de Estaciones de Radiodifusión Comunitaria. ....	41
3.4.4 Componentes del Informe Técnico. ....	42
3.4.5 Características de la emisora comunitaria .....	42
3.4.6 Especificaciones Técnicas Generales .....	45
3.4.7 Especificaciones técnicas de los equipos para los estudios .....	45
3.4.7.1 Ubicación de los estudios .....	47
3.4.7.2 Parámetros técnicos del sistema de transmisión y radiación .....	47
3.5. PLAN ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DE UNA EMISORA COMUNITARIA EN COLOMBIA.....	51
3.5.1 Estudios .....	52
3.5.1.1 Obra Civil.....	52
3.5.2 Equipos de los Estudios y Transmisores.....	52
4: ASPECTOS FUNDAMENTALES EN EL DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN COMUNITARIA.....	54

4.1 ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES PARA SELECCIONAR EL MUNICIPIO OBJETO DEL DISEÑO DE LA RADIO ESTACIÓN COMUNITARIA. ....	54
4.2 RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL MUNICIPIO SELECCIONADO (TIMBIO CAUCA). ....	56
4.2.1 Entorno Geográfico de Timbio Cauca.....	58
4.2.1.1 Límites .....	58
4.2.1.2 División Distrital.....	59
4.2.2 Entorno Económico.....	60
4.2.2.1 Agrícola.....	60
4.2.2.2 Pecuario.....	60
4.2.2.3 Agropecuario .....	61
4.2.2.4 Producción Industrial .....	62
4.2.2.5 Comercio .....	62
4.2.3 Entorno Ambiental .....	62
4.2.3.1 Temperatura.....	62
4.2.3.2 Fisiografía.....	63
4.2.4 Entorno Social y Educativo.....	63
4.2.4.1 Sector Salud.....	63
4.2.4.2 Sector Educación.....	64
4.3. DISEÑO EMISORA COMUNITARIA Y ACTIVIDADES REALIZADAS .....	64
4.3.1 Revisión de la documentación enviada ante la Dirección Territorial de Cali del Ministerio de Comunicaciones por parte de las Comunidades Organizadas.....	64
4.3.2 Diseño Emisora Comunitaria y generación del Estudio Técnico. ....	66
4.3.2.1 Características de la emisora comunitaria. ....	66
4.3.2.2 Ubicación de los estudios y elementos esenciales del mismo. ....	66
4.3.2.3 Calculo de la altura máxima del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar (Hsi). ....	84
4.3.2.4 Calculo de la potencia de operación del transmisor. ....	87
4.3.2.5 Calculo del Área de Servicio. ....	90
4.3.2.6 Cálculos de nivel de señal .....	91
4.3.2.7 Calculo de posibles interferencias co-canal y canal adyacente.....	93
4.3.2.8 Calculo de las alturas promedio de las radiales .....	96
4.3.2.8 Patrón del sistema radiante .....	102
5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	103
5.1 CONCLUSIONES .....	103
5.2 RECOMENDACIONES .....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.1 Ubicación de Timbio en del departamento del Cauca.....	58
Figura No. 2 Ubicación de los estudios Aires de Timbio FM Stereo.....	68
Figura No. 3. Micrófono Shure SM58.....	69
Figura No. 4. Audífonos Audiotécnica ATH-M3X.....	69
Figura No. 5. Soporte metálicos para micrófonos.....	70
Figura No. 6. Baffles para monitoreo.....	70
Figura No. 7. Consola de Audio.....	71
Figura No. 8. Deck doble casetera.....	71
Figura No. 9. Grabadora reproductora de minidisco.....	71
Figura No 10. Iglesia Parroquia San Pedro de Timbio.....	73
Figura No 11. Tanque Acueducto Municipal.....	74
Figura No 12. Zona rural Los Cristalares 1.....	75
Figura No 13. Zona rural Los Cristalares 2.....	76
Figura No 14. Zona rural Los Cristalares 3.....	77
Figura No 15. Zona Hacienda el Troje.....	78
Figura No 16. Finca Parroquia San Pedro de Timbio.....	79
Figura No. 17. Transmisor.....	81
Figura No.18. Línea de Transmisión.....	81
Figura No. 19. Conectores.....	82
Figura No. 20. Antena Transmisora.....	82
Figura No. 21. Monitor de frecuencia (Contador de frecuencia).....	83
Figura No. 22. Monitor de modulación.....	83
Figura No. 23. Transmisor y Receptor del Enlace.....	84
Figura No. 24. Altura del centro de radiación de la antena.....	86
Figura No. 25. Zona limítrofe de Timbio Cauca.....	93
Figura No. 26. Zona de servicio y contorno interferente de 2 sistemas radiantes ubicados en A y B.....	94
Figura No. 27. Radial 1.....	97
Figura No. 28. Radial 2.....	97
Figura No. 29. Radial 3.....	98
Figura No. 30. Radial 4.....	98
Figura No. 31. Radial 5.....	99
Figura No. 32. Radial 6.....	99
Figura No. 33. Radial 7.....	100
Figura No. 34. Radial 8.....	100
Figura No. 35. Patrón del sistema radiante y Zona de cobertura.....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Datos esenciales Emisora Comunitaria.....	43
Tabla No. 2. Equipos de los estudios Emisora comunitaria.....	46
Tabla No. 3. Equipos de sistema de transmisión y radiación.....	48
Tabla No. 4. Comunidades Organizadas que presentaron propuestas en la convocatoria.....	55
Tabla No. 5. Parámetros Emisora Comunitaria.....	85
Tabla No. 6. Datos radial 1.....	97
Tabla No. 7. Datos radial 2.....	97
Tabla No. 8. Datos radial 3.....	98
Tabla No. 9. Datos radial 4.....	98
Tabla No. 10. Datos radial 5.....	99
Tabla No. 11. Datos radial 6.....	99
Tabla No. 12. Datos radial 7.....	100
Tabla No. 13. Datos radial 8.....	100
Tabla No. 14. Altura del sistema irradiante sobre el nivel medio del terreno para cada uno de los radiales.....	101

## **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN**

En el mes de noviembre de 2004, se convoco a las comunidades organizadas para realizar solicitud de concesión para la prestación del servicio de radiodifusión comunitaria, un proceso que se ha planificado vaya hasta diciembre de 2006, a puertas de terminar con la etapa precontractual de la convocatoria, se presenta este trabajo, realizado teniendo en cuenta el seguimiento que se le hizo a esta primera etapa y a convocatorias anteriores. La base fundamental en el desarrollo del proyecto fue detectar los errores y omisiones presentados en esta y en anteriores y convocatorias, porque es necesario preguntarse el porque si hay reglamentación en cuanto a concesión de licencias, hay tantas comunidades que se quedan por fuera de esta selección.

La dificultad de asimilación y entendimiento de la reglamentación normativa y técnica que rigen la convocatoria, ha hecho que las comunidades organizadas no cumplan con los requisitos exigidos, no por el hecho de que no llenen los mismos, sino por que la interpretación dada a la norma es errónea, o no se encontró de manera explicita cual era el requerimiento exigido.

Por otra parte las comunidades no consiguen la asesoria y el acompañamiento adecuados, para evitar cometer errores por omisión y mal interpretación de las normas. Además, los entes gubernamentales, llámense alcaldías y gobernaciones, no brindan el apoyo oportuno para evitar que este tipo de proyectos muera antes de haber nacido.

El primer Plan que se sugiere al inicio del proyecto, es el plan normativo, este plan parte de un estudio detallado de la normatividad existente, una vez se clarifican los conceptos,

se retoma la convocatoria 2004, y se centra el estudio en los puntos que la convocatoria sugiere, el principal de ellos, LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA, en donde se consignan todos los aspectos legales, requisitos y condiciones que debe cumplir una comunidad para poder solicitar la concesión del servicio, este documento fue la base para generar el plan normativo.

De acuerdo con las actividades realizadas, al momento de estudiar los Términos de Referencia, se publicaban en la página Web del Ministerio de Comunicaciones, los resultados de la dirección territorial de Medellín, hecho que sirvió para conocer el estado de las comunidades en cuanto al conocimiento y aplicación de la normatividad exigida, es aquí donde se identificaron los errores mas comunes y se busco la manera de evitar que en un futuro este mismo tipo de inconvenientes se volvieran a presentar. De esta manera se planteo el Plan Normativo.

El segundo plan sugerido, fue el plan técnico, a diferencia del primer plan realizado, que era encaminado hacia la comunidad, este plan está propuesto para ingenieros, ya que es una exigencia del Ministerio de Comunicaciones que el estudio técnico vaya avalado por un experto en el tema, llámese ingeniero en electrónica o ingeniero de telecomunicaciones; se estudia entonces el proceso que se ha seguido en otras convocatorias para desarrollar dicho estudio además del Plan Técnico Nacional, se buscan similitudes y diferencias en los procesos de desarrollo del estudio, para poder generar una plantilla guía, donde se consignent de manera consecutiva los elementos necesarios para completar el estudio técnico, de esta manera se busca que haya mayor eficiencia en la generación de este y que se eliminen los errores.



Como es labor de los ingenieros encargarse del diseño y planeación de la emisora, se busco la manera de generar un formato que sirva de ayuda, para la evaluación, cotización y selección de los equipos necesarios para montar la emisora de tal manera que la selección realizada sea la económica y técnicamente mas viable dependiendo del tipo de características de cada emisora.

La mejor manera de saber si los resultados de un estudio realizado son los esperados, es validarlos mediante la práctica, por tanto se tomó una Comunidad organizada que estuviera interesada en la concesión, para poner en práctica y uso, los planes sugeridos, en este caso se tomó el municipio de Timbio (Cauca) y en él, dos comunidades: la Asociación Aires de Timbio y la Fundación Nueva Cultura, con el primer plan se pudo prever de manera sencilla, cuál seria la organización que no cumpliría con los requisitos, una vez superada esta etapa se paso a la elaboración del estudio técnico, siguiendo el plan propuesto y que será el mismo que la asociación Aires de Timbio envíe a la dirección territorial de Cali para su aprobación.

Lo que finalmente se busca es ayudar a las comunidades a acceder más fácilmente al servicio de radiodifusión comunitaria y no tengan que esperar otros cinco años o más para la próxima convocatoria.

## **CAPITULO 2: APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE DE LAS NORMAS Y LOS PLANES TÉCNICOS PARA LA CREACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE EMISORAS COMUNITARIAS EN COLOMBIA**

La primera fase proyectada para la ejecución de este trabajo, la cual abarca lo concerniente a la elaboración de la base conceptual del proyecto y en donde se sugieren unas actividades concretas, obtuvo como resultado los siguientes núcleos temáticos: normatividad, técnica, experiencia en otros países, emisoras ilegales, tecnología y costos. Esta división fue de gran ayuda ya que se consiguió especificar cada uno de los aspectos que se desea evaluar para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Posteriormente se utilizó como fuentes de información, paginas en Internet, trabajos relacionados y libros para organizar una base de datos bibliográfica y tras su posterior análisis se generó el presente capítulo.

## **2.1 MARCO TEÓRICO**

### **2.1.1 Normas que regulan la radiodifusión comunitaria en Colombia**

#### **Ley 31 de 1923 - Julio 18**

Por la cual se fijan el número y nomenclatura de los Ministerios

#### **Ley 198 de 1936**

Por la cual el gobierno adquiere el control de las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico recibe titularidad pública y el uso es regulado por el Estado mediante el otorgamiento de licencias de operación

#### **Decreto 3418 de 1954 - Noviembre 25**

Por el cual se dictan normas sobre telecomunicaciones en general.

#### **Ley 74 de 1966**

Por la cual se reglamenta la transmisión de programas por los servicios de radiodifusión

#### **Ley 51 de 1984 - Diciembre 27**

Por la cual se dictan algunas disposiciones en materia de radiodifusión sonora.

#### **Ley 72 de 1989**

Por la cual se definen nuevos conceptos y principios sobre la organización de las telecomunicaciones en Colombia y sobre el régimen de concesión de los servicios y se confieren unas facultades extraordinarias al Presidente de la República.

**Decreto 1900 de 1990 – Estatuto de las telecomunicaciones**

Por el cual se reforman las normas y estatutos que regulan las actividades y servicios de telecomunicaciones y afines.

**Decreto 2618 del 1991**

Por el cual se reglamenta el servicio de banda ciudadana

**Constitución política de Colombia – 1991**

Artículo 20,67, 70,75

**Decreto 1967 de 1991 - agosto 15**

Por el cual se reglamenta el uso de los símbolos patrios: La Bandera, el Escudo y el Himno Nacional.

**Ley 80 de 1993 – octubre 28**

Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

**Decreto 1480 de 1994 - Julio 13**

Por el cual se reglamenta el servicio de radiodifusión sonora.

**Decreto 1445 de 1995**

Por el cual se adopta los Planes Técnicos Nacionales de Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.) y en Frecuencia Modulada (F.M.) y se dictan otras disposiciones.

### **Decreto 1446 de 1995**

Por el cual se clasifica el servicio de Radiodifusión Sonora y se dictan normas sobre el establecimiento, organización y funcionamiento de las cadenas radiales.

### **Decreto 1447 de 1995**

Por el cual se reglamenta la concesión del servicio de radiodifusión sonora en gestión directa e indirecta, se define el Plan General de Radiodifusión Sonora y se determinan los criterios y conceptos tarifarios y las sanciones aplicables al servicio.

### **Decreto 1439 de 1998 - julio 27**

Por el cual se modifica el Decreto 1447 de 1995.

### **Decreto 1021 de 1999 - junio 18**

Por el cual se determinan los alcances de las expresiones aportes, colaboraciones, auspicios y patrocinios de que tratan los Decretos 1446, 1447 de 1995 y 348 de 1997.

### **Decreto 1130 de 1999 - junio 29**

Por el cual se reestructuran el Ministerio de Comunicaciones y algunos organismos del sector administrativo de comunicaciones y se trasladan funciones a otras entidades públicas.

### **Ley 514 de 1999 - agosto 4**

Por medio de la cual se aprueban las "Actas Finales de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones" (CMR-95), reunida en Ginebra del veintitrés (23) de octubre al diecisiete (17) de noviembre de mil novecientos noventa y cinco (1995).

**Decreto 1326 de 1999 - julio 22**

Por el cual se agrega un párrafo transitorio al artículo 6º del Decreto 1446 de 1995.

**Decreto 1705 de 1999 - agosto 31**

Por el cual se modifica el Decreto 2041 de 1998 y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 1130 de 2000 - junio 19**

Por el cual se establece la estructura de la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones - CRT

**Sentencia C-287 de 2000**

Donde la Corte Constitucional declara EXEQUIBLE<sup>2</sup> la ley 514 de 1999.

**Decreto 628 de 2001 - abril 16**

Por el cual se reglamenta la autorización para adelantar campañas de publicidad de las Empresas Industriales y Comerciales del Estado y se derogan algunas disposiciones.

**Resolución 797 de 2001 - junio 8**

Por la cual se atribuyen unas bandas de frecuencias radioeléctricas para su libre utilización dentro del territorio nacional

**Ley 679 de 2001 - agosto 3**

Por medio de la cual se expide un estatuto para prevenir y contrarrestar la explotación, la pornografía y el turismo sexual con menores, en desarrollo del artículo 44 de la Constitución.

**Resolución 1533 de 2001 - octubre 23**

Por la cual se establece el procedimiento para reintegrar sumas de dinero

**Decreto 281 de 2002 - febrero 22**

Por medio del cual se modifica el Decreto 1439 de 1998 y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 1696 de 2002 - agosto 6**

Por el cual se reglamenta el artículo 36 de la Ley 80 de 1993.

**Decreto 2696 de 2002 - noviembre 20**

Por el cual se derogan los Decretos 2618 de 1991 y **1029 de 1993**.

**Decreto 2790 de 2002 - noviembre**

Por el cual se reglamenta parcialmente el numeral 19 M artículo 25 de la Ley 80 de 1993.

**Resolución 1095 de 2002 agosto 6**

Por medio de la cual se desarrollan el artículo 8º de la ley 72 de 1989 y el decreto 1696 de 2002

**Resolución 1704 de 2002**

Por la cual se atribuye y planifica la banda de frecuencias radioeléctricas y se adoptan medidas para la operación de los Sistemas de Radiocomunicación de Banda Ciudadana

**Resolución 1852 de 2002 - diciembre 10**

Por la cual se adoptan medidas en materia de ordenación técnica del espectro radioeléctrico atribuido a la Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A.M.) y Frecuencia Modulada (F.M.)

**Decreto 1972 de 2003 - julio**

Por el cual se establece el régimen unificado de contraprestaciones, por concepto de concesiones, autorizaciones, permisos y registros en materia de telecomunicaciones y los trámites para su liquidación, cobro, recaudo y pago.

**Decreto 1981 de 2003 - julio**

Por el cual se reglamenta el Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora y se dictan otras disposiciones.

**Decreto 2103 de 2003 - julio 29**

Por el cual se reglamentan los servicios de telecomunicaciones que utilicen sistemas de radiocomunicación convencional de voz y/o datos, y se dictan otras disposiciones.



**Ley 847 de 2003 - noviembre**

Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de Tampere sobre el suministro de recursos de telecomunicaciones para la mitigación de catástrofes y las operaciones de socorro en casos de catástrofe",

**Ley 850 de 2003 - noviembre**

Por medio de la cual se reglamentan las veedurías ciudadanas.

**Resolución 2190 de 2003**

Por la cual se adoptan medidas en materia del ordenamiento técnico del Espectro Radioeléctrico para utilizar radios portátiles de baja potencia y corto alcance de operación itinerante y se dictan otras disposiciones

**Resolución 1090 de 2004 - junio 28**

Por la cual se actualiza el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias.

**Resolución 1629 de 2004 - septiembre**

Por la cual se modifica la Resolución número 526 de 2002.

**Resolución 1713 de 2004 - septiembre**

Por la cual se dictan normas sobre los Servicios Especiales de Telecomunicaciones que utilicen Sistemas de Radiocomunicación Cívico Territorial, y se expiden otras disposiciones.

**Resolución 2350 de 2004 - noviembre 23.**

Por la cual se adoptan medidas en materia de ordenación técnica del espectro radioeléctrico atribuido a la Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A. M.) y Frecuencia Modulada (F. M.)

**Resolución 2407 de 2004 - diciembre 3**

Por la cual se adoptan medidas en materia de ordenación técnica del espectro Radioeléctrico atribuido a la Radiodifusión Sonora en Amplitud Modulada (A. M.) y Frecuencia Modulada (F. M.)

**Decreto 195 de 2005 - enero 31**

Por el cual se adoptan límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas y se dictan otras disposiciones

**Decreto 243 de 2005 - febrero 7**

Por medio del cual se modifica el Decreto 1446 de 1995

**Circular 08 de 17 de febrero de 2005 - Ministerio de comunicaciones**

Tratamiento de contenidos de sexo en la radiodifusión

**Circular 01 de 18 de marzo de 2005**

**Mincomunicaciones - Administración de recursos de comunicaciones**

Transmisión de propaganda de bebidas alcohólicas, cigarrillos y tabaco

## **2.2 CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA LA PLANIFICACIÓN Y CREACIÓN DE UNA EMISORA COMUNITARIA**

### **Adjudicación**

Provisión para el uso de un canal radioeléctrico específico, asociado con uno o varios municipios o distritos.

### **Asignación**

Uso autorizado de un canal radioeléctrico específico, para la prestación del servicio de Radiodifusión Sonora, que deben cumplir con los parámetros técnicos establecidos en el plan.

### **Canal de Radiodifusión**

Una parte del espectro radioeléctrico de frecuencias igual a la anchura de banda necesaria para estaciones de Radiodifusión Sonora en F.M., que se caracteriza por el valor nominal de la frecuencia portadora, situada en el centro de dicha parte del espectro.

### **Ancho de Banda Necesario**

Ancho de las bandas de frecuencias estrictamente suficiente para asegurar la transmisión de información con la calidad requerida en condiciones específicas.

### **Área de Servicio**

Área del terreno que cubre una estación con una intensidad de campo suficiente (66 dBu), para proporcionar un servicio de Radiodifusión Sonora de buena calidad.

### **Desviación de Frecuencia**

La desviación instantánea de la frecuencia portadora a causa de la modulación.

### **Contorno Protegido**

Línea continua delimitada por el área de servicio y que está protegida contra interferencias objetables.

### **Emisión Fuera de Banda**

Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de conversión de frecuencia, están comprendidas en las emisiones no esenciales, pero están excluidas de las emisiones fuera de banda.

### **Emisión no Deseada**

Conjunto de las emisiones no esenciales y de las emisiones fuera de banda.

### **Emisión no Esencial**

Radiación en una frecuencia o frecuencias situadas fuera de la banda de + 100 kHz a cada lado de la frecuencia central, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente.

Las radiaciones armónicas, las radiaciones parásitas y los productos de intermodulación están comprendidos en las radiaciones no esenciales, pero no las radiaciones en la proximidad inmediata de los límites de la banda necesaria resultante del proceso de modulación requerido para la transmisión de la información.

## **Estación Clase D**

Aquella destinada a cubrir con parámetros restringidos, a una ciudad o población y que está obligada, por lo tanto a implementar los mecanismos que determine el Ministerio de comunicaciones, para garantizar la operación de las mismas libres de interferencias objetables.

## **Identificación de los Canales**

Los canales de la banda de 88 a 108 MHz atribuida al servicio de radiodifusión sonora en F.M., se identifican por su frecuencia portadora central y por el número del canal. Sus frecuencias centrales comienzan en 88.1 MHz y continúan separadas 200 kHz sucesivamente hasta 107.9 MHz.

## **Intensidad de Campo**

Expresa la intensidad de campo eléctrico en el plano horizontal.

## **Intensidad de Campo Utilizable**

Valor mínimo de la intensidad de campo necesaria para proporcionar una recepción satisfactoria en condiciones especificadas, en presencia de ruido atmosférico, ruido artificial y de interferencia en una situación real (o resultante de un plan de asignación de frecuencias).

## **Intensidad de Campo en el Espacio Libre.**

Expresa la intensidad de campo que existe en un punto cualquiera, cuando no existen ondas reflejadas.

### **Interferencia Objetable**

Es la interferencia ocasionada por una señal que excede la máxima intensidad de campo admisible dentro del área de servicio, de conformidad con los valores determinados según las disposiciones de este Plan.

### **Intermodulación**

Fenómeno que ocurre en un sistema, cuando se aplican a la entrada dos o más señales de frecuencia diferentes, apareciendo a la salida señales parásitas cuyas frecuencias son respectivamente iguales a la suma y a la diferencia de las frecuencias de las señales incidentes y de sus armónicas.

### **Modulación en Frecuencia**

Un sistema de modulación en el que la radiofrecuencia instantánea varía en proporción a la amplitud instantánea de la señal moduladora.

La radiofrecuencia instantánea es independiente de la frecuencia de la señal modulada.

### **Altura del Centro de Radiación de la Antena**

Altura máxima sobre el nivel del mar permitida para el centro de radiación de la antena.

### **Diferencia de Altura (H)**

Diferencia entre la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación de la antena y la altura media sobre el nivel del mar del municipio o distrito respectivo, que se utiliza en los cálculos de propagación de las ondas métricas atribuidas a la Radiodifusión Sonora en F.M.

### **Porcentaje de Modulación**

Es la razón de la oscilación real de la frecuencia a la oscilación de frecuencia definida como el 100% de modulación a una oscilación de frecuencia de + 75 kHz.

### **Potencia Radiada Aparente P. R. A. (potencia efectiva radiada P. E. R.)**

El producto de la potencia suministrada a la entrada de la antena por su ganancia con relación a un dipolo de media onda en una dirección dada. Este producto debe ser expresado en kW y en dB con relación a 1kW (dBk).

La antena de referencia, cuando se alimenta con una potencia de 1 kW, se considera que radía una p. r. a. de 1 kW en cualquier dirección en el plano ecuatorial y produce una intensidad de campo de 222 mV/m a 1 km de distancia.

### **Preenfasis**

Incremento del nivel de altas frecuencias de audio en proporción directa al aumento de amplitud del ruido en dichas frecuencias, antes de la modulación, con el fin de mantener una relación constante a través de toda la banda de transmisión.

### **Deenfasis**

Procedimiento para reducir la amplitud de las frecuencias altas después de su detección en los receptores, con el fin de restituir el nivel relativo original de la banda de transmisión.

### **Relación de Protección**

Relación entre la señal deseada y la máxima señal interferente permisible.

Para efectos de planificación se protegerá el contorno de intensidad de campo mínima utilizable.

### **Relación de Protección en Audio Frecuencia**

Valor mínimo acordado de la relación señal a interferencia en audiofrecuencia que corresponde a una calidad de recepción definida subjetivamente. Esta relación puede tener diferentes valores según el tipo de servicio deseado.

### **Relación de Protección en Radiofrecuencia**

Valor de la relación señal deseada a señal interferente en radiofrecuencia que, en condiciones bien determinadas permite obtener la relación de protección en audiofrecuencia a la salida de un receptor. Estas condiciones determinadas, comprenden diversos parámetros tales como la separación de frecuencias entre la portadora deseada y la portadora interferente, las características de la emisión (tipo, porcentaje de modulación), niveles de entrada y salida del receptor y las características del mismo (selectividad, sensibilidad a la intermodulación).

### **Servicio de Radiodifusión**

Servicio de radio comunicación cuyas emisiones se destinan a ser recibidas por el público en general.

### **Transmisión Monofónica**

Sistema que efectúa la transmisión de un solo canal de audio frecuencia a través de un canal de radiodifusión en frecuencia modulada (F.M.).



### **Transmisión Estereofónica**

Transmisión de dos canales de audiofrecuencia independientes, uno como canal principal y otro como subcanal estereofónico, por medio de un canal único de radiodifusión en frecuencia modulada (F.M.).

### **Transmisión Múltiple**

Transmisión simultánea de dos (2) o más señales por un solo canal.

### **Ubicación de la Estación**

Lugar autorizado para instalar los estudios y el sistema de transmisión de una estación de radiodifusión sonora en F.M.

### **Ondas Radiales**

Se clasifican de acuerdo a la longitud de onda (espacio que recorre la onda durante un período o ciclo.) de las mismas, es así como estas dependen de su frecuencia y de la velocidad con que se propagan por el espacio, de esta manera se tiene que a mayor longitud de onda esta posee una menor frecuencia. Las ondas métricas corresponden a la banda de frecuencia de VHF y las decimétricas a la banda de UHF, como es conocido la banda de FM esta clasificada dentro de las frecuencias pertenecientes a VHF (30 a 300Mhz).

## **2.3 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS**

**AD** Antena Direccional.

**ND** Antena Omnidireccional.

<b>FM</b>	Frecuencia Modulada.
<b>dB</b>	Decibelio.
<b>dBk</b>	Decibelio referido a 1 kW.
<b>h</b>	Diferencia entre la altura de el centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar y la altura media sobre el nivel del mar del municipio o distrito indicada en el numeral 6.0.
<b>H</b>	Polarización horizontal.
<b>V</b>	Polarización vertical.
<b>C</b>	Polarización circular.
<b>Gd</b>	Ganancia de antena.
<b>Hz</b>	Hertzio (ciclo/segundo).
<b>kHz</b>	kilohertzio.
<b>MHz</b>	Mega hertzio.
<b>km</b>	kilómetro.
<b>kW</b>	kilovatio.
<b>OI</b>	Onda Ionosférica.
<b>PEL</b>	Propagación en Espacio Libre (Onda Directa).
<b>p. r. a.</b>	Potencia radiada aparente (potencia efectiva radiada).
<b>P.E.R.</b>	Potencia Efectiva Radiada (potencia radiada aparente).
<b>P</b>	Potencia.
<b>R. F.</b>	Radio Frecuencia.
<b>R. R.</b>	Reglamento de Radiocomunicaciones.
<b>uV/m</b>	Micro-voltio/metro.
<b>V/m</b>	Voltio/metro.
<b>W</b>	Vatio

## **2.4 ESTADO DEL ARTE**

### **2.4.1 La Historia**

Desde tiempos inmemorables el hombre ha buscado la forma de comunicarse como un método de acortar distancias y llevar información hasta cualquier sitio. Es así como este proceso de búsqueda llevo al surgimiento de la radiodifusión, la cual tiene sus orígenes en los primeros experimentos eléctricos donde pioneros de la investigación en el campo de los fenómenos eléctricos, observan como los campos electromagnéticos se trasladan de un lugar a otro en forma de ondas. Alrededor de 1920 aparece oficialmente la radio. Con el paso de los años y con el aumento del interés por buscar mejores alternativas para lograr transmisiones de mayor calidad, surgen nuevos dispositivos para solucionar problemas como el tamaño de los transmisores y receptores, la calidad y el cubrimiento de las señales. Esta etapa comienza con los tubos de vacío hasta llegar a los transistores y finalmente a los circuitos integrados. Es así como hoy en día se pueden encontrar radio transistores del tamaño de una moneda y de alta sensibilidad y gracias a sus costos reducidos se consigue masificar el uso de este sistema de comunicación.

En 1923 despegar para Colombia el desarrollo de la radio, con la llegada de los primeros equipos de baja potencia traídos por radioaficionados, este proceso mantiene su desarrollo informal hasta el año de 1929 cuando el presidente Miguel Abadía Méndez inaugura la primera radiodifusora de Colombia, llamada HJN y seis meses mas tarde nace La Voz de Barranquilla, la primera en su región. Ya en 1931 se crea la primera emisora comercial HKF, es entonces cuando empieza la comercialización de los espacios y el

manejo de la radio se convierte en una actividad de tiempo completo tanto para los funcionarios como para los dueños de las mismas.

Entre los años 1935 y 1940, con un sistema radial fortalecido por la empresa privada, se importan modelos radiales de los Estados Unidos, se empieza a diversificar la programación que se emitía, con el cubrimiento de eventos deportivos, programas de humor, noticias y variedades entre otros. En 1940 bajo el gobierno de Eduardo Santos se crea la Radiodifusora Nacional de Colombia y ya se despeja el camino que llevaría a la consolidación del concepto de radiodifusión, en ese momento el propósito de la radio era en palabras del presidente "trabajar por la cultura nacional en todos los órdenes".

Dos hechos determinaron la gran importancia de la radio en Colombia, ellos son: la segunda guerra mundial, ya que a través de los equipos se podían escuchar transmisiones de onda corta proveniente de Alemania y de la inminencia de la guerra, este hecho logro que se comprendiera el inmenso poder de la radio. El segundo hecho fue el asesinato del líder político Jorge Eliécer Gaitan en 1948, ya que a través de la radio se consiguió orientar e informar a la población acerca de la guerra y de la situación política de ese momento en el país, es aquí por tanto que la actividad de la radio tomó una estructura profesional.

En 1945 aparecen las cadenas radiales RCN, CARACOL y TODELAR, que han prevalecido hasta el día de hoy además de ser las más importantes.

En el año de 1947 la radio en Colombia se ve dividida en dos, la primera seguiría el curso normal de la radio comercial ya establecida, una segunda surgiría a raíz de la necesidad

de llegar directamente a los grupos de población menos favorecidos, el primero en crear una nueva forma de radio fue el padre José Joaquín Salcedo, quien había llegado a la población de Sutatenza y con él, las ganas de ver a un pueblo luchador y con visión de progreso. Partió con un transmisor de 90 vatios y con la idea de llevar educación al 80% de campesinos que vivían en zonas alejadas de la población, claro está, que en su posición de sacerdote, sus transmisiones eran respaldadas con el correspondiente concepto religioso. Es de esta manera como nace la primera emisora comunitaria de Colombia, la cual con el respaldo eclesiástico, gubernamental y alguna financiación internacional, establecería la entidad de Acción Cultural Popular, que llegaría a tener 8 emisoras en todo el país, dos institutos de formación de campesinos líderes, una central de preparación de programas y un servicio de producción audiovisual. Radio Sutatenza, sería entonces el ejemplo de muchas que se crearían en el resto de Latinoamérica, y así, nacieron emisoras en Honduras, El Salvador, México, Guatemala, República Dominicana, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, Chile y Brasil.

Ya para 1980 y después de tres décadas desde su primera aparición en la radio, empiezan a desaparecer las radionovelas y los programas de humor que fueron proyectados hacia la televisión.

Hoy en día, la radio presenta un sinnúmero de posibilidades, adaptadas cada una de ellas a un público objeto determinado, y es para este público que se adecuan los espacios y la programación.

Es de suma importancia saber que el poder de la radio radica en el hecho de poder llegar a donde otros medios no pueden hacerlo.

## **2.4.2 Las Normas**

Desde la aparición de la radio en Colombia en el año de 1923, la creación y modificación de las normas han estado a la orden del día, de acuerdo con los cambios tecnológicos, existe una norma que los reglamenta. Claro está que esta normalización nunca es inmediata, ya que cuando la técnica llega, pasa por un periodo de prueba y evaluación antes de ser normalizada, lo que hace que, en muchas ocasiones, las normas queden con vacíos o falencias, por lo cual, tiempo después hay que modificarlas o sustituirlas en su totalidad. En muchas ocasiones y dependiendo del momento histórico del país se han generado normas temporales para suplir una necesidad en particular, estas normas que terminan convirtiéndose en permanentes, no cumplen con las características de temporalidad necesaria, ya que fueron creadas para un problema o una situación en particular, como el estado de sitio, o la conmoción interior. En conclusión, ya sea por la situación histórica o ya sea por los desarrollos de la tecnológica, las normas tienen vacíos que se tratan de remendar con mas normas y al final se tiene un listado de muchas páginas regulando un solo aspecto.

En la actualidad, los sistemas de radiodifusión se ven reglamentados por aproximadamente 44 normas, entre leyes, decretos, sentencias y resoluciones, expedidas por el Congreso, el Presidente de la Republica a través del Ministerio de Comunicaciones y la Corte Constitucional, es claro por tanto que el análisis de la reglamentación para la creación y funcionamiento de una emisora, es un tanto dispendioso y en muchas ocasiones, se presentan problemas por falta de seguimiento o por mal interpretación de las normas vigentes. Una de las principales consecuencias de este proceso es que debido a que hay tantas normas por cumplir y tantos requisitos legales por llenar, aquellas

personas o grupos que no cumplen o no pueden cumplir con los requisitos exigidos, emigran hacia la ilegalidad, causando los subsecuentes problemas que la ilegalidad genera.

Cuando aparecieron las primeras normas para los servicios de radiodifusión, estas establecían que: "... Este servicio estará orientado a difundir e incrementar la cultura. Por consiguiente todas las emisoras tendrán la obligación de adjuntar sus programas a los fines indicados. De la misma manera se hizo una clasificación de los tipos de emisoras, estas eran: Emisoras Comerciales, Emisoras Educativas Y Escuelas Radiofónicas; es por tanto que a partir de este momento, normativamente hablando, se dan los primeros pasos para normalización de las emisoras comunitarias, aunque el concepto distaría aun muchos años para su utilización en el ámbito de la radiodifusión; mas sin embargo, el contenido, sobretodo de las Emisoras Educativas y las Escuelas Radiofónicas, que iba dirigido a las clases menos favorecidas, a la población analfabeta y regiones apartadas, estaba enfocado hacia el desarrollo de estas comunidades especiales, y uno de los conceptos fundamentales que se conservaría con el paso de los años, el de ser entidades sin animo de lucro, con el objetivo único y exclusivo de trabajar en pro del desarrollo de la sociedad.

Tendrían que pasar muchos años para que el concepto de emisora comunitaria tomara fuerza y fuera necesario normalizarlo, sobretodo por la extrema necesidad de las comunidades de ser escuchadas, y el creciente aumento de emisoras locales o zonales que no contaban con los permisos necesarios para cumplir con su labor, y la aparición de otras que se tildaban de comunitarias pero su contenido distaba mucho de serlo. La primera norma en la que apareció el concepto fue el decreto 1480 de 1994 en el artículo

2: “...Las comunidades organizadas prestarán el servicio comunitario de radiodifusión sonora de conformidad con la reglamentación que para el efecto expida el Gobierno Nacional”, y en el artículo 7 que trata de la concesión para prestar el servicio. Es un tanto ilógico que después de casi cuatro décadas de estar al aire, las emisoras comunitarias no hayan tenido hasta el momento su propia reglamentación, además, el decreto antes mencionado, reglamenta todos los servicios de radiodifusión en general, cuando las modalidades de radiodifusión, en cuanto contenidos y técnicas, muestran diferencias muy notorias. Después de este decreto, el decreto 1447 de 1995, ya dedica todo un capítulo para la reglamentación de la radiodifusión comunitaria, mas sin embargo, aun deja supeditado este servicio a las normas establecidas para cualquier tipo de emisoras, como aspectos técnicos, cubrimientos, tarifas, impuestos y costos, por lo tanto aun es muy general, y aunque obviamente estas normas cumplían su objetivo, hacia falta entonces, particularizar las normas para la prestación de este servicio; y no es sino hasta el año de 2003, después de varios decretos intermedios, que iban poco a poco haciendo particular el servicio de radiodifusión comunitaria, cuando se expide el decreto 1981, que reglamenta este tipo de servicio.

En 2004 se abre convocatoria para todas aquellas comunidades organizadas que deseen crear emisoras de carácter comunitario, este es un proceso con dos años de duración el cual estará regido principalmente por las siguientes normas: Decreto 3418 de 1954, Ley 74 de 1966, Ley 51 de 1984, Constitución Política de Colombia. Decreto 1900 de 1990, Ley 80 de 1993, Decreto 1445 de 1995, Decreto 1446 de 1995, Decreto 1447 de 1995, Decreto 0281 de 2002, Decreto 1981 de 2003. Esta convocatoria terminó la primera fase el 28 de febrero de 2005, con la recepción de documentos de acreditación de las comunidades, donde estas demuestran y se presentan como grupos



organizados y respaldados por su comunidad. Terminado el proceso de análisis y selección de la documentación, se convoca a aquellas comunidades escogidas a presentar sus respectivos planes técnicos, esta etapa irá hasta diciembre del presente año (2005).

### **2.4.3 La Técnica**

Desde la aparición de la radio con las primeras transmisiones inalámbricas que logra realizar Guillermo Marconi en el año de 1895 para demostrar su invento, se empiezan a generar una serie de dificultades técnicas conforme avanza su desarrollo en años posteriores; tales como la generación de interferencia entre diferentes estaciones que emitían sin tener un control de su potencia y de la frecuencia (generación de armónicos) en la cual se emitía la señal, por ello fue necesario empezar a normalizar técnicamente aquellos parámetros que debieran cumplir las emisoras con el fin de evitar dichos inconvenientes y problemas futuros.

En Colombia en el año de 1936 con la aprobación de la ley 198 el Gobierno adquiere el control de las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico es declarado un bien público.

Con base en el plan técnico nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada se presenta una aproximación de los parámetros comprendidos en el marco técnico que debe cumplir una estación de radiodifusión comunitaria en Colombia.

El Ministerio de Comunicaciones es el ente que regula y normaliza el uso del espectro radioeléctrico además provee mecanismos de control y supervisión para la operación de

dichas estaciones. Dicho plan técnico de Radiodifusión sonora abarca el rango de frecuencias entre 88 y 108 Mhz, banda de FM que opera para emisiones denominadas monofónicas y estereofónicas.

A la vez el Ministerio de Comunicaciones adjudica y asigna el uso de un canal radioeléctrico a una determinada comunidad que debe estar en conformidad con los parámetros técnicos establecidos en dicho plan. Se debe entender como definición de un canal de radiodifusión sonora como una parte del espectro radioeléctrico que debe poseer una anchura de banda necesaria para la operación de una estación radial.

En todo el territorio colombiano y a través de la ley 154 de 1999, la cual aprueba las “actas finales de la conferencia mundial de radiocomunicaciones” (CMR-95), de la ITU – R, se reglamenta que todo tipo de sistemas de radiodifusión debe seguir las recomendaciones escritas en estos documentos, así como todos aquellos solicitantes de nuevas concesiones para prestar este servicio, deben realizar sus estudios técnicos teniendo en cuenta el documento previamente mencionado y el plan técnico nacional de radiodifusión sonora<sup>6</sup>, cuyos conceptos fundamentales están basados en los documentos de la ITU-R.

Según el decreto 1981 de 2003, se estipula que toda emisora comunitaria debe operar en la banda de FM, es así como las concesiones de emisoras comunitarias supeditan sus planes técnicos al PLAN TECNICO NACIONAL DE RADIODIFUSION SONORA EN FRECUENCIA MODULADA cuya ultima actualización se expidió en enero de 2005 y es el que se ha de seguir en la actual convocatoria para emisoras comunitarias.

### **CAPITULO 3: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LOS PLANES ECONÓMICO, TÉCNICO Y NORMATIVO.**

La segunda y tercera fases presupuestadas para el desarrollo del proyecto, tienen como objeto generar los planes objeto de esta investigación, para lo cual se hace necesario caracterizar cada uno de ellos y enfocar su desarrollo hacia la generación de documentos coherentes con la necesidad actual en el campo de la radiodifusión comunitaria, y entonces revisar los objetivos presentados al inicio del desarrollo del proyecto para clarificar el fin último de ésta. Y por tanto deben hacerse borradores de los planes para su posterior corrección hasta alcanzar los resultados más idóneos para poder cumplir con la misión trazada.

En 2004 se realizó una convocatoria a nivel nacional para todas aquellas comunidades que deseen concesión para servicio comunitario de radiodifusión, proceso que termina en diciembre de 2006. se ha seguido detalladamente el desarrollo de esta convocatoria, que en su primera etapa será guía y base para los planes que se han de generar como resultado de la investigación en este proyecto.

### **3.1 DEFINICIONES**

Para obtener un completo entendimiento del contenido de este documento y de la investigación realizada es necesario conocer los siguientes términos, que se han tomado de acuerdo a la normatividad vigente.

**Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora:** El Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora es un servicio público de telecomunicaciones, de interés social, sin ánimo de lucro, a cargo y bajo la titularidad del Estado, quien lo prestará en gestión indirecta a través de comunidades organizadas debidamente constituidas en Colombia. (Artículo 2 del decreto 1981 de 2003)

**Comunidades Organizadas:** Se entiende por comunidad organizada a la asociación de derecho, sin ánimo de lucro, integrada por personas naturales y/o jurídicas, en la que sus integrantes estén unidos por lazos de vecindad y colaboración mutuos en beneficio del desarrollo local y la participación comunitaria. (Artículo 2 del decreto 1981 de 2003)

**Emisora Comunitaria:** Estación transmisora radioeléctrica del Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora. (Artículo 2 del decreto 1981 de 2003)

**Manual de Estilo:** Documento de conocimiento público que contiene las políticas, los principios y criterios propios de la emisora comunitaria, con los cuales se protegen los derechos de la audiencia, se evita la incitación a la violencia, a la discriminación y se garantiza el pluralismo informativo, de conformidad con los fines del Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora. (Artículo 2 del decreto 1981 de 2003)

**Junta de Programación:** Esta integrada por representantes de las organizaciones sociales e instituciones del municipio y esta encargada de la formulación y seguimiento de políticas, planes y programas en materia de programación, y de velar por el cumplimiento de los fines del Servicio Comunitario de Radiodifusión Sonora. (Artículos 9 y 10 del decreto 1981 de 2003).

**Representante Legal:** Es la persona autorizada por la junta directiva de la comunidad organizada para que le represente y haga sus veces en cualquier evento de tipo legal, como la realización de tramites, firma de documentos, entre otros.

### **3.2 CONVOCATORIA 2004**

Mediante la resolución número 2351 del 23 noviembre de 2004, se ordena la apertura de la convocatoria pública No. 001 de 2004, a partir del 25 de noviembre, el artículo primero de esta resolución indica: *“...cuyo objeto es: el Ministerio de Comunicaciones seleccionará propuestas presentadas por comunidades organizadas, que sean viables, para el otorgamiento de la concesión para la prestación del servicio comunitario de radiodifusión sonora en frecuencia modulada (F.M.), en gestión indirecta, de cubrimiento local y potencia restringida por municipio”*.

Es claro que las comunidades debido a su falta de conocimientos de la normatividad y de los fines y principios de una comunidad organizada no logran acceder a recursos financieros que hagan viables la presentación de proyectos en los cuales se beneficien todos los miembros de la misma. Además una comunidad para su desarrollo debe poseer

medios de comunicación a través de los cuales difundir sus actividades, sus labores, proyectos y toda una serie de factores en los cuales sus miembros deben participar para generar desarrollo y bienestar social.

La definición comunidad organizada (decreto 1981 de 2003, Capítulo 1 artículo 2) hace reflexionar sobre la participación comunitaria la cual debe llevar a un proceso de movilización de los diferentes miembros o actores que comparten un espacio geográfico para realizar proyectos en este caso el desarrollo en si de un sistema de radiodifusión comunitaria. Al momento de licitar una estación de radiodifusión sonora comunitaria es claro que esta licitación debe ser presentada por una comunidad organizada, y en el respectivo Plan Normativo se establecerán los requerimientos legales y pasos para realizar dicha actividad y el proceso licitatorio.

Esta convocatoria se desarrolla en dos etapas, etapa precontractual y contractual. La primera se caracteriza por ser un evaluador de la sociedad colombiana, el nivel que tiene de organización y la capacidad de las comunidades para el trabajo social y colectivo, se convoca entonces a estas comunidades a enviar sus propuestas, cuyo objetivo es evaluar su nivel de organización para, de esta manera, asignar una concesión a aquellas que acrediten su capacidad de responder ante el compromiso social que el manejo de una emisora comunitaria requiere.

La segunda etapa comienza cuando se publican los resultados de la primera. Después de que se ha hecho el estudio correspondiente a cada comunidad proponente, se da a conocer los resultados de la evaluación de las propuestas y se publica quienes pueden

acceder a la concesión. Las comunidades entonces tienen un plazo de seis meses para enviar los planes técnicos correspondientes a sus áreas de cobertura.

EL estudio y seguimiento detallado de estas etapas permitirá la elaboración de los planes técnicos y normativos objeto del desarrollo de este proyecto.

### **3.3 PLAN NORMATIVO PARA SOLICITAR LA CONCESIÓN DE UNA EMISORA COMUNITARIA EN COLOMBIA – ETAPA PRECONTRACTUAL CONVOCATORIA 2004**

La etapa precontractual de la convocatoria 001 de 2004, remite en la resolución número 2351 del 23 noviembre de 2004 a los manuales de referencia y a los adendos correspondientes a los mismos, donde están consignados los requisitos de participación, las condiciones y los criterios de evaluación.

Los términos de referencia antes mencionados están conformados por una serie de lineamientos que explican cada elemento de la convocatoria así:

- Información general para los proponentes.
- Requisitos y condiciones para participar.
- De la propuesta.
- Proceso general de selección.
- Información general de la concesión.

Estos son los parámetros que una comunidad organizada debe seguir para poder acceder a la concesión.

En la presente convocatoria de acuerdo a los listados consignados en el anexo 2 de los términos de referencia, se encuentran 901 organizaciones sociales interesadas en la convocatoria en 437 municipios sin medio de comunicación radial y con solicitud, divididos en cinco zonas, de los cuales 50 fueron convocados por segunda vez.

Para efectos de la presente convocatoria, se crearon 6 direcciones territoriales en las ciudades de Barranquilla, Bogotá D.C., Bucaramanga, Cali, Cúcuta y Medellín, en donde se debían presentar y radicar las propuestas de las comunidades; la fecha de cierre de esta convocatoria fue el 28 de febrero de 2005 en las diferentes direcciones territoriales. A Esta convocatoria acudieron 403 comunidades organizadas, quienes cumplieron con la fecha establecida para esta convocatoria (28 de febrero de 2005), y 16 que entregaron su documentación de manera extemporánea y cuyos papeles no se tendrán en cuenta en el proceso de selección. El día 18 de marzo de 2005 se realizó el sorteo en audiencia pública, para determinar el orden de estudio de las propuestas, la primera dirección territorial seleccionada fue la integrada por las regiones de Cúcuta y Bucaramanga.

El manual de referencia antes mencionado y que fue el documento seguido por las comunidades para la solicitud de concesión, ha servido como base para generar 2 tablas, de requisitos y de condiciones, en las cuales se consignan aquellos aspectos y elementos fundamentales al momento de enviar una propuesta para acceder a la licitación y, que además son de fácil seguimiento para una comunidad organizada, Para la elaboración de los planes se hizo una investigación documental, además de la realizada previamente



cuando se realizó el marco teórico y el estado del arte de la técnica, de todos aquellos aspectos técnicos, en cuanto a la normatividad se refiere, así como las diferentes gestiones que se deben realizar para cumplir con los requerimientos que el manual solicita. Así mismo, se siguió paso a paso la convocatoria y los problemas y errores mostrados en el primer listado de resultados de la evaluación llevada a cabo en la dirección territorial de Cúcuta – Bucaramanga, de esta manera se consiguió afinar el plan para evitar que en futuras convocatorias, las comunidades no caigan en los errores que llevan al rechazo de las propuestas.

El 15 de junio de 2005 el Ministerio de Comunicaciones publicó el informe de las evaluaciones de la dirección territorial de Cúcuta - Bucaramanga, este informe entregó los siguientes resultados:

Municipios convocados	54
Municipios proponentes	39
Municipios que cumplen	29
Municipios rechazados	10

El dato que se considera de mayor importancia en este punto es el de los municipios rechazados, ya que después de analizar las razones para tomar esta decisión, se llegó a la conclusión que las comunidades no tenían muy claras las reglas del juego, puesto que no cumplían con los requisitos mínimos requeridos para solicitar la concesión y en otros casos, la documentación enviada no cumplía con los contenidos exigidos por los términos de referencia. Es por tanto que se hace un análisis detallado de las falencias de cada una

de las propuestas de estas comunidades para así complementar el plan objeto de este proyecto, para evitar a las comunidades en un futuro cometer este tipo de tropiezos.

Uno de los errores más recurrentes de las comunidades fue el de representación legal que en nueve de las quince propuestas que no cumplían requisitos presentaban este error. Otro error muy común fue el no cumplir a cabalidad el requisito de ser una comunidad organizada, ni la certificación como siete de las quince comunidades que no cumplían requisitos incurrieron en esta falla. En cinco de los quince casos que no los cumplían, las comunidades tuvieron la oportunidad de corregir los errores mediante petición de la dirección territorial. Los errores que se podían corregir eran aquellos cometidos al presentar la certificación de experiencia y actividades realizadas por la comunidad organizada, ya que no presentaban las características exigidas. Al realizar estas correcciones y aclaraciones, las comunidades cumplieron con los requisitos.

En menor cantidad pero no en menor importancia, las propuestas presentaban falencias en algún otro requisito. Después de analizar los requerimientos y las fallas, se decidió diseñar las tablas de requisitos y condiciones con unas características especiales, en donde se indicarán puntualmente los parámetros que deberían seguirse para cumplir con los términos de referencia a cabalidad y no correr el riesgo de ser una propuesta rechazada.

### **3.3.1 Tabla de requisitos**

La tabla de requisitos se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

1. **Requisitos:** Describe o enuncia el requisito que la comunidad organizada como tal debe cumplir para poder participar de la convocatoria.
2. **Aclaración:** En este caso, se entiende por aclaración, aquellos detalles a tener en cuenta al momento de cumplir con el requerimiento, de tal manera que el representante legal no incurra en errores por falta de entendimiento de alguno de los requisitos.
3. **Documento:** Indica que tipo de documento es necesario para cumplir con el requisito (certificado, autorización, carta, formato de consignación, etc.)
4. **Contenido:** Enumera cada una de las partes o elementos de deben constituir el documento. En el caso de los anexos 1, 3 y 4 de los términos de referencia, no es necesario mencionar el contenido, ya que estos anexos son formatos para seguir en detalle.
5. **Ley:** Indica la ley en que se soporta el requerimiento, indicando el artículo y el año de su promulgación.
6. **Quien lo expide:** Para facilitar la labor de recolección y cumplimiento de los requisitos, se indica cual oficina de la administración nacional o regional, expide el documento del requerimiento solicitado.
7. **Características:** Explica las fechas límites, duración, o estados de vigencia de los documentos solicitados.

8. **Errores:** Muestra los errores cometidos al momento de diligenciar los formatos y/o certificados solicitados, durante esta propuesta, de esta manera se evita que quienes sigan el plan propuesto, no repitan experiencias pasadas.

### 3.3.2 Tabla de condiciones

La tabla de condiciones se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

1. **Condiciones:** Contexto bajo el cual una comunidad organizada puede acceder a la convocatoria.
2. **Referencia:** Lugar donde se encuentra consignada la condición y/o donde se puede verificar el cumplimiento de la misma.
3. **Documentos Probatorios:** Documentos que deben anexarse como sustento de cumplimiento de la condición a cumplir.
4. **Errores:** Muestra los errores cometidos al momento de diligenciar los formatos y/o certificados solicitados, durante esta propuesta, de esta manera se evita que quienes sigan el plan propuesto, no repitan experiencias pasadas.

### **3.4. PLAN TÉCNICO PARA UNA EMISORA COMUNITARIA EN COLOMBIA – ETAPA CONTRACTUAL CONVOCATORIA 2004**

Para la elaboración del Plan Técnico de legalización y creación de estaciones de radiodifusión comunitaria, se ha tomado como punto de referencia el decreto 1981 de 2003, el cual reglamenta el servicio comunitario de radiodifusión sonora.

#### **3.4.1 Aspectos técnicos.**

Como se mencionó anteriormente la comunidad tiene un espacio geográfico común en el cual se comparte de cierta forma intereses similares, es por ello que el decreto 1981 de 2003 especifica, dentro de que clasificación para las estaciones de radiodifusión sonora, está comprendida una emisora comunitaria. Esta clasificación esta más claramente especificada en el Plan técnico.

Ahora abordando el capítulo IV sobre Consideraciones técnicas del decreto 1981 de 2003.

En su artículo 13 expresa:

*Clasificación del servicio comunitario de radiodifusión sonora. Este servicio se prestará en los canales definidos para estaciones clase D en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora, en frecuencia modulada (FM.), teniendo en cuenta la topografía, la extensión del municipio y la distribución de la población urbana y rural, dentro del mismo.*

El capítulo V del decreto 1981 de 2003 sobre Otorgamiento de la concesión, se menciona que el Ministerio de Comunicaciones realiza una convocatoria pública con el objetivo de adjudicar las concesiones para la prestación del Servicio Comunitario de Radiodifusión

Sonora. En su artículo 21 aclara que el primer procedimiento para la adjudicación de la licencia de concesión luego de determinada la viabilidad de la misma, es informar de ello por escrito a la comunidad organizada seleccionada, para que ésta proceda dentro de los seis (6) meses siguientes, prorrogables por una sola vez hasta por un término igual, a presentar el Estudio técnico de conformidad con lo establecido en el correspondiente Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora, a la vez el concepto favorable de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil respecto a la ubicación y altura de la antena e iluminación y señalización de la torre.

Es claro de esta forma que limitaremos la elaboración de un Plan Técnico para estaciones de radiodifusión que operen en la banda F.M. del espectro radioeléctrico, y que este plan tiene como objetivo servir de guía para la elaboración del estudio técnico.

### **3.4.2 Alcance**

El “Plan Técnico, para Legalización y creación de Estaciones de Radiodifusión Comunitaria en Colombia”, pretende servir de guía a un Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, para la presentación del Estudio Técnico de una emisora comunitaria y/o legalización de una que ya se encuentre operando con el fin de que la misma cumpla con los parámetros vigentes del Plan Técnico expedido por el Ministerio de Comunicaciones; para ello se tendrá en consideración los siguientes elementos:

- Debe basarse en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada en su versión actualizada a la fecha del 3 de enero del 2005. (O la versión que sea generada para cada año).

- Es claro que El Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en su numeral 12 establece que la presentación del estudio técnico debe estar avalado por un Ingeniero Electrónico, de Telecomunicaciones o Electricista Especializado en Telecomunicaciones, es por ello que la comunidad debe buscar si es posible involucrar dentro del proyecto a alguien con conocimientos sobre el tema, con el fin de que participe en la generación del proyecto.
- En el desarrollo del Plan Técnico se irán explicando los parámetros que debe cumplir mediante el desarrollo de un ejemplo práctico desarrollado teóricamente y que será evaluado seguidamente al desarrollar el diseño de una emisora en el siguiente paso del proyecto.
- En una fase posterior del proyecto se utilizarán recursos software para ratificar los cálculos teóricos generados en los primeros borradores del plan.

Para la validación del Plan se tomara una población del Departamento del Cauca con objeto de verificar su funcionalidad.

### **3.4.3 Borrador Plan Técnico para creación y legalización de Estaciones de Radiodifusión Comunitaria.**

Dado que el informe técnico debe ser avalado por un Ingeniero Especializado en Telecomunicaciones (como se mencionó anteriormente), este plan está destinado a ser una guía para un Ingeniero, en los pasos a seguir para la elaboración de un informe técnico, y de esta manera cumplir con los parámetros técnicos establecidos en el plan y mencionados en el capítulo tres de esta monografía. Mediante esta guía se desarrolla conjuntamente un informe técnico tomando una frecuencia prevista para ser adjudicada

en un municipio del Departamento del Cauca a estaciones clase D, y así de esta manera desarrollar teórica y prácticamente la elaboración del informe técnico basado en el respectivo Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada y los pliegos de condiciones de la actual licitación.

#### **3.4.4 Componentes del Informe Técnico.**

Los componentes esenciales del informe técnico serán listados a continuación, explicándose de forma alterna a la declaración de cada uno de ellos. Se genera en cada uno de los ítems una ficha donde se establecen los datos que deben albergar cada uno de los componentes del informe técnico, como forma de esclarecer los datos que acompañen al mismo; pero estas fichas no pretenden ser esquemas normalizados para la presentación del informe técnico.

#### **3.4.5 Características de la emisora comunitaria**

Esta sección incluye los datos esenciales del titular de la concesión al cual se le adjudica la operación de la estación de radiodifusión comunitaria y está acompañada por la siguiente información:



<b>CARACTERÍSTICAS DE LA EMISORA COMUNITARIA</b>		
<b>1</b>	Propietario (Razón social comunidad organizada, y/o representante legal).	
<b>2</b>	Nombre de la emisora	
<b>3</b>	Lugar de ubicación	
<b>4</b>	Frecuencia de operación	
<b>5</b>	Potencia radiada aparente	
<b>6</b>	Clase de emisión y ancho de banda	
<b>7</b>	Distintivo de llamada	
<b>8</b>	Ubicación transmisores	
<b>9</b>	Ubicación estudios	
<b>10</b>	Altura del centro radiante	
<b>11</b>	Altura media sobre el nivel del mar de la población	

**Tabla No. 1. Datos esenciales Emisora Comunitaria.**

Explicación de los datos que deben acompañar la Tabla No. 1.

1. Propietario: Datos del representante legal de la comunidad organizada que solicita la concesión para la prestación del servicio de radiodifusión sonora.
2. Nombre de la emisora: nombre escogido para su operación (Ej: Radio Comunitaria Ondas de Pubenza).
3. Lugar de ubicación: El lugar de ubicación hace referencia al Municipio y Departamento en el cual operará la emisora.
4. Frecuencia de operación: la frecuencia de operación es la proyectada a ser adjudicada en el municipio que esta siendo objeto de la convocatoria, por ejemplo en la Convocatoria Publica Nacional No. 01 de 2004 publicada por el Ministerio de Comunicaciones en los Términos de Referencia aparece el listado de los municipios

seleccionados para la misma. Tomando como referencia Timbio Cauca tiene proyectada la asignación de la frecuencia 88.9 Mhz.

5. Potencia radiada aparente (PRA): la potencia radiada nunca podrá superar la prevista en el Plan Técnico Nacional, y este valor hace parte de los parámetros técnicos esenciales de la radio estación. Por lo general para estaciones clase D la PRA es máximo de 0.25 Kw.

6. Clase de emisión y ancho de banda: existen esencialmente tres clases de emisión: Señales Monofónicas: 180KF3E, Señales Estereofónicas: 256KF8E, Señales con sub-portadora: 302KF8E. El sistema de transmisión escogido dependerá en gran parte del área de cubrimiento propuesta y de la selección de la banda. La mayoría de las emisoras comunitarias usan actualmente el sistema de transmisión FM. Esto se debe a que FM es la banda más escuchada en Europa, generalmente los equipos son menos costosos y, especialmente en las horas nocturnas, ofrecen mejor calidad. En el futuro, los sistemas FM y AM podrían ser reemplazados por la Radiodifusión de Audio Digital.

7. Distintivo de llamada: Serie de números y letras que identifica la emisión de la estación de radiodifusión, esta previamente establecido en el Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora. Tomando como referencia Timbio Cauca el distintivo de llamada es HKF32.

8. Ubicación de los transmisores: indicar las coordenadas geográficas y la dirección donde será ubicados los equipos transmisores y las antenas, cabe recordar que el

emplazamiento del sistema de transmisión (Ubicación de los transmisores y sistema de radiación) debe ser ubicado de manera que cubra la zona de servicio.

9. Ubicación de los estudios: Dirección urbana de la ubicación de los estudios sonoros de la emisora comunitaria.

10. Altura del centro radiante: altura máxima del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar permitido, tomando como referencia la altura media sobre el nivel del mar de la población.

#### **3.4.6 Especificaciones Técnicas Generales**

El representante legal y la comunidad organizada deben manifestar mediante este ítem que el Estudio Técnico estará bajo los lineamientos y cumplimiento de acuerdo a lo establecido en el PLAN TÉCNICO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA (F.M.) y demás normas vigentes y exigencias establecidas en el pliego de condiciones de la convocatoria. También se indica y reitera en que localidad de Colombia se realiza el proceso de licitación, la altura sobre el nivel del mar de la misma, la frecuencia de operación asignada y la altura máxima permitida para el centro de radiación.

#### **3.4.7 Especificaciones técnicas de los equipos para los estudios**

El concesionario de la estación de radiodifusión está en libertad de escoger los equipos que se estimen necesarios a operar en los estudios conservando una calidad tal que a la

salida del transmisor se evite defectos de modulación que degeneran la señal de transmisión. Los proponentes licitatorios deben anexar fotocopias de los catálogos o archivos electrónicos (Por ejemplo PDF) de los catálogos que contienen las especificaciones técnicas de los equipos transmisores, la línea de transmisión, el monitor de modulación, monitor de frecuencia, medidor de potencia de radiofrecuencia, antena de transmisión y de los equipos correspondientes para el enlace estudio-transmisor.

En general la ficha sugiere que cada componente en este caso de los estudios comparta las siguientes características:

- Marca, modelo, configuración, características eléctricas y mecánicas de los equipos.

La siguiente tabla pone a consideración los equipos necesarios que deben conformar el estudio de la emisora.

<b>EQUIPOS NECESARIOS PARA UN ESTUDIO DE EMISORA COMUNITARIA</b>	
Micrófonos, Amplificador	Especificaciones técnicas: respuesta en frecuencia, impedancia etc.
Audífonos, Monitor de audio	Especificaciones técnicas: impedancia, respuesta en frecuencia, entre otras.
Soporte para micrófonos, Receptor de radio	Especificaciones del modelo.
Parlantes, Mezclador	Descripción.
Consola, Acondicionamiento acústico	Especificaciones técnicas: distorsión en frecuencia, etc.
Casetera doble, Reloj de estudio	Características.
Grabador de minidisco, Luces de advertencia	Características
Computador tipo estación de trabajo	Características del equipo.

**Tabla No. 2. Equipos de los estudios Emisora comunitaria.**

Nota. La anterior tabla corresponde a una guía de los equipos que debe poseer un estudio, pero ella puede quedar a consideración de la comunidad organizada, para la elección de los mismos, o llevar el concepto de un Ingeniero de sonido o persona especializada en audio, el cual pueda sugerir otros sistemas de grabación y reproducción

digital, equipos mezcladores de audio, mixers etc., que cumplan una adecuada función para generar la información a transmitir.

### 3.4.7.1 Ubicación de los estudios

De acuerdo a la normatividad, los estudios de la emisora comunitaria deberán estar ubicados en el municipio o distrito para el cual se otorga la concesión, especificando las coordenadas geográficas de la ciudad y la altura media sobre el nivel del mar. Las coordenadas geográficas se expresan en grados, minutos y segundos y se refieren con base en Greenwich y el Ecuador.

### 3.4.7.2 Parámetros técnicos del sistema de transmisión y radiación

#### 1. Equipos de sistema de transmisión y radiación

Se genera una tercera ficha para recalcar los diferentes equipos que deben ser considerados en el sistema de transmisión y radiación de la emisora comunitaria y están contemplados dentro de los parámetros técnicos para la radiodifusión sonora.

Parámetro	Características
Transmisor	El transmisor debe contar con los instrumentos de medición indispensables para comprobar sus parámetros de operación. Igualmente, deberá estar provisto de un control automático de frecuencia, que garantice el funcionamiento de la estación en la frecuencia asignada, dentro del margen de tolerancia establecido.
Línea de transmisión.	La línea de transmisión que se utilice para alimentar la antena debe ser cable coaxial,

	cuya impedancia característica permita un acoplamiento adecuado entre transmisor y antena, con el fin de minimizar las pérdidas de potencia.
Antena	La antena que se utilice podrá ser de polarización horizontal, circular o elíptica. En este último caso la potencia de la componente vertical de la p.r.a., no debe exceder la p.r.a. de la componente horizontal, y en ningún caso las componentes vertical u horizontal podrá exceder la potencia autorizada. La antena debe instalarse en forma tal que su patrón de radiación quede orientado en el espacio, de manera que la máxima potencia se radié hacia el área urbana del municipio para el cual se autoriza la estación de Radiodifusión sonora.
Estructura para el soporte de la antena	
Sistema de protección	
Equipos de medición, monitoreo y control	

**Tabla No 3. Equipos de sistema de transmisión y radiación**

## **2. Ubicación del sistema de transmisión**

El sistema de transmisión deberá estar ubicado fuera del perímetro urbano del Municipio para el cual se otorga la concesión, pero a la vez dentro de su delimitación geográfica, claro esta que el Ministerio de Comunicaciones podrá autorizar la ubicación del transmisor principal fuera de la delimitación geográfica del municipio o distrito para el cual se otorgó la concesión, siempre y cuando ello implique una mayor área de cubrimiento en dicho municipio o distrito y un mejoramiento en la intensidad de la señal que se coloca en el mismo, en comparación con la puesta en el municipio desde el sitio donde se encuentra previamente autorizado.

De esta manera se deben especificar las coordenadas geográficas del sitio de emplazamiento del lugar de ubicación de los transmisores y la altura media sobre el nivel del mar. Las coordenadas geográficas se expresan en grados, minutos y segundos tomando como base a Greenwich y al Ecuador.

### **3. Orientación del sistema de radiación**

Esta orientación se realiza de acuerdo con el patrón azimutal de radiación de la antena y en general busca que esté orientada hacia el área urbana del municipio donde se establecerá la estación de radiodifusión comunitaria; es imprescindible también indicar la orientación geográfica y anexar el patrón azimutal de radiación de la antena.

### **4. Cálculo de la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación de la antena (Hsi)**

Este ítem del Plan Técnico busca cumplir con la condición de que la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación no debe sobrepasar el valor de la altura media sobre el nivel del mar asignada al municipio más la altura  $h$  asignada en el pliego de condiciones.

Recordemos que la diferencia de altura ( $h$ ) es la diferencia entre la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación de la antena y la altura media sobre el nivel del mar del municipio o distrito respectivo, que se utiliza en los cálculos de propagación de las ondas métricas atribuidas a la Radiodifusión Sonora en F.M.

## 5. Cálculo de la potencia de operación

Se debe partir de la base de la potencia proyectada de operación que el Ministerio de Comunicaciones adjudica a cada frecuencia a asignar, por ejemplo como habíamos mencionado anteriormente para el municipio de Timbio Cauca se ha proyectado con una potencia de operación de 0.25 Kw, en la dirección de máxima ganancia de antena. Es claro que el balance del cálculo de la potencia de operación involucra también la ganancia de la antena, las pérdidas en las líneas de transmisión, en los conectores, y en los repartidores, y las características de los demás elementos de la instalación. Para el cálculo de las pérdidas totales se detallarán las pérdidas en cada uno de los elementos, preferiblemente en forma de cuadro; en particular, en el caso de los cables se especificará, además, el tipo utilizado, su longitud y la atenuación por cada 100 metros de longitud.

## 6. Cálculo del área de servicio

Para el cálculo del área de servicio es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- 66 dB $\mu$  como intensidad del campo en el contorno del área de servicio.
- Los cálculos se toman teniendo en cuenta la PRA, por ejemplo 0.25 Kw.
- Factor de corrección del lóbulo de radiación de la antena.
- La diferencia (h) entre la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación del sistema (HSI) y la altura media sobre el nivel del mar del municipio objeto de la licitación.
- Las curvas E(50,50).



Estos pasos serán explicados en el anexo al realizar el diseño que valide este plan.

## **7. Cálculo de posibles interferencias co-canal y canal adyacente**

En este paso es necesario tener en cuenta emisoras que operen en frecuencias cercanas a la que sea asignada en el proceso de licitación, para luego calcular el área de servicio y el contorno protegido. De esta manera se tiene que garantizar que el contorno interferente de una emisora que pueda estar en la misma frecuencia de operación de la planeada, no interfiera con la zona de servicio de la emisora objeto de estudio. Estos valores pueden evaluarse por medio de un programa software de la FCC (Federal Communication Comisión) para el cálculo del área de cobertura de una estación de radiodifusión FM, basado en las curvas E(50,50) y E(50,10).

### **3.5. PLAN ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DE UNA EMISORA COMUNITARIA EN COLOMBIA**

Para la realización del plan económico, se tuvo en cuenta cada uno de los aspectos económicos que se ven involucrados al momento de diseñar y poner en funcionamiento una emisora comunitaria, por tanto se realizó una investigación acerca de los equipos y logística necesaria para esta labor. Siguiendo lo estipulado en el Plan Técnico Nacional; hay que tener en cuenta que en ningún momento se proyectó realizar un plan económico para el sostenimiento de la emisora como tal; se siguió un proceso de análisis, donde se hace un listado de los parámetros a tener en cuenta para realizar la inversión en equipos y logística.

### **3.5.1 Estudios**

#### **3.5.1.1 Obra Civil**

Se debe realizar un análisis de la locación donde se proyecta ubicar los estudios, y se evalúa de acuerdo a las características de estos, se solicitan los cambios requeridos teniendo en cuenta aspectos como tomas de corriente, iluminación, espacios, divisiones, humedad, acústica, entre otros. Es deber de la comunidad organizada solicitante, entregar la obra civil terminada, según los requerimientos de los ingenieros para realizar el montaje de la emisora.

De la misma manera en el sitio donde se ha de ubicar la antena radiante, es necesario solicitar una caseta con unas especificaciones técnicas para los equipos, esta labor debe contratarla el solicitante y entregarla lista para la instalación de los equipos; la torre, se debe también contratar como obra civil, con las características de obra civil reglamentarias y de la ubicación que el ingeniero haya determinado dentro del diseño.

#### **3.5.2 Equipos de los Estudios y Transmisores**

Se debe hacer un estudio, teniendo en cuenta las características particulares de cada emisora, para buscar los equipos mas adecuados que cumplan con los requisitos técnicos exigidos, por lo tanto es necesario buscar diferentes marcas y modelos de los equipos, y de acuerdo con las características y precios de los mismos, se sugiere a la comunidad solicitante, el conjunto de equipos que cumplan los requisitos y que sean los mas económicamente viables para la emisora.

El plan que se sugiere tiene los equipos necesarios y las características a tener en cuenta al momento de realizar el estudio y la cotización de los mismos, así mismo tiene espacio para consignar varias cotizaciones, en las cuales se identifican parámetros como costos, distribuidores y características técnicas. El objetivo de este plan es tener de una manera organizada y clara las distintas opciones técnicas y económicas para entregarle al cliente la mejor opción.

## **CAPITULO 4: ASPECTOS FUNDAMENTALES EN EL DISEÑO DE UNA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN COMUNITARIA.**

En este capítulo se aplican los Planes Normativo y Técnico con el fin de validar los mismos en el desarrollo de un caso real aplicándolo en un Municipio del Departamento del Cauca. Se plantean cuatro aspectos en su desarrollo los cuales abordan un estudio de las comunidades y asociaciones organizadas que se presentaron a la actual convocatoria pública ante el Ministerio de Comunicaciones de Colombia, seguidamente se justifica la selección de la comunidad para posteriormente aplicar en si el Plan Técnico tendiente a generar el estudio técnico que representa un diseño que se adecúa a los parámetros exigidos para el diseño de la emisora.

### **4.1 ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES PARA SELECCIONAR EL MUNICIPIO OBJETO DEL DISEÑO DE LA RADIO ESTACIÓN COMUNITARIA.**

Para seleccionar la comunidad o municipio en el cual se realizará el diseño de la emisora comunitaria acorde con las características de la misma y siguiendo los parámetros del Plan desarrollado, se consultó el Acta de Audiencia de Cierre de la Convocatoria Publica No. 001/04 de la Dirección Territorial de Cali en la cual se hace referencia a las comunidades pertenecientes a diferentes municipios del Departamento del Cauca que presentaron solicitudes para el otorgamiento de concesión para la prestación del servicio comunitario de radiodifusión sonora en Frecuencia Modulada.

A continuación se presenta una tabla (Ficha No.3) donde se relacionan las diferentes Comunidades Organizadas que presentaron propuestas para la convocatoria actual en el Departamento del Cauca.

<b>Nombre de la comunidad</b>	<b>Municipio (Departamento del Cauca)</b>
Parroquia de San Lorenzo	La Vega
Asociación de Radio Comunitaria Rosal Stereo.	Corregimiento del Rosal –Municipio San Sebastián.
Asociación Comunitaria Parroquia San Lorenzo.	Corregimiento el Progreso – Municipio Bolívar-Mercaderes.
Fundación Conquistadores	Popayán
Asociación Parroquia Santa Rosa de Lima	Santa Rosa
Asociación Campesina del Municipio de Inza	Inza
Fundación Radio Comunitaria Yanacona	Sotara
<b>Asociación Aires de Timbio FM Stereo</b>	<b>Timbio</b>
<b>Fundación Nueva cultura</b>	<b>Timbio</b>
Hogar Juvenil Campesino de Sucre	Sucre
Asociación Comunitaria La Sierra Stereo Sistema Comunal	La Sierra
Asociación de Comunicación Social Rosas FM Stereo	Rosas
Asociación Comunal de Juntas del Municipio de Rosas	Rosas
Fundación Casa de la Cultura de Mercaderes	Mercaderes
Comunidad Franciscana de Guapi	Guapi
Cooperativa de Trabajo Asociado Prodesarrollo	Suárez
Cabildo Indígena de Toribio	Toribio
Cabildo Indígena de Tacueyo	Toribio
Cootranscof Acta	Piamonte
Asociación Cuasi-Parroquia Santa Bárbara	Timbiqui
Fundación para el desarrollo agroecológico y la gestión comunitaria (Fundagro)	Mercaderes
Asomédios Comunicaciones	Paispamba-Sotara
Junta de Acción Comunal, Corregimiento de Albania	La Vega
Fundación para el desarrollo Integral de la Comunidad Afrocolombiana “Afroherencias”	Villarrica

**Tabla No. 4 Comunidades Organizadas que presentaron propuestas en la convocatoria.**

Como podemos observar se presenta un universo de 24 propuestas de diferentes municipios. Es claro que todos los municipios tienen identificada una necesidad de comunicación de los miembros de la comunidad y de ella surge la idea de participar en la convocatoria, y respecto a ello, todas estas organizaciones son potencialmente objeto de estudio para validar el plan propuesto. Nuestro criterio de selección surge del hecho de confrontar dos comunidades organizadas que liciten en un mismo municipio con objeto de prever por medio de la validación del Plan Normativo cual de ellas es mas ocionada a ser seleccionada por la convocatoria, esto por medio de la revisión de los documentos enviados a la Dirección Territorial de Cali del Ministerio de Comunicaciones, de esta manera se puede identificar si dicha documentación fue realizada de acuerdo a los términos y requisitos identificados en el Plan Normativo.

Las comunidades de estudio se limitan a los municipios de Timbio, Rosas y Toribio donde existen dos proponentes para licitar en la convocatoria. Se eligió el municipio de Timbio porque facilita el desplazamiento para la realización de las diferentes actividades en la fase de validación del Plan Técnico.

#### **4.2 RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL MUNICIPIO SELECCIONADO (TIMBIO CAUCA).**

La Radio en general tiene una amplia influencia en el desarrollo de una comunidad, en sus ámbitos económico, cultural y social. De esta manera el Ministerio de Comunicaciones debe brindar a las comunidades organizadas una vía de expresión y comunicación que sea gestora para el desarrollo de las comunidades. Revisando procesos anteriores de licitación y documentos que buscan generar nuevas políticas para

el manejo de la radiodifusión en nuestro país, los cuales realizan un diagnóstico de la radio comunitaria, se encuentra que en el pasado se originaron diversos problemas tales como dificultades para formalizar las licencias de concesión luego de ser aprobadas que ha conllevado al montaje de emisoras que no reúnen las especificaciones técnicas y una clara distorsión de los objetivos de la radio comunitaria. Se procedió a contactar a los representantes legales de las comunidades organizadas: Asociación Aires de Timbio FM Stereo y Fundación Nueva Cultura, con el objetivo de presentar ante ellas el trabajo que se venía realizando y a la vez solicitar su colaboración para continuar con el desarrollo del proyecto. Ambas asociaciones manifestaron su interés de participar en el proyecto. De esta manera a continuación se hace una breve presentación del entorno donde se ejecutará el diseño de la emisora, para ubicarnos en sus ámbitos geográfico, económico y social del municipio, pues como se menciona anteriormente estos factores afectan el desarrollo del proyecto porque a través de ellos se empieza a reconocer como pueden ser afectados ciertos parámetros técnicos en conceptos de propagación (orografía, geografía, etc.) con el fin de garantizar el cubrimiento de la emisora. Aunque en este capítulo no se mencionan aspectos relevantes sobre el Plan Económico es importante recalcar que se citan datos sobre la economía del municipio dado que se debe pensar de donde provendrán los ingresos que garanticen la operación de la emisora, a la vez se abordan datos sociales del municipio de acuerdo a los términos de referencia, la emisora debe tener una junta de programación que debe generar un manual de estilo de la misma, en lo cual ya fue comprometida la comunidad en el proceso normativo. Seguidamente se presentaran las actividades que se desarrollaron de acuerdo al plan propuesto.

#### 4.2.1 Entorno Geográfico de Timbio Cauca

Timbio se encuentra situado al Sur Occidente de Colombia y en la parte Centro Oriental del Departamento del Cauca; sobre la vertiente Occidental de la cordillera Central. Pertenece al Macizo Andino Sur Colombiano dentro del cinturón cafetero y hace parte del pleniplano de Popayán.



**Figura No.1 Ubicación de Timbio en del departamento del Cauca.**

##### 4.2.1.1 Límites

Por el norte limita con el Municipio de Popayán en una extensión de 10 Km. Por el sur con el Municipio de Rosas en un perímetro de 6 Km. Por el oriente con el Municipio de Sotará en una longitud de 15 Km., y al occidente con el Municipio del Tambo en una extensión de 20 Km.



#### 4.2.1.2 División Distrital

La superficie del Municipio comprende una extensión de 18.000 Hectáreas. (**180 Kilómetros Cuadrados**). Timbío se divide en nueve distritos y estos agrupan varias

veredas en el sector rural y varios barrios en el sector urbano, ellos son:

**Distrito No. 1:** Veredas de la Honda, Los Robles, La Martica, Antomoreno, La Cabaña, Siloé, El Guayabal y La Rivera.

**Distrito No. 2:** Veredas Las Yescas, Quilichao, El Encenillo, El Boquerón, La Banda, Buenos Aires y Camposano y Puente Real.

**Distrito No. 3:** Veredas La Laguna, Las Cruces, El Deshecho, El Naranjal, Santa María, Barro Blanco, El Uvo, Las Cruces I y II.

**Distrito No. 4:** Veredas San Pedro, San Pedrito, Las Huacas, Cincodías, Alto de San José, Porvenir, Bellavista, El Tablón y Pan de Azúcar.

**Distrito No. 5:** Veredas Sachacoco, El Descanso, La Avanzada, El Retiro y La Marquesa.

**Distrito No. 6:** Veredas Urubamba, Tunurco, Quintero, La Chorrera, El Hato, Samboní, Samboní Bajo, Las Piedras, Cuchicama, Hato Nuevo.

**Distrito No. 7:** Veredas El Placer, Cristalares, Campo Alegre, El Altillo, El Altillo Alto y Hato Viejo.

**Distrito No. 8:** Barrios: Belén, Boyacá, La Marta, San Cayetano, San Rafael, San José, Pueblo Nuevo, Susana López de Valencia Y Las Palmas.

**Distrito No. 9:** Barrios: El Arado, Centro, Panamericano, Mariano Ospina Pérez, Germán Ramírez, San Judas, Urbanización S.XXI y Urbanización Miraflores.

## **4.2.2 Entorno Económico**

El municipio de Timbío ha orientado su actividad económica hacia el sector agropecuario, presentando rendimientos bajos y sub-utilización de los suelos por falta de asesoría, maquinaria, equipo y tecnificación.

### **4.2.2.1 Agrícola**

En la actividad agrícola se nota una leve disminución en los cultivos semestrales pero es notorio el aumento de la superficie sembrada en el segmento de los cultivos anuales principalmente en los permanentes, destacándose el café con 2.295 hectáreas, fríjol 301 hectárea, plátano 237 hectáreas, yuca 220 hectáreas y maíz 180 hectáreas.

Se hace necesario la adecuación de tierras que faciliten la diversificación de productos, buscando otras formas de ingresos, para hacer al campesino menos dependiente del monocultivo del café, con sus consiguientes agravantes de fluctuaciones de precios y el difícil manejo de la broca; esto, en procura del autoabastecimiento de los productos agropecuarios básicos de la canasta familiar.

### **4.2.2.2 Pecuario**

En el campo pecuario se maneja el ganado bovino y algunas especies menores como conejos y gallinas.

Como unidades aisladas pero que debido a su crecimiento, hacen importante que se les registre, se encuentran las microempresas de carácter familiar, que contribuyen a generar un mayor dinamismo económico en el municipio.

La cercanía con la ciudad de Popayán, permite que Timbío disponga de recursos resultantes de la influencia económica del principal conglomerado del departamento quienes son asiduos y continuos visitantes del municipio.

#### **4.2.2.3 Agropecuario**

El sector agropecuario bastión económico de Timbío, presentó un crecimiento real, en la inversión neta de capitales del orden del 58% destacándose la inversión efectuada en el cultivo de espárragos.

Timbío es eminentemente agrícola en su mayor porcentaje representado por cultivos permanentes: café, caña, plátano, macadamia. Cultivos transitorios: maíz, frijol, yuca, tomate y espárragos. Frutales: guayaba, mora, tomate de árbol, chontaduro, naranja, aguacate, limón, entre otros; que se comercializan en la plaza local.

El sector pecuario está representado por ganado para carne y leche y doble propósito. Las especies menores como gallinas, pavos, cerdos, conejos y peces, además es de destacar la sericultura.

Timbío es un centro de comercialización de carne a nivel local y regional existe la explotación pesquera y se hace como apoyo tecnológico para producción de especies por la C.R.C. en la Estación Piscícola de Pambío. Ha servido también de pauta para que el campesino lo cultive en sus parcelas.

#### **4.2.2.4 Producción Industrial**

Se destaca en este campo el procesamiento de conservas entre ellos los espárragos. Hay tostadoras de café y fábricas de calzado deportivo y formal. En menor escala existen talleres de confección, ebanisterías, mecánica, velas, mallas, panaderías, polvorerías, ladrilleras, hilos de seda, cestería, artesanías.

#### **4.2.2.5 Comercio**

Las actividades comerciales más destacadas en el municipio guardan relación con los productos de origen agropecuario. Los productos de primera necesidad para la canasta familiar se expenden en la plaza de mercado, tiendas y supermercados con alimentos perecederos y no perecederos.

El vestuario se consigue en almacenes y puestos de ventas. Existe otra clase de negocios tales como droguerías, joyerías, ferreterías, peluquerías, cacharrerías, misceláneas, veterinarias, heladerías, restaurantes, licorerías, y estaciones de servicio automotor.

### **4.2.3 Entorno Ambiental**

#### **4.2.3.1 Temperatura.**

Esta comprende entre los 18 y 24 grados centígrados, debido a que existen pisos térmicos: cálido, templado y frío. Timbío está ubicado entre la zona intertropical y cuenta con un clima tropical caracterizado por dos épocas de lluvia y dos relativamente secas durante todo el año.

El comportamiento Pluviométrico del Municipio se caracteriza por ser binodal: en Octubre - Noviembre, Diciembre - Enero, Abril - Mayo, y dos relativamente secas Febrero - Marzo, Junio - Julio y Agosto - Septiembre

#### **4.2.3.2 Fisiografía.**

Desde este punto de vista el municipio de Timbío presenta diversidad física, lo que hace que tenga distritos absolutamente diferentes entre sí. La mayor parte del territorio es plano ligeramente ondulado y solo hacia el sur se presenta un relieve montañoso de escasa elevación, destacándose los Altos Cristalares y San José y el cerro de Pan de Azúcar.

#### **4.2.4 Entorno Social y Educativo**

##### **4.2.4.1 Sector Salud**

La infraestructura alcanzada por la organización municipal de salud permite a la comunidad contar con un hospital de primer nivel y dos centros de salud rurales para atención, la entidad prestadora de servicio de salud municipal, no ofrece la cobertura al sector de la población de bajos recursos, la cual no se encuentra debidamente censada ni carnetizada lo que no le permite tener un adecuado acceso a los servicios.

#### **4.2.4.2 Sector Educación**

Timbio tiene instituciones de educación básica secundaria y escuelas de enseñanza primaria divididas en las áreas rural y urbana.

Adicionalmente con la Institución de Educación Superior Los Robles, localizada a cinco minutos de la cabecera municipal, sobre la vía Panamericana.

No existe una educación rural que acceda a procesos tecnológicos para mejorar la calidad de vida. Tiene serias deficiencias en la planificación, ejecución y control que incide en la baja cobertura educativa, presentando una elevada tasa de analfabetismo y con modelos pedagógicos descontextualizados.

### **4.3. DISEÑO EMISORA COMUNITARIA Y ACTIVIDADES REALIZADAS**

#### **4.3.1 Revisión de la documentación enviada ante la Dirección Territorial de Cali del Ministerio de Comunicaciones por parte de las Comunidades Organizadas.**

Una vez identificados los representantes legales de la Asociación Aires de Timbio FM Stereo, Javier Giraldo López y Fundación Nueva Cultura, Jorge Hidrobo, se revisaron los folios enviados por los mismos ante el Ministerio de Comunicaciones de Colombia.

En esta actividad se logró constatar que el proceso realizado se ajustaba a los requisitos planteados en el Plan Normativo.

Dentro de los folios enviados por la Fundación Nueva Cultura, faltaba el certificado de representación legal, el Ministerio de Comunicaciones hizo llegar la solicitud de envío de

dicho certificado, La Fundación hizo llegar a la Dirección Territorial de Cali un certificado donde se nombraba al señor Jorge Hidrobo como representante legal de la misma, el error de este documento radica en la fecha de nombramiento del representante ya que este en el momento de la presentación de los folios, aun no estaba autorizado a realizar la diligencia. Se previó entonces que la Fundación Nueva Cultura no cumpliría con los requerimientos de los términos de referencia y por lo tanto sería rechazada su solicitud; como efectivamente sucedió en la publicación de los resultados de la Dirección Territorial de Cali.

La propuesta de la Asociación Aires de Timbio envió los folios en su totalidad, el Ministerio de Comunicaciones solicitó la corrección de uno de los certificados de trabajo comunitario ya que este no tenía las fechas de inicialización y finalización del proyecto, la corrección se hizo en el tiempo solicitado. En la misma solicitud del Ministerio de Comunicaciones se aclara a la asociación que dos de los certificados no tenían validez ya que pertenecían al mismo sector productivo que ya había sido certificado en otro documento, sin embargo dado el número de proyectos comunitarios realizados, el requisito se cumplía. Por lo tanto se pudo prever que a la Asociación Aires de Timbio se le aceptaría su solicitud como efectivamente sucedió en la publicación de los resultados de la Dirección territorial de Cali, y por lo tanto previamente a esta publicación se empezó a trabajar con dicha Asociación.

### **4.3.2 Diseño Emisora Comunitaria y Generación del Estudio Técnico.**

Esta fase involucra diferentes actividades que tienen que ver tanto en el ámbito del diseño de la emisora como en la generación del Estudio Técnico para ser enviado al Ministerio de Comunicaciones.

El Ingeniero en Telecomunicaciones debe seguir el Plan Técnico propuesto. En el borrador del Plan Técnico se especificaron los elementos que deben constituir el Estudio Técnico y en esta sección se llevarán de la mano dichos elementos aplicándolos en una serie de actividades que se deben desarrollar para facilitar las tareas y llevar a cabo el diseño.

#### **4.3.2.1 Características de la Emisora Comunitaria.**

En esta sección se debe verificar si todos los datos solicitados en la Ficha No.1 del Plan Técnico están consignados correctamente en el Informe Técnico. De esta manera quien realiza el informe técnico debe validar si este tiene todos los datos esenciales del Plan Técnico, dado que este puede retrasar su aprobación, al generarse inconsistencia de información y falta de la misma, conllevando de esta forma a un retraso en la aprobación de la licencia para emitir.

#### **4.3.2.2 Ubicación de los estudios y elementos esenciales del mismo.**

Dentro del estudio Técnico se debe especificar la dirección de ubicación de los estudios en el Municipio. Esta escogencia es primordial, se deben considerar aspectos económicos como por ejemplo que la sede sea propia para evitar inconvenientes y



generación de gastos extras en el sostenimiento de la emisora. Es importante que el área administrativa esté separada del área técnica (estudios), además el espacio utilizado para los estudios debe estar acondicionado técnicamente para garantizar buenas condiciones para la producción de sonido con calidad adecuada, es recomendable también que los estudios sean separados tanto para la producción, como para la emisión y locución de audio, dado que la mayor parte de la producción de la radio se realiza en vivo, de esta manera se evitaban interferencias de sonidos no deseables que salgan al aire y se facilitará la producción de material pregrabado como por ejemplo programas y cuñas publicitarias. Se deben formular una serie de interrogantes antes de comprar los equipos de estudios, entre ellas: ¿la mayoría de la programación es en vivo?, ¿se grabaran programas para transmitir en diferido? etc.

#### **4.3.2.2.1 Ubicación de los estudios.**

Los estudios de la emisora Aires de Timbio FM Stereo estarán ubicados en el área urbana del Municipio de Timbio Cauca en las sedes de la misma Asociación.

Se muestra seguidamente la ubicación de los estudios:



**Figura No. 2 Ubicación de los estudios Aires de Timbio FM Stereo.**

Se inspeccionó el sitio y se realizó la toma de los datos correspondientes tales como dirección, coordenadas, altura S.N.M, a la vez que se verificó que el sitio fuera adecuado para montar los estudios.

#### **4.3.2.2.2 Equipos para Estudios**

Aquí se hace referencia a los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de los estudios (Ver tabla No.2 Capítulo3).

##### **1 Micrófono**

Cantidad: 2 Unidades

Marca: Shure

Modelo: SM58

Uso: Micrófono vocal para estudios.

Respuesta en frecuencia de: 50 a 15.000 Hz.  
Impedancia: Impedancia nominal 150 ohmios.  
Peso neto: 198 grs.



**Figura No. 3. Micrófono Shure SM58**

## **2. Audífonos Stereo:**

Cantidad: 2 Unidades  
Marca: Audiotécnica  
Modelo: ATH-M3X  
Respuesta en frecuencia de: 20Hz-21kHz.



**Figura No. 4. Audífonos Audiotécnica ATH-M3X**

## **3. Soporte metálico para micrófonos:**

Cantidad: 2 unidades  
Marca: Atlas  
Modelo: DS5  
Altura: 12.5 cms y base redonda de hierro.



**Figura No. 5. Soporte metálico para micrófonos**

**4. Bafles para monitoreo:**

Marca: Work

Modelo: Studio 30

Respuesta en Frecuencia: 55 Hz a 20Khz

Impedancia: 8 Ohms.



**Figura No. 6. Bafles para monitoreo**

**5. Consola de Audio:**

Marca: Mackie

Modelo: 1402-VLZ Pro

Líneas de entrada: 14 (6 mono y 8 estereo).

Rango dinámico: 130 dB.

Distorsión: menor 0.0007% (20Hz-20kHz).



**Figura No. 7. Consola de Audio**

**6. Deck doble casetera:**

Marca: Sony

Modelo: TCWE425

Características: 4 track

Dos canales estereo.



**Figura No. 8. Deck doble casetera**

**7. Grabadora reproductora de minidisco:**

Marca: Sony

Modelo: MDSJE-480

Características: control remoto

Función de sincronización de CD

Funciones de programación.



**Figura No. 9. Grabadora reproductora de minidisco**

#### **4.3.2.2.3 Ubicación del sistema de transmisión.**

En esta actividad se procede a determinar el lugar de emplazamiento del sistema de transmisión, que por lo general se ubica fuera del perímetro urbano del municipio pero dentro del área geográfica del mismo. Se ejecutaron los siguientes pasos para determinar la mejor ubicación del sistema radiante:

- Consecución de los planos del Municipio, lo cual se realizó en las oficinas regionales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y en las de Planeación Municipal de Timbio, donde se identificó mas claramente el área geográfica a cubrir por la emisora, la orografía del terreno para determinar las zonas de mas altitud, en que zona rural se encuentran, las vías por las cuales se pueden llegar a esos sitios, la infraestructura rural existente como por ejemplo, energía eléctrica etc.
- Inspección de los posibles sitios de emplazamiento acompañado de GPS Magellan 310, binoculares, y mapas. Las características que se buscaron sobre los sitios visitados eran tales que tuvieran mayor altura y mejor visibilidad y se encontraran cerca de redes de conexión eléctrica, con objeto de observar la línea de vista desde el posible sitio de emplazamiento.

A partir de las actividades anteriores se determinaron diferentes posibles sitios de emplazamiento:

Se comenzó observando el primer sitio posible de emplazamiento sugerido por el Representante Legal de la Asociación Aires de Timbio F.M Stereo:

### Sitio 1.

1. Nombre del lugar: Iglesia Parroquia San Pedro de Timbio.
2. Dirección: Carrera 16 # 14-61
3. Foto sitio de emplazamiento
4. Latitud: 02° 21' 22" Norte
5. Longitud: 76° 41' 00" Oeste
6. Altitud: 1830 Mt S.N.M



**Figura No 10. Iglesia Parroquia San Pedro de Timbio**

**Análisis del sitio:** El sitio no es conveniente para la instalación del sistema de transmisión y radiación, porque dentro del mismo sitio urbano existen alturas mayores, por lo que no hay conveniente línea de vista.

### Sitio 2.

1. Nombre del lugar: Tanque Acueducto Municipal.

2. Dirección: La Plazuela del Barrio Belén.
3. Foto sitio de emplazamiento:
4. Latitud: 02° 20' 45" Norte
5. Longitud: 76° 40' 31" Oeste
6. Altitud: 1890 Mts.



**Figura No 11. Tanque Acueducto Municipal**

**Análisis del sitio:** Como podemos observar con respecto al sitio anterior este posee una mayor altura que sobrepasa en aproximadamente 100 mts el sitio anterior, desde ahí se logra observar buena línea de vista con el casco urbano, aunque el sitio esta ubicado dentro del mismo. Se tienen referencias de cobertura gracias a un sistema de radiación local que funciona en este lugar y desde el cual se puede concluir que la señal cubriría el casco urbano y gran parte del rural, pero al tomar como punto de referencia el actual sistema de radiación y realizar un barrido de la frecuencia en el sector rural se observaron sombras de la misma en algunos sitios.



### Sitio 3.

1. Nombre del lugar: Zona rural Los Cristalares 1.
2. Dirección: Vereda Los Cristalares.
3. Foto sitio de emplazamiento
4. Latitud: 02° 18' 52" Norte
5. Longitud: 76° 39' 46" Oeste
6. Altitud: 2074 mts.



**Figura No 12. Zona rural Los Cristalares 1**

**Análisis del sitio:** El sitio presenta unas características topográficas que permiten tener línea de vista con todo el municipio, hay una vivienda donde se podrían ubicar los equipos pero el lugar de acceso a fluido eléctrico se encuentra muy distante (400 mts) e implicaría mayores costos económicos para llevar el tendido eléctrico hasta el lugar adema sobrepasa la altura permitida por el PTN.

#### Sitio 4.

1. Nombre del lugar: Zona rural Los Cristalares 2.
2. Dirección: Vereda Los Cristalares.
3. Foto sitio de emplazamiento
4. Latitud: 02° 18' 44" Norte
5. Longitud: 76° 39' 12" Oeste
6. Altitud: 2198 mts.



**Figura No 13. Zona rural Los Cristalares 2**

**Análisis del sitio:** El sitio presenta mejores características de línea de vista y facilidad para el emplazamiento de los transmisores pero aun hay una distancia considerable a la fuente de energía eléctrica y hay problemas de diferencia de altura h.

## Sitio 5.

1. Nombre del lugar: Zona rural Los Cristalares 3.
2. Dirección: Vereda Los Cristalares.
3. Foto sitio de emplazamiento
4. Latitud: 02° 18' 51" Norte
5. Longitud: 76° 39' 07" Oeste
6. Altitud: 2189 mts.



**Figura No 14. Zona rural Los Cristalares 3**

**Análisis del sitio:** tiene las características adecuadas como son línea de vista con todo el municipio, fácil acceso al fluido eléctrico, vías de acceso, el lote posee una caseta en construcción donde se pueden emplazar los equipos, es mas poblado lo cual es benéfico en términos de seguridad, no se encuentra tan distante del casco urbano lo cual facilitara las labores de mantenimiento a unos 5.76 Kmts en línea recta del casco urbano. Desde este sitio se puede radiar y orientar el lóbulo principal de la antena hacia el casco urbano y a la vez garantizar mayor cubrimiento del casco rural.

Dado que el lugar está en límites con el Municipio de PaisPamba se debe evitar radiaciones hacia atrás de la antena, el problema de nuevo radica en la altura h permitida.

### Sitio 6.

1. Nombre del lugar: Hacienda el Troje
2. Dirección: Hacienda el troje
3. Foto sitio de emplazamiento
4. Latitud: 02° 20' 51" Norte
5. Longitud: 76° 40' 07" Oeste
6. Altitud: 1825 mts.



**Figura No 15. Zona Hacienda el Troje**

**Análisis del sitio:** tiene las características adecuadas como son línea de vista con todo el municipio y la altura h permitida. El inconveniente encontrado fue: dificultad para localizar los dueños del terreno por lo tanto no se podía determinar si se contaba con el permiso para ubicar los equipos de transmisión.

### Sitio 7.

1. Nombre del lugar: Finca Parroquia San Pedro de Timbio.
2. Dirección: Límites perímetro urbano Municipio de Timbio.
3. Foto sitio de emplazamiento
4. Latitud: 02° 20' 54" Norte
5. Longitud: 76° 40' 51" Oeste
6. Altitud: 1820 mts S.N.M



**Figura No 16. Finca Parroquia San Pedro de Timbio**

**Análisis del sitio:** tiene las características adecuadas como son línea de vista con el área urbana del municipio, la altura S.N.M corresponde a la permitida.

Se opto por elegir el sitio 7 dado que se encuentra en los limites con el área rural del municipio, además de ser terreno propio de la Asociación lo cual facilita las tareas de adecuación del sistema de transmisión, mantenimiento y seguridad, además se justifica mas claramente la elección de este sitio en la sección donde se realiza el calculo de la altura del centro de radiación de la antena.

#### **4.3.2.2.4 Clase de Emisión y Ancho de Banda**

Se tienen tres opciones de emisión.

Señales Monofónicas: 180KF3E.

Señales Estereofónicas: 256KF8E.

Señales con sub-portadora: 302KF8E.

De estas tres opciones realizando comparación de la calidad del sonido y costo de los transmisores se opto por elegir: **F.M. Estereofónicas: 256KF8E.**

#### **4.3.2.2.5 Equipos de Sistema de Transmisión y Radiación**

##### **1. Transmisor:**

Marca: DB Elettronica

Modelo: PM300

Características: Potencia ajustable máxima de salida: hasta 300W

Rango de operación: 87.5 a 108 MHz.

Estado sólido.

Excitador sintetizado.

Filtro de armónicos.

Vatímetro.

Protecciones.



**Figura No. 17. Transmisor.**

**2. Línea de Transmisión:**

Marca: RFS

Modelo: LCF12-50J

Características: Diámetro: 1/2"

Impedancia: 50 +/-1 ohms.

Pérdidas: de 2.02 dB/100 mts operando a la frecuencia de 88Mhz.



**Figura No.18. Línea de Transmisión**

**3. Conectores:**

Marca: RFS Rapad Fit

Modelo: NMLCF12070

Cantidad: 2 unidades

Tipo: N de 1/2" Macho.



**Figura No. 19. Conectores**

**4. Antena Transmisora:**

Marca: OMB

Modelo: MP-2

Características: Rango de frecuencia: 87.5-108 Mhz.

Impedancia: 50 ohms.

Potencia máxima de salida: 500 W.

Polarizacion: derecha circular.

Conector de entrada: N hembra.



**Figura No. 20. Antena Transmisora**

**5. Torre:**

Dimensiones: 30 x 30 x 30 cm

Altura: 10 mts

Accesorios: Faro de señalización de 100W

Pararrayo



Otros: Características técnicas exigidas por la aeronáutica civil.

## 6. Sistema de Protección:

Químicos  
Varillas de cobre  
Cinta de cobre

### 4.3.2.2.6 Equipos de medición, monitoreo y control

#### 1. Monitor de frecuencia (Contador de frecuencia):

Marca: Belar

Modelo: FMM-4A.

Rango de operación de frecuencia: 80 Mhz a 120 Mhz.



Figura No. 21. Monitor de frecuencia (Contador de frecuencia)

#### 2. Monitor de modulación:

Marca: Belar

Modelo: FMM-2

Rango de frecuencias de operación: 88 a 108 Mhz

Respuesta en frecuencia: +/- 0.01 dB



Figura No. 22. Monitor de modulación

#### 4.3.2.2.7 Equipos de Enlace

##### 1. Transmisor del enlace:

Marca: OMB

Modelo: MT Platinum

##### 2. Receptor del enlace:

Marca OMB

Modelo: MR Platinum



Figura No. 23. Transmisor y Receptor del Enlace

#### 4.3.2.3 Cálculo de la altura máxima del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar (Hsi).

Para la elección del centro de radiación de la antena se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada (FM) deben ubicar los sistemas de transmisión fuera del perímetro urbano del municipio y dentro de su delimitación geográfica. A la vez el lugar no debe sobrepasar la máxima altura permitida para el centro de radiación de la antena.

La altura promedio del municipio de Timbio es 1798 mts. Dentro del área de servicio de la estación debe estar el 100% del área urbana del municipio.

**Nota:** El Ministerio de Comunicaciones puede autorizar la ubicación del sistema de transmisión dentro del perímetro urbano del Municipio si técnicamente hay imposibilidad de ubicarlo dentro del área rural del mismo.

Para estaciones de radiodifusión sonora clase D (Emisoras Comunitarias), que por razones de interferencias o la imposibilidad de cubrir el 100% del área urbana, no puedan ubicar el sistema de transmisión fuera del perímetro urbano del municipio o distrito, se puede solicitar la ubicación del sistema de transmisión dentro del perímetro urbano del municipio, en el lugar donde con los cálculos se indique que se está cubriendo el área urbana propuesta.

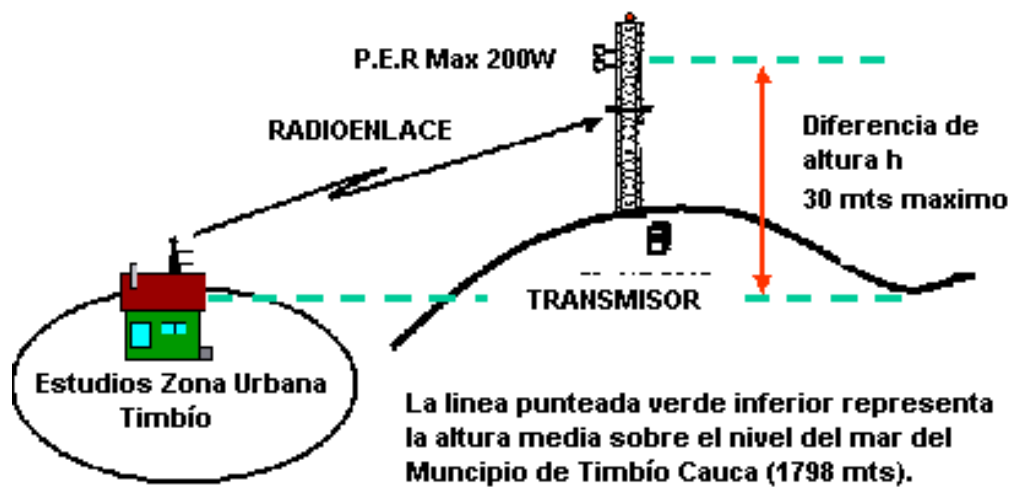
Así mismo, la definición para la diferencia de altura (h), la cual es la diferencia entre la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación de la antena y la altura media sobre el nivel del mar del municipio o distrito respectivo, que se utiliza en los cálculos de propagación de las ondas métricas atribuidas a la Radiodifusión Sonora en F.M.

De esta manera la estación de radiodifusión comunitaria debe cumplir con los siguientes parámetros específicos:

Clase estación	Frecuencia de operación	Potencia en Kw.	H [mts]	Frecuencia enlace entre estudios y sistema radiante	Distintivo de llamada
D	88.9 Mhz	0.2	30	311.3 Mhz	HKF32

**Tabla No 5. Parámetros Emisora Comunitaria**

De esta manera para el cálculo de la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación de la antena (hsi) debe cumplir con la condición de que la altura sobre el nivel del mar del mismo, no debe sobrepasar el valor de la altura media sobre el nivel del mar asignada al municipio mas la altura h asignada en el PTN, como podemos observar en la siguiente figura:



**Figura No. 24. Altura del centro de radiación de la antena.**

Para el modelo de antena elegido el espaciamiento vertical Vs esta dado por la formula:

$$Vs[m] = (98 * 7.5 [m]) / \text{Frecuencia [MHZ]}$$

Como se indicó en las actividades realizadas de la selección del sitio de emplazamiento se eligió el sitio 7, dado que luego de las diferentes visitas realizadas a los otros posibles lugares de ubicación estos sobrepasaban la altura h indicada anteriormente por lo cual no cumplían con los lineamientos del PTN.

De esta manera Hsi debe ser menor de 1828 mts.

$$(H_{\text{prom.}}+h= 1798 \text{ mts}+30\text{mts})$$

$H_{\text{si}}[\text{m}] = \text{Altura del sitio en [m]} + \text{altura de la torre [m]} - L_a [\text{m}]/2$

$L_a$  es la longitud media de la antena transmisora entre sus extremos

$$L_a [\text{m}] = V_s * (\text{Numero de elementos}-1)$$

$V_s =$  espaciamiento vertical.

Como la emisora operará en la frecuencia de 88.9 Mhz, el espaciamiento vertical es de 8.2677 m.

De este modo se tiene:

$$H_{\text{si}}[\text{m}] = 1820[\text{m}] + 10[\text{m}] - 4.1338 [\text{m}]$$

$$H_{\text{si}}[\text{m}] = 1825.8662 [\text{m}]$$

Esta altura es inferior a 1828 mts, con lo cual se cumple con los requisitos del PTN.

#### 4.3.2.4 Cálculo de la potencia de operación del transmisor.

Para la emisora Aires de Timbio F.M Stereo el PTN del Ministerio de Comunicaciones tiene proyectada una potencia de operación de 200W o 23.0102 dBW o a -6.9897 dBK.

La P.R.A (Potencia Radiada Aparente) es la potencia que entrega el transmisor, menos las pérdidas producidas por la línea de transmisión y las pérdidas por reflexión (Asociadas al R.O.E), por ello como se mencionó anteriormente se tiene autorizada una potencia de 200 Watios y es la que debemos garantizar a la salida de la antena de transmisión, por lo tanto debemos ajustar el transmisor a una determinada potencia.

La formula para el cálculo de la P.R.A es:

$$\mathbf{P.R.A(dBw)= 10 \log ((Pt/LI*Lc)-Pr)+Ga(dB)}$$

Donde:

**Pt** : Potencia a la salida del transmisor.

**PRA**=23.0102 dBW

**Lc**: Pérdidas ocasionadas por los conectores en dB. Por lo general se toman 0.2 dB de pérdidas por todos los conectores.

**LI**: Pérdidas ocasionadas por la línea de transmisión coaxial en dB. Como se utiliza la línea de transmisión marca RFS LCF12-50J 1/2" CELLFLEX®, entonces a la frecuencia de 88.9 Mhz la atenuación para dicho cable coaxial genera unas pérdidas de 2.02 dB/100 mts, si la cantidad de cable a utilizar son 20 mts entre la caseta donde está ubicado el transmisor y la antena esto nos genera unas pérdidas de 0.404 dB.

$$\mathbf{Lt=0.404dB}$$

**Ga**: ganancia de la antena transmisora en dBi. Como se indicó en las características del sistema de transmisión, la antena transmisora escogida es la MP-2 de la marca OMB, esta tiene una ganancia de 0dB.

**Pr**: Potencia reflejada, son las pérdidas producidas por la relación de ondas estacionarias.

Se calculan a partir de la fórmula:

$$\mathbf{Pr [Vatios] = (R.O.E - 1 / R.O.E + 1)^2 * Pincidente [Vatios]}$$

R.O.E se ha tomado como 1.1 (Indicado en el catálogo de la antena y con el que trabaja la antena escogida), lo cual garantiza obtener una buena señal a la salida del transmisor.

$$Pr = (1.1 - 1/1.1 + 1) * P_{\text{incidente}}$$

$$Pr = 0.002267573$$

$$P_{\text{inc}} = P_t - L_I - L_c$$

$$P_{\text{inc}} = 23.01 \text{ dBw} - 0.404 \text{ dB} - 0.22 \text{ dB}$$

$$P_{\text{inc}} = 22.386 \text{ dBw}$$

$$P_{\text{inc}} = 173.220784$$

Entonces se tiene:

$$Pr = 0.002267573 * 173.220784$$

$$Pr = 0.3927 \text{ Vatios}$$

Se calcula la P.R.A

$$P.R.A = (P_i - Pr) * G_a$$

$$P.R.A = (P_i - P_i (0.0022675)) * G_a$$

$$P.R.A = 0.9977325 P_i * G_a$$

$$P.R.A \text{ [dBW]} = 10 \log 0.9977325 P_i + 10 \log G_a$$

$$P.R.A \text{ [dBW]} = P_i \text{ [dBw]} - 0.009858809 \text{ dB} + G_a \text{ [dB]}$$

$$P.R.A \text{ [dBw]} = P_t \text{ [dBw]} - L_I \text{ [dB]} - L_c \text{ [dB]} + G_a \text{ [dB]} - 0.009858809 \text{ dB}$$

$$23.0102 \text{ dBw} = P_t - 0.404 \text{ dB} - 0.2 \text{ dB} + 0 \text{ dB} - 0.009858809 \text{ dB}$$

$$23.0102 \text{ dBW} = P_t - 0.613858809 \text{ dB}$$

$$P_t = 23.01019881 \text{ dBW}$$

**P.R.A = 199.995345 W** lo cual es inferior al límite de la potencia máxima asignada y el valor se puede ajustar en el transmisor, gracias a sus características.

#### 4.3.2.5 Cálculo del Área de Servicio.

El área de servicio es el área de terreno que cubre una estación con una intensidad de campo suficiente (66dBu), para proporcionar un servicio de radiodifusión sonora de buena calidad.

Parámetros involucrados en el cálculo:

- PRA de la estación comunitaria= 200W, 23.0102dBW, -6.9897 dBK
- Factor de corrección del lóbulo de radiación de la antena.
- La diferencia (h) entre la altura sobre el nivel del mar del centro de radiación del sistema (Hsi) y la altura media sobre el municipio de Timbio.
- La curva E (50,50).

Datos:

**E = 66dBu**

**PRA = 200W**

Perdidas por el lóbulo de radiación = 0 dB.

**h = Hsi - altura media del municipio**

h= 1825.8662 [m]-1798[m]=27.86 mts.

Como las curvas E(50,50) nos ayudan a determinar el área de servicio de la emisora comunitaria, las cuales representan la intensidad de campo estimada en el 50% de las localidades de recepción de potencia durante al menos el 50% del tiempo de recepción.



La curva determina el contorno de las áreas de servicio en función de la altura del sistema de radiación sobre el nivel medio del terreno para una potencia efectiva radiada de 1Kw. Como este caso se tiene solo 0.2 KW se debe restar el valor de la intensidad de señal requerida para el calculo, el valor del excedente de potencia sobre un 1Kw expresado en dBK.

Ahora el área de servicio en dBu se define como:

$$\mathbf{Ereal [dbu] = Ecurvas [dB]+P[dBK]}$$

$$\mathbf{Ecurvas [dB] = 66 - (- 6.9897 )dBK=72.9897dB}$$

Al evaluar este campo en las curvas E(50,50), se obtiene una distancia del contorno de 4.8 Km.

#### **4.3.2.6 Cálculos de nivel de señal**

En los cálculos que se efectúan en esta parte, utilizaremos el valor de h obtenida anteriormente:

$$\mathbf{h = 1825.8662 [m] -1798[m] = 27.86 mts}$$

Como las estaciones clase D deben garantizar un cubrimiento del 100% del área urbana tomamos un punto mas alejado del área urbana desde el sitio de ubicación del sistema de transmisión de la antena.

Las coordenadas del sitio urbano mas alejado del sistema de radiación son:

**Latitud:** 02° 20' 45" Norte

**Longitud:** 76° 40' 31" Oeste

Ubicado en el Barrio Belén.

La ubicación del sitio de radiación es:

**Latitud:** 02° 20' 54" Norte

**Longitud:** 76° 40' 51" Oeste

Ubicado en la Finca parroquia San Pedro de Timbio.

La distancia entre las dos ubicaciones es 0.667 Km

En las curvas E(50,50) ubicamos el punto correspondiente a la intersección de **d=0.667Kmts** y **h=30 mts.**

Como las curvas E(50,50) están referenciadas desde 1.5 Kmts y 30 mts, se toman estos puntos como mínimos de referencia y dentro de ellos estará ubicado el punto extremo mencionado del casco urbano así:

Para una distancia de 1.5 kmts desde el sitio de radiación se presenta un campo de:

$$\mathbf{E_{real} [dbu] = E_{curvas} [dB] + P[dBK]}$$

$$\mathbf{E_{curvas} [dB] = 93dB - (- 6.9897) dBK = 99.9897dB}$$
 incluyendo la corrección.

Este valor es superior al limite establecido de 66dBu por lo cual en el área urbana se cumple con las especificaciones.

#### 4.3.2.7 Calculo de posibles interferencias co-canal y canal adyacente

Para empezar a determinar las posibles frecuencias interferentes en el área de servicio de la emisora Aires de Timbio, se comienza por analizar los municipios vecinos con Timbio.



**Figura No. 25. Zona limítrofe de Timbio Cauca**

Como se observa en la figura anterior, Timbio esta representado por el número 38 y sus municipios aledaños son:

01: Popayán

11: El Tambo

29: Rosas

34: Sotará

La frecuencia de operación de la emisora es 88.9 Mhz y se debe garantizar una relación de protección suficiente que se calcula a partir de:

$$R.P[dB] = Sd-Snd$$

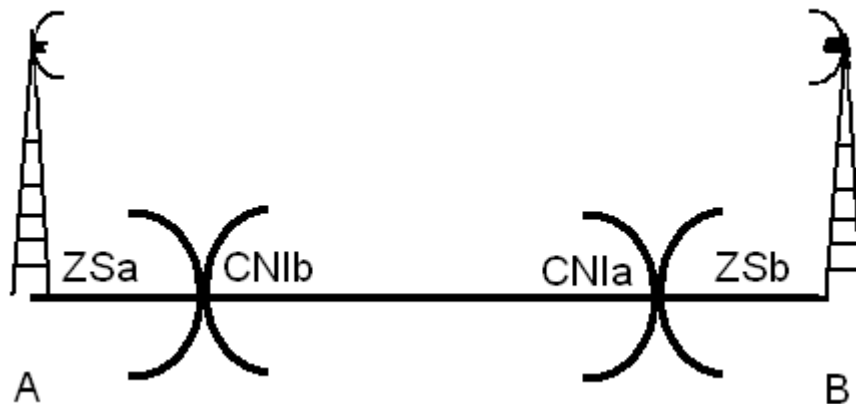
Donde:

**R.P:** Relación de protección.

**Sd:** Nivel de la señal deseada en el contorno protegido en dBu.

**Snd:** Nivel de la señal no deseada en el contorno interferente en dBu.

Como se calculó anteriormente el contorno protegido esta a 4.8 Km. del centro de radiación de la antena (Transmisor), ahora analizando en la siguiente figura, la emisora Aires de Timbio con frecuencia central en 88.9 Mhz, se encuentra en el punto A y su zona de servicio es  $ZS_A$  cubrirá hasta el punto C.



**Figura No. 26. Zona de servicio y contorno interferente de 2 sistemas radiantes ubicados en A y B**

Se tiene que garantizar que el contorno interferente (C.I.<sub>B</sub>) de una emisora clase D (En la figura se representa con el punto B) con la misma frecuencia de operación de la emisora planeada, no interfiera con la zona de servicio de la emisora ubicada en A ( $ZS_A$ ). Por ejemplo esta podría ser la emisora que se planea adjudicar para La Sierra Cauca.

Para hallar el contorno interferente de la emisora que se encuentra en B (La Sierra) hay que tener en cuenta que la P.R.A= 0.2KW diferente de 1KW, por lo tanto es necesario aplicar la corrección con respecto a la potencia.

$$\mathbf{R.P. [dB] = Sd [dBu] - Snd [dBu]}$$

**R.P.** = 6dB, según el P.T.N para transmisores que operen en el mismo canal.

$$\mathbf{Sd = 66dBu}$$

Por lo tanto

$$\mathbf{Snd = 66-6}$$

$$\mathbf{Snd = 60dBu}$$

Se aplica la corrección por P.R.A, tenemos:

$$\mathbf{Ereal [dBu] = Ecurvas [dB]+P[dBK]}$$

$$\mathbf{Ecurvas = 60 - (-13.9794dBK) = 73.9794 dBu}$$

Evaluando el campo Ecurvas en la curva E(50,10) con una altura de la torre de 30 mts según el PTN, se obtiene que el contorno interferente es de 2.979 kmts.

Entonces se tiene que la distancia que debe haber entre la emisora A y la emisora B es de:

$$\mathbf{AB = AC+CB}$$

$$\mathbf{AB = ZSa+CIB}$$

$$\mathbf{AB = 4.8Kmts+2.979Kmts}$$

$$\mathbf{AB = 7.779Kmts.}$$

Por lo tanto las futuras emisoras comunitarias que se ubiquen en Timbio Cauca, a la frecuencia de 88.9 Mhz y con una potencia de 0.2KW, deberán ubicarse a una distancia de 7.77 kmts de la emisora planeada, con el fin de evitar interferencia co-canal.

La Sierra, Inza, Mercaderes, Miranda, Morales, Piendamó, Santa Rosa, poseen la misma frecuencia.

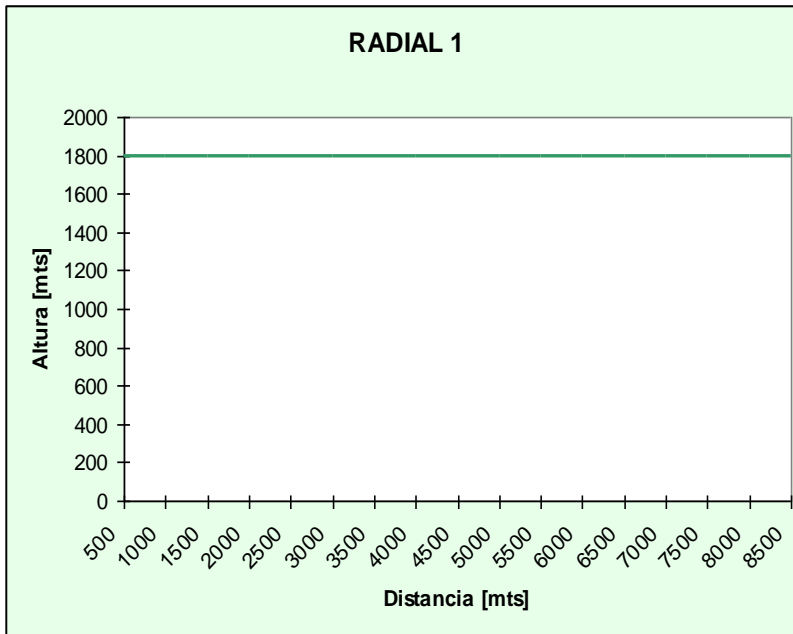
Ahora se realiza el cálculo para emisoras que pueden interferir con nuestra emisora, o sea las emisoras planificadas o proyectadas por el Ministerio de Comunicaciones.

Con  $RP = -7\text{dB}$  para transmisiones que operen a una frecuencia central de  $\pm 300\text{KHz}$  de la frecuencia central de la emisora planeada se tiene:

- 89.2 Mhz y 88.6 Mhz No existen emisoras comunitarias planeadas.
- 89.1 y 88.7 Mhz ubicadas a  $\pm 200\text{ KHz}$  de la central, no hay emisoras comunitarias funcionando ni proyectadas.
- 89.3 y 88.5 Mhz ubicadas a  $\pm 400\text{ khz}$  de la central, no hay emisoras comunitarias funcionando ni proyectadas.

#### **4.3.2.8 Cálculo de las alturas promedio de las radiales**

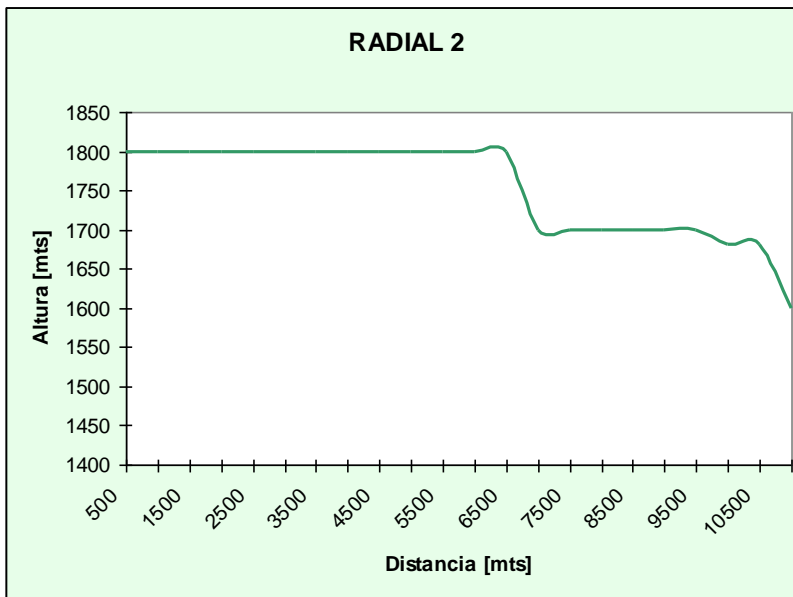
Para calcular las alturas promedio de los radiales, se toma el mapa del IGAC, con escala 1:25000, se ubica el punto donde será ubicado el centro radiante, y teniendo en cuenta el mapa de radiación de acuerdo a la antena que se utiliza y la zona que se desea cubrir, se traza el radial 1, tomando como criterio la zona donde se encuentre la mayor cantidad de población rural y que garantice la cobertura en la zona urbana. Los demás radiales se ubican a 45 grados del radial 1. Para realizar la gráfica de los perfiles de cada radial, se hace divisiones de 500 metros en cada uno y se toma la altura en dicho punto, de acuerdo a las curvas de nivel del mapa.



Alt. [mts]	Dist. [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1800	2500
1800	3000
1800	3500
1800	4000
1800	4500
1800	5000
1800	5500
1800	6000
1800	6500
1800	7000
1800	7500
1800	8000
1800	8500

**Figura No. 27. Radial 1**

**Tabla No. 6. Datos radial 1**



Alt. [mts]	Dist [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1800	2500
1800	3000
1800	3500
1800	4000
1800	4500
1800	5000
1800	5500
1800	6000
1800	6500
1700	7000
1700	7500
1700	8000
1700	8500
1700	9000
1700	9500
1680	10000
1680	10500
1600	11000

**Figura No. 28. Radial 2**

**Tabla No. 7. Datos radial 2**

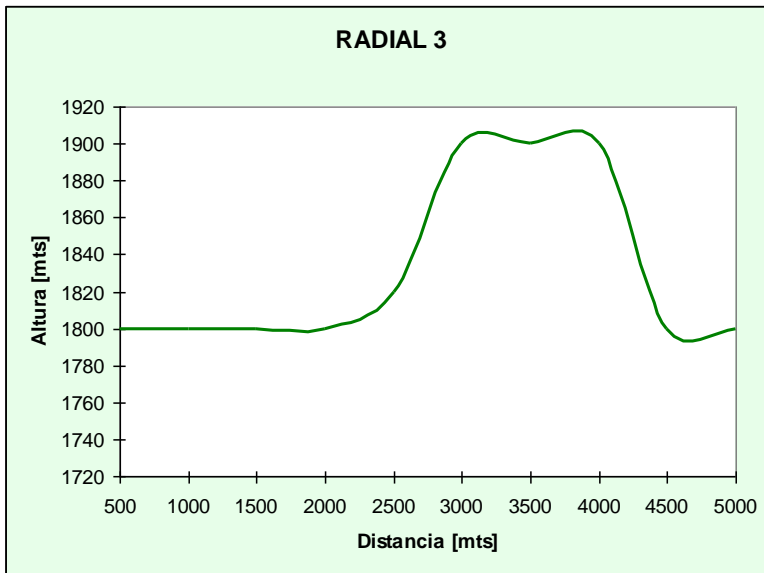


Figura No. 29. Radial 3

Altura [mts]	Distancia [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1820	2500
1900	3000
1900	3500
1900	4000
1800	4500
1800	5000

Tabla No. 8. Datos radial 3

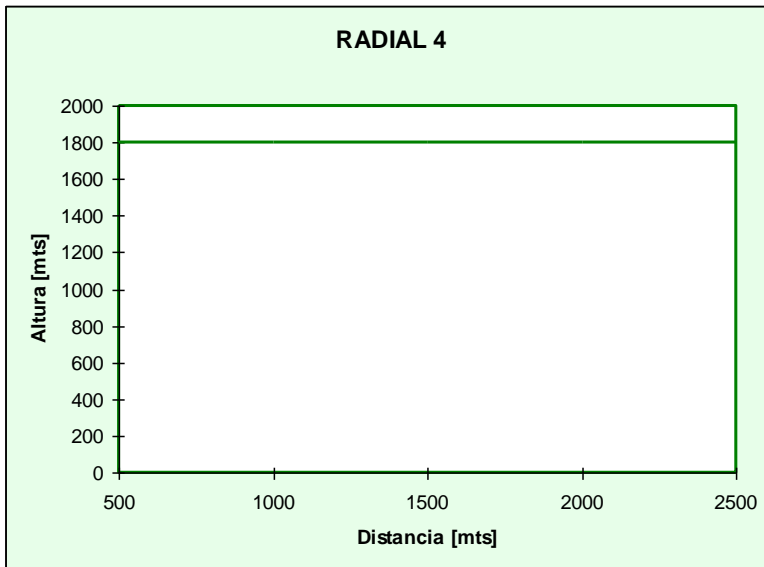
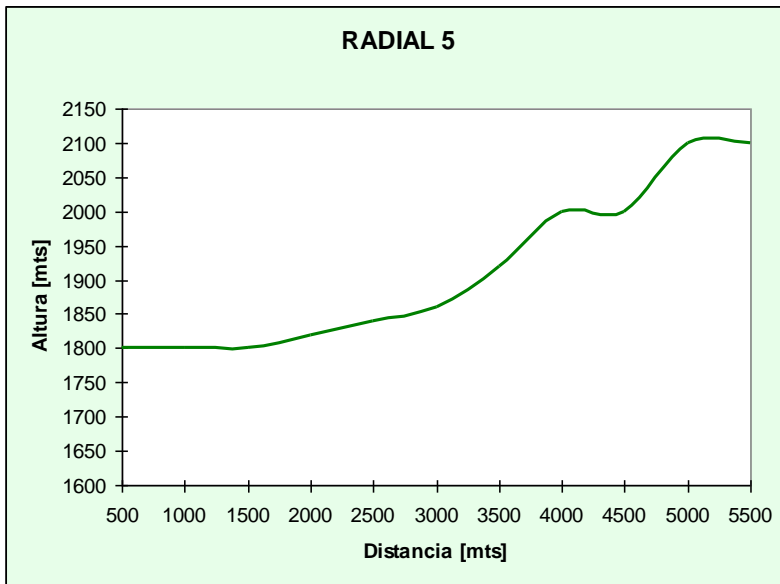


Figura No. 30. Radial 4

Altura [mts]	Distancia [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1800	2500

Tabla No. 9. Datos radial 4

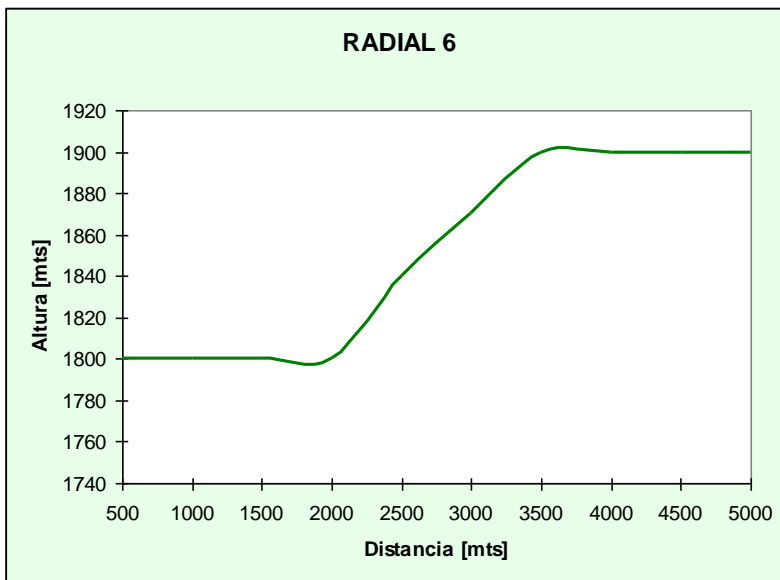




Altura [mts]	Distancia [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1820	2000
1840	2500
1860	3000
1920	3500
2000	4000
2000	4500
2100	5000
2100	5500

**Tabla No. 10. Datos radial 5**

**Figura No. 31. Radial 5**



Altura [mts]	Distancia [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1840	2500
1870	3000
1900	3500
1900	4000
1900	4500
1900	5000

**Tabla No. 11. Datos radial 6**

**Figura No. 32. Radial 6**

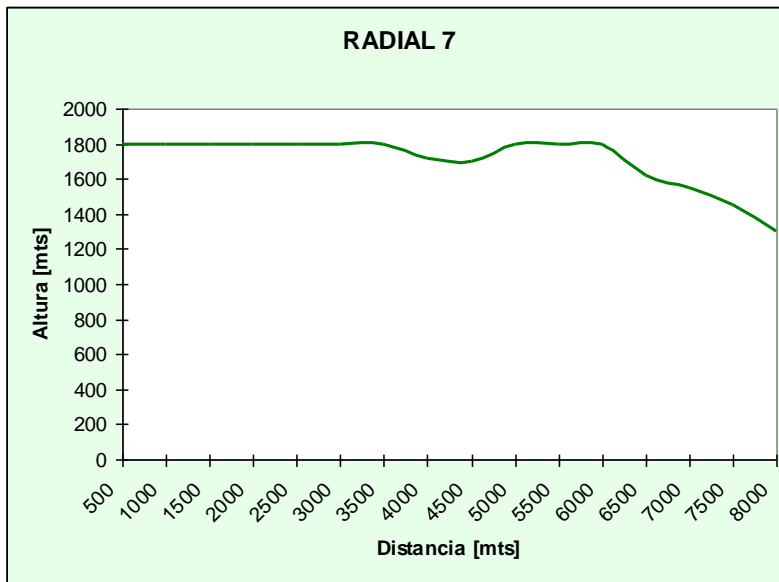


Figura No. 33. Radial 7

Alt. [mts]	Dist. [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1800	2500
1800	3000
1800	3500
1720	4000
1700	4500
1800	5000
1800	5500
1800	6000
1620	6500
1550	7000
1450	7500
1300	8000

Tabla No. 12. Datos radial 7

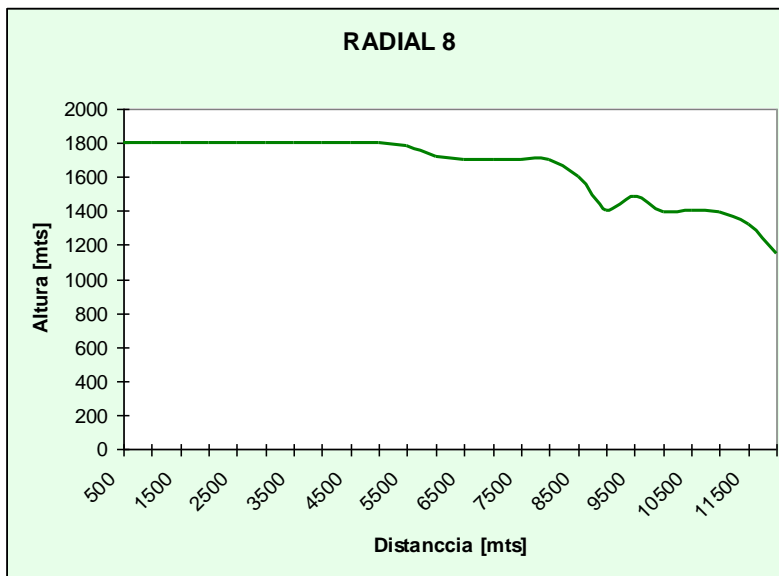


Figura No. 34. Radial 8

Alt. [mts]	Dist. [mts]
1800	500
1800	1000
1800	1500
1800	2000
1800	2500
1800	3000
1800	3500
1800	4000
1800	4500
1800	5000
1780	5500
1720	6000
1700	6500
1700	7000
1700	7500
1700	8000
1600	8500
1400	9000
1480	9500
1390	10000
1400	10500
1390	11000
1320	11500
1150	12000

Tabla No. 13. Datos radial 8

Radial	Htotal – Hpromedio [mts]	Htotal – Hpromedio [mts]
1	1825.8662 - 1800	25.8662
2	1825.8662 - 1800	25.8662
3	1825.8662 - 1832	- 6.1338
4	1825.8662 - 1800	25.8662
5	1825.8662 - 1912.72727	- 86.86107
6	1825.8662 - 1851	- 25.1338
7	1825.8662 - 1782	43.8662
8	1825.8662 - 1800	25.8662

**Tabla No. 14 Altura del sistema irradiante sobre el nivel medio del terreno para cada uno de los radiales**

En la tabla anterior se observa la altura promedio para cada uno de los radiales los cuales se calcularon tomando un contorno de 5 kms y realizando un promedio de las alturas a esa distancia con muestras cada 500 mts. De esta manera se toma en consideración las características topográficas del terreno que rodea el lugar de instalación de la antena transmisora en relación con el nivel del terreno en dirección del radial. Bajo estas condiciones, el cubrimiento real puede variar considerablemente para la Emisora Comunitaria, debido a que el terreno en cualquier trayectoria específica será diferente del terreno promedio sobre el cual se basan las cartas de predicción (Curvas E(50,50) y E(50,10)), por lo cual hay necesidad de tomar providencias para considerar los obstáculos más allá de los 5 Km. indicados, como lo son las características de obstáculos y del patrón de radiación vertical de la antena.

#### 4.3.2.8 Patrón del sistema radiante

En el mapa se grafica un círculo correspondiente al contorno de la zona de servicio de 4.7 Kmts. Luego se orienta el patrón de radiación principal de acuerdo a la zona de mayor población de interés en este caso rural, dado que ya esta garantizada la cobertura del casco rural por el mismo patrón principal y los lóbulos secundarios. Se especifica el azimut respecto a la línea norte, que corresponde a 315 grados, los cuales se miden en sentido de las manecillas del reloj desde dicha línea que se observa gráficamente en el mapa.

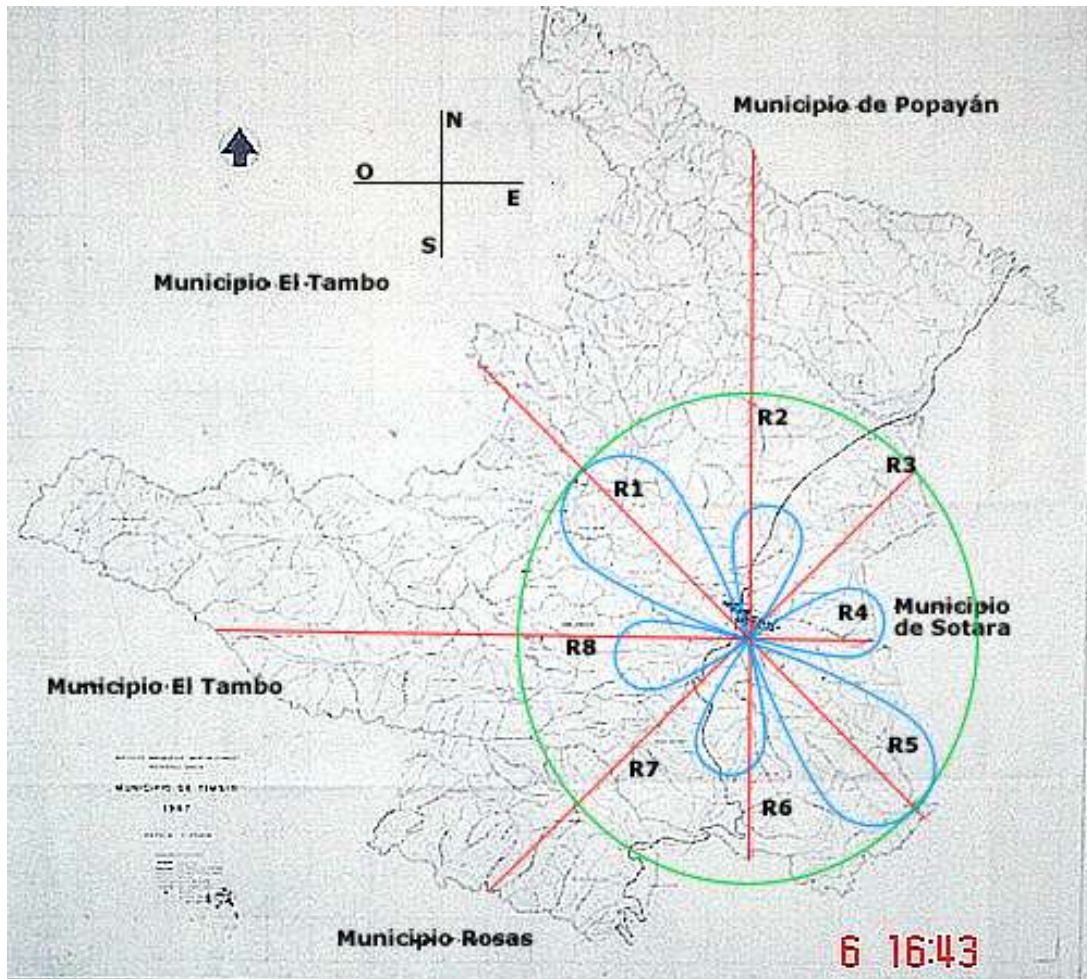


Figura No. 35. Patrón del sistema radiante y Zona de cobertura

## **CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

Se profundizó el conocimiento de la normatividad que regula las telecomunicaciones en Colombia y en especial lo referente a la radio comunitaria.

Se afianzaron conocimientos en el aspecto técnico y se puso en práctica los mismos en cuanto a temas como diseño, propagación, cobertura, evaluación de equipos entre otros.

A pesar de que hay la suficiente reglamentación acerca de emisoras comunitarias, es necesario contar con los conocimientos técnicos y legales para su interpretación y entendimiento.

El Plan Técnico Nacional para radiodifusión sonora, no especifica de manera clara el procedimiento para cumplir con los requerimientos de una convocatoria pública.

Las comunidades que solicitan licencia para prestar el servicio de radiodifusión comunitaria, no se asesoran convenientemente, para cumplir los pliegos petitorios de la convocatoria, y es por esto que muchas de estas propuestas se rechazan.

La Omisión o error en uno de los parámetros consignados en el Plan Técnico Nacional o en el Manual de Referencia, puede causar el rechazo de una solicitud a una comunidad, por tal razón se hace necesario hacer un seguimiento detallado de los documentos.

Los planes generados, ayudarán en convocatorias futuras, para que las comunidades no caigan en errores legales o de norma cometidos en la presente convocatoria.

Los planes generados hacen más fácil el seguimiento de la norma y la técnica para la creación de una emisora comunitaria, de la misma manera que hacen más eficiente el proceso de revisión y corrección del cumplimiento de los requerimientos de la convocatoria.

Se participó de procesos licitatorios, acompañando a la comunidad del municipio de Timbio, de esta manera, se obtuvo conocimientos en este campo, que servirán en el desempeño profesional a quienes trabajaron en la realización de este proyecto.

Se realizó un aporte social ya que la parte práctica se hizo con una comunidad organizada del Departamento, permitiendo de esta manera la integración del Ente Universitario con la comunidad del Municipio de Timbio.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

La facultad de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, debería tener una oficina de asesorías destinadas a la comunidad, con el fin de brindar apoyo y seguimiento a estos procesos ya que las entidades administrativas departamentales y municipales no cuentan con este tipo de oficinas trayendo como consecuencia que los planes y proyectos del gobierno central no tengan el cubrimiento y la eficacia esperados.

Para este tipo de proyectos, que requiere de la práctica a campo abierto, para el diseño y la toma de medidas y muestras, es necesario que la Facultad de Ingeniería Electrónica, adquiera los equipos necesarios, o actualizar los que ya se tienen para tales fines, como son el GPS, Medidores de intensidad de campo entre otros...

Buscar los mecanismos mas adecuados para divulgar los diferentes proyectos que se realizan en la facultad, ya que muchos de los desarrollos realizados por los estudiantes se pierden dentro de una biblioteca y no se les da la continuidad para hacer de estos, mecanismos efectivos para el desarrollo tecnológico de la sociedad y de la comunidad.

Para materias correspondientes a los temas tratados en este proyecto, se deberían realizar salidas de campo y colocar al estudiante ante situaciones reales, donde se pueda explotar el verdadero potencial de estas tecnologías.

El desarrollo o evaluación de diseños para casos de estudio dentro del pensum, debería acompañarse de la correspondiente revisión de normas, ya que muchos de los casos de estudio realizados se ven retrasados, o muestran resultados inconvenientes porque el conocimiento de la norma, no se ha realizado completamente.

Realizar un trabajo interdisciplinario en el desarrollo de estos proyectos, ya que muchos temas que se han tratado, no corresponden a las labores de un ingeniero en electrónica, como son las obras civiles, cartografía, topografía, estudio de población, entre otros.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Guía de administración para emisoras comunitarias, 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Diagnostico del servicio comunitario de radiodifusión sonora, 2002.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Serie de cuadernos de política sectorial No.3. Políticas para la Radiodifusión en Colombia, 2004.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1900 de 1990.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1445 de 1995. Agosto, 1995

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1446 de 1995. Agosto, 1995..

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1447 de 1995. Agosto, 1995

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1439 de 1998. Julio, 1998.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 281 de 2002. Febrero, 2002.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1981 de 2003. Julio, 2003

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Emisoras Comunitarias que se acogieron al Decreto 281 Del 22 De Febrero De 2002. Agosto, 2002

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. Actualización 30 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. Actualización 12 de octubre de 2005.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Clase A, B, C y D. Actualización 30 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Clase A, B, y C. Actualización 30 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Clase D (Comunitarias y otras) Actualización 10 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Emisoras Comunitarias Canceladas Actualización 10 de diciembre de 2002.

Ministerio de Comunicaciones Republica de Colombia. Estrategia gobierno en línea - Agenda de conectividad - fase i. Dirección general de comunicación social. Bogotá d. C. Noviembre 30 de 2000

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones. Resumen en español de los principales documentos utilizados en el proyecto estudio de los límites de la exposición humana a campos electromagnéticos producidos por antenas de telecomunicaciones y análisis de su integración al entorno.

Documento CONPES 3314. Lineamientos de política y plan de acción para la Reestructuración del sector de radio y televisión Pública nacional en Colombia. Ministerio de Comunicaciones. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C., Octubre 25 de 2004

Serrano, Carlos. Modelo Integral para un Profesional en Ingeniería. Editorial Universidad del Cauca. Enero de 2002.

Rodríguez Collo, Juan Manuel. Feriz Bonillo, Edwin Fernando. Diseño de una Estación de Radiodifusión Comunitaria Para una Entidad Sin Animo de Lucro. Universidad del Cauca. 2002

Noreña Velásquez, Paulo Andrés. Rivera, Jhon Arlés. Mapas de predicción de cobertura de RF para la radiodifusión sonora en FM. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2000.

Guerrero, Luís Alfredo. Manual para la aplicación de las normas técnicas que rigen la radio y la televisión en Colombia. Universidad del Cauca. Facultad de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1998.

Delgado, Iván Darío, Corrales Muñoz, Juan Carlos. Digitalización de mapas de curvas de nivel y estructuración de las bases de datos relacionales en un sistema de información geográfica. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1998.

Polanco Huertas, Alfredo. Ramírez Osorio, Richard Fernando. Estudio de propagación del sistema de televisión Internacional de Popayán. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1996.

Cadena, Luís Felipe. Radio propagación. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1996.

Romo R, Harold A.. Fundamentos de radio propagación para onda terrestre y línea de vista. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2000.

Gómez, Oscar López. Técnico en Telecomunicaciones. Tomo 2. Capítulo 8. Transmisión Vía Radio. Cultural, S.A Madrid España. 2002.



Agredo Méndez, Guefry. Modelo para el diseño de un enlace WLAN. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2005.

**Paginas Web:**

<http://www.mincomunicaciones.gov.co>  
<http://www.unicauca.edu.co>  
<http://www.ucentral.edu.co>  
<http://www.timbiocauca.gov.co>  
<http://www.radiodifusion.com>  
<http://www.omb.es>  
<http://www.rfsworld.com>  
<http://www.kappaltda.com>  
<http://www.dbbroadcast.com>  
<http://www.surf.com/~graham>  
<http://www.sipaz.net>  
<http://www.amarc.org/>  
<http://alc.amarc.org>  
<http://www.belar.com>  
<http://www.conatel.hn>  
<http://solidyne1.com>  
<http://www.pcs-electronics.com>  
<http://www.jpleisure.co.uk>

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Guía de administración para emisoras comunitarias, 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Diagnostico del servicio comunitario de radiodifusión sonora, 2002.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Serie de cuadernos de política sectorial No.3. Políticas para la Radiodifusión en Colombia, 2004.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1900 de 1990.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1445 de 1995. Agosto, 1995

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1446 de 1995. Agosto, 1995..

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1447 de 1995. Agosto, 1995

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1439 de 1998. Julio, 1998.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 281 de 2002. Febrero, 2002.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Decreto 1981 de 2003. Julio, 2003

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Emisoras Comunitarias que se acogieron al Decreto 281 Del 22 De Febrero De 2002. Agosto, 2002

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. Actualización 30 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Plan Técnico Nacional de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. Actualización 12 de octubre de 2005.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Clase A, B, C y D. Actualización 30 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Clase A, B, y C. Actualización 30 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Clase D (Comunitarias y otras) Actualización 10 de septiembre de 2003.

Ministerio de Comunicaciones de Colombia. Emisoras Comunitarias Canceladas Actualización 10 de diciembre de 2002.

Ministerio de Comunicaciones Republica de Colombia. Estrategia gobierno en línea - Agenda de conectividad - fase i. Dirección general de comunicación social. Bogotá d. C. Noviembre 30 de 2000

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones. Resumen en español de los principales documentos utilizados en el proyecto estudio de los límites de la exposición humana a campos electromagnéticos producidos por antenas de telecomunicaciones y análisis de su integración al entorno.

Documento CONPES 3314. Lineamientos de política y plan de acción para la Reestructuración del sector de radio y televisión Pública nacional en Colombia. Ministerio de Comunicaciones. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá D.C., Octubre 25 de 2004

Serrano, Carlos. Modelo Integral para un Profesional en Ingeniería. Editorial Universidad del Cauca. Enero de 2002.

Rodríguez Collo, Juan Manuel. Feriz Bonillo, Edwin Fernando. Diseño de una Estación de Radiodifusión Comunitaria Para una Entidad Sin Animo de Lucro. Universidad del Cauca. 2002

Noreña Velásquez, Paulo Andrés. Rivera, Jhon Arlés. Mapas de predicción de cobertura de RF para la radiodifusión sonora en FM. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2000.

Guerrero, Luís Alfredo. Manual para la aplicación de las normas técnicas que rigen la radio y la televisión en Colombia. Universidad del Cauca. Facultad de ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1998.

Delgado, Iván Darío, Corrales Muñoz, Juan Carlos. Digitalización de mapas de curvas de nivel y estructuración de las bases de datos relacionales en un sistema de información geográfica. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1998.

Polanco Huertas, Alfredo. Ramírez Osorio, Richard Fernando. Estudio de propagación del sistema de televisión Internacional de Popayán. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1996.

Cadena, Luís Felipe. Radio propagación. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 1996.

Romo R, Harold A.. Fundamentos de radio propagación para onda terrestre y línea de vista. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2000.

Gómez, Oscar López. Técnico en Telecomunicaciones. Tomo 2. Capítulo 8. Transmisión Vía Radio. Cultural, S.A Madrid España. 2002.

Agredo Méndez, Guefry. Modelo para el diseño de un enlace WLAN. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, 2005.

**Paginas Web:**

<http://www.mincomunicaciones.gov.co>  
<http://www.unicauca.edu.co>  
<http://www.ucentral.edu.co>  
<http://www.timbiocauca.gov.co>  
<http://www.radiodifusion.com>  
<http://www.omb.es>  
<http://www.rfsworld.com>  
<http://www.kappaltda.com>  
<http://www.dbbroadcast.com>  
<http://www.surf.com/~graham>  
<http://www.sipaz.net>  
<http://www.amarc.org/>  
<http://alc.amarc.org>  
<http://www.belar.com>  
<http://www.conatel.hn>  
<http://solidyne1.com>  
<http://www.pcs-electronics.com>  
<http://www.jpleisure.co.uk>