UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA DE LA ENERGIA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

TEMA;

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA ANTENA PARA LA MEJOR RECEPCIÓN DE LOS CANALES DE TELEVISION EN CATAMAYO Y VILCABAMBA

AUTORES:

BANDA TOLEDO MAX
VASQUEZ PATIÑO MARCO
YAGUANA TORRES RAFAEL

DIRECTOR:

Lic. GABRIEL CABRERA

LOJA – ECUADOR – 2005

CERTIFICACION

Lic. Gabriel Cabrera
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICO:

Que he dirigido el proceso de investigación de la presente tesis en toda su extensión, la misma que cumple con todos los requisitos exigidos por el Área de la Energía las Industrias y los recursos naturales no Renovables .

Por lo expuesto queda autorizada su presentación para los fines correspondientes.

Loja, julio del 2004

……..

Lic. Gabriel Cabrera
DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Los autores del presente trabajo investigativo son los únicos responsables de los resultados, discusiones y de las conclusiones obtenidas.

……
Max Banda Toledo

……
Marco Vásquez Patiño

……
Rafael Yaguana Torres

AGRADECIMIENTO

Los autores del presente trabajo de tesis dejan constancia de agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, la misma que a brindado su aporte para nuestra formación a través del Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables y a la carrera de Tecnología en Electrónica.

Nuestros sinceros agradecimientos al Lic. Gabriel Cabrera, director de la presente investigación, así como a los Ings. Jaime Jaramillo, Ramiro Borrero, Luís Yunga, los que acertadamente se permitieron darnos sugerencias para mejorar nuestro trabajo y así poder obtener nuestro titulo de Tecnolos en Electrónica**.**

Los Autores.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia y amigos, que supieron motivarme moralmente, he hicieron posible la culminación de esta etapa estudiantil que me ha capacitado para un futuro mejor y que siempre pondré al servicio del bien la verdad y la justicia.

Marco Vásquez

Dedico este trabajo

Con mucho cariño a mis queridos padres, Sra. Esperanza Torres. Sr. Segundo yaguana, a Todos mis hermanos: Zoila, Luz, Miguel, José, Rolando, Leonardo, Teresa; y Fernando por el apoyo incondicional que supieron brindarme a lo largo de mi carrera académica, a mis familiares, amigos demás personas quienes de una u otra forma me supieron apoyar en la búsqueda del objetivo que me permitiera desenvolverme como persona profesional.

Rafael Yaguana

La vida esta llena de alegrías y desdichas, hoy una gran emoción me invade al poder dedicar el esfuerzo, desarrollo y sustento de este trabajo a cada uno de mis seres queridos en especial a mis hijas Verónica y Lisseth y a mis padres, quienes han bregado mucho por lograr que cada uno de sus hijos tengan un mejor porvenir, a base de la invaluable herencia del estudio, principios, valores éticos y morales.

Como no dedicar también este logro a quien se ha convertido en una parte fundamental de mi vida con quien he alcanzado la felicidad plena siendo este el inicio de una larga consecución de triunfos propuestos en el ámbito personal y profesional.

Max Alberto Banda

INDICE GENERAL

pag.

I. INTRODUUCIÓN ----------1

I.1. Revisión de literatura---------- 2

I.2. Características técnicas de las antenas ---------- 3

I.2.1 Ganancia ´---------- 3

I.2.2 Directividad ---------- 3

I.2.2.1 Patrón de radiación ---------- 3

I.2.3 Relación delante atrás ---------- 4

I.2.4 Frecuencia o banda de trabajo---------- 4

I.2.5 Impedancia ---------- 5

I.2.6 Carga al viento---------- 5

I.3. Condiciones ambientales ---------- 5

I.3.1 Clima---------- 5

I.3.2 Localización---------- 6

I.4. **PROPAGACION DE ONDAS**---------- 8

I.4.1 Propagación de ondas de tierra---------- 8

I.4.2 Propagación de ondas espaciales----------10

I.4.3 Propagación de ondas de cielo---------- 10

I.5 ALGUNAS DE LAS ANTENAS MÁS CONOCIDAS---------- 11

I.5.1 Antena colectiva---------- 11

I.5.2 Antena cuadrada---------- 11

I.5.3 Antena de reflector o parabólica---------- 11

I.5.4 Antena lineal---------- 12

I.5.5 Dipolo de media onda---------- 12

I.5.6 Antenas practicas---------- 12

I.5.7 Antena vertical de ¼ de onda ---------- 14

I.5.8 El dipolo en V invertida ---------- 15

I.5. 9. Antenas para espacios reducidos ---------- 16

I.5. 10. Antenas dipolos multibanda ---------- 17

I.5.11. Antenas para VHF y UHF ---------- 19

I 5. 12. Antenas verticales para V- UHF ---------- 19

I 5. 13. Antenas direccionales para V- UHF ---------- 21

I.6. FACTORES POSITIVOS Y NEGATIVOS DE UBICAR LAS ANTENAS EN LUGARES MUY ELEVADOS ---------- 21

I. 6.1. Factores positivos ---------- 21

I. 6.2. Factores negativos ---------- 21

I. 7. ELEMENTOS ADICIONALES A LAS ANTENAS

I. 7. 1. Acoplador de impedancia ---------- 22

I. 7. 2. Amplificador de señal ---------- 24

I. 7. 3. Purificador de señal ---------- 26

I. 7. 4. Cable de bajada ---------- 27

I. 8. CONEXIÓN DE VARIOS TELEVISORES A UNA MISMA ANTENA ---------- 28

I. 8. 1. Conexión de dos televisores a una línea de 300 ohmios ---------- 29

I. 8. 2. Conexión de dos televisores a una línea De 300 ohmios ---------- 30

I. 9. MATERIALES Y METODOS ---------- 31

I. 9. 1. Materiales de campo ---------- 32

I. 9. 2. Materiales de oficina ---------- 32

I. 9. 3. Materiales de taller ---------- 33

II METODOLOGIA UTILIZADA ---------- 34

II. 1. **DISEÑOS EXPRIMENTALES** ---------- 34

II.1. 1. Antena yagi mono canal ---------- 34

II. 1. 2. Antena vi canal banda III ---------- 37

II. 1. 3. Antena multibanda bandas I y III ---------- 39

II. 2. MODELO TEMATICO ---------- 42

II. 3. CALCULO Y DISEÑO DE LAS ANTENAS DE ESTUDIO ---------- 46

II. 3. 1. Antena para banda I ---------- 46

II. 3. 2. Antena para banda III ---------- 48

II. 3. 3. Antena multibanda banda I y III ---------- 49

II. 3. 4. Antena para UHF banda IV ----------51

III RESULTADOS ---------- 54

III. 1. Resultados de ganancia de la antena para la banda I ---------- 54

III. 2. Resultados de ganancia de la antena multicanal para la banda III ---------- 59

III. 3. Ganancia de la antena multibanda para la bandas I y III ---------- 65

III. 4. Resultados de ganancia de la antena multicanal para banda IV de UHF ---------- 75

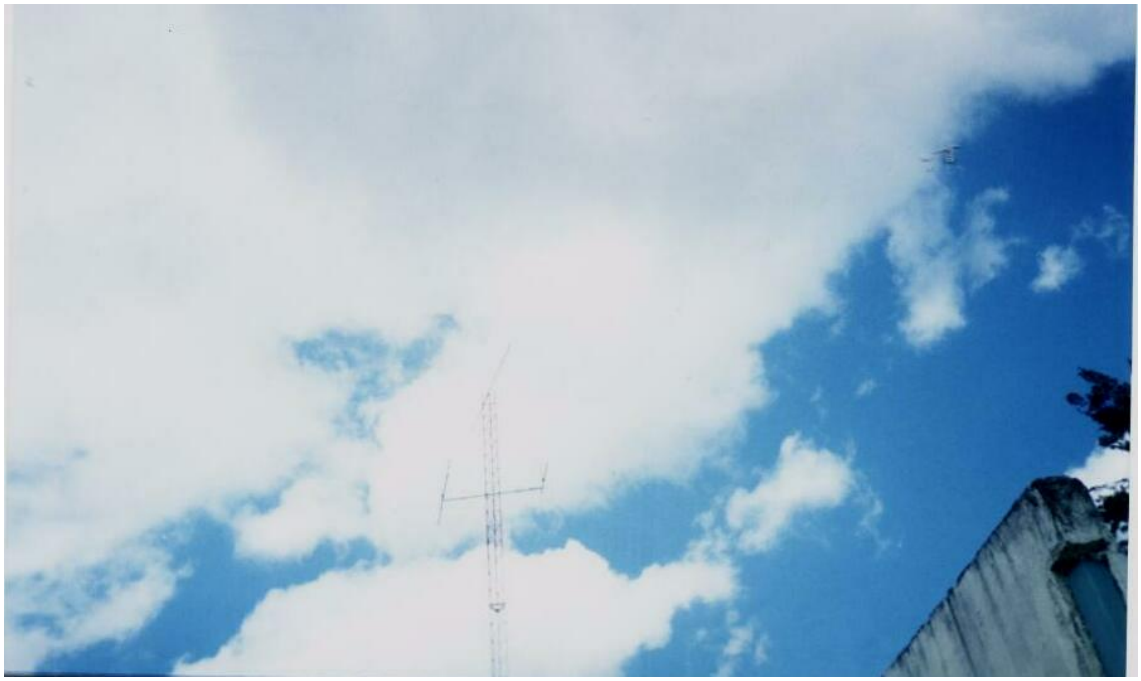
III. 5. Proceso de construcción y colocación de las antenas ---------- 83

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ------- 93

V. BIBLIOGRAFIA ---------- 96

VI. ANEXOS ---------- 97

VI. 1. Tabla de frecuencias utilizadas ---------- 97



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En las ultimas décadas las comunicaciones se han extendido en todas las partes del mundo primeramente en los países desarrollados tecnológicamente y luego extendiéndose a los países en vías de desarrollo y a los subdesarrollados como el nuestro.

Las telecomunicaciones son un factor muy importante en nuestra vida diaria para poder estar informados de lo que ocurre en todas las partes del mundo.

Así pues por medio de las telecomunicaciones podemos tener cualquier tipo de información en nuestro propio hogar a través de la radio la televisión y la última tecnología que es el Internet, así como noticias, juegos información, etc.

En los países desarrollados las comunicaciones son más avanzadas que en nuestro país ya que en ellos tienen antenas de transmisión y de recepción de mayor calidad que las que tenemos en nuestro país. Además claro de que cuentan con equipos mas modernos y de mayor capacidad de los que tenemos en nuestro país y son actualizados continuamente

En nuestro país la transmisión de las señales de telecomunicaciones son de buena calidad, lo que sucede en algunos lugares es que la señal no es lo suficientemente potente como para poder ser receptada por los aparatos de recepción, debido a que estos se encuentran en lugares de difícil acceso para las ondas electromagnéticas ya que se encuentran muchas veces en lugares que se encuentran rodeadas de montañas como es el caso del cantón Catamayo y la parroquia Vilcabamba.

En Catamayo y Vilcabamba se tiene una recepción mala de los canales de televisión razón por la cual hemos visto como una necesidad el diseño y la construcción de una antena, para así poder tener una mejor calidad de recepción en las comunicaciones ya que en estos lugares la señales son muy deficientes para un gran numero de personas.

Para la construcción de esta antena lo primero que realizamos fue el estudio del lugar donde se va a construir dicha antena, así como con que dirección debe ir orientada la antena y a que altura debe ir la misma, que frecuencia exactamente transmite cada uno de los canales de televisión para no tener el problema de que después de su construcción la antena no funciona porque no se a realizado los estudios realizados.

La investigación tiene como finalidad determinar cual será la antema más apropiada para la recepción de los canales de televisión, en los lugares anteriormente mencionados.

Los objetivos del presente trabajo de tesis previo a la obtención del titulo de tecnólogos en Electrónica fueron:

- Analizar cual es la mejor antena que se pueda utilizar para tener una mejor recepción de las ondas electromagnéticas dependiendo de la frecuencia para la que se desee esta antena.

- Construcción de una antena receptora de las ondas electromagnéticas para poder tener una mejor recepción de los canales de televisión.

- Conocer cuales son las mejores antenas que se puede utilizar para tener una mejor recepción de los canales de televisión.

I. INTRODUCCION.

Recibe el nombre de antena receptor de toda varilla o hilo metálico que tiene por misión captar las ondas emitidas por una estación emisora y conducirla al receptor.

La antena es sin duda uno de los puntos clave para la buena recepción de las señales radioeléctricas.

Una antena es un dispositivo formado por un conjunto de conductores que, unido a un generador, permite la emisión de ondas de radio frecuencia, o que conectado a una impedancia, sirve para captar las ondas emitidas por una fuente lejana, para este fin existen diferentes tipos de antenas.

Las antenas pueden clasificarse de muy diversas formas como por la frecuencia de la onda que deben recibir que pueden ser (UHF, VHF o Microondas) por la clase de receptor (radio o TV) por su situación (interior o exterior)

Las dimensiones de una antena guardan una estrecha relación con la honda que han de recibir.

I. 1. REVISION DE LITERATURA.

Se ha presentado un emisor E y un receptor R de forma simplificada, la unión entre ambos se establece mediante ondas electromagnéticas.

Dichas ondas son enviadas la espacio gracias a la antena de emisor y recogidas por la antena del receptor. La antena es pues el último de los elementos emisores y el primero de los receptores.

Tanto la antena emisora como las receptoras deben colocarse lo mas alto y lo mas libre posible. Esta regla no siempre es factible cumplirla en su primera parte y en lo que respecta a la segunda debe procurarse cumplirla siempre en lo posible.

Resulta claro que la libre propagación de las ondas radioeléctricas queda perturbada por la reflexión o la absorción de objetos situados en las inmediaciones de las antenas. Por este motivo generalmente es necesario situar las antenas en la parte alta de los edificios que alberga los aparatos emisores y receptores.

I.2. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS

Las características que más interesan en una antena desde el punto de vista de su instalación como receptoras de TV son.

I.2.1 Ganancia .- La ganancia de una antena receptora es la relación máxima captada por la antena y, la tención máxima captada por un dipolo.

I.2.2. Directividad .- Es la capacidad que tiene una antena para recibir señal solo en ciertas direcciones y sentidos determinados.

La directividad es una característica que nos indica el ángulo en que una antena puede recibir señal. El ángulo de apertura o abertura nos indica los puntos en los que la ganancia de la antena disminuye 3dB respecto al valor máximo. Es en este lugar donde se considera que la señal captada es la adecuada.

I.2.2.1 Patrón de radiación.- Un patrón de radiación es un diagrama polar o gráfico que representa las intensidades de los campos o densidades de potencias en varias posiciones angulares en relación con una antena. Si el patrón de radiación se traza en términos de la intensidad del campo eléctrico o de la densidad de potencia, se llama patrón de radiación absoluto. Si se traza la intensidad de campo o densidad de potencia en relación al valor en un punto de referencia, se llama patrón de relación relativo.

Puede existir más de un lóbulo principal. También hay un haz secundario o lóbulo menor en una dirección de -180º. Normalmente, los lóbulos menores representan radiación o recepción indeseada. Debido a que el lóbulo principal propaga y recibe la mayor parte de la energía, ese lóbulo se llama lóbulo frontal. Los lóbulos adyacentes al lóbulo frontal se llaman lóbulos laterales, y los lóbulos que está exactamente opuesta al lóbulo frontal se llaman lóbulos traseros. La relación de potencia del lóbulo frontal con la potencia del lóbulo trasero se llama relación frontal a trasero, y la relación del lóbulo frontal con el lóbulo lateral se llama relación frontal a trasero.

La línea que divide el lóbulo principal desde el centro de la antena en la dirección de máxima radiación se llama línea de tiro.

I.2.3 Relación delante atrás.- Por definición es la relación expresada en dB, entre la ganancia máxima del lóbulo principal y la ganancia máxima de cualquier lóbulo comprendido entre 90º y 270º respecto al lóbulo principal.

I.2.4 Frecuencia o banda de trabajo.- El margen de frecuencia sobre el que una antena puede trabajar, se denomina ancho de banda pasante o banda de trabajo.

Depende del tipo de instalación, se podrá utilizar una antena de banda ancha o de banda estrecha.

Como regla general, la ganancia de una antena de banda ancha en algunos dB a la de una banda estrecha.

La longitud de la varilla de una antena está relacionada con la frecuencia central de trabajo.

1.2.5. Impedancia.- La impedancia de una antena, a ser un elemento simétrico, es de 300 ohmios según esta normalizado. Como el cable de bajada de antena es un cable coaxial de 75 ohmios normalizados, necesitamos adaptar la impedancia de la antena para que no existan ondas estacionarias, esto se consigue mediante la utilización de un adaptador de impedancia.

I.2.6. Carga al viento.- La carga al viento o resistencia al viento nos indica el efecto que tiene el viento sobre la antena.

I. 3. CONDICIONES AMBIENTALES.

I. 3. 1 CLIMA:

Mediante las pruebas que realizamos no dimos cuenta que el clima tiene importancia dentro de lo que se refiere a la transmisión y recepción de las ondas electromagnéticas y muy en especial a lo que se refiere a los

canales de televisión.

Cuando se tiene un día despejado y con sol radiante la recepción de las ondas electromagnéticas se la obtiene en su máxima capacidad y, por lo tanto los canales de televisión tienen una nitidez muy grade.

Cuando tenemos un día nublado la recepción de los canales de televisión tienen una caída bastante notable, la señal no es buena.

Tambien es muy frecuente que para ciertos lugares no se le pone mucho énfasis en proporcionar un buen nivel de señal, así que para estos lugares se utiliza transmisores o repetidoras de baja potencia y es por este motivo que en los días lluviosos como no se tiene una potencia suficientemente fuerte la señal tiende a perderse.

Y cunado hay un día lluvioso con caida de rayos la señal de televisión cae a niveles muy bajos, tanto así que los canales que tienen una señal baja se pierden por completo y los canales con un tipo de señal mas fuerte se los recepta a su mínima capacidad.

I. 3. 2. LOCALIZACION.

El lugar donde va estar situada la antena también tiene una gran importancia ya que si a la antena se la ubica en un lugar que este cubierta

por árboles, por algún edificio, o detrás de alguna montaña, no se tendrá una buena recepción de la señal de los canales de televisión o de cualquier tipo de señal electromagnética.

Debido a que estos materiales interfieren con la libre propagación de las ondas electromagnéticas y, por este motivo las antenas receptoras no obtienen la señal directamente como debe ser lo correcto, sino que reciben la señal por medio de la reflexión que puede provenir de cualquier lugar quizás de otro edificio o de alguna montaña a la cual las ondas electromagnéticas llegan y son reflejadas en dirección de esta antena.

En este caso como la señal no es recibida directamente si no que se la recibe por medio de la reflexión la señal llegara a un nivel mas bajo y por tanto esto influirá mucho en la calidad de la señal.

Por este motivo lo mas apropiado es ubicar las antena receptora lo mas alto y despejado y alto posible en la dirección en que se transmiten las antenas transmisoras ósea que tengan línea de vista para así poder tener la mayor recepción posible de las ondas electromagnéticas.

Las antenas deben estar ubicadas lo mas firme posible para que el viento no les dañe sus elementos y no cambie su dirección y se pierda su orientación y por lo tanto se pierda la recepción de la señal.

I.4. PPROPAGACIÓN DE ONDAS

En los sistemas de comunicaciones, las ondas se pueden propagar de varias formas, dependiendo del tipo se sistema y del ambiente, las ondas electromagnéticas viajan en línea recta, excepto cuando la tierra y su atmósfera altera su trayectoria. Hay tres formas de propagación de las ondas electromagnéticas: Ondas de tierra, Ondas espaciales (que incluyen tanto ondas directas como ondas reflejadas a tierra), y propagación de ondas del cielo.

En ondas por debajo de 1.5MHz, las ondas de tierra proporcionan la mejor cobertura. Esto se debe a que las pérdidas de tierra se incrementan rápidamente con la frecuencia. Las ondas del cielo se utilizan para aplicaciones de alta frecuencia, y las ondas espaciales se utilizan para frecuencias muy altas y superiores.

I.4.1. PROPAGACIÓN DE ONDAS DE TIERRA

Una onda de tierra es una onda electromagnética que viaja por la superficie de la tierra. Por lo tanto, las ondas de tierra se llaman ondas superficiales. Las ondas de tierra deben estar polarizadas verticalmente esto es debido al campo magnético, en una onda polarizada horizontalmente estaría paralela

a la superficie de la tierra, y dichas ondas harían cortocircuito por la conductividad de la tierra.

Las ondas de tierra se propagan mejor sobre una superficie que sea un buen conductor, como agua salada, y áreas desérticas muy áridas. Las pérdidas de ondas de tierra se incrementan rápidamente con la frecuencia. Por lo tanto, la propagación de ondas de tierra se limitan generalmente a frecuencias por debajo de los 2 MHz.

Las ondas de tierra se propagan alrededor de la tierra, permaneciendo cerca de su superficie, y si se transmite suficiente potencia, el frente de onda podría propagarse mas allá del horizonte o hasta alrededor de la circunferencia completa de la tierra, sin embargo se debe tener cuidado al seleccionar la frecuencia y el terreno sobre la cual se propaga la onda de tierra para asegurarse que el frente de onda no se incline demasiado y simplemente se voltee, permanezca plana sobre la tierra, y cese la propagación.

La propagación de ondas de tierra se utiliza comúnmente para comunicaciones de barco a barco y de barco a tierra, para la radio navegación, y para las comunicaciones marítimas móviles. Las ondas de tierra se utilizan a frecuencias tan bajas como de 15 KHz.

1.4.2. PROPAGACIÓN DE ONDAS ESPACIALES

La propagación de ondas espaciales incluye energía radiada que viaja unas cuantas millas, en la parte inferior de la atmósfera de la tierra. Las ondas espaciales incluyen ondas directas y reflejadas de tierra. Las ondas directas viajan esencialmente en línea recta, entre las antenas transmisoras y receptoras. La propagación de ondas espaciales como ondas directas se llama comúnmente transmisión de línea de vista.

1.4.3. PROPAGACIÓN DE ONDAS DEL CIELO

Las ondas electromagnéticas que se dirigen por encima del nivel del horizonte se llaman ondas del cielo. Típicamente, las ondas del cielo se irradian en una dirección que es relativamente grande, con referencia a la tierra. Las ondas del cielo se envían hacia el cielo, donde son reflejadas o refractadas nuevamente a tierra por la ionosfera.

I. 5. A continuación procedemos a enumerar algunas de las antenas más conocidas.

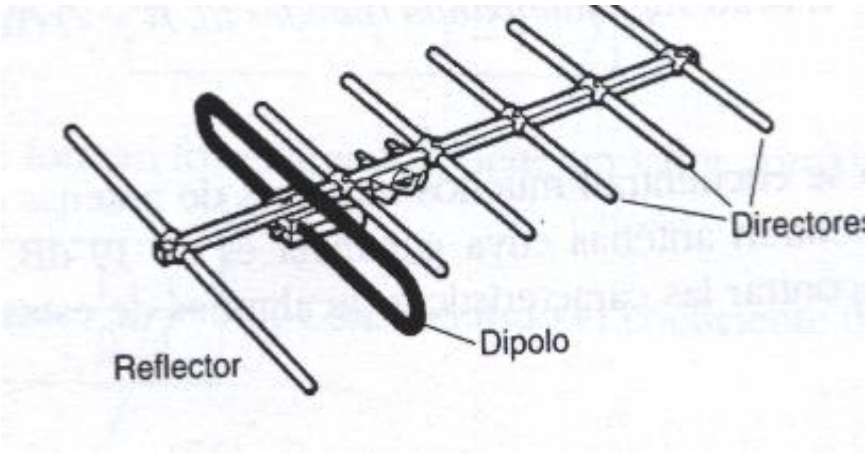
I.5. 1 Antena Colectiva: Antena receptora que, mediante la conveniente amplificación y el uso de distribuidores, permite su utilización por diversos usuarios.

I .5.2. Antena de Cuadro: Antena de escasa sensibilidad, formada por una bobina de una o varias espiras arrolladas en un cuadro, cuyo funcionamiento bidireccional la hace útil en radiogoniometría.

I.5.3. Antena de Reflector o Parabólica: Antena provista de un reflector metálico, de forma parabólica, esférica o de bocina, que limita las radiaciones a un cierto espacio, concentrando la potencia de las ondas; se utiliza especialmente para la transmisión y recepción vía satélite.

I.5.4. Antena Lineal: La que está constituida por un conductor rectilíneo, generalmente en posición vertical.

I.5.5. Dipolo de Media Onda: El dipolo de media onda lineal o dipolo simple es una de las antenas más ampliamente utilizadas en frecuencias arriba de 2MHz. En frecuencias abajo de 2 MHz, la longitud física de una antena de media longitud de onda es prohibitiva.



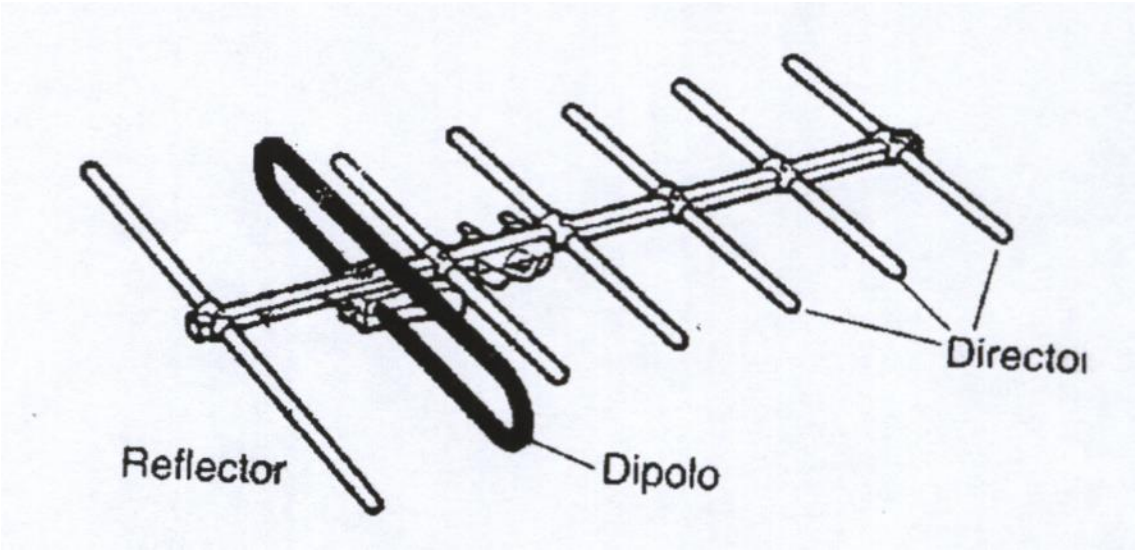
1.5.6. ANTENAS PRÁCTICAS

La elección de la antena a instalar en una situación determinada depende de un gran número de factores. Desde un simple alambre extendido entre las azoteas de los edificios vecinos hasta complejas estructuras sobre una torre giratoria.

La antena dipolo de 1/2 onda. Desde el punto de vista eléctrico y considerando la fiabilidad de predicción de su comportamiento, la facilidad en procurarse los materiales necesarios y su economía, la antena dipolo de media onda.

alimentada por el centro es la opción que debería considerar en primer lugar el radioaficionado aprendiz.

Una antena horizontal de media onda, despejada y elevada por lo menos un 1/4 de onda sobre cualquier obstáculo, proporciona buena cobertura para distancias cortas y medias y es capaz de dar alguna agradable sorpresa en distancias largas.



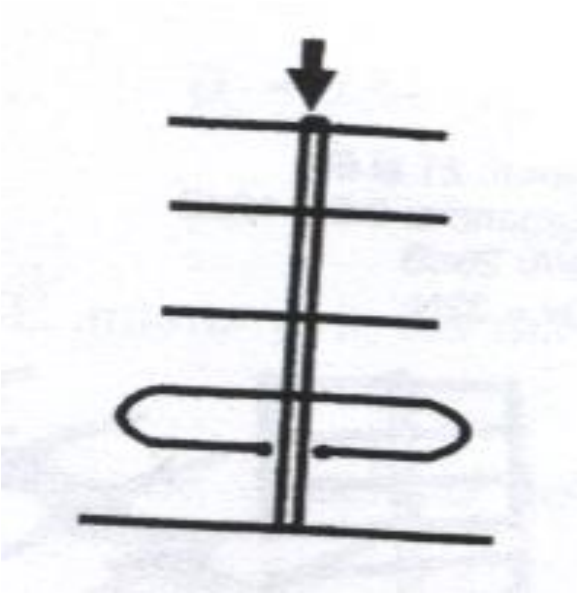
1.5.7. LA ANTENA VERTICAL DE 1/4 DE ONDA

El más conocido dipolo asimétrico es la antena de cuarto de onda con plano de tierra artificial, conocida como gruñid plane. El plano de tierra se simula mediante varios «radiales» de un cuarto de onda extendidos por debajo del elemento.

radiante vertical y conectados a la malla del cable de alimentación. La práctica demuestra que en HF 30 o 40 radiales de un ¼ de onda y separados del suelo proporcionan excelentes resultados. En VHF y UHF, donde por lo general las antenas verticales se instalan a cierta altura sobre el suelo, el número de radiales puede ser mucho más reducido. Con los radiales en ángulo recto respecto al elemento radiante, la impedancia de la antena es de 36 ohmios. A medida que los radiales forman un ángulo más obtuso respecto al elemento radiante, la impedancia del sistema aumenta.

La antena vertical mínima debe tener un ¼ de onda eléctrico, lo que no significa que tenga la longitud física de una cuarta parte de la longitud de la onda a transmitir. La longitud física de una antena autorresonante para las bandas de onda más larga y especialmente en la banda de 6o metros, puede ocasionar problemas mecánicos para su sustentación de modo que, en general, se la hace menor a la teórica de ¼ de onda y aún funciona bastante

bien. Las antenas verticales cortas se «alargan» artificialmente bien añadiéndoles una inductancia en la base o una capacidad en el extremo superior.



1.5.8. EL DIPOLO EN V INVERTIDA

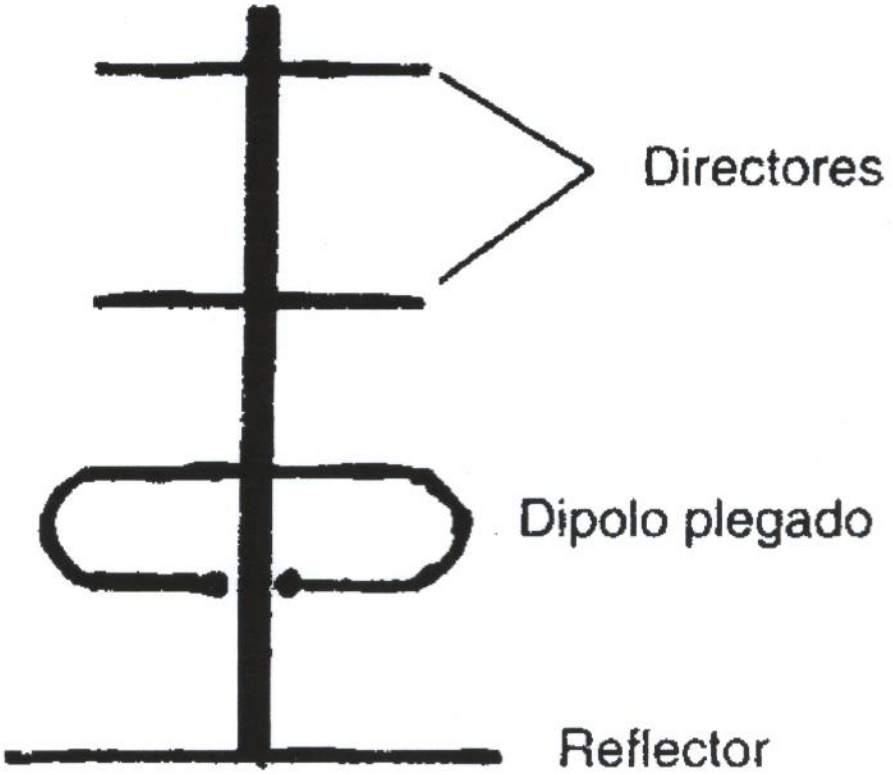
Cuando el espacio disponible no permite extender el dipolo horizontalmente en toda su longitud, se puede adoptar la configuración de las antenas dipolo en V invertida, que son una buena solución y que presenta incluso algunas ventajas frente al dipoio horizontal. Esta antena se instala utilizando un solo mástil, que la sustenta por su centro o suspendida de una driza. Con un ángulo de 900 entre las ramas en el vértice, esta antena presenta un diagrama de radiación prácticamente omnidireccional,

ángulos de salida bajos y una impedancia próxima a los 50 ohmios, que la hace apta para ser alimentada con cable coaxial.

I.5.9. ANTENAS PARA ESPACIOS REDUCIDOS

Para las bandas de 80 y 6o metros, en muchas ocasiones no es materialmente posible extender un dipolo de media onda. Es preciso entonces, tratar de acomodar las ramas de la antena al espacio disponible, doblándolas en el plano horizontal o decidirse por una antena vertical.
Combinando varios procedimientos es posible construir antenas cuya Longitud.

física sea la mitad o aún menos de la que teóricamente le correspondería y aún así ser muy eficientes. No es infrecuente, por ejemplo, ver antenas dipolo rígidas para la banda de 40 metros cuya longitud total no supera los 10 m. Con todo, no hay que olvidar que cualquier reducción de tamaño de una antena comporta inevitablemente una reducción del ancho de banda útil, así como un descenso del rendimiento total debido, entre otras cosas, a las pérdidas acumuladas en los elementos añadidos.

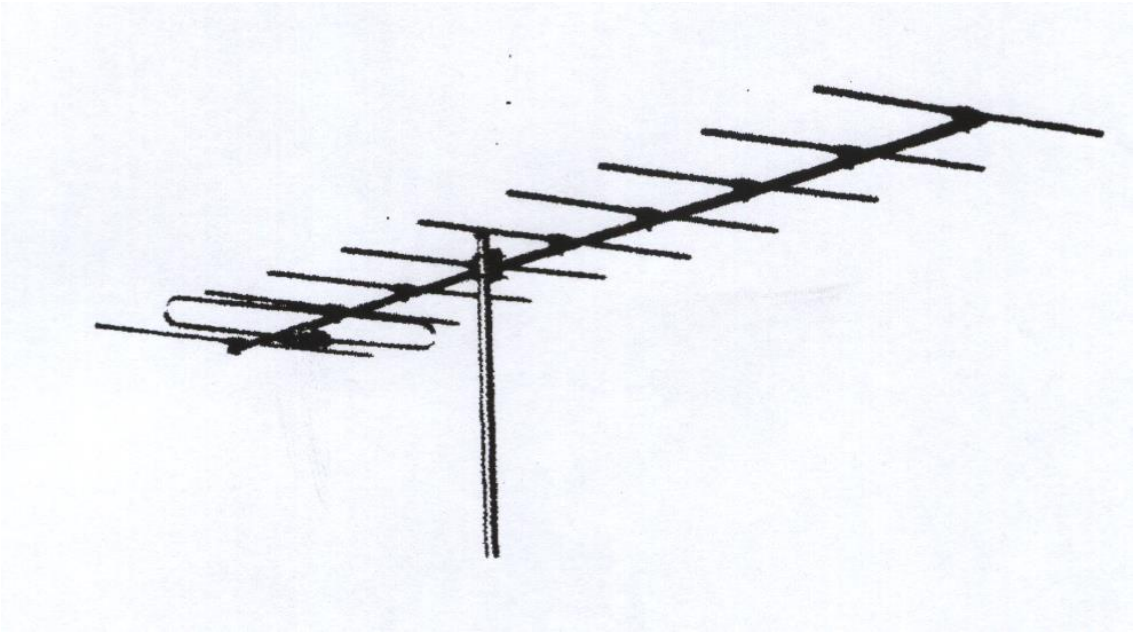


I.5.10. ANTENAS DIPOLOS MULTIBANDA

Un dipolo resuena, además de en su frecuencia natural, a Frecuencias múltiplos de aquella; a ciertas frecuencias, la impedancia en el punto de alimentación hace que la ROE resultante sea muy elevada. Es posible, sin embargo, hacer resonar una antena en varias bandas manteniendo su impedancia en valores próximos a la del cable coaxial haciendo uso de «trampas» de onda, que dividen eléctricamente la antena en varios tramos, cada uno de los cuales, añadido al anterior, hace resonar a la antena en una banda determinada.

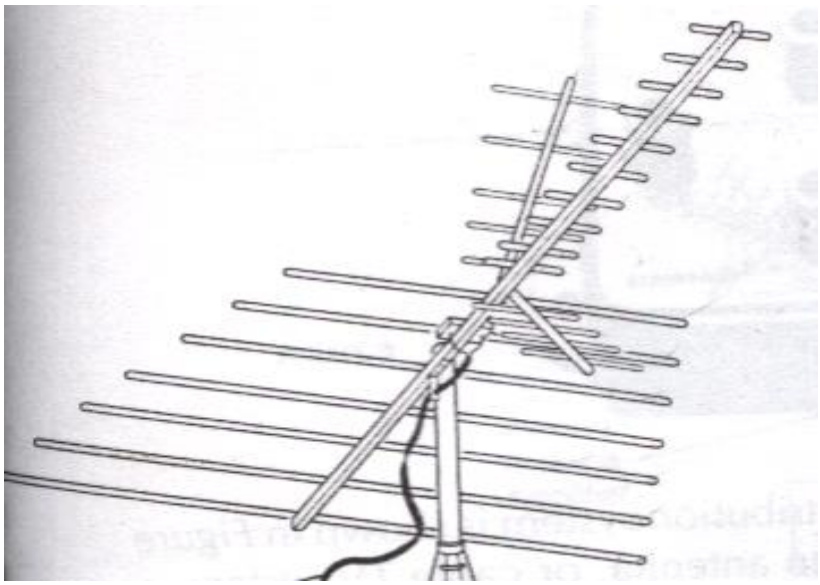
Las trampas de onda actúan prácticamente como un interruptor a su frecuencia, aislando las secciones subsiguientes de la antena.

A una frecuencia inferior, la trampa presenta reactancia inductiva, alargando así eléctricamente la rama. Es posible combinar los distintos valores de forma que la antena resuene en dos o más bandas con una impedancia adecuada para ser alimentada con cable coaxial.



I.5.11. ANTENAS PARA VHF Y UHF

Dada la menor longitud de onda de las señales de VHF y UHF, Las dimensiones de las antenas básicas (dipolo, vertical con plano de tierra, etc.) son proporcionalmente menores y por ello mismo en esas bandas son posibles formaciones de mayor ganancia, con múltiples elementos, que resultarían inviables en las bandas decametricas.



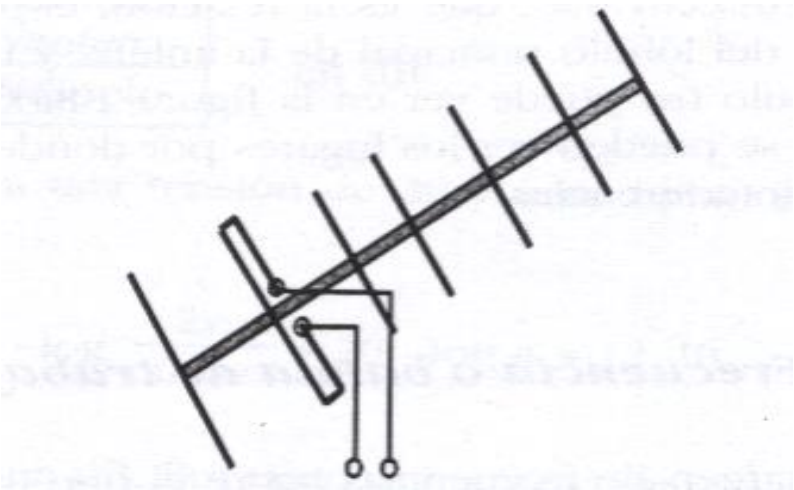
I.5. 12. ANTENAS VERTICALES PARA y-UHF

Una sencilla antena vertical de ¼ de onda con plano de tierra artificial puede proporcionar buenos resultados en un entorno urbano. Inclinando los

radiales hacia abajo se logra rebajar el ángulo de radiación y elevar la impedancia hasta los 50 ohmios convenientes para alimentarla con cable coaxial.

Combinando varias antenas verticales con sus elementos «en línea» se obtiene la antena denominada colineal, con la que se logran mayores prestaciones al concentrar la energía en un menor ángulo vertical, de forma que no se desperdicia energía hacia lo alto. Comercialmente se ofrecen antenas de este tipo que resultan prácticas y convenientes de instalar, tanto en situaciones fijas como sobre un vehículo.

La comunicación en VHF o UHF a través de repetidores (analógicos o digitales) se efectúa exclusivamente en FM y utilizando polarización vertical, por lo que las antenas verticales omnidireccionales ofrecen una excelente solución para repetidores relativamente cercanos.



1.5.13. ANTENAS DIRECCIONALES PARA y-UHF

Cuando se desea incrementar el alcance de la estación en VHF o UHF es necesario optar por una antena direccional, fija o acoplada a un rotor.

Dadas las dimensiones relativamente reducidas de estas antenas, incluso con múltiples elementos, es factible mejorar sustancialmente el alcance de un equipo sin necesidad de apelar a amplificadores utilizando antenas direccionales.

1.6. FACTORES POSITIVOS Y NEGATIVOS DE UBICAR LAS ANTENAS EN LUGARES MUY ELEVADOS

1.6. 1. FACTORES POSITIVOS:

Se ha hecho mucho énfasis en que ubicar las antenas lo mas alto posible es muy importante ya que ayuda a evitar interferencias y por lo tanto tener una mejor recepción de la señal.

I.6.2. FACTORES NEGATIVOS:

Uno de los principales factores negativos de ubicar una antena en un lugar muy elevado siempre a de ser el efecto que causa el viento sobre la antena y se acentuara mucho mas si la antena que se a de utilizar es de gran tamaño.

No siempre es conveniente ubicar las antenas muy elevadas debido a que las antenas de transmisión pueden estar ubicadas en lugares bajos y la antena de recepción muy elevada por este motivo no se lograra tener una buena recepción.

1.7. ELEMENTOS ADICIONALES A LA ANTENA

ACOPLADOR DE IMPEDANCIA

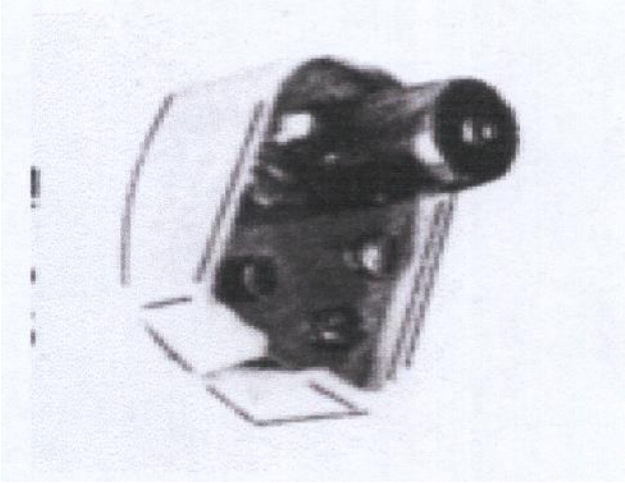
Como ya es conocido las ondas electromagnéticas se desplazan por el espacio a la velocidad de la luz y con una impedancia de 300 ohmios y ya que se a calculado estas antenas para este tipo de impedancia.

Y debido a que el receptor del televisor es un elemento que necesita una impedancia de entrada de 75 ohmios un adaptador de impedancia que es más conocido como balun.

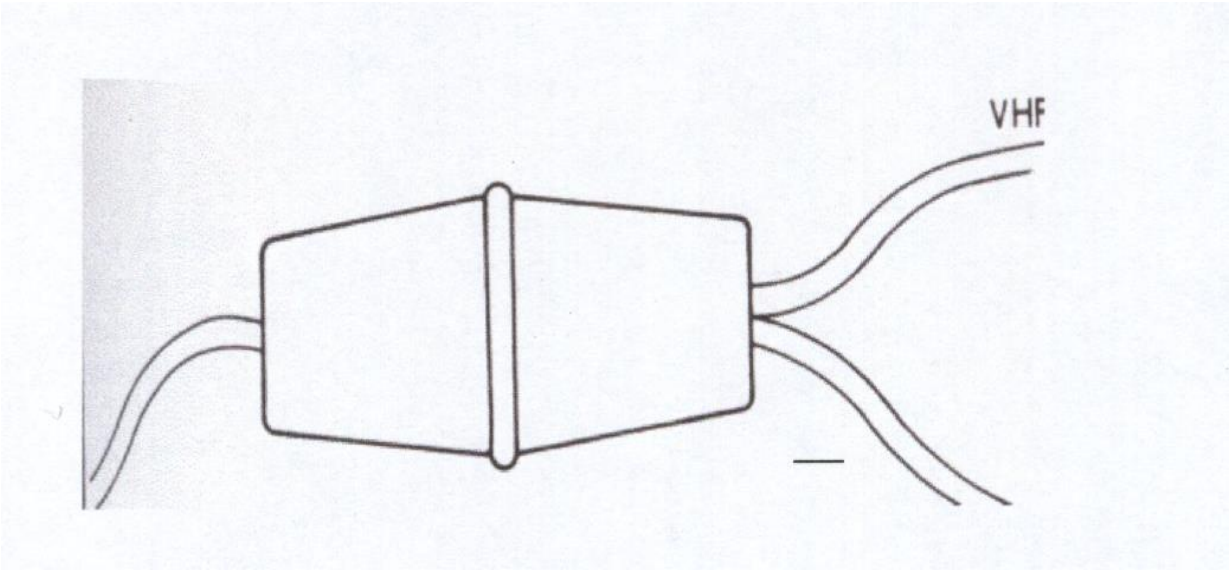
El balum tiene la finalidad de acoplar la impedancia de la antena que es de 300ohmios con la del cable de bajada que es de 75 ohmios y de este modo ser apropiado para el receptor de televisión.

El elemento del que esta compuesto el balum es únicamente una bobona. Luego de pasar la señal por el balum ya puede ser alimentado el receptor de televisión con esta señal, ya que en caso contrario si se alimenta al televisor con la señal sin pasar por el acoplador no se tendría ningún tipo de imagen en el televisor debido a que las impedancias de la antena y la del televisor no serán compatibles.

A continuación mostramos unos de los modelos mas conocidos de acopladores de impedancia.



Este tipo de acoplador de impedancia o balum se lo utiliza cuando se esta trabajando con el cable simétrico o cableado.



Este acoplador de impedancia o balum se lo utiliza cuando se trabaja con el cable asimétrico. Que es con el que realizamos nuestra trabajo de tesis y el que esta instalado en nuestro trabajo.

I.7.2. AMPLIFICADOR DE SEÑAL

Se denomina amplificador de antena aquellos simplificadores de alta frecuencia que se intercalan entre la antena y los receptores y cuya misión es la de proporcionar a estos últimos un nivel de señal mínimo cuando la señal que llega a la antena no alcanza los mínimos exigidos para una buena recepción.

Es de tener en cuenta que el amplificador de antena no solo amplifica las señales de radio frecuencia que se desea recibir sino que además también

amplifica los distintos disturbios presentados en la instalación, razón por la cual es necesario que la tensión útil sea superior a la de disturbio, ya que en caso contrario en el receptor se obtendría defectos de imagen tales como efecto nieve, granos, etc.

Téngase también en cuenta que todo amplificador es por si mismo un generador de ruidos, por lo que la utilización de estos en las instalaciones de antenas deberá hacerse solo en caso muy necesario y eligiendo al mas adecuado al caso en cuestión.

Una de las precauciones que debe tomarse en cuenta al instalar un amplificador de antena sobre todo en sitios muy perturbados, es de que este quede situado lo mas cerca posible de los bornes del dipolo, de esta forma es menos probable que queden amplificadas las señales parásitas que puedan ser captadas por el cable de unión entre antena y amplificador.

La elección del amplificador mas adecuado viene determinado, entre otros por, los siguientes factores, los cuales son facilitados por los fabricantes.

- Impedancia de entrada
- Ganancia del amplificador
- Banda pasante

En lo que respecta a las impedancias de entrada y salida estas deben ser las mismas que las de la antena y el cable de bajada, de esta forma se obtiene el máximo acoplamiento del conjunto de la instalación y la señal obtenida es máxima.

La ganancia a de ser la suficiente para que la imagen aparezca nítida en el receptor. Tan perjudicial es una amplificación insuficiente como una amplificación excesiva, puesto que en este ultimo caso se saturaría la imagen.

La banda pasante a de ser superior a la banda pasante del canal de televisión que se desea recibir, ya que en caso contrario se produciría una perdida en la calidad de la imagen, mucho mas si la recepción es a color. Por este motivo los amplificadores de antena para los canales de televisión se fabrican con una banda pasante de 8MHz.

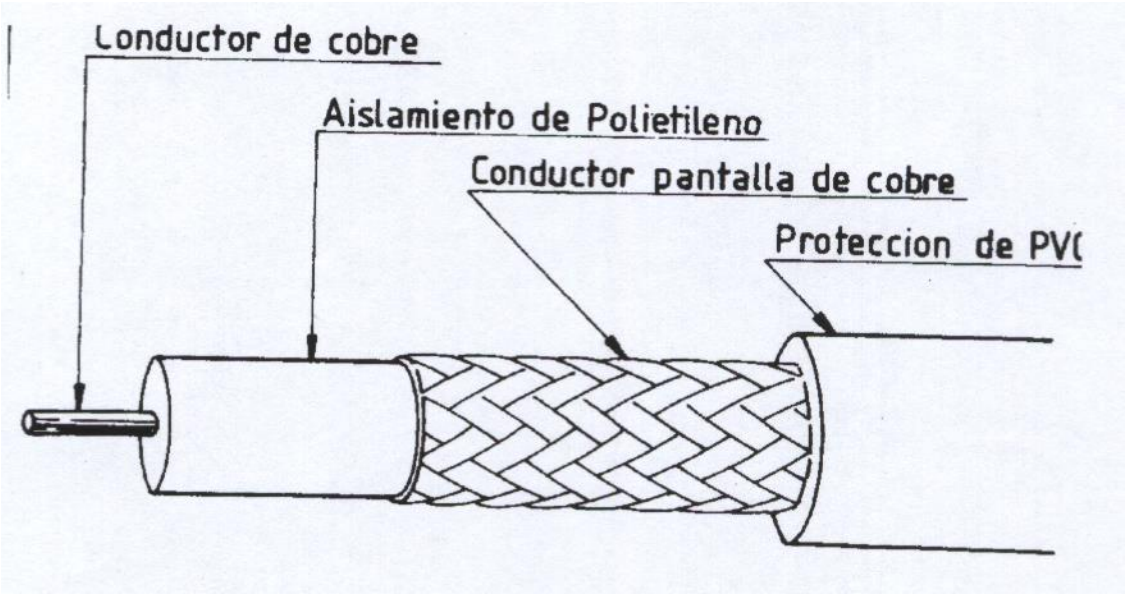
1.7.3. PURIFICADOR DE SEÑAL

Para poder mejorar la señal captada por la antena lo que si se puede hacer es colocar un purificador de señal para eliminar los elementos parásitos que a menudo causan interferencia por ejemplo: a menudo suele suceder que se esta sintonizando un canal de televisión y aparece la sombra de otro.

1.7.4. CABLE DE BAJADA

El enlace entre la antena receptora y el televisor se lo realiza mediante un cable, que puede ser un cable unifilar o multifilar.

Después del estudio y las pruebas realizadas, decidimos utilizar el cable coaxial unifilar para el desarrollo de nuestro trabajo de tesis, debido a que este tipo de cable es el que presenta las mejores condiciones para este fin ya que cuenta con un recubrimiento que impide las interferencias generadas por el ruido las vibraciones y otros tipos de interferencias, adicional a esto el cable coaxial es el que presenta el menor porcentaje de perdidas por metro de cable.



I.8. CONECCIÓN DE VARIOS RECEPTORES DE UNA MISMA ANTENA

Cada día es más común la utilización de una sola antena que alimenta varios receptores, tanto es así que en la actualidad es obligatoria la instalación de una sola antena para todo un edificio. Son las llamadas antenas colectivas.

La antena colectiva resulta más ventajosa desde el punto de vista económico que las antenas individuales, ya que el costo de la misma dividida para el número de usuarios es inferior el precio de todo el conjunto de antenas individuales necesarias para alimentar al mismo numero de receptores, almenos cuando el número de usuarios sobrepasa un número determinado. Otra de las ventajas de la utilización de antenas colectivas es la eliminación de los bosques de antenas que se ubican en los tejados de los edificios las cuales se interfieren unas u otras.

Los principales problemas que plantea una antena colectiva, por otro lado fácilmente superables, estriban en que deben suministrar energía suficiente para todos los receptores conectados y que no se produzca interferencias entre ellos.

El primer problema se supera colocando un amplificador de antena. El segundo problema se supera equilibrando las impedancias al final de las Líneas de bajada.

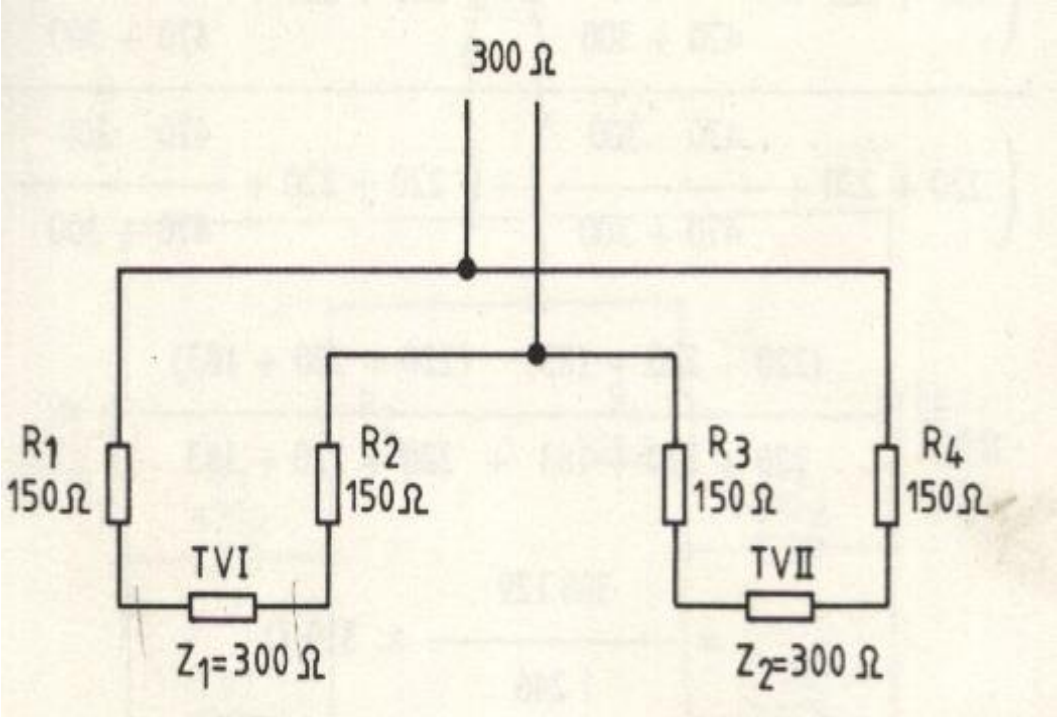
I.8 1. Conexión de dos televisores a una línea de 300 Ohmios.

Se debe añadir una resistencia de 150 ohmios a cada una de los dos cables de las líneas, de forma que la suma de las impedancias total sea exactamente igual a 300 ohmios. Efectivamente, analizando el circuito equivalente respectivamente a continuación, se observa que como las impedancias de entrada de cada uno de los televisores es de 300 ohmios, la entrada de la línea de bajada de antena es:

$$Zt = \frac{(R1 + R2 + Z1)(R3 + R4 + Z2)}{(R1 + R2 + Z1) + (R3 + R4 + Z2)} =$$

$$= \frac{(150 + 150 + 300)(150 + 150 + 300)}{(150 + 150 + 300) + (150 + 150 + 300)} =$$

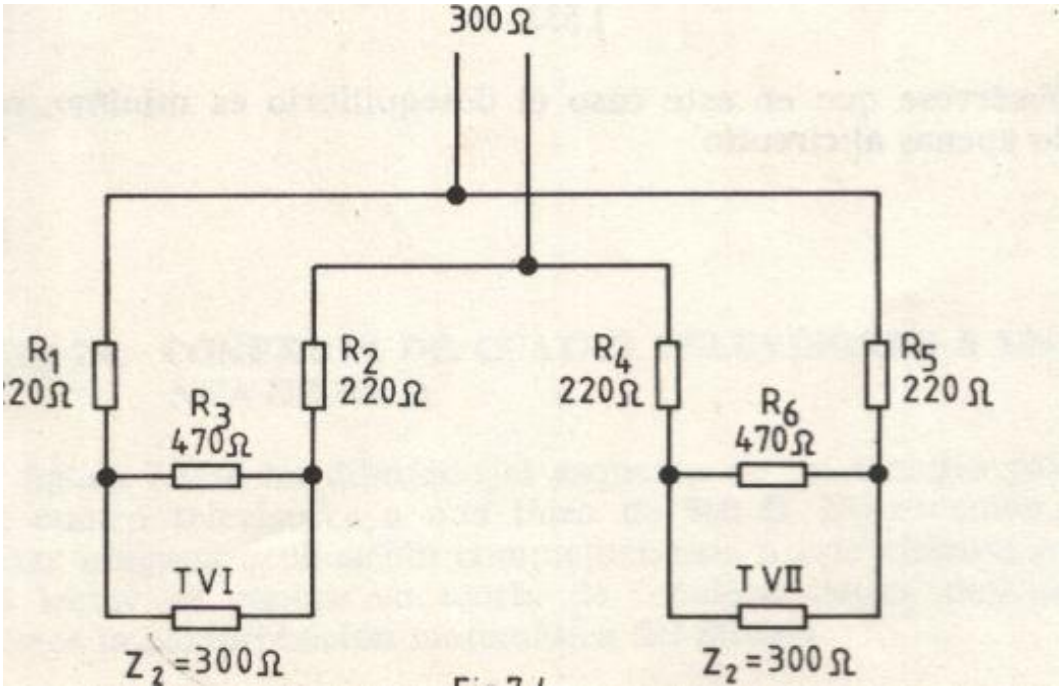
$$= \frac{600 * 600}{1200} = \frac{360000}{1200} = 300 \text{ ohmios}$$



I.8. 2. CONEXIÓN DE DOS TELEVISORES A UNA LINEA DE 300 OHMIOS

El circuito descrito anteriormente tiene un grave inconveniente que lo hace inutilizable, el circuito solo esta equilibrados cuando están conectados ambos televisores, puesto que se desconecta uno de ellos queda abierta la línea correspondiente y entonces la impedancia del circuito del televisor que queda conectada a la línea pasa a ser de 600 ohmios, produciéndose un desacople entre la línea y la carga, para evitar este inconveniente se debe utilizar el siguiente circuito. En el cual se a sustituido las resistencias de

150 ohmios por otras de 220 ohmios, y además, se a añadido resistencias de 470 ohmios en derivación con la impedancia de entrada de los televisores.



I.9. MATERIALES Y METODOS

- Localización

El presente trabajo de investigación se realizo en el barrio la Vega perteneciente al cantón Catamayo y en la parroquia de Vilcabamba respectivamente.

MATERIALES

I.9.1. Materiales de Campo.

- Tubo cuadrado de aluminio de una pulgada
- Tubo redondo de aluminio de 3/8
- Tornillos y tuercas galvanizadas
- Cable coaxial de 75 ohmios
- Aisladores
- Amplificador de señal
- Purificador de señal
- Torre de soporte de las antenas de 18 metros
- Abrazaderas
- Acoplador de impedancia
- Tensor de acero

I.9.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Calculadora
- Hojas

- Reglas
- lápices

I.9.3. Materiales de taller

- Sierra
- Flexometro
- Taladro
- Destornilladores
- Escuadra
- Prensa
- Dobladora de tuvo
- Brocas
- Cortadora de cañerías
- Remachadora
- Remaches
- Calibrador

II. METODOLOGIA UTILIZADA

Elección de materiales:

Primeramente realizamos un estudio para saber cuales son los Mejor materiales para la recepción de las ondas electromagnéticas.

Mediante este estudio elegimos al aluminio por sus características debido a que es un material que es buen receptor de las ondas electromagnéticas además de que es un material muy liviano ya que a las antenas casi siempre se las coloca al aire libre y por esta razón el peso de la antena debe ser el mínimo posible, adicional a esto el aluminio es un material de bajo costo muy conveniente para la economía de las personas que van a ser beneficiadas con la adquisición de una de estas antenas.

II. 1. Diseño Experimental

Los diseños experimentales fueron:

II. 1. 1. Una antena yagy mono canal para la banda I canal 2 y que Consta de los siguientes elementos.

- Un reflector
- Un dipolo Doblado

- Tres directores

Tamaño de los elementos

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{54 + 60}{2} = \frac{114}{2}$$

Fc = 57 MHz

$$h = \frac{300}{57} = 5.26 \text{ m}$$

$$h = \frac{5.26}{2} = 2.63 \text{ m}$$

- F_c es la frecuencia central
- F_{min} es la frecuencia mínima
- F_{max} es la frecuencia máxima
- h represente a landa
- 300 000 $\frac{Km}{S}$ es la velocidad de la luz
- 57 MHz es el valor de la frecuencia central

2,63 * 0.95 = 2.50 m

2.63 * 0.90 = 2.37 m

2.63 * 0.86 = 2.26 m

2 63 * 0.81 = 2.13 m

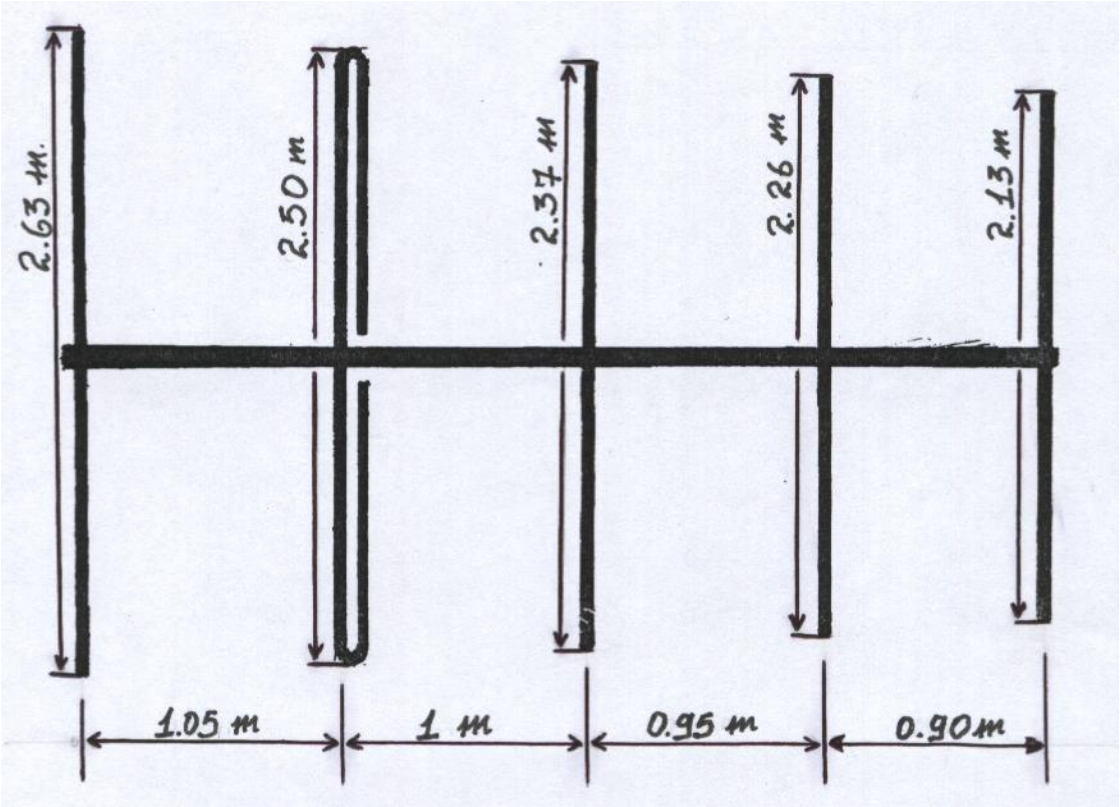
Separación entre elementos

5.26 * 0.2 = 150 cm

5 * 0.2 = 100 cm

4.74 * 0.2 = 95 cm

4.52 * 0.2 = 90 cm



Las constantes de 0.95 – 0.90 – 0.86 – 0.81 son tomadas del libro ANTENAS – Slection, Intalation AND PROJECTS
Alvis J. Evans. Kent E. Britain,
Pag. 3 - 3

II.1 .2 El segundo fue una antena vi canal para la banda III canales nueve y trece y consta de los siguientes elementos.

- Un reflector
- Un dipolo
- Un director
- Un dipolo
- Un director

CANAL 9

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{186 + 192}{2} = \frac{372}{2}$$

Fc = 189 MHz

$$h = \frac{300}{189} = \frac{1.58}{2} \; 0.79 \text{ m}$$

0.79 * 0.95 = 0.75 m

0.79 * 0.90 = 0.67m

CANAL 13

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{210 + 216}{2} = \frac{426}{2}$$

Fc = 213MHz

$$h = \frac{300}{213} = \frac{1.40}{2} \; 0.79 \text{ m}$$

0.70 * 0.95 = 0.67 m

0.70 * 0.90 = 063 m

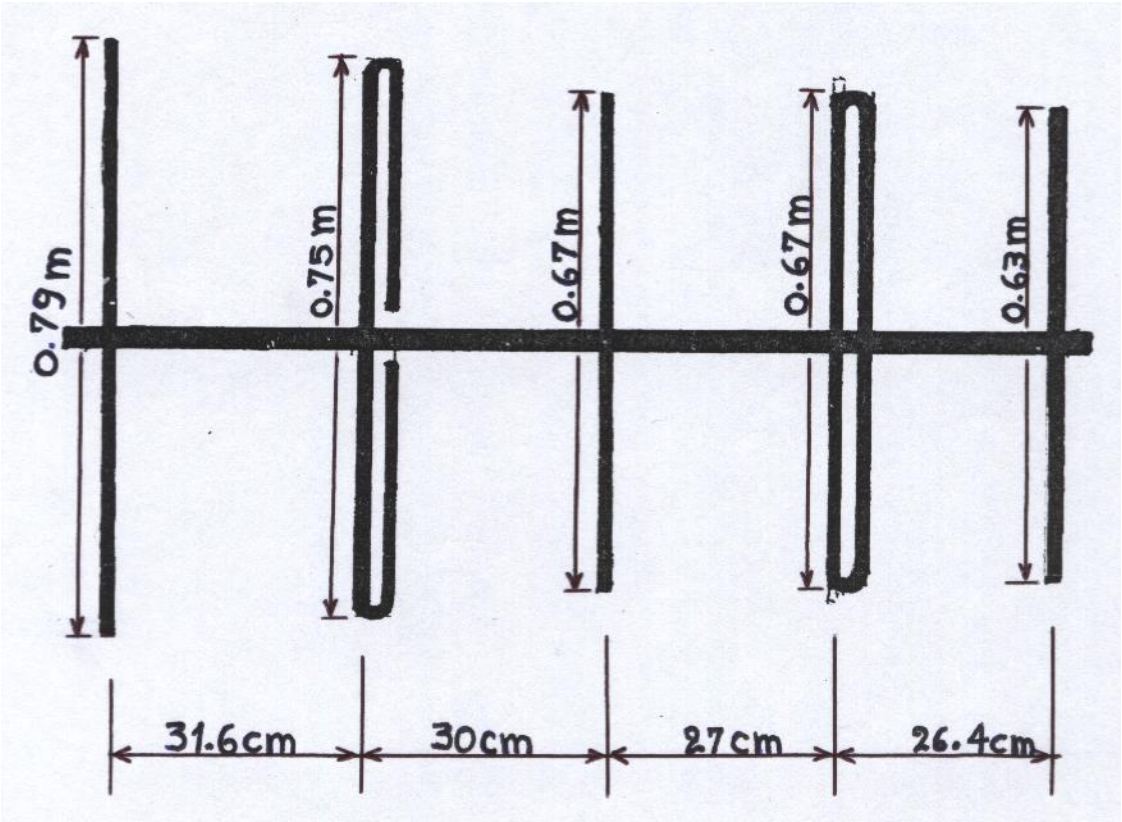
Separación entre elementos

1.58 * 0.2 = 31.6 cm

1.50 * 0.2 = 30 cm

1.34 * 0.2 = 27 cm

1.32 * 0.2 = 26.4 cm



II.1.3. La tercera fue una antena multibanda para las bandas I y III canales 2-4-5-7-9-11 y consta de los siguientes elementos:

- Un reflector
- Un dipolo
- Un director
- Un dipolo
- Dos directores

BANDA I

$$Fc = \frac{F\,min + Fmax}{2}$$

$$Fc = \frac{54 + 88}{2} = \frac{142}{2}$$

Fc = 71 Mhz

$$h = \frac{300}{71} = \frac{4.23}{2} = 2.115\ m$$

2.115 * 0.95 = 2 m

2.115 * 0.90 = 1.90 m

BANDA III

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{176 + 216}{2} = \frac{392}{2}$$

Fc = 196 MHz

$$h = \frac{300}{196} = \frac{153}{2} = 0.77$$

0.77 * 0.95 = 0.73 m

0.77 * 0.90 = 0.69 m

0.77 * 0.86 = 0.66 m

Separación entre elementos

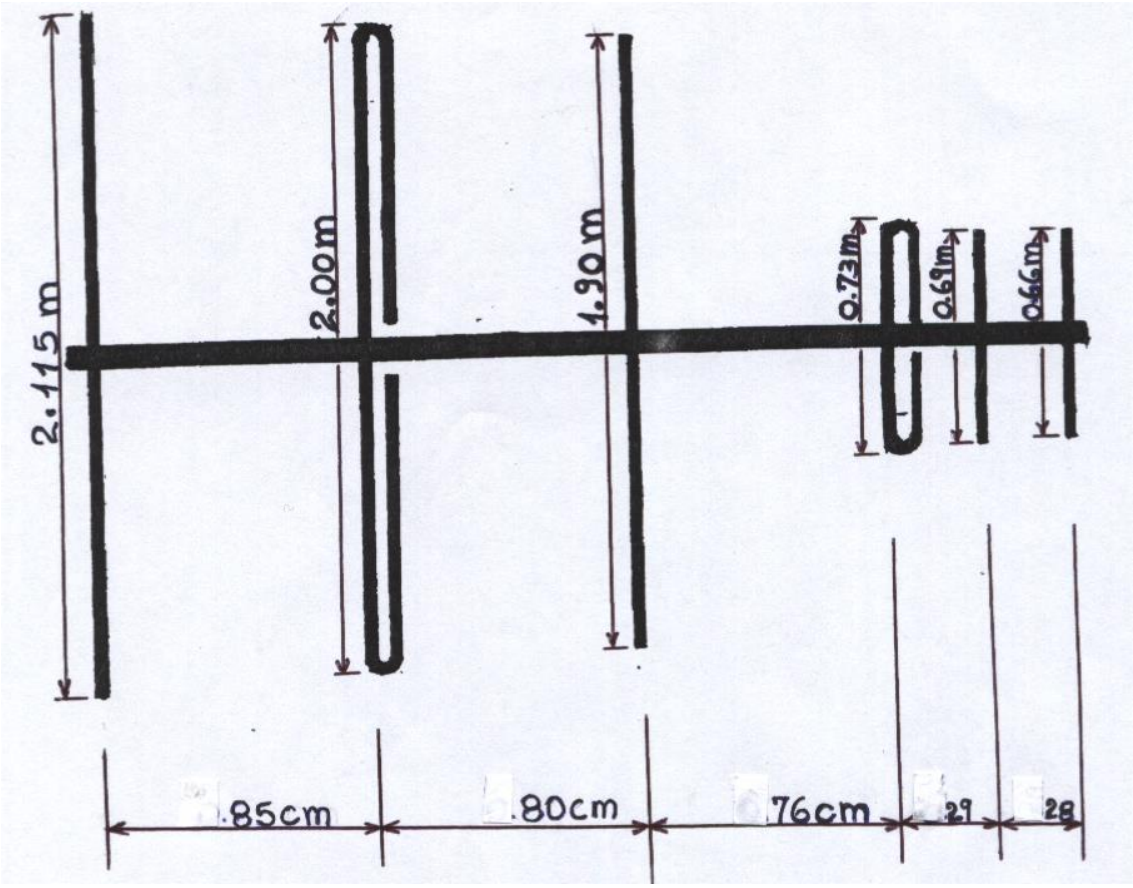
4.23 * 0.2 = 85 cm

4. * 0.2 = 80 cm

3.80 * 0.2 = 76 cm

1.46 * 0.2 = 29 cm

1.38 * 0.2 = 28 cm



II.2. MODELO MATEMATICO

El modelo matemático que elegimos para los cálculos de estas antenas fueron los siguientes

- Primeramente obtenemos la frecuencia central del canal para el cual se desea construir la antena mediante la siguiente formula.

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2} = MHz$$

- Calculamos el tamaño del reflector para media onda con la siguiente formula.

$$h = \frac{V_{luz}}{Fc} = MHz \qquad \text{Onda completa}$$

$$h = \frac{h_{cop}}{2} = m \qquad \text{Reflector}$$

- Calculamos el tamaño del dipolo igualmente para media onda utilizando la siguiente formula.

$$T_{ref} \times 0.95 = m \qquad \text{Dipolo media onda}$$

- Luego calculamos el tamaño de cada uno de los directores con la siguiente formula.

T_{ref} x 0.9 = m 1 Director media onda

T_{ref} x 0.86 = m 2 Director media onda

T_{ref} x 0.81 = m 3 Director media onda

- Para obtener la separación entre cada uno de los elementos utilizamos la siguiente formula.

Entre el reflector y el dipolo

Tref x 0.2

Entre el dipolo y 1 director

Tdip x 0.2

Entre 1 director y 2 director

T1 dir x 0.2

Entre 2 director y 3 director

T2 dir x 0.2

Y así sucesivamente con los demás elementos.

Para poder tener el tamaño total de la antena procedemos a sumar las distancias entre cada uno de los elementos.

A continuación procedemos a demostrar estos cálculos con un ejemplo.

Realizamos los cálculos respectivos para la banda III canal 9 con los siguientes elementos: un reflector, un dipolo, y tres directores.

$$Fc = 186 + 192 = 378$$

$$Fc = \frac{378}{2} = 189$$

$$h = \frac{300}{189} = \frac{1.58}{2} = 79cm \qquad \text{Reflector}$$

79 x 0.95 = 75cm Dipolo

79 x 0.90 = 71cm 1 Director

79 x 0.86 = 67.9cm 2 Director

79 x 0.81 = 64cm 3 Director

Separación entre elementos.

- Entre reflector y dipolo.

79 x 0.2 = 15.8 cm

- Entre dipolo y 1 director

75 x 0.2 = 15 cm

- Entre el 1 director y 2 director

71 x 0.2 = 14.2 cm

- Entre el 2 director y 3 director

67.9 x 0.2 = 13.6 cm

El tamaño total de la antena será la suma de todas las distancias

T tot = 15.8 + 15 + 14.2 + 13.6 = 58.6 cm

Adicional a esto se le deja de 3 a 5 centímetros a cada extremo de la antena.

II.3. CALCULOS Y DISEÑOS DE LAS ANTENAS DE ESTUDIO

II.3.1. BANDA I

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{54 + 88}{2} = \frac{142}{2}$$

Fc = 71 MHz

$$h = \frac{V_{luz}}{Fc} = \frac{300}{71} = \frac{4.22}{2}$$

h = 2.11 m

2.11 x 0.95 = 2 m

2.11 x 0.90 = 1.90 m

2.11 x 0.86 = 1.81 m

2.11 x 0.81 = 1.71 m

2.11 x 0.77 = 1.62 m

Separación entre elementos

4.22 x 0.2 = 0.85 m

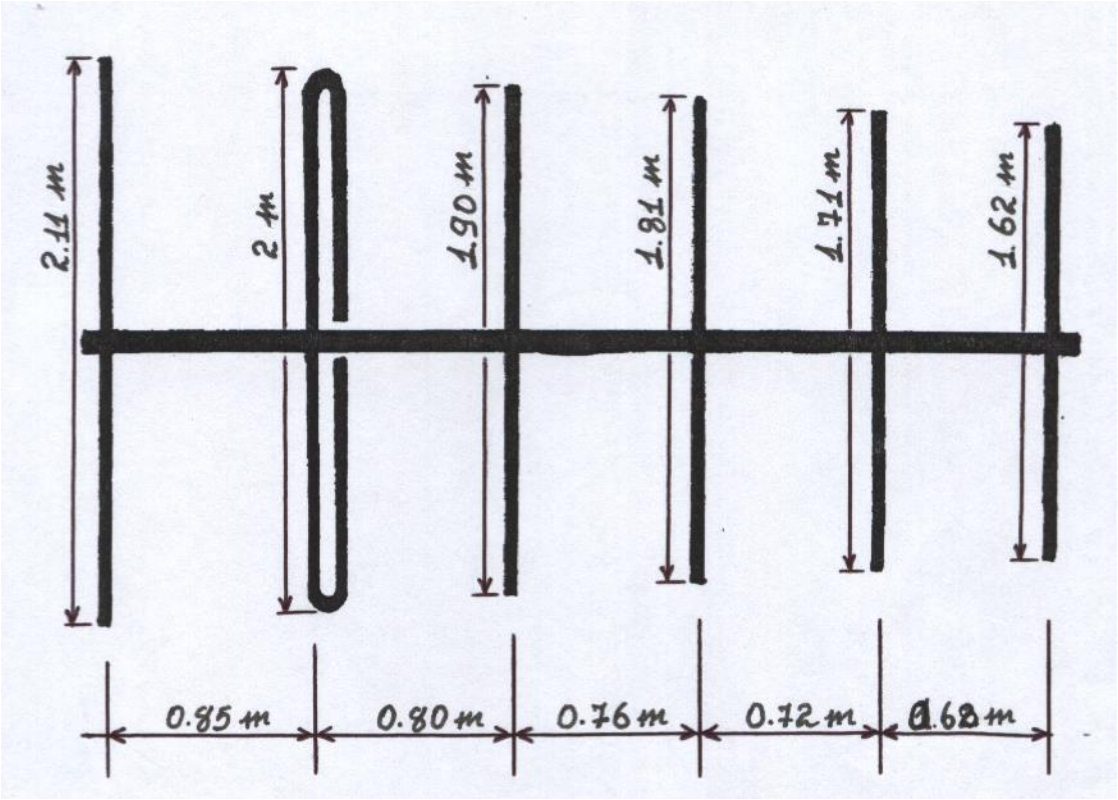
4 x 0.2 = 0 80 m

3.80 x 0.2 = 0.76 m

3.62 x 0.2 = 0 72 m

3.42 x 0.2 = 0 68 m

Tamaño de la antena 3.81 m



II.3.2 BANDA III

$$Fc = \frac{F_{min} + Fmax}{2}$$

$$Fc = \frac{176 + 216}{2} = \frac{392}{2}$$

Fc = 196 MHz

$$h = \frac{V_{luz}}{Fc} = \frac{300}{196} = \frac{1.53}{2}$$

h = 0.77 m

0.77 x 0.95 = 0.73 m

0.77 x 0.90 = 0.69 m

0.77 x 0.86 = 0.66 m

0.77 x 0.81 = 0.62 m

0.77 x 0.77 = 0 59 m

Separación entre elementos

1.53 x 0.2 = 0.31 m

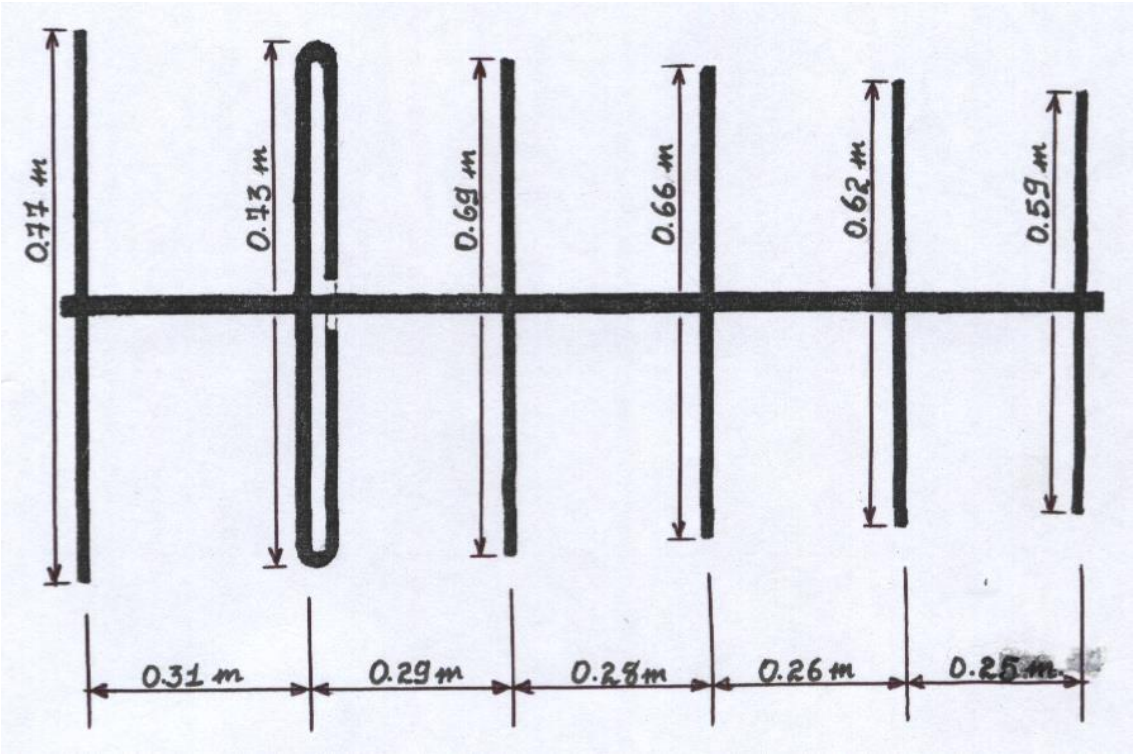
1.46 x 0.2 = 0.29 m

1.38 x 0.2 = 0.28 m

1.32 x 0.2 = 0.26 m

1.24 x 0.2 = 0.25 m

Tamaño de la antena 1.39 m



II.3.3 ANTENA MULTIBANDA

BANDAS I Y III

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{54 + 88}{2} = \frac{142}{2}$$

Fc = 71 MHZ

$$h = \frac{V_{luz}}{Fc} = \frac{300}{71} = \frac{4.22}{2}$$

h = 2.11 m

2.11 x 0.95 = 2 m

2.11 x 0.90 = 1.90 m

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{176 + 216}{2} = \frac{392}{2}$$

Fc = 196 MHz

$$h = \frac{V_{luz}}{Fc} = \frac{300}{196} = \frac{1.53}{2}$$

h = 0.77 MHz

0.77 x 0.95 = 0.73 m

0.77 x 0.90 = 0.69 m

0.77 x 0.86 = 0.66 m

Separación entre elementos

4.22 x 0.2 = 0.84 m

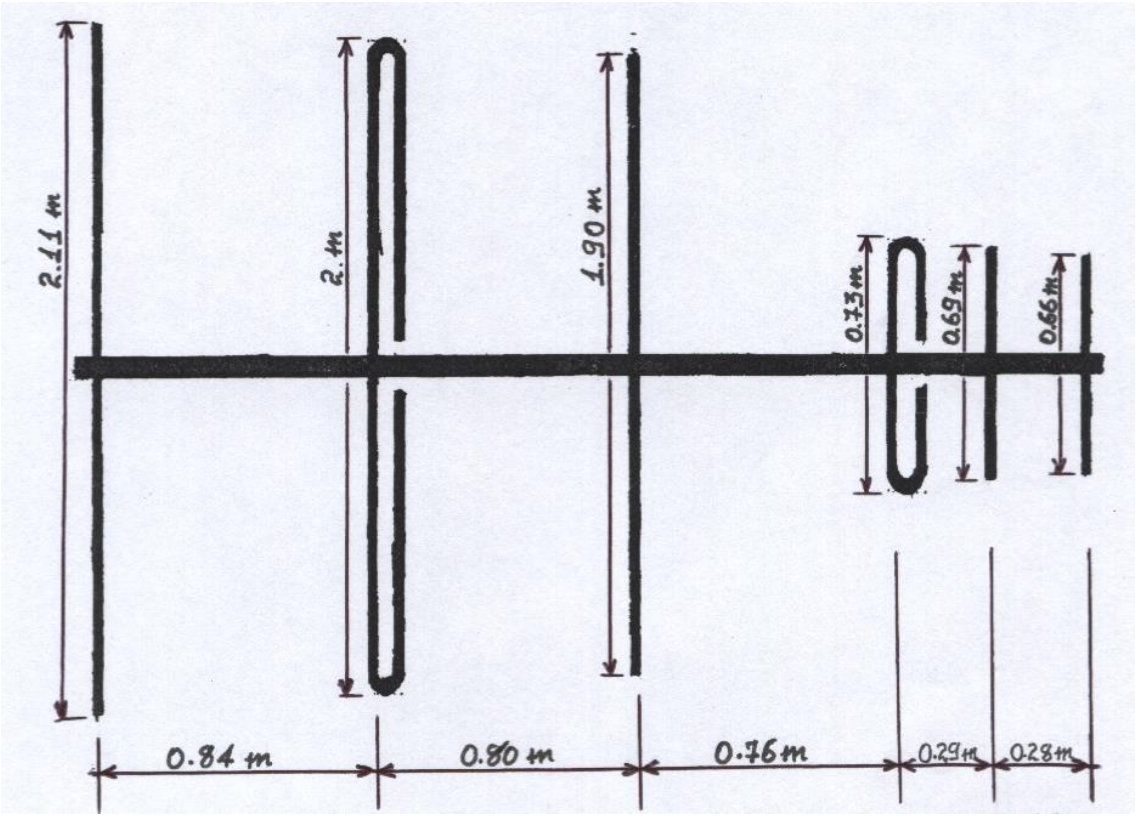
4 x 0.2 = 0.80 m

3.08 x 0.2 = 0.76 m

1.46 x 0.2 = 0.29 m

1.38 x 0.2 = 0.28 m

Tamaño de la antena 2.97 m



II.3.4. ANTENA PARA U H F

BANDA IV

$$Fc = \frac{F_{min} + F_{max}}{2}$$

$$Fc = \frac{512 + 554}{2} = \frac{1066}{2}$$

Fc = 533 MHz

$$h = \frac{V_{luz}}{Fc} = \frac{300}{533} = \frac{0.56}{2}$$

h = 0.28 MHz

0.28 x 0.95 = 0.27 m

0.28 x 0.90 = 0.25 m

0.28 x 0.86 = 0.24 m

0.28 x 0.81 = 0.23 m

0.28 x 0.77 = 0.22 m

Separación entre elementos

0.56 x 0.2 = 0.11 m

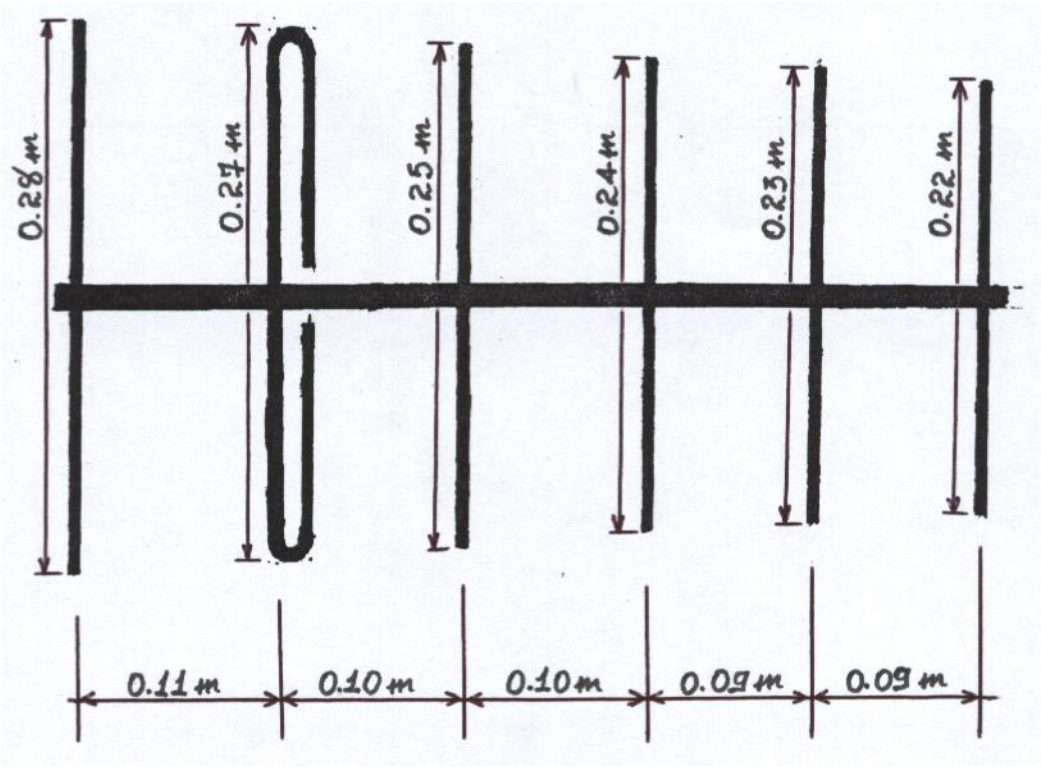
0.54 x 0.2 = 0.10 m

0.50 x 0.2 = 0.10 m

0.48 x 0.2 = 0.09 m

0.46 x 0.2 = 0.09 m

Tamaño de la antena 0.49 m



III. 1 RESULTADOS:

Los resultados que obtuvimos con la construcción de estas antenas experimentales fueron excelentes ya que el mejoramiento de la recepción de los canales para los que fueron diseñadas esas antenas fue total y además de mejorar dicho canal para el que fue calculada se obtuvo un mejoramiento muy significativo en los demás canales.

Los niveles de señal obtenidos luego de haber realizado las mediciones con el analizador de espectros son los siguientes

III.1. ANTENA PARA LA BANDA I

Al realizar las mediciones correspondientes obtuvimos que los niveles de ganancia para el canal 2 fueron: Orientada hacia las antenas receptoras una ganancia de 18dB, si se gira la antena se obtiene una variación en la ganancia por ejemplo si la giramos 20º se tiene una ganancia de 12dB, girándola a 45º se tiene una ganancia de 9dB, colocándola a 90º se tiene una ganancia muy pequeña de apenas 3dB que es casi nula, y colocando la antena a 180º se obtuvo una ganancia de 10 dB, es debido a que en este lugar se produce el efecto de refección de las ondas electromagnéticas en una montaña que esta muy cerca de este lugar.

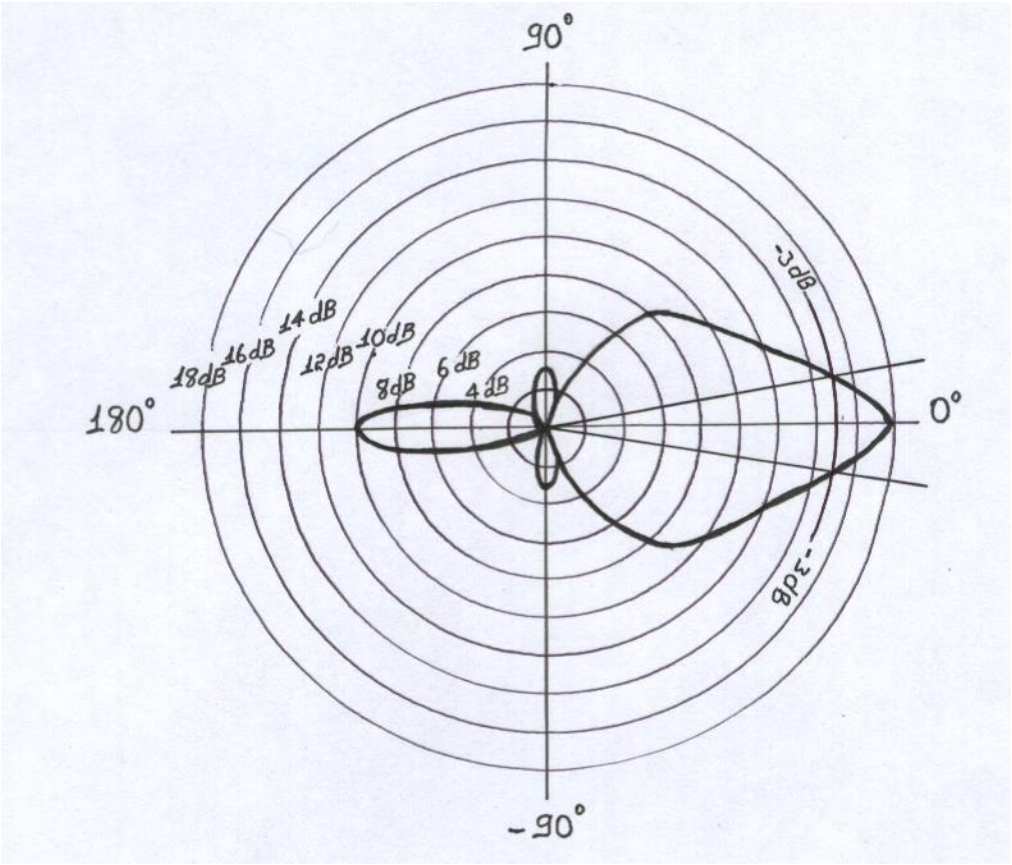
Los niveles de señal para el canal 4 fueron: Orientada hacia las antenas Repetidora una ganancia de 20dB, girada a 20° una ganancia de 16dB, a 45° una ganancia de 12dB, a 90° una ganancia de 6dB, y girada a 180° una ganancia de 12dB, todos estos niveles de señal corresponden al canal 4.

Los niveles de señal para el canal 5 fueron: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 19dB, girada a 20° una ganancia de 14dB, a 45° una ganancia de 10dB, a 90° una ganancia de 5dB, y girada a 1800 se obtuvo una ganancia de 10dB.

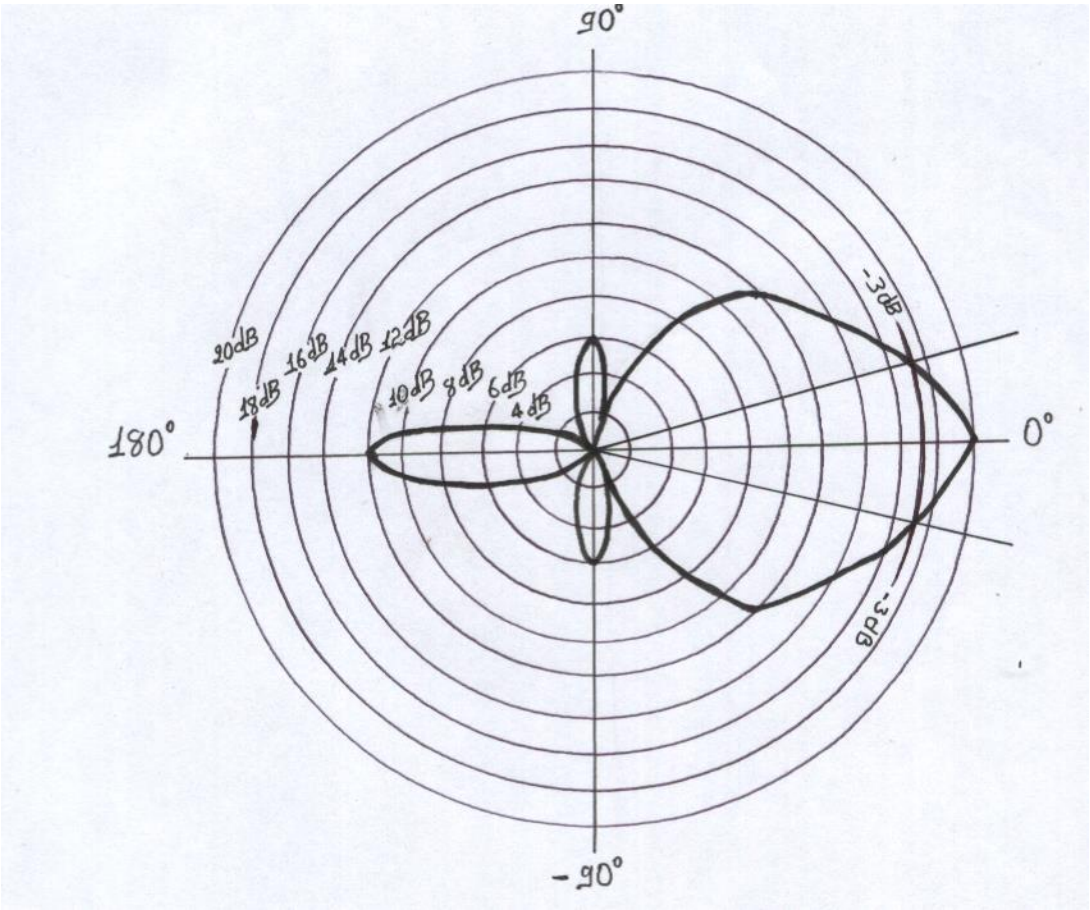
Cuadro de resultados de ganancia en dB de la antena de la banda uno con sus respectivos lóbulos de radiación.

ORIENTACION	CANAL 2	CANAL 4	CANAL 5
Orientada hacia las repetidoras	18dB	20dB	19dB
a 20º	12dB	16dB	14dB
a 45º	9dB	12dB	10dB
a 90º	3dB	6dB	5dB
a 180º	10dB	12dB	10dB

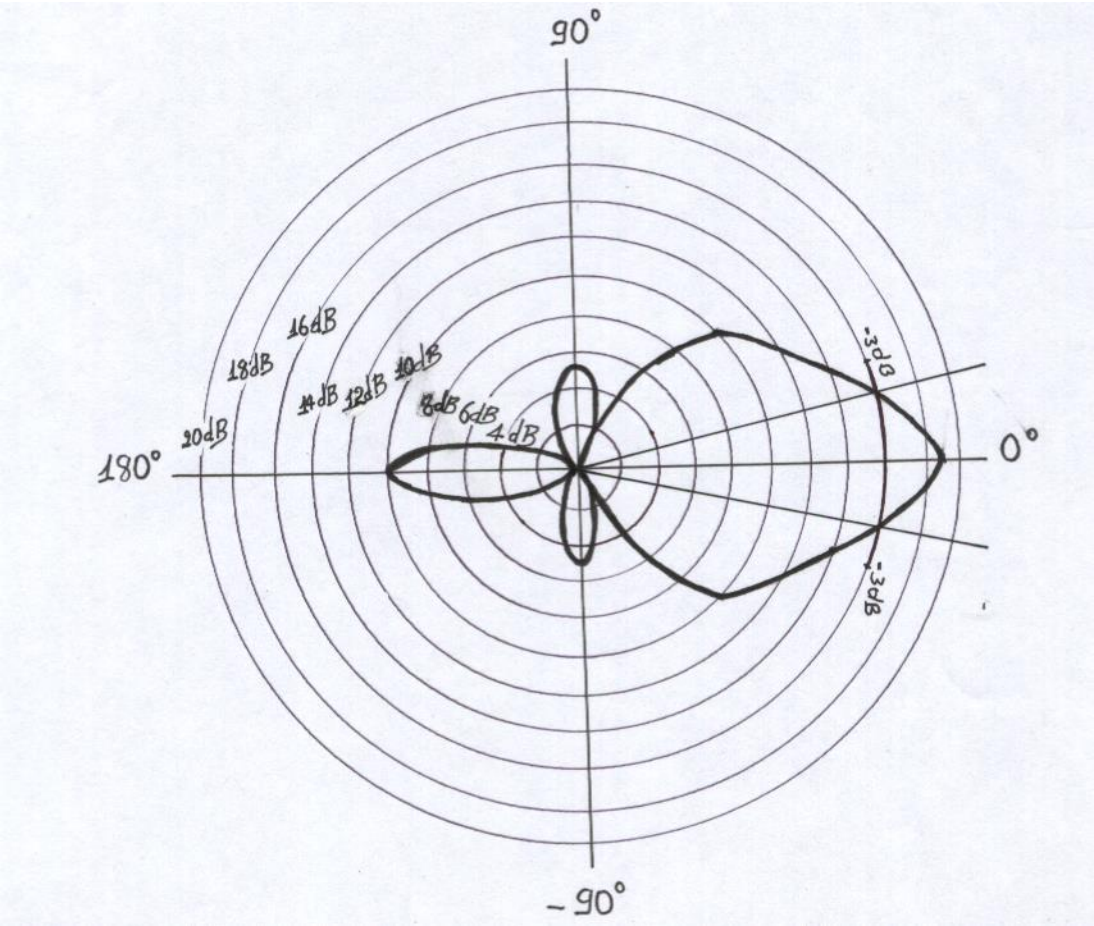
Lóbulo de radiación para el canal 2



Lóbulo de radiación para el 4



Lóbulo de radiación para el canal 5



Cuadro de ganancia en dB de la antena para la banda I en la relación delante atrás de los siguientes canales.

CANAL	DELANTE + ATRÁS	GANANCIA EN dB
2	18 + 10	28 dB
4	20 + 12	32 dB
5	19 + 10	29 dB

Cuadro del ángulo de abertura a – 3dB para la antena de la banda I de los siguientes canales.

CANAL	ANGULO DE ABERTURA
2	17º
4	28º
5	25º

III.2. ANTENA MULTICANAL PARA LA BANDA III

Esta antena a sido diseñada para la banda III canales 7- 9- 11-13 respectivamente.

Al realizar las mediciones correspondientes obtuvimos que los niveles de ganancia para el canal 7 fueron: Orientada esta antena hacia las antenas repetidoras tiene un nivel de ganancia de 17dB, girada a 20º una ganancia de 14dB, a 45º una ganancia de 10dB, a 90° una ganancia de 3dB y girada a 180° una ganancia de 9dB.

Para el canal 9 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 22dB, girada a 20° una ganancia de 18dB, a 45° una ganancia de 14dB, a 90° una ganancia de 5dB, y girada 180° una ganancia de 12dB.

Para el canal 11 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 18dB, girada a 20° una

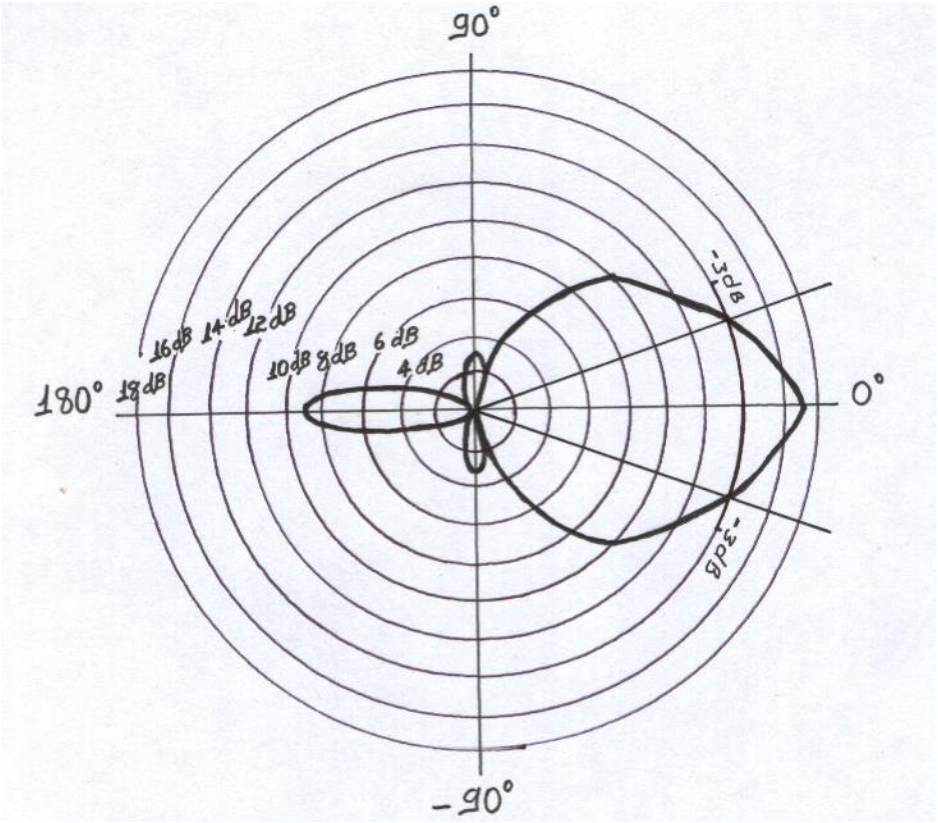
ganancia de 14dB, a 45° una ganancia de 10dB, a 90° una ganancia de 3dB, y girada a 180° una ganancia de 10dB.

Para el canal 13 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada Hacia las antenas repetidoras una ganancia de 17dB, girada a 20° una ganancia de 14dB, a 45° una ganancia de 10dB, a 90° una ganancia 3dB, y girada a 180º una ganancia de 9dB.

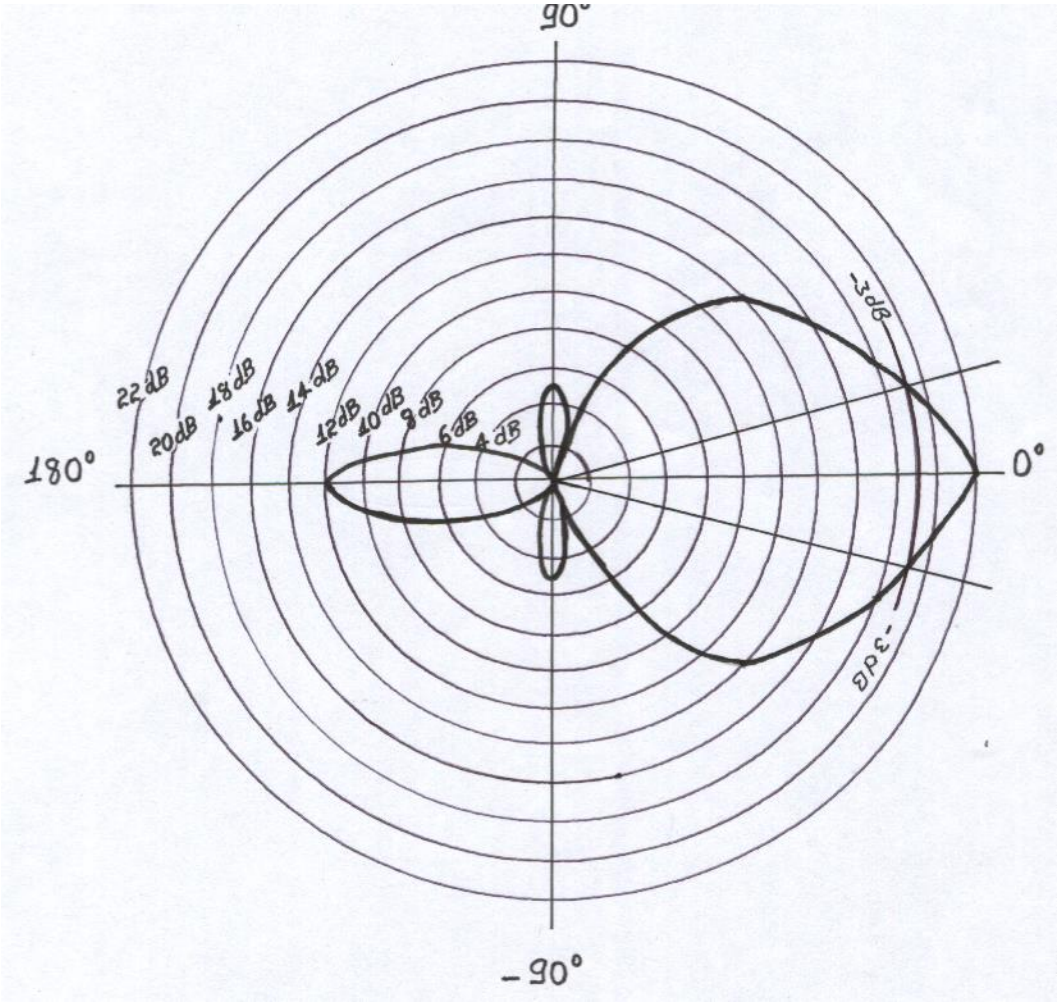
Cuadro de resultados de ganancia en debes de la antena multicanal para la banda III canales 7-9-11-13, con su respectivos lóbulos de radiación.

ORIENTACION	CANAL 7	CANAL 9	CANAL 11	CANAL 13
Orientada hacia las repetidoras	17dB	22dB	18dB	17dB
a 20º	14dB	18dB	14dB	14dB
a 45º	10dB	14dB	10dB	10dB
a 90º	3 dB	5 dB	3 dB	3 dB
a 180º	9 dB	12dB	10dB	9 dB

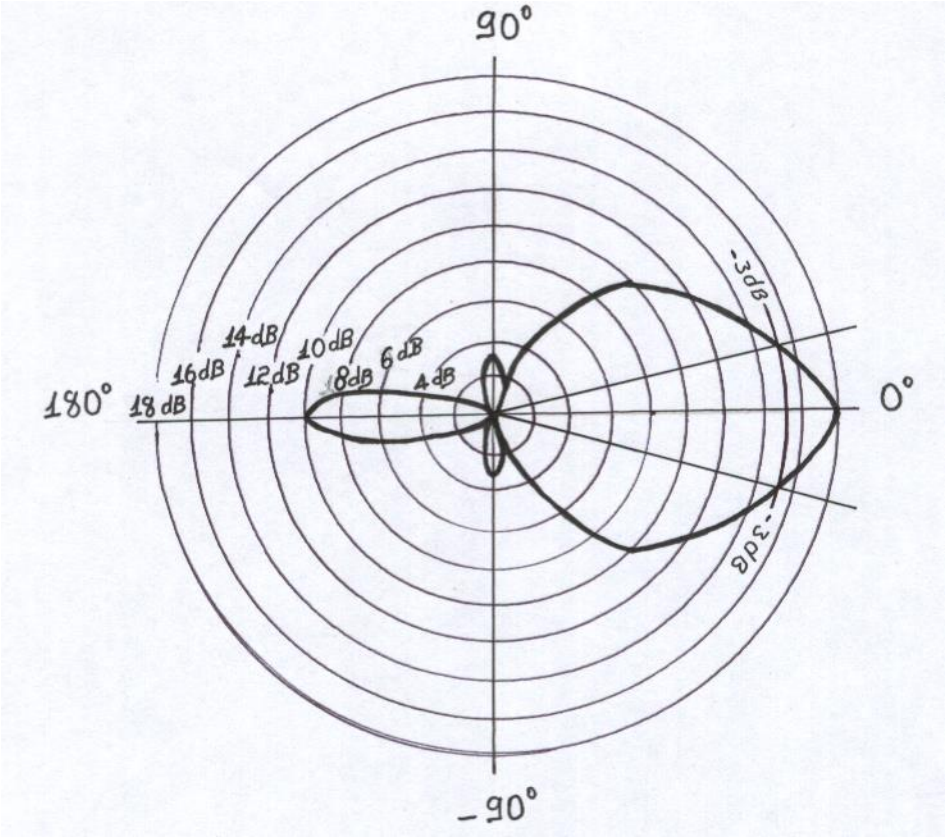
Lóbulo de radiación para el canal 7



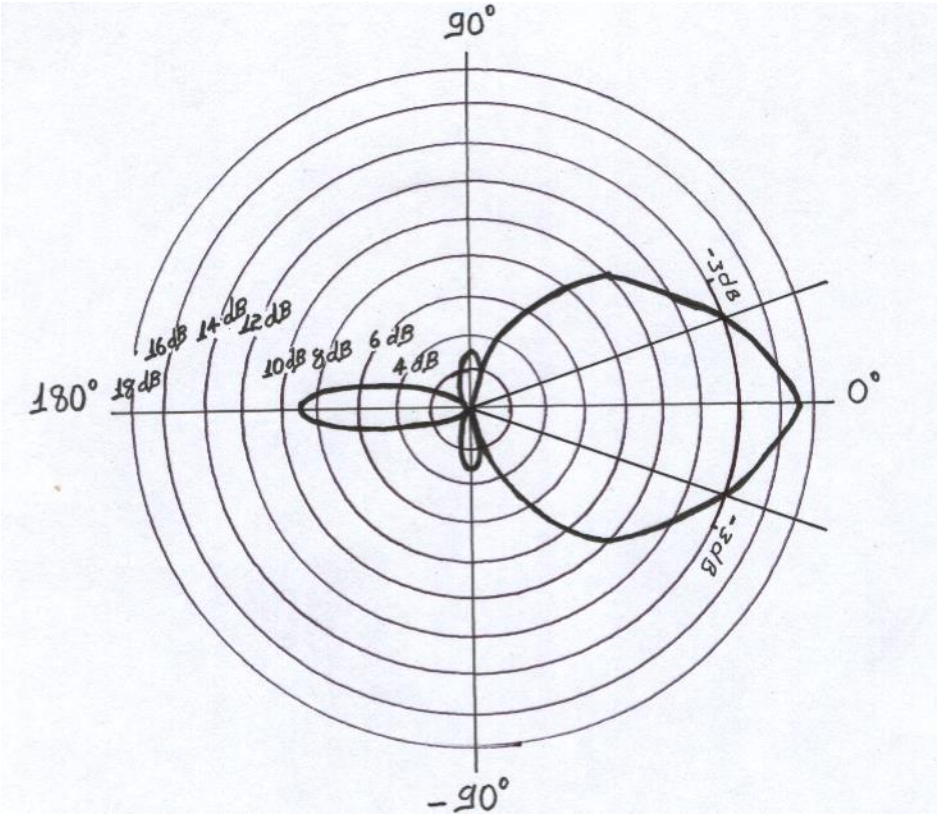
Lóbulo de radiación para el canal 9



Lóbulo de radiación para el canal 11



Lóbulo de radiación para el canal 13



Cuadro de ganancia en dB de la antena para la banda III en la relación delante atrás de los siguientes canales.

CANAL	DELANTE + ATRÁS	GANANCIA EN dB
7	17 + 9	26 dB
9	22 + 12	34 dB
11	18 + 10	28 dB
13	17 + 9	26 dB

Cuadro de ángulo de abertura a – 3dB para la antena de la banda III de los siguientes canales

CANAL	ANGULO DE ABERTURA
7	35º
9	28º
11	28º
13	35º

III. 3 ANTENA MULTIBANDA PARA LAS BANDAS I y III

Esta antena a sido diseñada para dos bandas tanto para la banda I como para banda III y los niveles de ganancia se expresan a continuación.

Al realizar las mediciones correspondientes obtuvimos que los niveles de ganancia para el canal 2 fueron: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 25dB, girada a 20° una ganancia de 20dB, a 45° una ganancia de 16dB, a 900 una ganancia de 8dB, y girada a 90° una ganancia de 14dB.

Para el canal 4 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras obtuvimos un nivel de ganancia de 30dB, Girado a 200 un a ganancia de 26dB, a 45º una ganancia de 19dB, a 90º una ganancia de 11dB, y 180° una ganancia de 16dB.

Para el canal 5 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras obtuvimos un nivel de ganancia de 27dB, girada a 20° una ganancia de 23dB, a 45° una ganancia de 16dB, a 90° una ganancia de lldb, y girada 180° una ganancia de 14dB.

Para el canal 7 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras obtuvimos un nivel de ganancia de 18dB,

girada a 20° una ganancia de 14dB, a 45° una ganancia de 12dB, a 90° una ganancia de 4dB, y girada a 180° una ganancia de 10dB.

Para el canal 9 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras obtuvimos una ganancia de 28dB, girada a 20° una ganancia de 24dB, a 45° una ganancia de 19dB, a 90° una ganancia de 10dB, y girada a 180° una ganancia de 15dB.

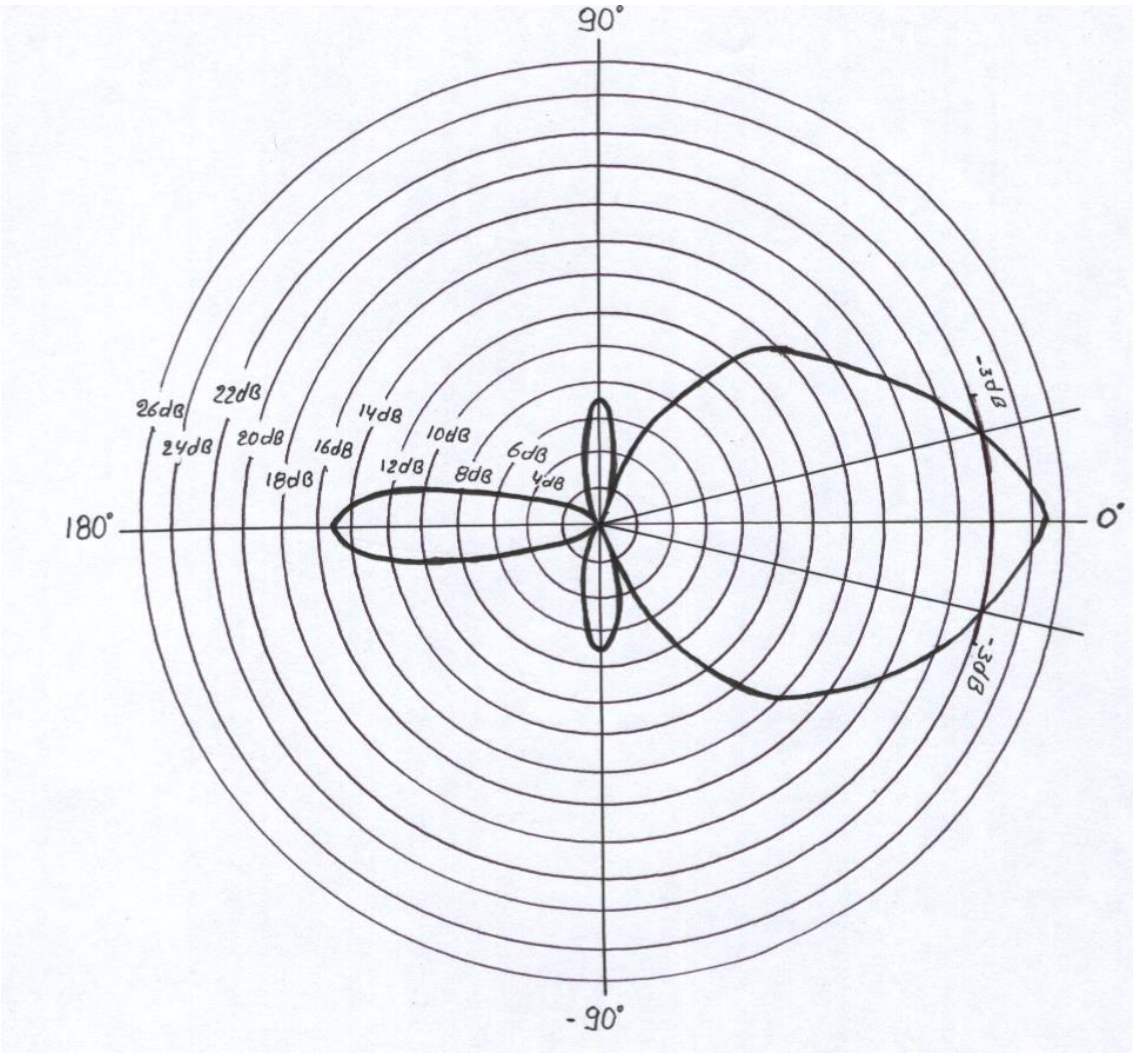
Para el canal 11 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras obtuvimos una ganancia de 20dB, girada a 20° una ganancia de 16dB, a 45° una ganancia de 12dB, a 90° una ganancia de 4dB, y girada a 1800 una ganancia de 12dB.

Para el canal 13 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras obtuvimos una ganancia de 18dB, girada a 200 una ganancia de 14dB, a 450 una ganancia de 11dB, a 90° una ganancia de 3dB, y girada a 180° una ganancia de 10dB.

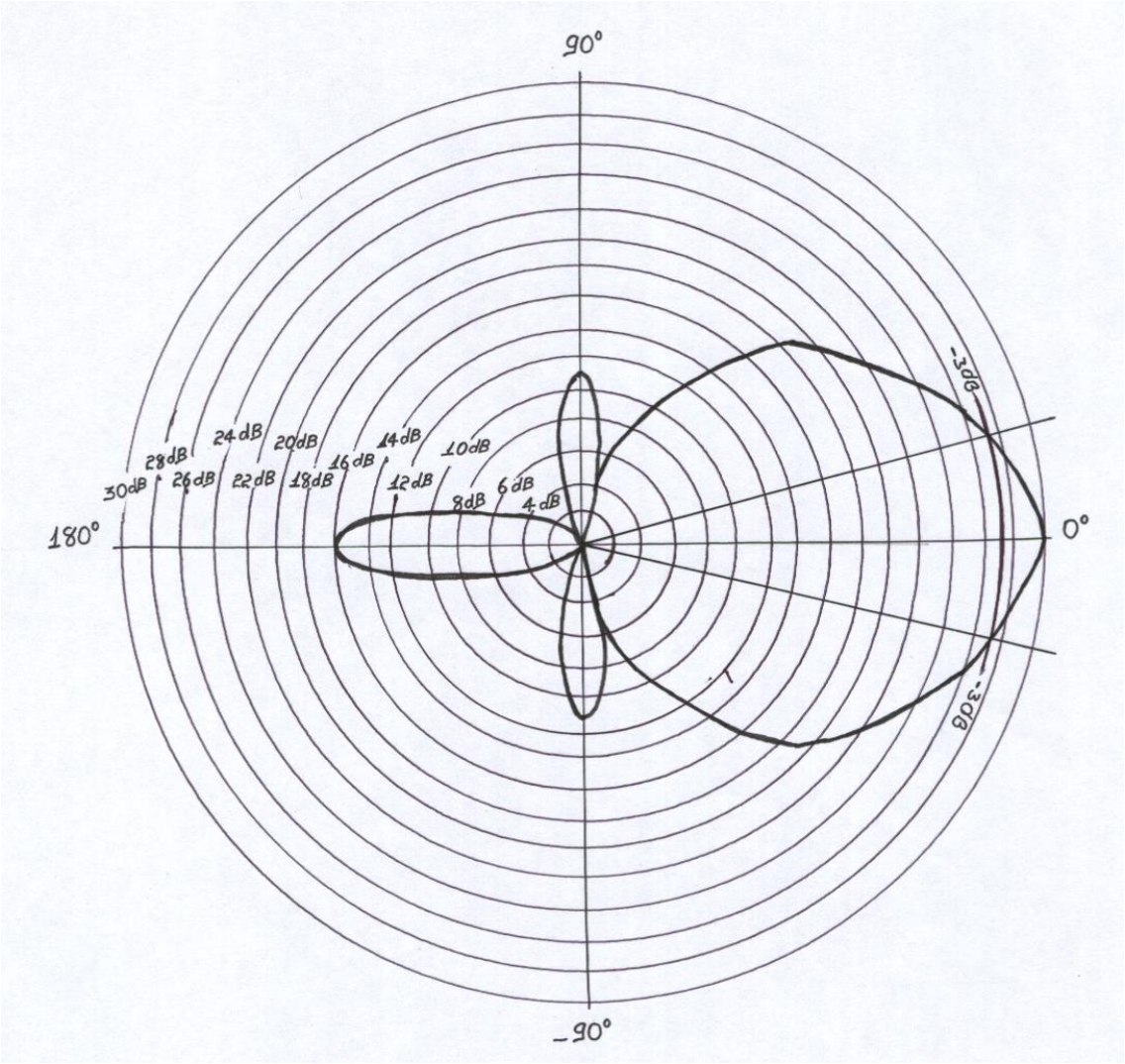
Cuadro de resultados de ganancia en dB de la antena multibanda para las bandas I y II, con sus respectivos lóbulos de radiación.

ORIENTACION	CANAL 2	CANAL 4	CANAL 5	CANAL 7	CANAL 9	CANAL 11	CANAL 13
Orientada hacia las repetidoras	25dB	30dB	27dB	18dB	28dB	20dB	18dB
a 20º	20dB	26dB	23dB	14dB	24dB	16dB	18dB
a 45º	16dB	19dB	16dB	12dB	19dB	12dB	11dB
a 90º	8 dB	11dB	12dB	4 dB	10dB	4 dB	3 dB
a 180º	14dB	16dB	14dB	10db	15dB	12dB	10dB

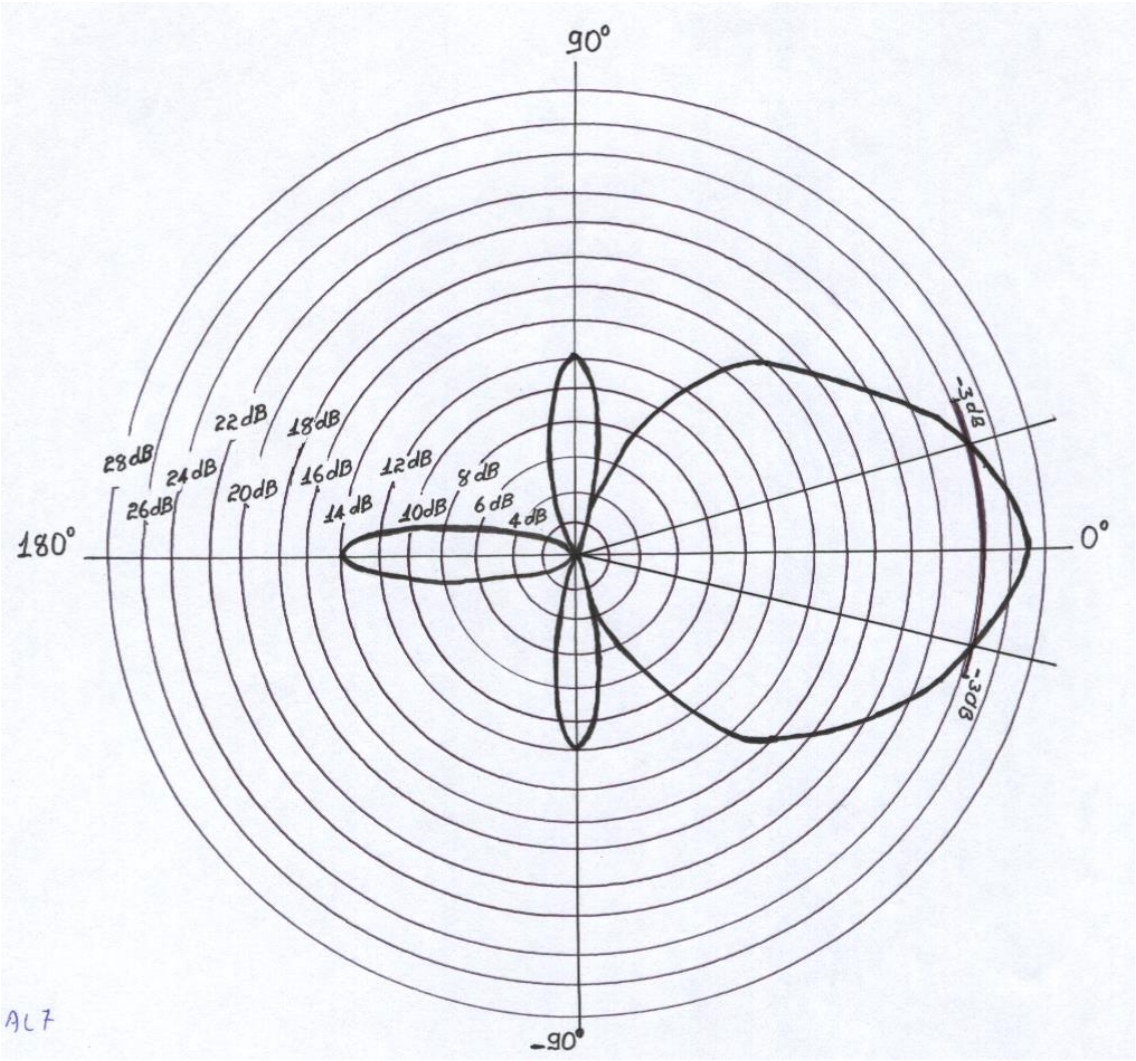
Lóbulo de radiación para el canal 2



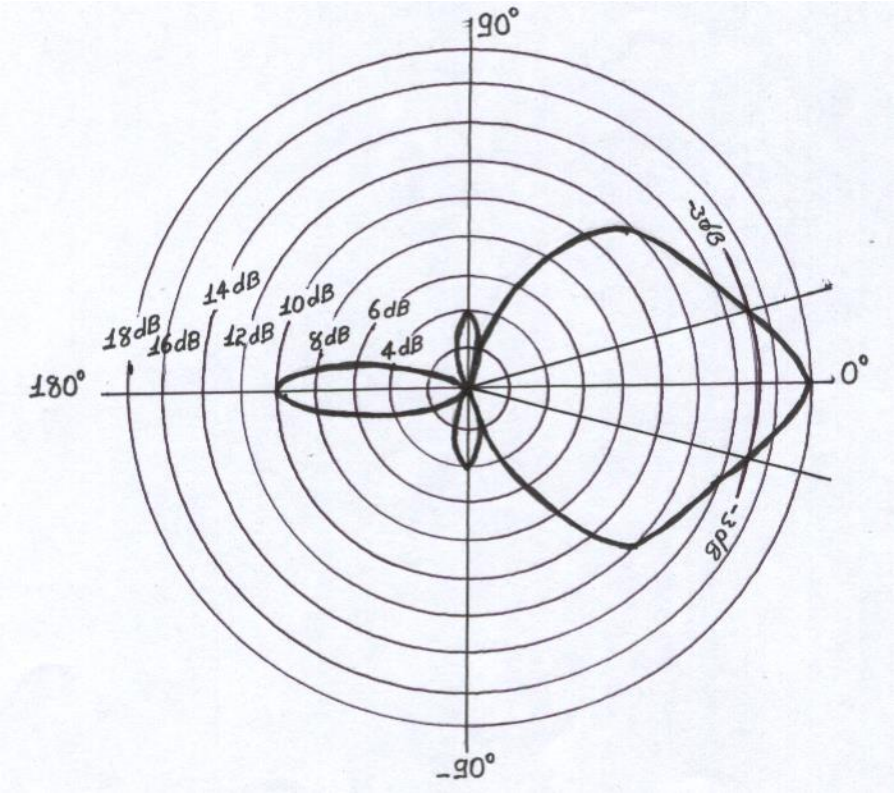
Lóbulo de radiación para el canal 4



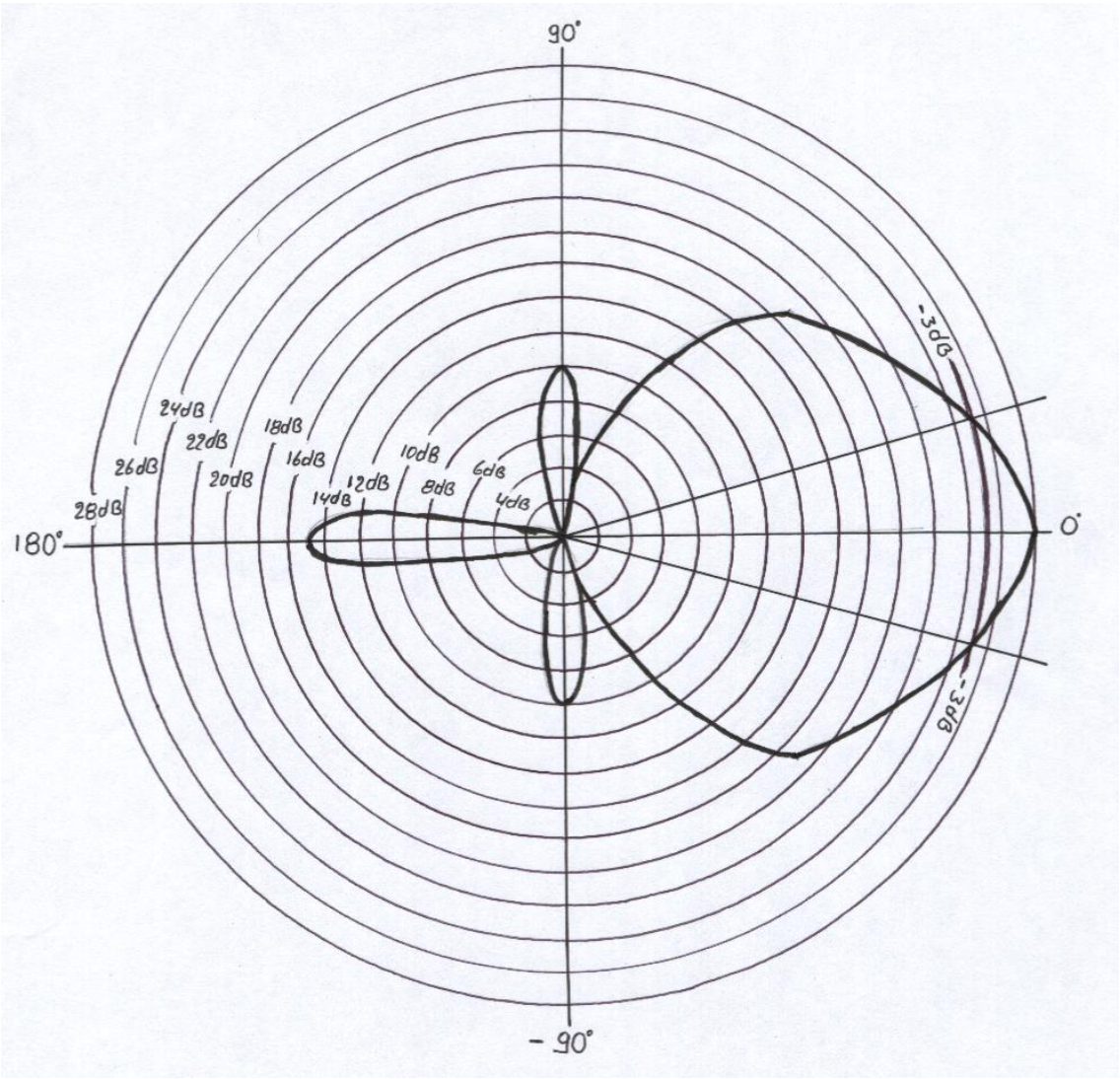
Lóbulo de radiación para el canal 5



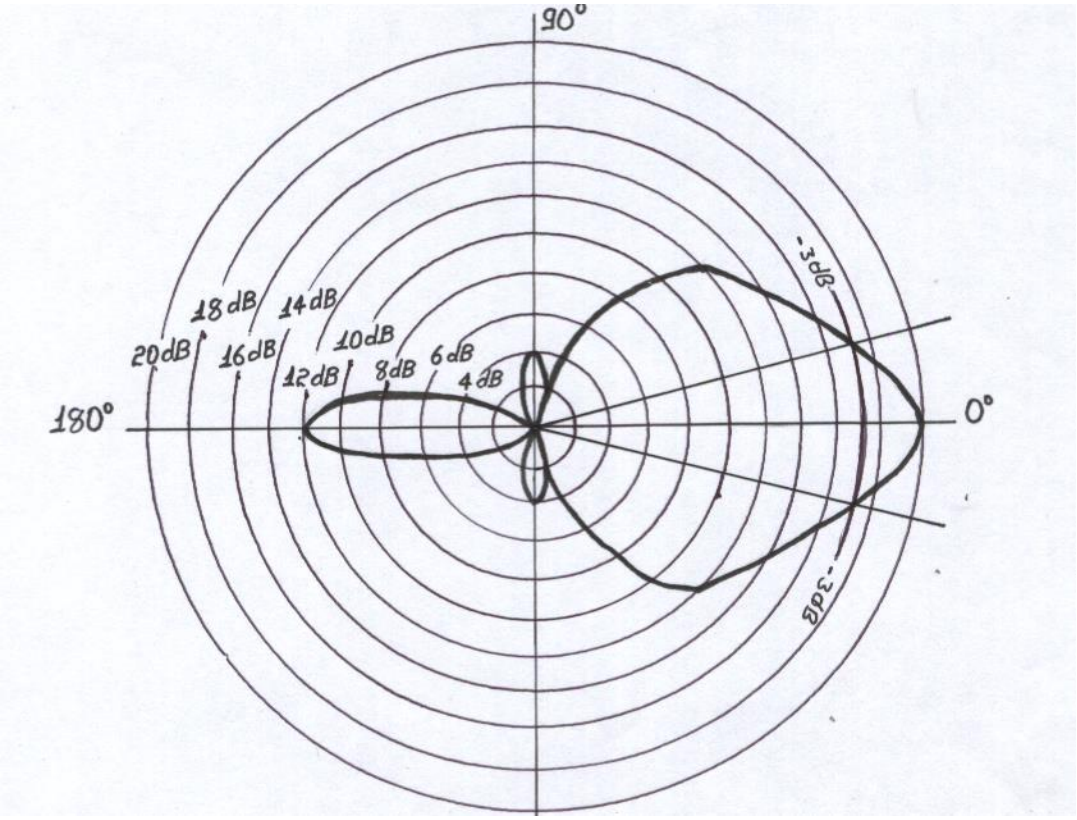
Lóbulo de radiación para el canal 7



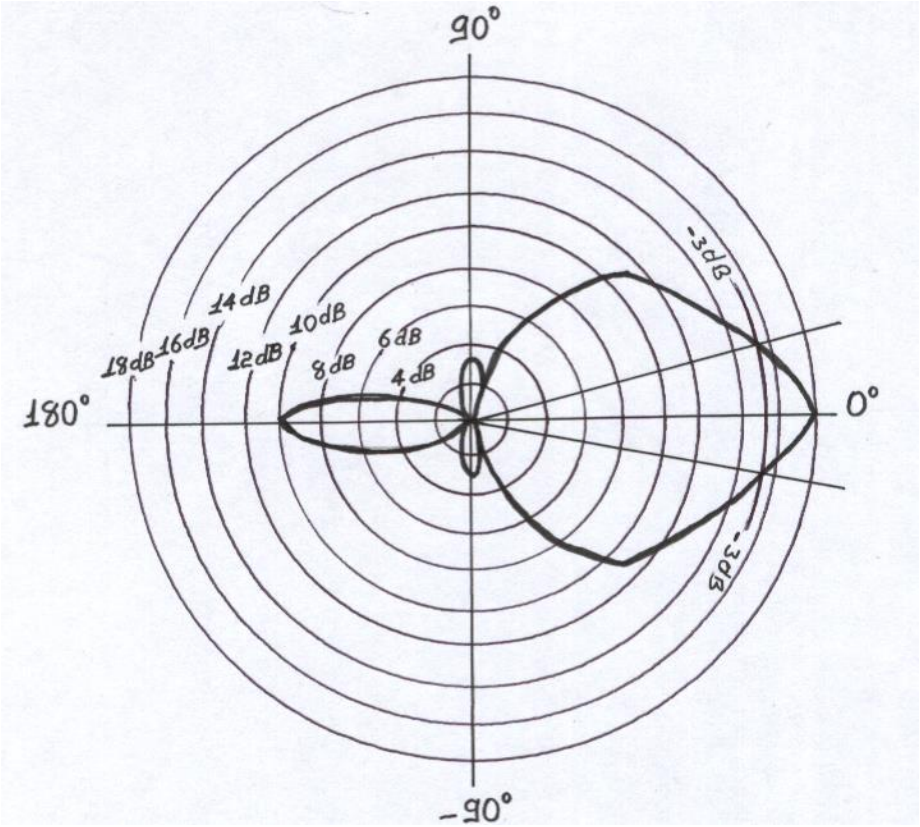
Lóbulo de radiación para el canal 9



Lóbulo de radiación para el canal 11



Lóbulo de radiación para el canal 13



Cuadro de ganancia en dB de la antena para la banda I y III en la relación delante atrás de los siguientes canales.

CANAL	DELANTE + ATRÁS	GANANCIA EN dB
2	25 + 14	39 dB
4	30 + 16	46 dB
5	27 + 14	41 dB
7	18 + 10	28 dB
9	28 + 15	43 dB
11	20 + 12	32 dB
13	18 + 10	28 dB

Cuadro del ángulo de abertura a – 3dB para la antena de la banda I y III de los siguientes canales.

CANAL	ANGULO DE ABERTURA
2	26º
4	28º
5	28º
7	29º
9	30º
11	27º
13	25º

III. 4. ANTENA MULTICANAL PARA LA BANDA IV DE UHF

Esta antena fue diseñada para la banda IV de UHF canales 22- 24- 26.

Al realizar las mediciones correspondientes obtuvimos que los niveles de ganancia para el canal 22 fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 20dB, girada a 200 una ganancia de 15dB, a 45° una ganancia de 10dB, a 90° una ganancia de 5dB, y girada a 180° una ganancia de 10dB.

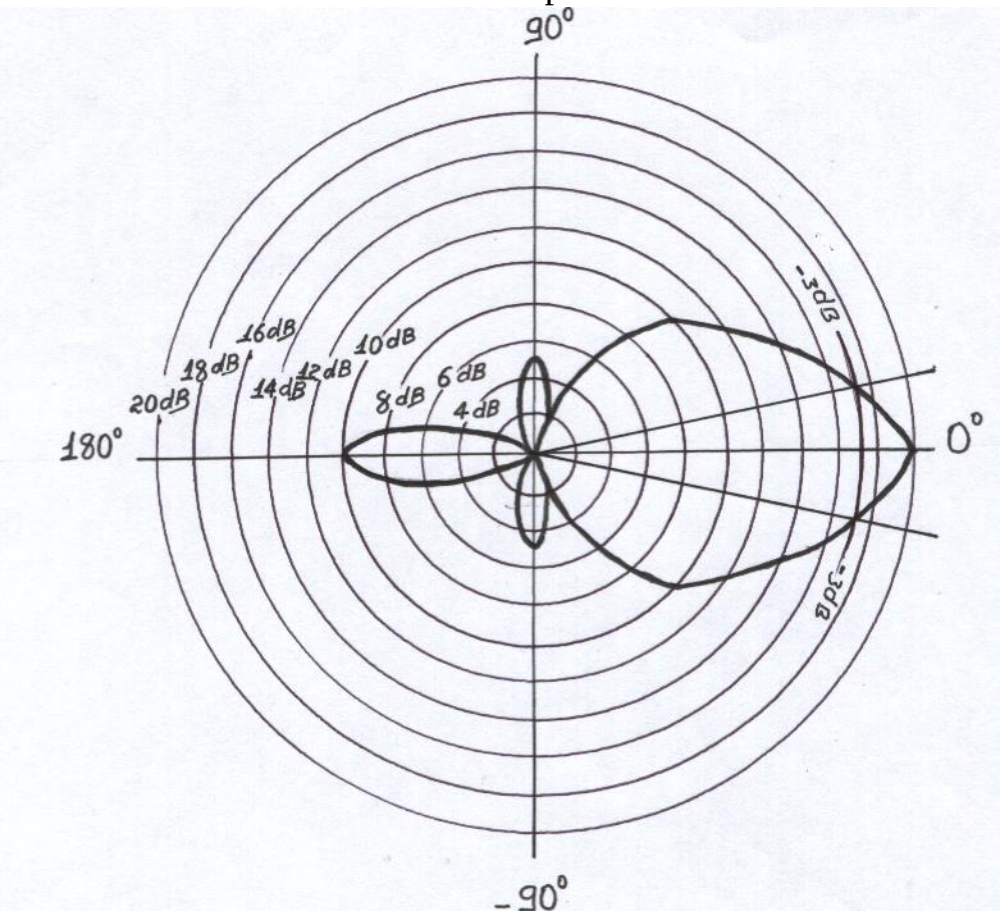
Para el canal 24 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 15dB, girada a 20º una ganancia de 12dB, a 45° una ganancia de 8dB, a 90° una ganancia de 3dB, y girada a 180° una ganancia de 9dB.

Para el canal 26 los niveles de ganancia fueron los siguientes: Orientada hacia las antenas repetidoras una ganancia de 25dB, girada a 20° una ganancia de 20dB, a 45° una ganancia de 14dB, a 90° una ganancia de 7dB, y girada 180° una ganancia de 15dB.

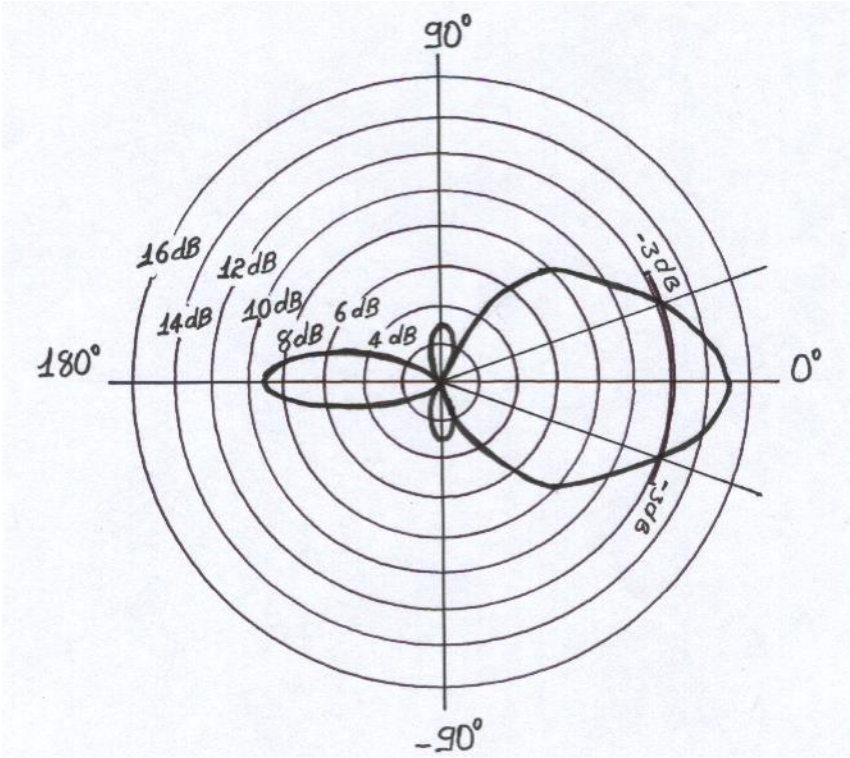
Cuadro de resultados de ganancia de la antena multicanal banda IV de UHF, con sus respectivos lóbulos de radiación.

ORIENTACION	CANAL 22	CANAL 24	CANAL 26
Orientada hacia las repetidoras	20dB	15dB	25dB
a 20º	15dB	12dB	20dB
a 45º	10dB	8 dB	14dB
a 90	5 dB	3 dB	7 dB
a 180º	10dB	9 dB	15dB

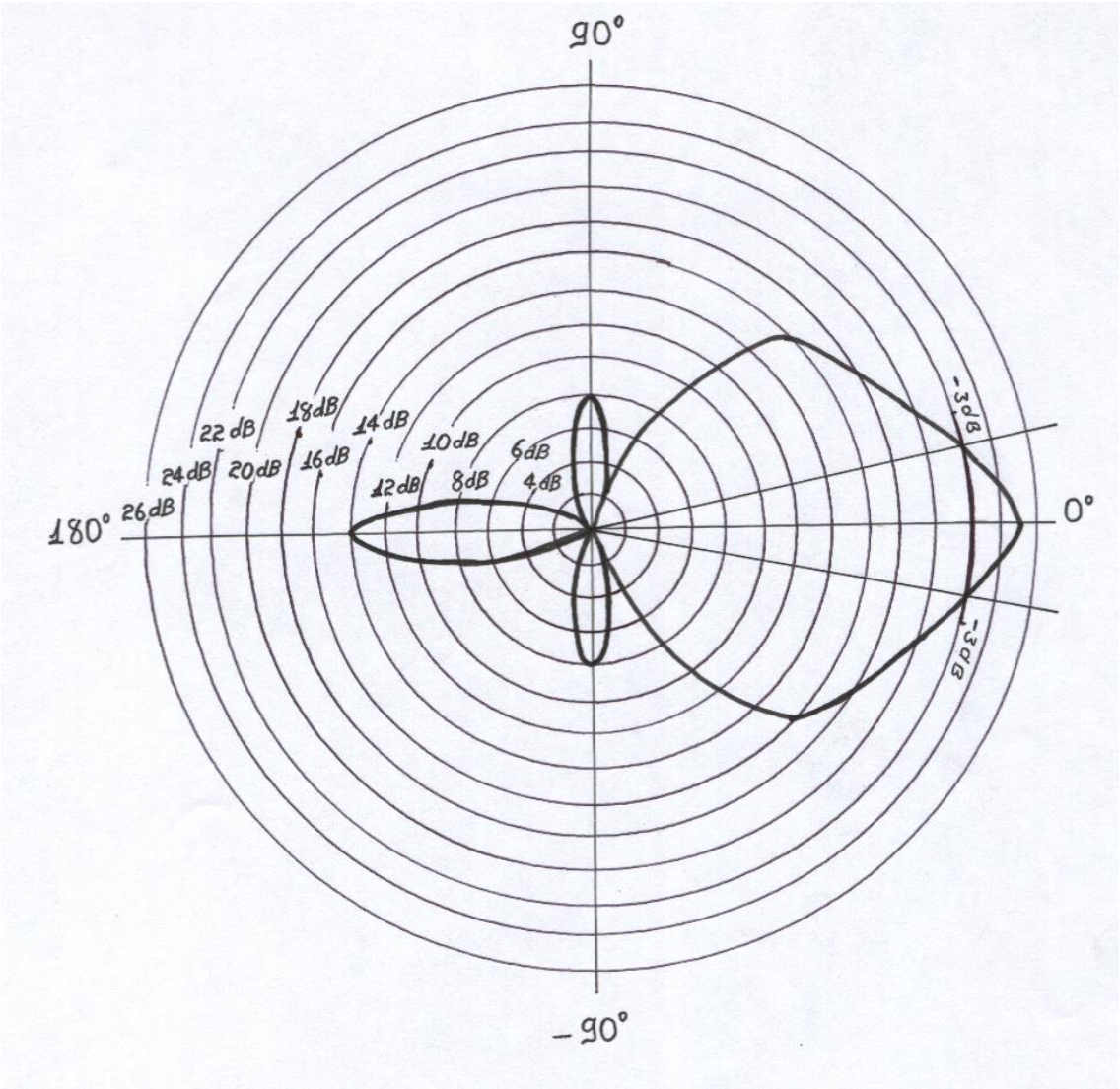
Lóbulo de radiación para el canal 22



Lóbulo de radiación para el canal 24



Lóbulo de radiación para el canal 26



Cuadro de ganancia en dB de la antena para la banda IV de UHF en la relación delante atrás de los siguientes canales.

CANAL	DELANTE + ATRÁS	GANANCIA EN dB
22	20 + 10	30 dB
24	15 + 9	24 dB
26	25 + 15	40 dB

Cuadro del ángulo de abertura a – 3dB para la antena de la banda IV de UHF de los siguientes canales.

CANAL	ANGULO DE ABERTURA
22	23º
24	29º
26	22º

Luego de las mediciones correspondientes a cada una de las antenas hemos podido darnos cuenta de que la antena multibanda tiene una mayor ganancia en dB con respecto de las otras antenas.

Esto es debido a que esta antena cuenta con una mayor cantidad de elementos tanto en directores en lo que corresponde a la banda uno y una mayor cantidad de reflectores en lo que corresponde a la banda tres.

Es por esta razón que esta antena cuenta con una mejor directividad y por lo tanto una mayor ganancia.

Todas estas mediciones se las ha realizado a estas antenas sin la utilización de búster. Debido a que si realizamos las mediciones a la antena que este conectada al búster, se tendrá un nivel de ruido superior y por esta razón no se tendrá una lectura correcta.

Los valores de medición que constan es esta tesis han sido realizadas en el Área de la Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables. Con esto queremos dejar constancia de que estos valores no van a ser iguales en otros lugares sino que siempre van a ver variaciones en lo que respecta a la ganancia de estas antenas.

Esto depende por Ejemplo: El tipo de transmisor que este enviando la señal cada uno de los diferentes sitios, si tenemos un transmisor de mayor potencia el nivel de señal captada por las antenas va a ser de mayor capacidad, pero si el transmisor que se esta utilizando es de menor potencia el nivel de señal captada a de ser menor.

También dependerá de la distancia a la que se encuentren las antenas transmisoras con respecto de las receptoras por Ejemplo: Si las antenas

receptoras están ubicadas a unos 10Km de las antenas transmisoras se tendrá un mejor nivel de captación de señal por las antenas receptoras.

Pero si en cambio las antenas receptoras están ubicadas a unos 100Km de las antenas transmisoras y no se tiene una línea de vista directa el nivel de captación a de ser mucho mas bajo o en ciertos casos nulo.

La primera antena que fue construida para el canal dos que pertenece a la banda uno se tuvo un excelente resultado ya que la resección de este canal fue muy elevado, mientras que con las antenas convencionales que se encuentran en el mercado no se tenía ningún tipo de imagen.

Además de mejorar este canal se tuvo un mejoramiento muy significativo en los demás canales por ejemplo: el canal cuatro perteneciente a la banda uno tuvimos un nivel de señal excelente.

Los canales cinco, nueve y once perteneciente a la banda tres tuvimos un mejoramiento de la señal muy significativo.

El canal siete perteneciente a la banda tres y el canal trece perteneciente a la banda cuatro de UHF se tuvo un mejoramiento aceptable.

Adicional a esto tuvimos un resultado no esperado que fue tener la recepción de los canales veintidós, veinticuatro, y veintiséis auque con un nivel de señal muy bajo pero fue muy bueno puesto que con la antenas convencionales no se tenia ningún tipo de recepción de la señal de estos canales.

La segunda antena que fue construida fue una vi. canal para los canales nueve perteneciente a la banda tres y para el canal trece perteneciente a la banda cuatro.

Al igual que la primera antena que se construyo los resultados fueron excelentes por lo que los canales tanto el nueve, trece además el once se obtuvo un nivel de señal muy elevado en estros tres canales.

Mientras que los demá canales se tuvo una pérdida en la recepción de estos canales.

La tercera antena que se construyo fue una multibanda par las bandas uno y tres que abarcan los canales dos, cuatro, cinco, siete, nueve, once, y respectivamente.

Al igual que las antenas anteriores con esta tuvimos un mejoramiento de la señal muy bueno.

En este tipo de antena que es la multibanda se tiene un menor porcentaje de resección que en las antenas que son diseñadas para un solo canal debido a que el ancho de banda que se debe cubrir con esta antena es mucho mas amplio que el de una antena que es diseñada para un solo canal.

III. 5. A continuación procedemos a mostrar la construcción y colocación de estas antenas por medio de algunas fotografías.

Luego de haber realizado los cálculos correspondientes para la construcción de las antenas procedimos con el armado de cada uno de los tipos de antenas a los que hemos centrado nuestro estudio. La construcción de las antenas se muestra a continuación en las siguientes fotografías.

Primeramente procedemos a la medición y cortado de cada uno de los elementos de los que esta compuesto cada una de las antenas con son: el reflector, el dipolo plegado, los elementos pasivos directores o parásitos y el horizontal en el que van sujetos todos los elementos descritos.

Una vez cortados los elementos procedemos a realizar las perforaciones en el tuvo cuadrado que es e va a sostener a los elementos, cada una de las perforaciones tiene una separación distinta entre ellos como se ha podido apreciar en los cálculos de cada una de las antenas.

Luego procedemos con el doblado de uno de los extremos del dipolo plegado, esta vez se realiza el doblado solo de uno de los extremos del dipolo.

Para que el dipolo plegado tenga la longitud que se da en el cálculo. Se debe cortar el doble de la superficie expresada, así en el momento que se realice el doblado se obtendrá la longitud requerida.

Seguidamente procedemos a introducir los elementos en el tuvo cuadrado que es el que lo va a sostener, luego de esto procedemos a realizar el doblado del otro extremo del dipolo y con lo que tenemos el dipolo doblado completo.

Una vez introducidos los elementos en el tuvo cuadrado procedemos a realizar una perforación en el centro de cada uno de los elementos para poderlos sujetar y que el viento no los mueva o se corran hacia un extremo y no queden correctamente centrados.

Luego procedemos a asegurar cada uno de los elementos a estos se los puede asegurar con tonillos, o a su vez con remaches pop.

En este caso hemos utilizado remaches pop de 1/8 ya que luego de haber realizado algunas pruebas nos han dado mejor resultado.

Luego de haber realizado todos estos pasos se obtiene como resultado el armado completo de las antenas como se muestra en la siguiente fotografía

Luego de haber terminado con el armado de las antenas procedimos con la colocación de las mismas en la torre de soporte, que es el lugar donde quedaran definitivamente colocadas tal y como se muestra en las siguientes fotografías.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Luego de los estudios realizados para la construcción de estas antenas podemos decir que los receptores de televisión no todos trabajan con el mismo tipo de señal, para algunos es necesario colocarles una antena de un cuarto de onda y se obtiene excelentes resultados, sin embargo en otros casos es necesario colocar una antena de media onda y algunas veces una antena de onda completa para poder obtener el mismo resultado.

- Al realizar la construcción de estas antenas pudimos damos cuenta de que no es necesario colocar demasiados elementos en una antena, ya que luego de una cierta cantidad de elementos la calidad de la señal no se mejorara, y adicional a esto la antena temerá una dimensión demasiado grande y no se tendrá resultados adicionales.

- En ciertos lugares no es necesario la utilización de un amplificador de señal, si es que se tiene una buena antena receptora.

- Luego de haber realizado las pruebas necesarias hemos podido damos cuenta que lo ideal para poder obtener el máximo nivel de señal captada seria colocar una antena para cada uno de los canales de televisión, esto por costo y espacio no es posible realizarlo en una instalación domiciliaría.

RECOMENDACIONES:

- Para le construcción de una antena receptora lo primero que se debe Conocer es cuales son las frecuencias de los canales de televisión, y para que canal o banda se desea dicha antena.

Si es necesaria la colocación de un amplificador de señal se debe elegir el mas adecuado de acuerdo para la necesidad que se lo desea, y debe ir colocado lo más cerca posible de la antena para así poder evitar las interferencias.

- Para que la instalación sea adecuada debemos igualar la impedancia de los materiales de la instalación para que en el receptor se pueda tener una buena imagen.

- Cuando se realiza la instalación de una antena se debe tener en cuenta que debe quedar situada en un lugar lo mas libre de interferencias posible, que quede bien firme para que el viento no cambie su dirección.

- El material que se use debe ser el adecuado el aluminio debe ser de buena calidad, los tomillos deben ser galvanizados para evitar que con el paso del tiempo se oxiden y se pierda la señal.

- El cable de bajada que se debe utilizar para instalación de una antena es el cable coaxial debido a que es el que presenta menos perdidas, y a que tiene un recubrimiento que evita la interferencias producidas por ruidos y otros.

- Se debe colocar las ntenas receptoras en dirección de los Transmisores de televisión, si es que se tiene un tipo de señal que llegue en forma directa, en el caso que la señal llega por reflexión será necesario girar la antena hasta lograr ubicarla en la dirección mas adecuada.

- Se debe colocar las antena receptoras no demasiado alejadas de los aparatos receptores (televisor) debido a que si la antena esta demasiado alejada se tendrá perdidas en la línea de bajada que une la antena con el televisor.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Instalación de antenas de TV

I. Berral Montero

- Todo sobre antenas de TV

Walter Gui

- Manual de antenas receptoras para TV y FM

Francisco Ruiz vassallo

- Calculo de antenas

Armando García Domínguez

- Antenas y sistemas aéreos para muy y ultra elevadas (FME/ FUE)

Dr. L. M. Moreno Quintano

VI. ANEXOS.

VI.1. Las frecuencias que utilizamos para realizar todos los Cálculos son Las que tenemos en las siguientes tablas.

Para las bandas de VHF

BANDA 1

Canal	frecuencia en (Maíz)
2	54 - 60
3	60 - 66
4	66 – 72
5	76 - 82
6	82 - 88

BANDA III

Canal	frecuencia en (Mª)
7	176 - 180
8	180 – 186
9	186 - 192
10	192- 198
11	198- 204

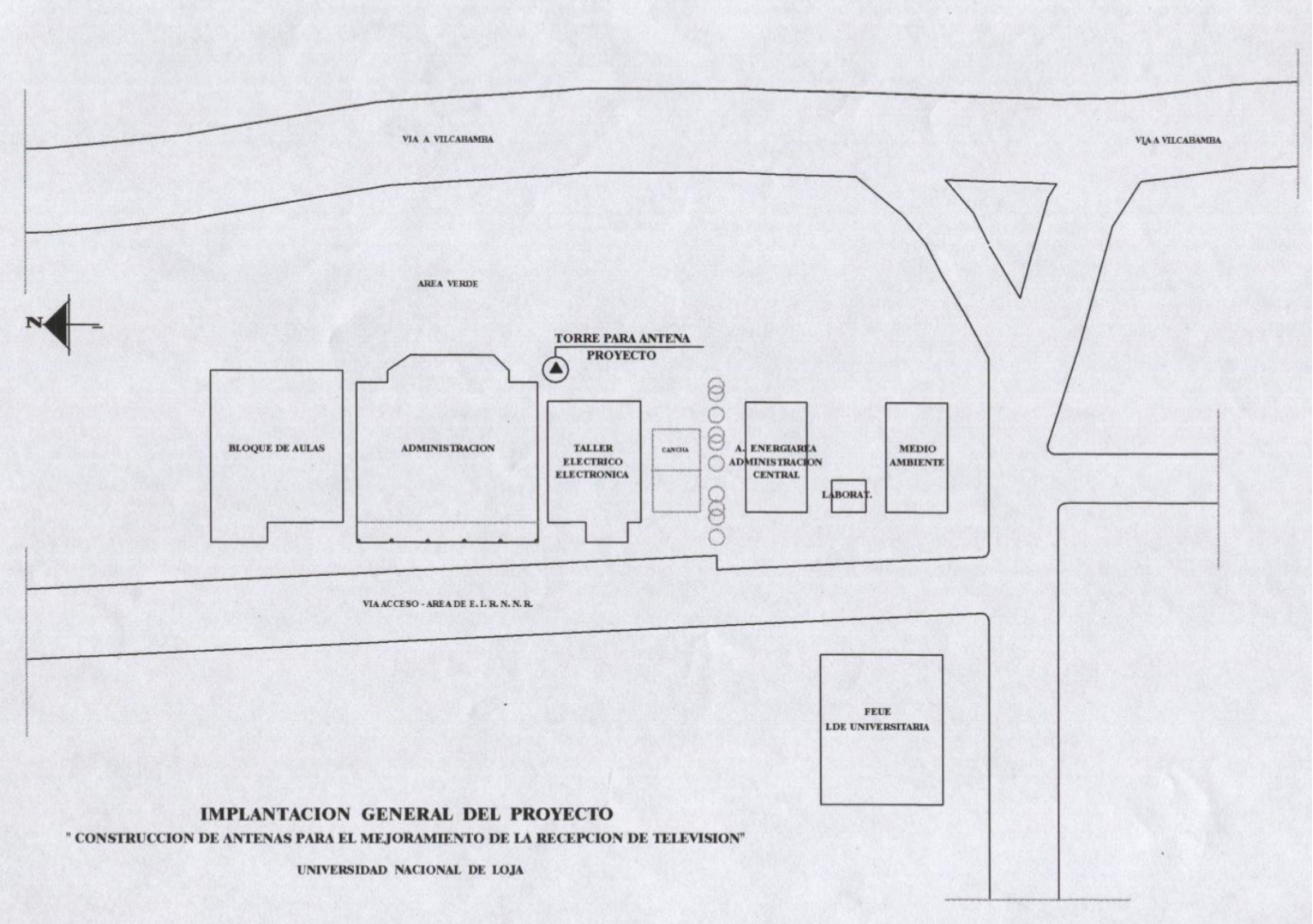
12	204- 210
13	210- 216

Para las bandas de UHF

BANDA IV

Canal	frecuencia en (Mª)
14	470—476
15	476- 482
16	482- 488
17	488- 494
18	494- 500
19	500- 506
20	506- 512
21	512- 518
22	518- 524
23	524- 530
24	530- 536
25	536- 542
26	542- 548
27	548 - 554

28	554- 560
29	560- 566
30	566- 572



IMPLANTACION GENERAL DEL PROYECTO

" CONSTRUCCION DE ANTENAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RECEPCION DE TELEVISION"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA