



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“ESTUDIO DE LA RED DE TRANSMISIÓN DE UN CANAL DE  
TELEVISION DEL PAIS PARA SU CAMBIO DE ANALÓGICO A  
DIGITAL”

**INFORME DE MATERIA INTEGRADORA**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**

MIGUEL ALFREDO BÉJAR SALCEDO  
ABEL OSWALDO FRANCO SÁNCHEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios por haberme ayudado en este largo camino y por haberme dado la oportunidad de disfrutar de este día y haber llegado al final de esta meta. A mi familia en especial a los que estuvieron más cerca de mí en los momentos complicados cuando parecía que todo se iba de las manos.

Agradezco especialmente a mi padre y a mi hermana por estar junto a mí a lo largo de todo este camino, por pasar juntos todas las tormentas y nunca perder el rumbo dentro de la oscuridad. Gracias por estar siempre aquí.

A mis amigos que estuvieron siempre junto a mí, tanto en los buenos y malos momentos. Ellos que hicieron divertida la experiencia de estudiar dentro de la universidad, haciendo los días llevaderos dentro de tantos trabajos y proyectos.

Agradezco a los señores maestros que no solo me enseñaron asignaturas importantes para mi desarrollo como estudiante, sino que se mostraron como amigos fuera del aula de clases. Los que me aconsejaron y me ayudaron cuando tuve problemas, gracias por estar en ese momento.

Al equipo de trabajo del medio sobre el cual estuvo realizado este estudio por haberme ofrecido todas las herramientas y documentos necesarios para sacar este trabajo adelante.

Miguel Béjar Salcedo

Le agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir hasta este gran día, además de haberme guiado, protegido, iluminarme cuando las situaciones se ponían oscuras. Por ser mi apoyo y darme fortalezas en momentos de debilidad.

Le doy gracias a mi abuelita Mercedes y a mi tía Mariela por ser esas mujeres fuertes que me ayudaron a cumplir mis metas con éxitos, por ser ese apoyo incondicional, siempre preocupadas y atentas por mi bienestar y dándome palabras de aliento para seguir adelante y no desmayar.

A mi papá y mamá, Oswaldo y Verónica por haberme inculcado buenos valores, me enseñaron a luchar por lo que quiero, a no rendirme y ser una excelente persona, sobre todo, me permitieron tener una buena educación a lo largo de mi vida.

A mis hermanos y novia Aarón, Oswaldo, Isaac, María Verónica y Katherin por estar siempre pendientes de mí, apoyándome en todo lo que emprendía, a pesar de estar en momentos difíciles ellos lograron llenar mi vida de alegrías y mostrándome su amor en todo momento.

Al Ing. Cesar Yépez por la paciencia, por el apoyo brindado además que sin sus enseñanzas no se hubiera podido realizar este proyecto.

A Miguel por haber sido un gran compañero en este proyecto, buen amigo y excelente persona, por haberme motivado a culminar este proyecto juntos, y tener la paciencia necesaria para no desesperar en los momentos finales, sobre todo por ser un hermano.

A todos los amigos que conocí a lo largo de mi carrera estudiantil por todos los momentos que compartimos, son una parte muy importante en mi vida.

Abel Franco Sánchez

## DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por darme el conocimiento, sabiduría y fortaleza a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis padres, abuelos y tía por ser esos pilares fundamentales en mi vida, los que siempre han estado cuidando, velando y aconsejando para tomar las decisiones más adecuadas para mi vida.

A mis hermanos para que vean como ejemplo que todo lo que comenzamos tenemos que terminar de la mejor manera, que sirva de guía en su vida profesional para que ellos lleguen más lejos en sus metas.

A mi novia por ser esa mujer especial que me apoyo y motivo a luchar por la meta que me había trazado años atrás.

A todos mis profesores que compartiendo sus conocimientos me ayudaron a formar de manera profesional para cumplir esta meta.

Para finalizar a toda mi hermosa familia que siempre tuvieron un consejo y gran apoyo para culminar mi carrera.

Abel Franco Sánchez

Dedico este proyecto a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento, a las personas importantes que partieron de este mundo antes de verme culminar mi carrera. A mi familia por haberme apoyado en los momentos difíciles y a mis amigos por estar siempre junto a mí en todo momento y hacer más ameno mi paso por la universidad.

Miguel Alfredo Béjar



## TRIBUNAL DE EVALUACION

---

**Msc. Cesar Yépez Flores**

PROFESOR EVALUADOR

---

**Msc. Carlos Valdivieso Armendáriz**

PROFESOR EVALUADOR

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

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

.....  
Miguel Alfredo Béjar Salcedo

.....  
Abel Oswaldo Franco Sánchez

## RESUMEN

Este estudio tiene como fin integrar a las ciudades del país las cuales aún no cuentan con el servicio de televisión digital y están dentro del área de cobertura de las estaciones repetidoras debido a que estas no están listas para manejar contenido digital, debido a esta razón están excluidas de este servicio por el momento. Para cumplir con este proceso de actualización fue necesario un levantamiento de información sobre los equipos que usa el canal, así como los equipos que usan sus estaciones repetidoras y a su vez observar la manera de operar del canal en su estación matriz ubicada en el Cerro del Carmen y el resto de sus estaciones repetidoras repartidas por el territorio nacional.

Luego de haber realizado este levantamiento de información se realizó un estudio de propagación sobre la cobertura analógica usando las frecuencias VHF que se le concesionaron al canal en su estación matriz y sus estaciones repetidoras, todo esto mediante el uso de la herramienta Radio Mobile con esto se sabrá cuál es la cobertura que se deberá tener cuando se realice el salto a la tecnología digital, una vez se tenga lista esta información es necesario regirse a la “NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE” ARCOTEL-2015- 0301. Todo esto para tener en claro los parámetros a los que se deberá regir este análisis a la hora de escoger los equipos. Que serán los que se actualizarán dentro de las estaciones repetidoras del canal, luego de esto se escogerá los equipos que se usaran dentro de las mismas, para saber el valor de los transmisores digitales es necesario realizar otro estudio de propagación, pero haciendo uso de frecuencias UHF. La estación matriz usara el canal 23 el cual ya fue concesionado y para el resto de las estaciones repetidoras usaremos frecuencias de prueba con el fin de poder contrastar la cobertura digital y la analógica que se obtuvo anteriormente, al comprobar que estas son iguales se encontraría de esta forma el valor de potencia del nuevo transmisor digital. Teniendo recopilada toda esta información se podrá completar el proceso de actualización de las estaciones repetidoras con los nuevos equipos, que luego de un análisis de costos y prestaciones se usaran para esta actualización. Finalizando nuestro informe se realiza un estudio económico de cuanto le costaría a la empresa la actualización de los equipos en cada estación repetidora.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN.....	v
DECLARACION EXPRESA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
CAPÍTULO 1.....	1
1. Estudio de la Red de Transmisión de un canal de Ecuador para su cambio de analógico a la digital.....	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.4 Metodología.....	3
1.5 Resultados Esperados.....	4
1.6 Elementos Diferenciadores e Innovadores.....	4
1.7 Levantamiento de información de la red actual del canal en las estaciones repetidoras.....	5
1.7.1 Red de Microondas.....	5
1.7.2 Red de Transmisores.....	5
1.7.3 Ubicación de las estaciones repetidoras con las que cuenta el canal.....	6
1.7.4 Ubicación de las zonas de cobertura donde están ubicadas las repetidoras.....	7
1.7.5 Red de transmisión dentro del canal .....	15
1.8 Análisis de la cobertura de la Red Analógica.....	20
CAPÍTULO 2.....	40
2. Estudio de la Red de Transmisión para la señal digital.....	40

2.1 Norma Técnica para el servicio de radiodifusión de televisión digital terrestre dentro del territorio nacional.....	41
2.2 Red de Transmisión digital dentro del canal.....	42
2.3 Red de Equipos digitales dentro de las estaciones repetidoras.....	45
2.4 Análisis de la Cobertura Digital.....	49
CAPÍTULO 3.....	84
3. Equipos para la actualización de las estaciones repetidora.....	84
3.1 Equipos en el mercado.....	84
3.2 Equipos que se usaran en las estaciones repetidoras.....	102
3.3 Empresas locales para soporte.....	102
CAPÍTULO 4.....	107
4. Análisis de costos sobre la actualización de la red de transmisión con los nuevos equipos.....	107
4.1 Costos de las estaciones repetidoras.....	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	114

## **CAPÍTULO 1**

### **1. Estudio de la Red de Transmisión de un canal de Ecuador para su cambio de analógico a la digital.**

En este capítulo hablaremos de la problemática que encontramos y como planteamos una solución para poder en el corto plazo ofrecerles a todas las poblaciones contenidos televisivos en trasmisión digital o (TDT)

#### **1.1 Descripción del problema**

Con el avance de la era digital el apagón analógico es inminente en la emisión de las señales por parte de las operadoras televisivas alrededor del mundo. En el Ecuador se adoptará esta transición del analógico a la digital desde el 31 de diciembre del 2016 al 31 de diciembre del 2018.

Con esto en mente se debe saber que la transmisión de analógica en las televisoras versus la trasmisión digital o (TDT). Tendrá varias desventajas entre las cuales se podrá encontrar las siguientes:

- Variación de la señal
- Sensible al ruido
- El transporte de esta señal hasta los hogares ocupa muchos recursos
- Mayor uso del ancho de banda (Esto debido a que los canales adyacentes deben estar libres para no presentar interferencias)
- Calidad de audio y video inferiores a los de la televisión digital

Dicho de otra manera, se estaría derrochando el espectro electromagnético. Que conjuntamente con el crecimiento del número de estaciones transmisoras, la interferencia pasara a convertirse en un grave problema.

En la televisión analógica, los parámetros de la imagen y del sonido se los representa como magnitudes analógicas sacadas de una señal eléctrica. El transporte de estas señales hasta los hogares también nos cuesta una gran cantidad de recursos, dicho todo esto se ve la necesidad de actualizar los

equipos de las estaciones repetidoras para lograr la transmisión de televisión digital dentro del territorio nacional. [17]

## **1.2 Justificación**

Debido al avance de la tecnología y a que cada vez los usuarios alrededor del mundo buscan cada vez mejor calidad en el servicio televisivo, en este caso Ecuador no podía ser la excepción necesitan cada vez mejor contenido no solo hablando en el sentido de entretenimiento si no en sentido de calidad tanto en audio como en video para esto el Gobierno ecuatoriano puesto en marcha el plan conocido como “apagón analógico” el cual consiste en el cese de las transmisiones analógicas dentro del territorio nacional el cual se espera para se complete hasta el año 2018.[16]

Para esto el gobierno ecuatoriano ha tomado varias medidas como es la aplicación de la normativa INEN 083 la cual aplica para los televisores ensamblados y puestos a la venta dentro del territorio nacional los cuales deben venir equipados con la tecnología necesaria para poder receptar señal digital el cual es ISDB-T INTERNACIONAL “Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial”, para el Ecuador este estándar va a tener innovaciones tecnológicas desarrolladas por Brasil para la transmisión y recepción de la señal digital terrestre. Todo esto para permitirle al usuario final poder tener acceso a la televisión ya sea mediante televisores nuevos ensamblados en el país o importados; como también por el uso de decodificadores para disfrutar de la televisión digital en equipos que no están soportados.

Por otra parte, el gobierno ecuatoriano con el fin de permitir el acceso equitativo al espectro radioeléctrico dentro del continente nacional está poniendo a concurso nuevas frecuencias y re concesionando las frecuencias ya otorgadas. Una de las ventajas que los sistemas digitales tienen sobre los analógicos es la optimización del espectro radio eléctrico.

Ya que las instalaciones del canal ya cuentan con esta tecnología en la matriz es de vital importancia actualizar los equipos en las estaciones repetidoras para poder transmitir de manera digital en las diferentes zonas del país donde aún no existe esta cobertura. Con esto los televidentes podrán contar con altos

esquemas de definición tan en imagen como en audio dentro de la cobertura existente todo esto bajo el estándar ISDB-T6, ya que según desde el 31 de diciembre del 2017 se deberá comenzar a transmitir televisión digital a las ciudades con más de 200 mil habitantes.

### **1.3 Objetivos**

#### 1.3.1 Objetivos Generales

- Hacer el estudio tanto económico como de propagación de la red de transmisión del canal estudiado para su cambio de analógico a la digital [16]

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar cuáles son los equipos de transmisión son más acordes para las necesidades que tiene la empresa.
- Hacer el estudio de propagación con los nuevos equipos para verificar la cobertura del servicio en los diferentes territorios asignados a esas repetidoras.
- Hacer un análisis de costos sobre los equipos que existen en el mercado y escoger el que me ofrezca mayor rentabilidad en el estudio.

### **1.4 Metodología**

Para realizar de forma correcta de este estudio se ha diseñado un plan de acción el cual consiste en el estudio de los equipos existentes en el mercado entre los cuales se debe escoger los que más se adapten a nuestra red de transmisión analizar el alcance de los mismo versus sus costos para poder hacer una correcta elección.

Luego se procederá a investigar las zonas en las cuales están ubicadas las repetidoras del canal estudiado, ver la cobertura que tienen para luego hacer el estudio de propagación que se obtendrá con nuestros nuevos equipos haciendo



énfasis en las zonas que tengan accidentes geográficos y nos puedan dar cualquier tipo de problemas. Para esto se utilizarán los mapas brindados por la empresa para proceder a comparar cada una de las áreas de su anterior cobertura con las nuevas coberturas que se brindara.

Después de analizar toda esta información se podrá hacer un análisis de costos que nos dirían cuánto costaría implementar estos equipos a la red de transmisión del canal y así saber las ventajas que nos darían hacer uso de estos equipos.

### **1.5 Resultados esperados**

- Optimizar el espectro radioeléctrico en las zonas donde se brindará cobertura
- Mantener o aumentar la cobertura en las zonas donde se implementarán los nuevos equipos.
- Presentar el estudio y despertar el interés de la empresa para la implementación del estudio y que pueda hacer uso del mismo para su red de transmisión.
- Desde el punto de vista económico poder lograr la recuperación de la inversión y además generar una rentabilidad a futuro para la empresa.

### **1.6 Elementos diferenciadores e innovadores**

- Hacer estudios de equipos y tecnologías que aún no se están usando dentro del territorio nacional
- Brindar en el transcurso del tiempo una nueva gama de servicios de Televisión Digital o (TDT) a las zonas del territorio nacional donde por falta de equipos no se podía brindar.

## 1.7 Levantamiento de información de la red actual del canal de televisión en las estaciones repetidoras

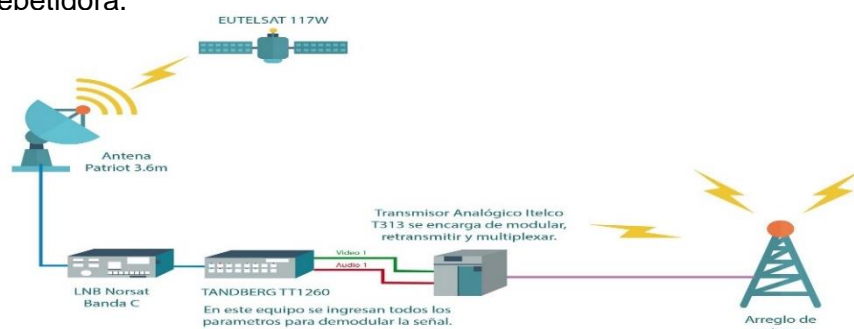
Para poder levantar toda la información que se describirá en el siguiente capítulo fue necesaria la ayuda del equipo de ingenieros del canal de televisión para poder obtener la ubicación de cada estación y los equipos que se utilizaban en las estaciones que tiene el canal en el territorio nacional.

### 1.7.1 Red de Microondas

Debido a la situación geográfica del país y la distancia entre los cerros para la transmisión de la señal la empresa opto desde el año 2005 cesar el uso de la transmisión a las estaciones repetidoras por vía microondas. Todo esto en busca de mayor estabilidad y seguridad en la transmisión, ya que al tener una red de microondas para la distribución de la señal a las estaciones repetidoras se presentarían desvanecimientos y pérdida de señal por razones climáticas y por los accidentes geográficos en las zonas donde están ubicadas las estaciones repetidoras.

### 1.7.2 Red de Transmisores

A partir del año 2005 la empresa adopto un método de transmisión diferente, este consiste en el uso de transmisión satelital. Donde la estación Matriz ubicada en el Cerro del Carmen sube la señal al satélite y este la reparte a las estaciones terrenas clase iii de transmisión y recepción para luego transmitir las mediante el arreglo de antenas en la estación repetidora.



**Figura 1.1: Red de Transmisión de las Estaciones Repetidoras**

Como se puede observar en la Figura 1.1 así funciona la red de estaciones repetidoras, en la cual la señal del satélite llega a nuestro plato satelital el cual baja la señal RF mediante el LNB de marca Norsat en Banda C, el canal transmite en esta banda por su confiabilidad ya que también se puede transmitir en banda Ku, pero es menos confiable y más susceptible a problemas por condiciones adversas. Luego de que la señal RF sale del LNB entra al decodificador TANDBERG el cual tiene ingresado todos los parámetros para poder tratar la señal, demodular y descryptar la señal en el supuesto caso de que la señal venga encriptada este se encarga de separar el audio y el video para que este luego ingrese al transmisor ITELCO T313 el cual se encarga de modular la señal de audio y video por separado y luego retransmitirlo y multiplexar la señal, después esta señal pasa por un filtro pasa banda para luego dirigirse al arreglo de antenas y retransmitirse. Las ventajas de usar este sistema de transmisión en todas sus estaciones repetidoras es la confiabilidad de que no existirán pérdidas ni desvanecimiento de la señal como si ocurría cuando se transmitía mediante microondas, en la cual por problemas geográficos o climáticos se encontraba con desvanecimientos de la señal. La única desventaja de usar esta red de transmisión es el costo que tiene que desembolsar el canal por el uso del ancho de banda a la compañía satelital. [19]

### **1.7.3 Ubicación de las estaciones repetidoras con las que cuenta el canal**

El canal de televisión posee 10 estaciones entre las cuales una sirve de matriz (Transmisión) y las otras que serían las repetidoras (Recepción) con esto la empresa logra satisfacer en su totalidad con la cobertura la cual se la ha consignado la ARCOTEL. En la siguiente tabla se puede observar la ubicación de las estaciones terrenas, el tipo de estación esto quiere decir si es de transmisión o recepción, su conectividad, su modulación y el ancho de banda que usa para poder transmitir. La Tabla 1 que se muestra a continuación se puede encontrar en la **Resolución No. 338-12-CONATEL-**

2010, donde muestra la ubicación, conectividad, modulación, y banda de frecuencia con la que se comunican con el satélite. [1]

### ESTACIONES TERRENAS CLASE III DE TRANSMISION Y RECEPCION

No	NOMBRE DE LA ESTACIÓN TERRENA	TIPO DE ESTACIÓN TERRENA	CONECTIVIDAD	UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN TERRENA	NOMBRE DEL SATELITE	MODULACIÓN	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)
1	CERRO EL CARMEN	Transmisión	Cerro el Carmen – EUTELSAT 117W	CERRO EL CARMEN	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(5925-6425)
2	LAS DELICIAS	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO LAS DELICIAS	CERRO LAS DELICIAS	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400-4200)
3	CASHCA TOTORAS	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO CASHCA TOTORAS	CERRO CASHCA TOTORAS	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
4	LA PUNTILLA	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO LA PUNTILLA	CERRO LA PUNTILLA	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
5	ICTO CRUZ	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO ICTO CRUZ	CERRO ICTO CRUZ	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
6	GUACHAHURCO	Recepción	EUTELSAT 117W - CERRO GUACHAHURCO	CERRO GUACHAHURCO	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
7	GUACHICHAMBO (VENTANAS)	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO GUACHICHAMBO (VENTANAS)	CERRO GUACHICHAMBO (VENTANAS)	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
8	LOMA DE VIENTO	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO LOMA DE VIENTO	CERRO LOMA DE VIENTO	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
9	CERRO DE HOJAS	Recepción	EUTELSAT 117W – CERRO DE HOJAS	CERRO DE HOJAS	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)
10	SECTOR BELLAVISTA	Recepción	EUTELSAT 117W – SECTOR BELLAVISTA	SECTOR BELLAVISTA	EUTELSAT 117W	QPSK (MCPC)	(3400 – 4200)

Tabla 1: Parámetros estaciones repetidora

Como se observa en la tabla 1, la estación terrena Cerro del Carmen va a transmitir la señal al satélite EUTELSAT 117W usando una modulación QPSK y una banda de frecuencia de (5925-6425) MHz esta señal va a ser retransmitida por medio del satélite a las otras 9 estaciones las cuales van a cumplir la función de receptoras, estas también cumplirán la función de recibir la señal del satélite y luego se encargaran de retransmitirlo como se muestra en la figura 1.1 en el diagrama presente en el capítulo 1.8.3 en este se indica claramente cómo se maneja la señal al llegar a la estación repetidora y como se la transmite mediante el arreglo de antenas presentes en la estación.

#### **1.7.4 Ubicación de las zonas de cobertura donde están ubicadas las repetidoras**

El canal de televisión el cual se está estudiando cuenta con 10 estaciones terrenas como se pudo observar en el anterior capítulo las cuales se encargan de transmitir la señal que reciben de la matriz vía satélite hacia las zonas de cobertura que tienen asignadas.

### Matriz y Estaciones repetidoras

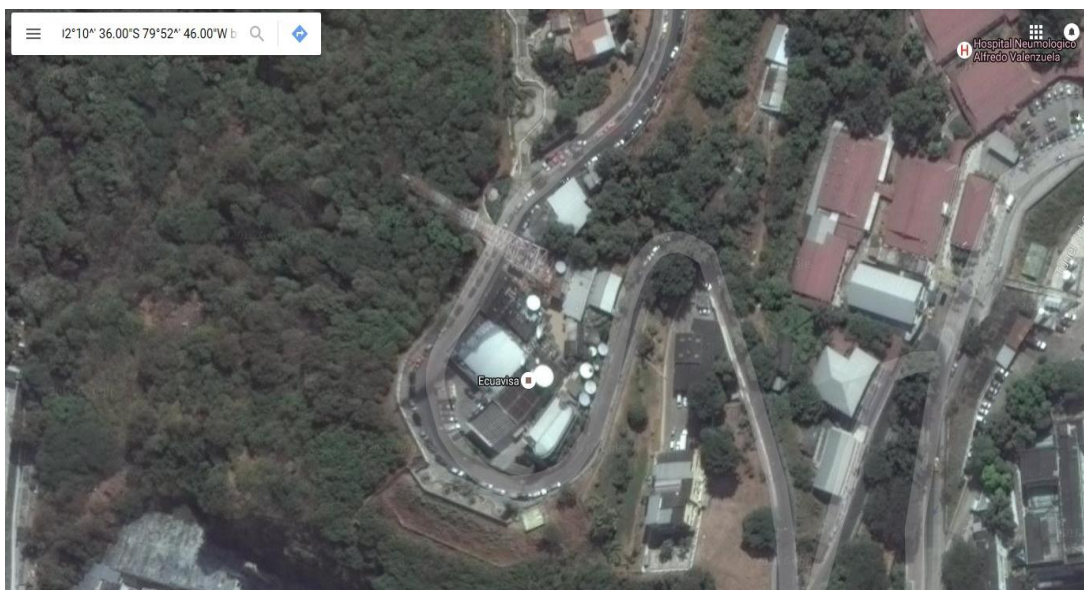
No	Canal	Tipo M/R	Zona de Cobertura	Ubicación del Transmisor	Coordenada Geográfica y Altura	PER [Watts]	Sistema Radiante
1	2	M	Guayaquil, Eloy Alfaro (Duran), Milagro, Samborondon, Yaguachi	CERRO DEL CARMEN	02°10'36.00"S 79°52'46.00"W 80 m	2000	ARREGLO 12 DIEDROS
2	7	R	Quevedo	CERRO LAS DELICIAS	01°01'03.30"S 79°26'16.10"W 106 m	5000	ARREGLO DE 2 PANELES
3	2	R	Santa Elena, La Libertad, Salinas	CERRO LA PUNTILLA	02°11'13.80"S 80°59'32.00"W 100 m	10000	ARREGLO DE 4 PANELES VHF
4	7	R	Machala, Balsas, Marcabeli, Santa Rosa, La Victoria, Céllica, Chahuarpamba, Alamor, Pindal, Olmedo	CERRO GUACHANAMA	04°02'11.00"S 79°52'18.00"W 3110.1 m	1000	ARREGLO DE 4 DIEDROS
5	3	R	Piñas	CERRO EL TRIGAL	03°41'22.00"S 79°39'34.00"W 1306.6 m	5	ARREGLO DE 1 DIEDRO
6	9	R	Guaranda, San Jose de Chimbo, San Miguel	CERRO CASHCA TOTORAS	01°43'03.00"S 78°58'41.00"W 3209 m	6800	ARREGLO DE 4 DIEDROS
7	5	R	Cuenca	CERRO ICTO CRUZ	02°55'45.10"S 78°59'45.60"W 2845 m	6800	ARREGLO DE 6 PANELES VHF
8	2	R	Loja	CERRO GUACHIC HAMBO (VENTANAS)	04°01'53.00"S 79°14'38.90"W 2864 m	500	ARREGLO DE 4 DIEDROS
9	13	R	Portoviejo, Calceta, Jipijapa, Junin, Manta, Montecristi, Rocafuerte, Santa Ana de Vuelta Larga, Tosagua,	CERRO DE HOJAS	01°02'40.10"S 80°32'39.30"W 671 m	1000	ARREGLO DE 12 DIEDROS
10	10	R	Bahía de Caraquez	CERRO LOMA DE VIENTO	00°42'26.00"S 80°24'26.00"W 403.5 m	100	ARREGLO DE DIPOLOS

Tabla 2: Cobertura y Ubicación Geográfica de las Estaciones Repetidoras

La Tabla 2 enfatiza el lugar donde se ubica cada antena (transmisión y repetidora) esto nos ayudará de gran manera para saber las coordenadas geográficas exactas añadiendo la altura de cada una de ellas, además se podrá obtener información de las diferentes zonas de coberturas, uno de los factores importantes en este ámbito es la potencia efectiva radiada (PER) la cual servirá para saber cuál es el valor de la potencia necesaria para que la antena cumpla su función, y por último el parámetro de sistema radiante que mostrara el arreglo necesario para la antena. [2]

A continuación, se a mostrará la ubicación de la estación matriz y las estaciones repetidoras mediante Google Earth. Esto nos servirá para luego comenzar con nuestro estudio de propagación de las estaciones repetidoras las cuales se encuentran transmitiendo análogamente. [3]

### **Estación Matriz**



**Figura 1.2: Estación Matriz Ubicada en Guayaquil**

Como se puede observar en la Figura 1.2 podemos hallar la ubicación de la estación matriz mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en el Cerro del Carmen en la ciudad de Guayaquil.

### Estación Repetidora Cerro Las Delicias



**Figura 1.3: Estación Repetidora Ubicada en Quevedo**

Como se puede observar en la Figura 1.3 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Cerro Las Delicias mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Quevedo

### Estación Repetidora Cerro La Puntilla



**Figura 1.4: Estación Repetidora Ubicada en Salinas**



Como se puede observar en la Figura 1.4 podemos hallar la ubicación de la estación Cerro la Puntilla mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Santa Elena.

#### Estación repetidora Cerro Guachanama



**Figura 1.5: Estación Repetidora Ubicada en El Oro**

Como se puede observar en la Figura 1.5 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Guachanama mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en El Oro.

#### Estación Repetidora Cerro El Trigal



**Figura 1.6: Estación Repetidora Ubicada en El Oro**

Como se puede observar en la Figura 1.6 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Cerro El Trigal mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en El Oro.

#### **Estación Repetidora Cerro Cashca Totoras**



**Figura 1.7: Estación Repetidora Ubicada en Bolívar**

Como se puede observar en la Figura 1.7 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Cashca Totoras mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Bolívar.

#### **Estación Repetidora Cerro Icto Cruz**



**Figura 1.8: Estación Repetidora Ubicada en Cuenca**



Como se puede observar en la Figura 1.8 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Icto Cruz mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Cuenca.

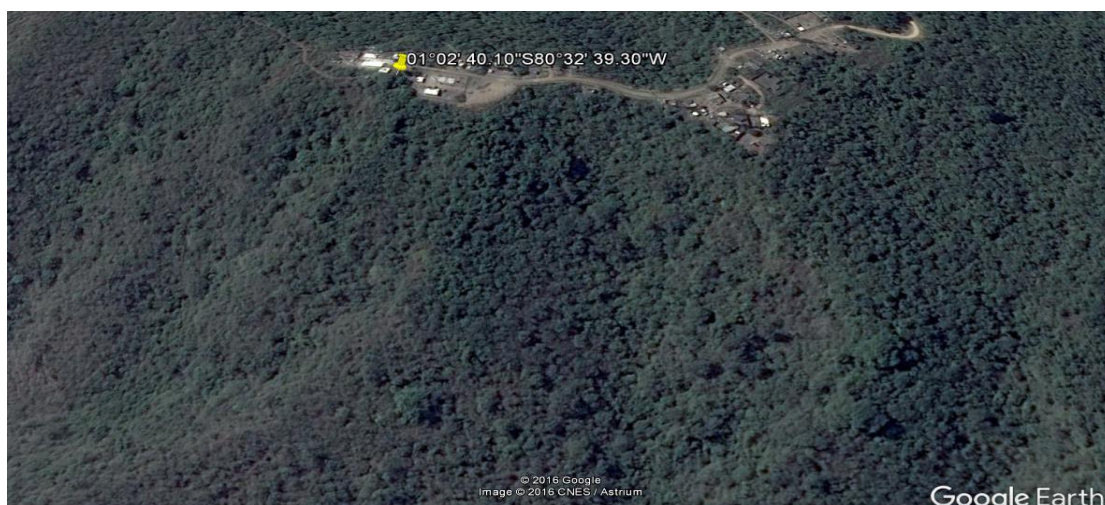
### **Estación Repetidora Cerro Guachichambo (Ventanas)**



**Figura 1.9: Estación Repetidora Ubicada en Loja**

Como se puede observar en la Figura 1.9 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Guachichambo mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Loja.

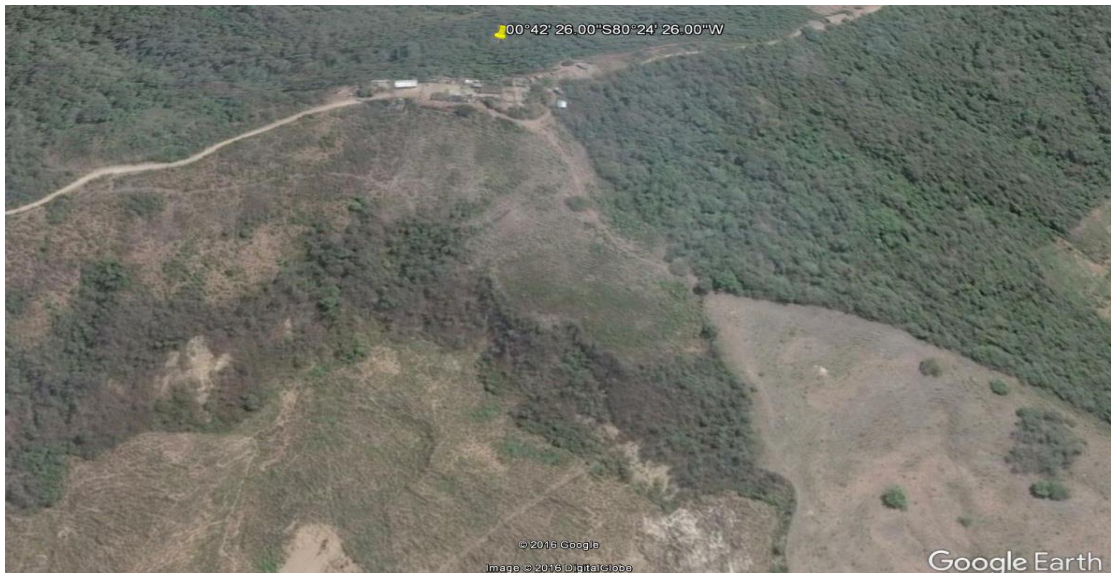
### **Estación Repetidora Cerro de Hojas**



**Figura 1.10: Estación Repetidora Ubicada en Manabí**

Como se puede observar en la Figura 1.10 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Cerro de Hojas mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Manabí.

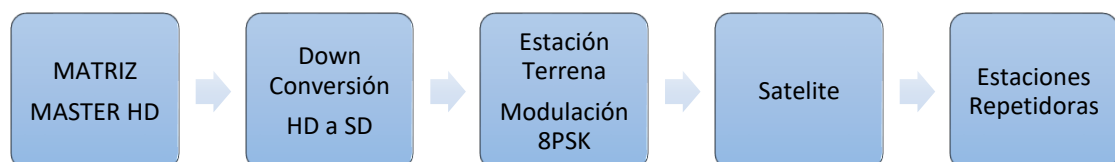
### Estación Repetidora Cerro Loma De Viento



**Figura 1.11: Estación Repetidora Ubicada en Manabí**

Como se puede observar en la Figura 1.11 podemos hallar la ubicación de la estación repetidora Cerro Loma de Vientos mediante coordenadas geográficas. La cual se encuentra ubicada en Manabí.

#### 1.7.5 Red de transmisión dentro del canal



**Figura 1.12: Transmisión de la Matriz hacia el satélite**

En la figura 1.12 se puede observar el procedimiento que se realiza en estos momentos en las instalaciones del Canal estudiado, La Matriz cuenta con un Master HD esto quiere decir que todo el contenido que es capturado dentro del canal puede ser transmitido en HD, pero debido a que las estaciones repetidoras no están listas para recibir contenido digital entonces se vuelve innecesario por el momento subir al satélite contenido HD debido a las limitaciones que tienen las estaciones repetidoras para bajar contenido en esta calidad. Ya que para subir este contenido se necesita pedir mayor ancho de banda lo cual se traduce a un mayor costo en el servicio satelital para la empresa.

Teniendo en cuenta las limitaciones de las estaciones repetidoras en la matriz se realiza un proceso de Down conversión. Todo el proceso de Down Conversión se realiza dentro del equipo Densité<sup>3</sup> Miranda



**Figura 1.13: DENSITÉ (3+) Miranda y sus tarjetas inteligentes**

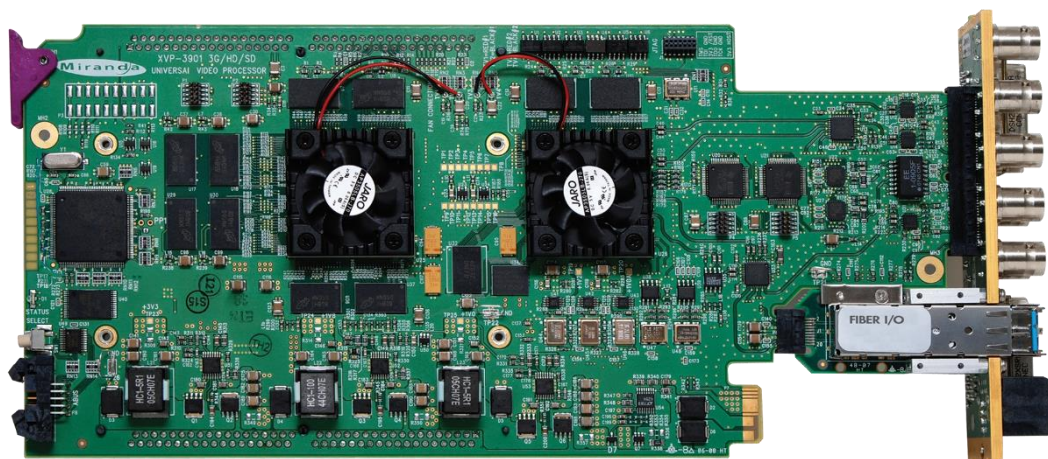
El Densité<sup>3</sup> Miranda puede procesar simultáneamente 3G, HD, SD y video analógico, así como AES y audio analógico además pueden expandir sus funciones añadiéndole más módulos o tarjetas inteligentes y así tener más posibilidades de trabajo en el equipo. [4]





**Figura 1.14: Vista interna de las tarjetas o módulos inteligentes del Densite<sup>3</sup> Miranda**

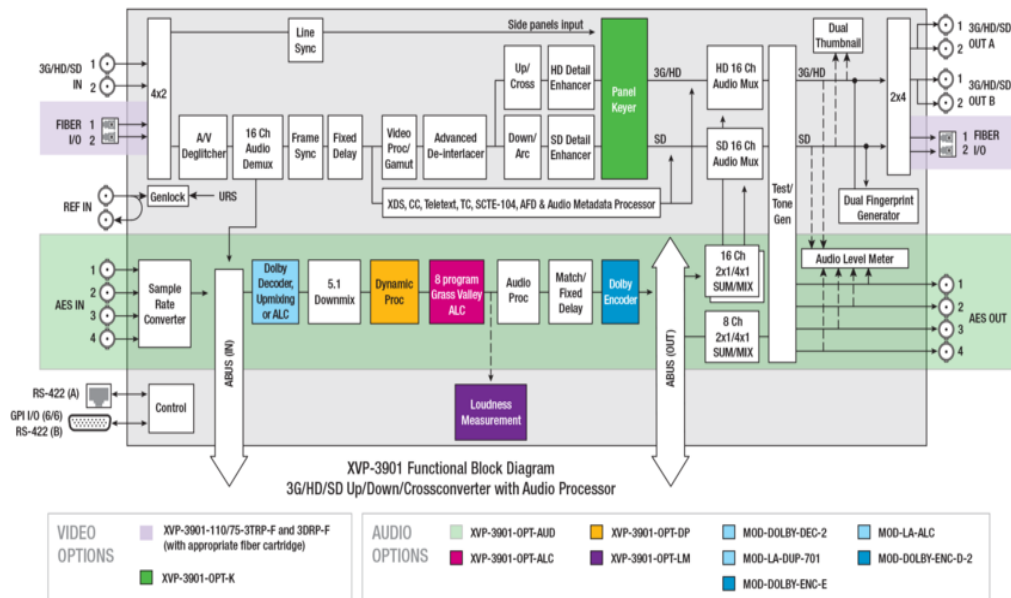
Como se puede observar en la figura 1.14 el Densite<sup>3</sup> Miranda tiene varias tarjetas o módulos inteligentes, pero nos vamos a centrar en las que hacen



**Figura 1.15: Módulo XVP-3901**

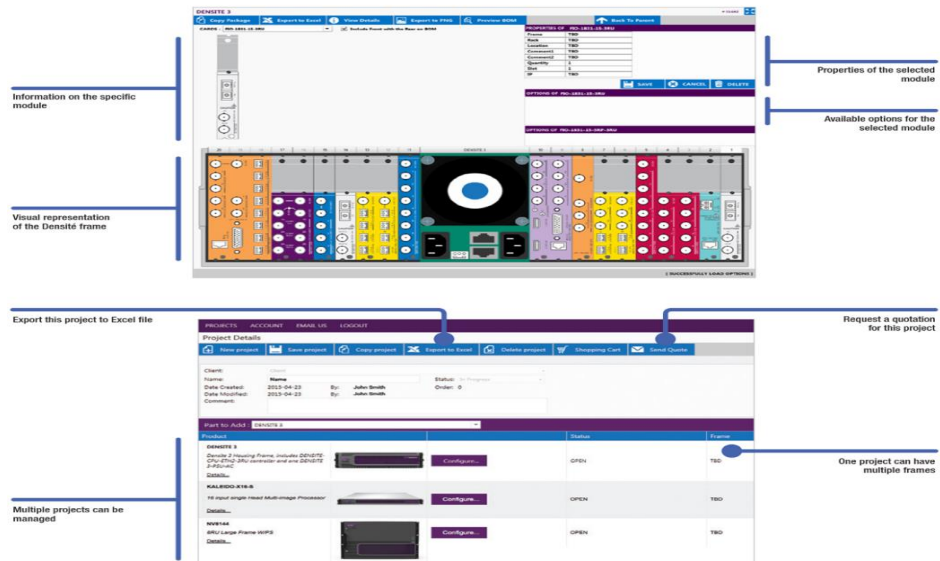
El módulo XVP-3901 nos permite hacer el proceso de Down Conversion el cual consiste en ingresar una señal HD 16:9 para que luego entre a este módulo y devuelva una imagen SD 4:3, como se puede observar ver en la

figura 1.15 si en algún caso necesitamos se podría ingresar una señal SD 4:3 y obtener HD 16:9, por lo tanto, este módulo nos ofrece up/down/crossconversion con salidas simultaneas en 3G, HD and SD.



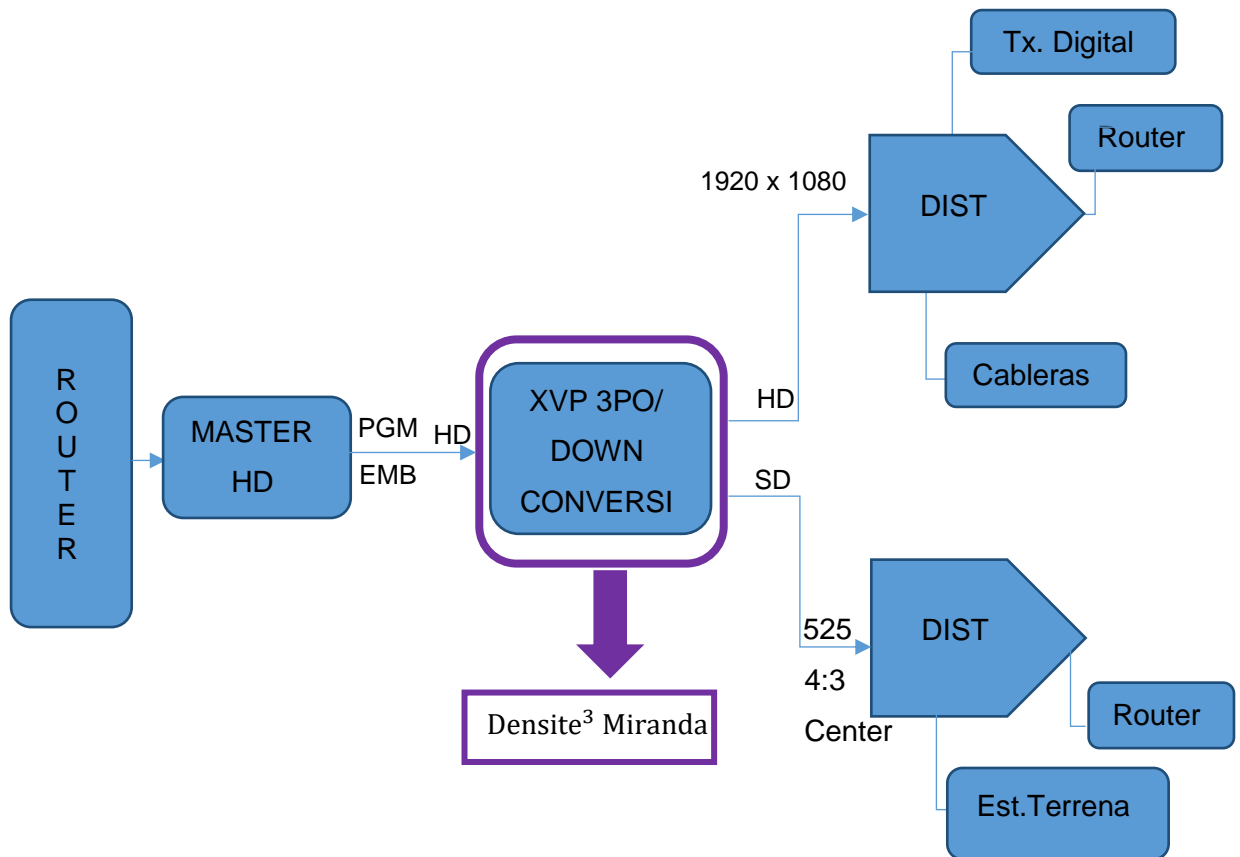
**Figura 1.16: Diagrama funcional del módulo XVP-3901**

Como se puede observar en la figura 1.16 todo esto es controlado mediante software el cual le permite realizar a la empresa todos los procesos que hemos mencionado anteriormente.



**Figura 1.17: Software del Densite<sup>3</sup> Miranda**

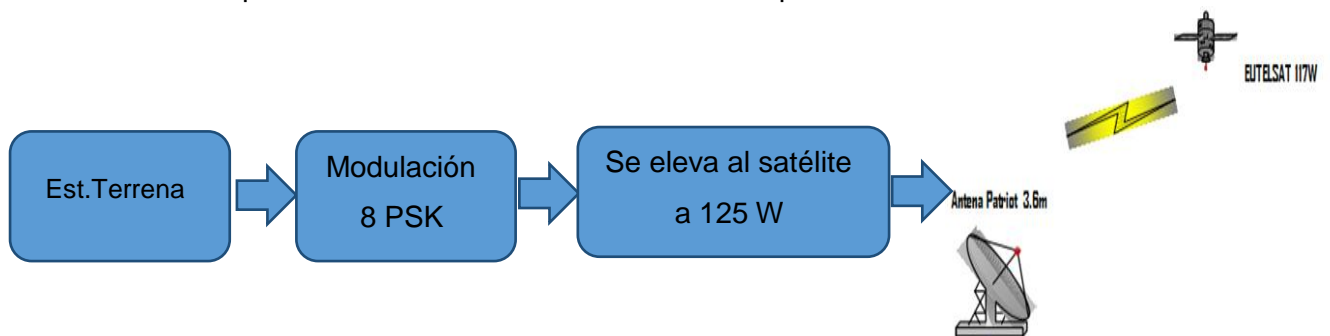
Luego de haber explicado el proceso de Down Conversion que es realmente importante al momento de llevar la señal de video a la estación base para luego subirla al satélite y así transmitir las en las estaciones repetidoras





**Figura 1.18: Red Interna del canal**

Como se puede observar en la figura 1.18 la señal que recorre el canal pasa por los diferentes Routers que tiene el canal llegan al Master que captura la programación embebida la cual está en HD, se debe recordar que el canal la matriz ya transmite en digital por este motivo cuando la señal de video pasa por el Densite<sup>3</sup> Miranda este le realiza un down conversion entregándonos video en SD, pero a su vez también nos entrega señal HD en 1920 x 1080 la cual viaja por los distribuidores para transmitirse en la ciudad de Guayaquil por el canal 23 UHF y a su vez entregarse a las cableras para que estas puedan transmitir la señal del canal en HD. La señal SD que sale del Densite<sup>3</sup> Miranda la cual está en 4:3 pasa por respectivos distribuidores del canal para luego ir a las instalaciones de la estación terrena donde la se modula la señal a 8 PSK y se la eleva al satélite **EUTELSAT 117W** con una potencia de 125 Watts como se puede observar en la figura 1.19, luego este lo transmitirá a las estaciones repetidoras como se ha mostrado en los capítulos anteriores.



**Figura 1.19: Diagrama Transmisión Matriz al Satélite**

### 1.8 Análisis de la cobertura de la Red Analógica

Para realizar este análisis de cobertura utilizaremos los datos suministrados por el canal de televisión, entre los cuales tenemos los valores de las potencias que se usan los transmisores en esta red analógica los cuales vamos a detallar más adelante. En la red de transmisión los arreglos de

antena tienen un umbral de recepción -90.1dbm. Como Elemento Receptor escogimos una antena yagui la cual tendrá una ganancia de 4dbi el cual estará a una altura de 5 metros.

Ubicación del Transmisor	Potencia	Altura de la Antena	Tipo de Antena	Frecuencias
CERRO DEL CARMEN	<b>10KW</b>	<b>114m</b>	<b>Omni Direccional</b>	<b>54-60 MHz</b>
CERRO LAS DELICIAS	<b>1KW</b>	<b>40</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>174-180 MHz</b>
CERRO LA PUNTILLA	<b>2KW</b>	<b>30</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>54-60 MHz</b>
CERRO GUACHANAMA	<b>1KW</b>	<b>60</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>174-180 MHz</b>
CERRO EL TRIGAL	<b>50W</b>	<b>60</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>60-60 MHz</b>
CERRO CASHCA TOTORAS	<b>1KW</b>	<b>80</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>186-192 MHz</b>
CERRO ICTO CRUZ	<b>12KW</b>	<b>60</b>	<b>Cardiode</b>	<b>76-82 MHz</b>
CERRO GUACHICHAMBO (VENTANAS)	<b>500W</b>	<b>80</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>54-60 MHz</b>
CERRO DE HOJAS	<b>1KW</b>	<b>85</b>	<b>Bidireccional "Corner"</b>	<b>210-216 MHz</b>
CERRO LOMA DE VIENTO	<b>100W</b>	<b>40</b>	<b>Direccional "Corner"</b>	<b>186-192 MHz</b>

**Tabla 3: Valores de Transmisores y Tipos de Antena de las Estaciones Repetidoras**

Los valores mostrados en la Tabla 3 son los valores de los transmisores analógicos, las alturas y tipos de antenas que usan en este momento la matriz y las estaciones repetidoras. **ESTOS VALORES FUERON SUMINISTRADOS POR EL CANAL.**

Para hacer los cálculos debemos tener en cuenta los valores de intensidad del campo a un nivel de 10 metros del suelo para esto recurriremos a la:

**NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN ANALÓGICA Y PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE CANALES (Resolución No. 1779-CONARTEL-01).**

## EL CONSEJO NACIONAL DE RADIODIFUSIÓN Y TELEVISIÓN CONARTEL

Considerando: Que, de conformidad con el Art. 2º. de la Ley Reformatoria a la Ley de Radiodifusión y Televisión, promulgada mediante Registro Oficial No. 691 de 9 de mayo de 1995, el Estado a través del Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión CONARTEL, otorgará frecuencias o canales para radiodifusión o televisión, así como regulará y autorizará estos servicios en todo el territorio nacional. En donde en el tópico numero 10 tenemos los rangos de valores en los que debemos encontrar la intensidad de campo.

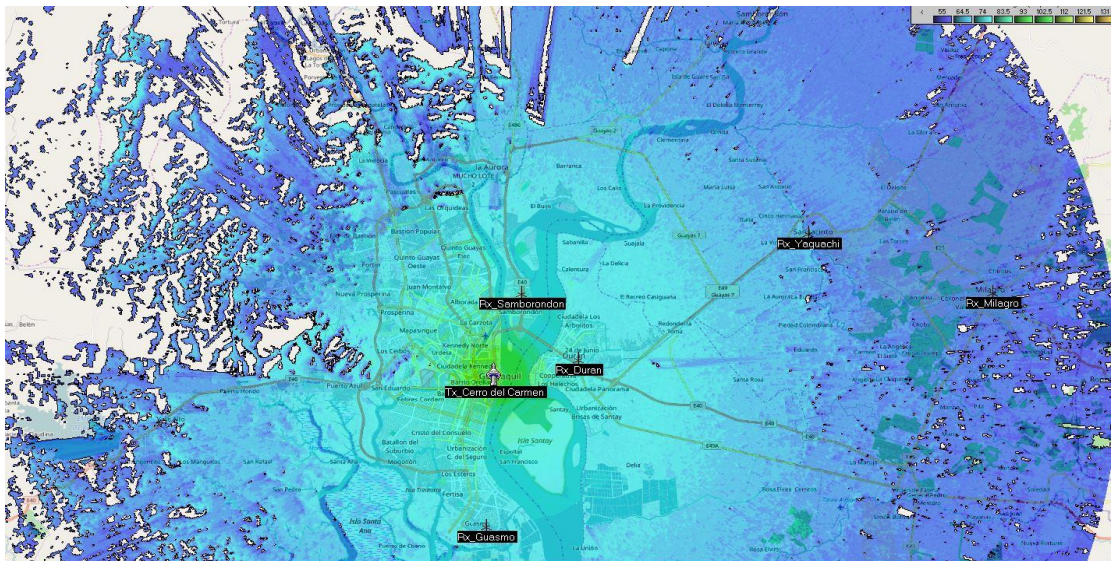
Grado de Servicio	Cobertura Principal		Cobertura Secundaria	
	$\mu\text{V/m}$	DBuV/m	$\mu\text{V/m}$	DBuV/m
Canal 2-6	<b>2500</b>	<b>74</b>	<b>225</b>	<b>47</b>
Canal 7-13	<b>3500</b>	<b>77</b>	<b>650</b>	<b>56</b>
Canal 19-49	<b>5000</b>	<b>80</b>	<b>1600</b>	<b>64</b>

**Tabla 4: Valores de Intensidad de Campo Validos**

Estos valores que encontramos en la tabla 4 nos dice que para los canales del 2 hasta el 6 deberíamos tener un valor de intensidad del campo de más o menos 74 DBuV/m en el centro de la ciudad y un valor de 47 DBuV/m y así para los otros canales los cuales se detallan en la misma tabla [4].

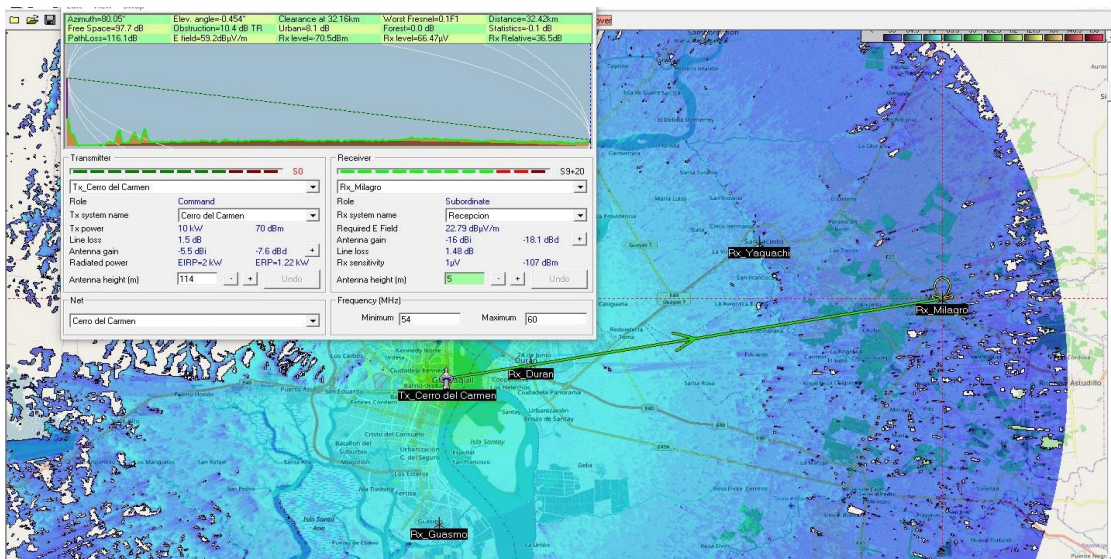
**Este estudio fue realizado con el programa Radio Mobile** el cual es un programa muy usado a nivel mundial desde 1988 debido a que nos permite un simular enlaces de radiofrecuencia calcular coberturas y hacer estudios de estudio de “fresnel” e interferencias todo esto con mapas de las ciudades en los cuales se puede observar la altura de los mismos y cuenta con diferentes tipos de opciones lo cuales nos permiten variar desde el clima hasta la cantidad de edificios que se encuentran el área donde se va a trabajar a su vez nos arroja varios datos útiles los cuales cumplen con los puntos que se desean cumplir en este estudio como es medir la cobertura de las estación matriz como de la estaciones repetidoras y así mismo el campo de intensidad que tiene la antena en diferentes puntos de la ciudad.

### Estación Cerro del Carmen



**Figura 1.20: Cobertura Matriz Cerro del Carmen**

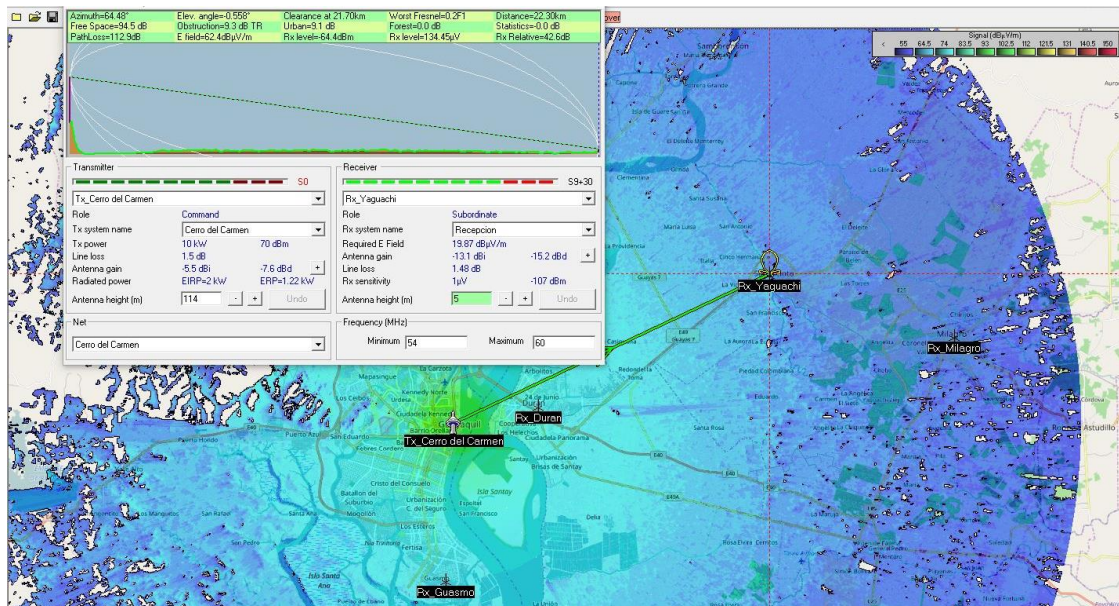
En la Figura 1.20 se puede observar como la estación matriz logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 el cual hablamos en el capítulo 1.7.



**Figura 1.21.: Intensidad de Campo en Milagro**

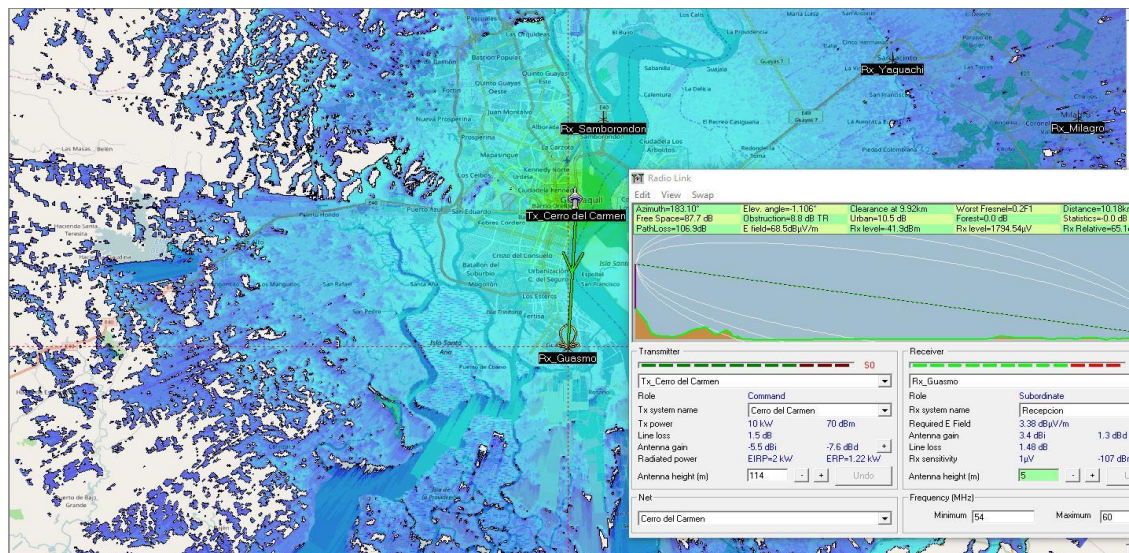
En la Figura 1.21 se tiene un valor de intensidad de campo 59.2 DBuV/m valido para lugares fuera de la ciudad rigiendonos por lo que dice la Arcotel en su norma técnica quiere decir que esta correcta la cobertura





**Figura 1.22: Intensidad de Campo Yaguachi**

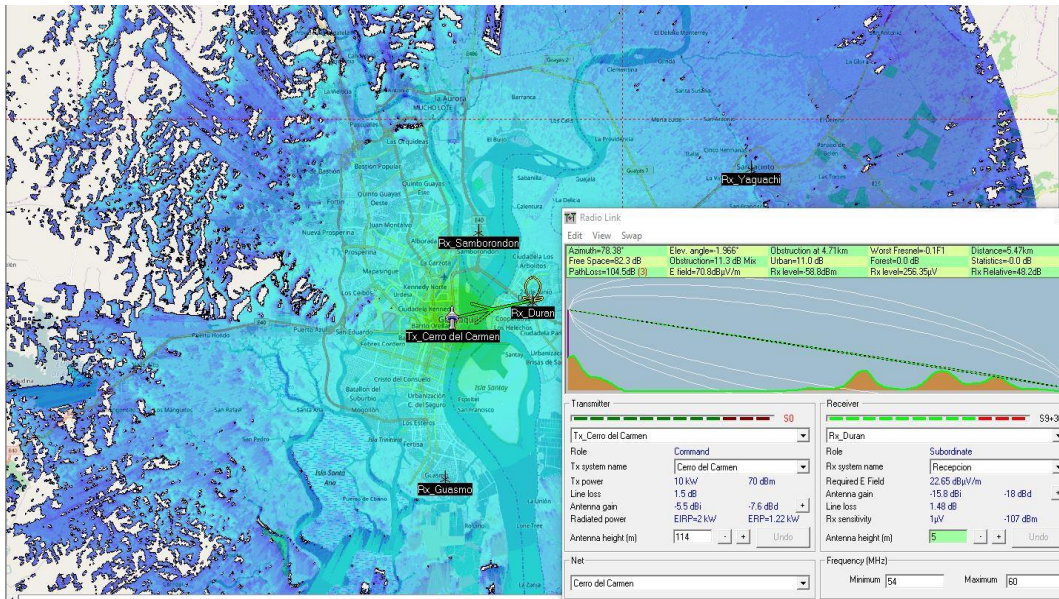
En la Figura 1.22: Se tiene un valor de intensidad de campo 62.4 DBuV/m valido para lugares fuera de la ciudad rigiéndonos por lo que dice la Arcotel en su norma técnica quiere decir que esta correcta la cobertura.



**Figura 1.23: Intensidad de Campo Guasmo**

En la Figura 1.23 se tiene un valor de intensidad de campo 68.5 DBuV/m valido para lugares dentro de la ciudad rigiéndonos por lo que dice la Arcotel en su norma técnica quiere decir que esta correcta la cobertura.

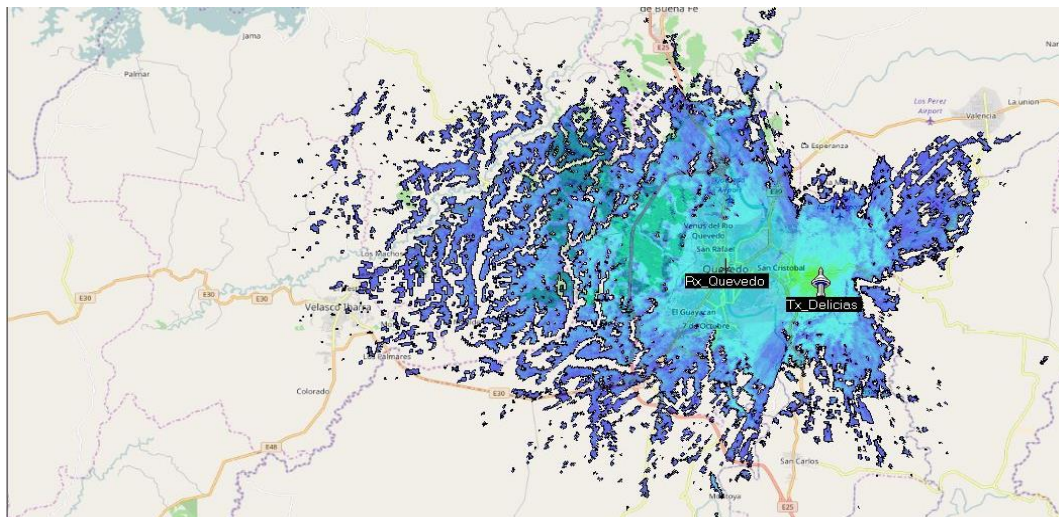




**Figura 1.24: Intensidad de Campo Duran**

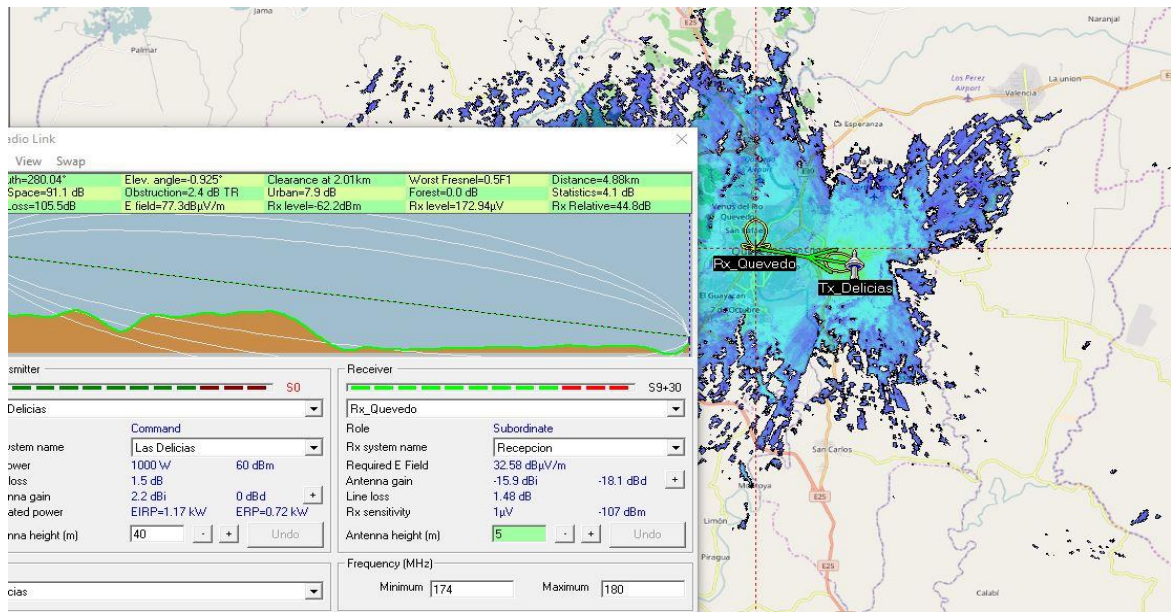
En la Figura 1.24 se tiene un valor de intensidad de campo 70.8 DBuV/m valido para lugares dentro de la ciudad cercanos al epicentro de la ciudad rigiendonos por lo que dice la Arcotel en su norma técnica quiere decir que esta correcta la cobertura.

**Estación Cerro Las Delicias**



**Figura 1.25: Cobertura Estación Las Delicias**

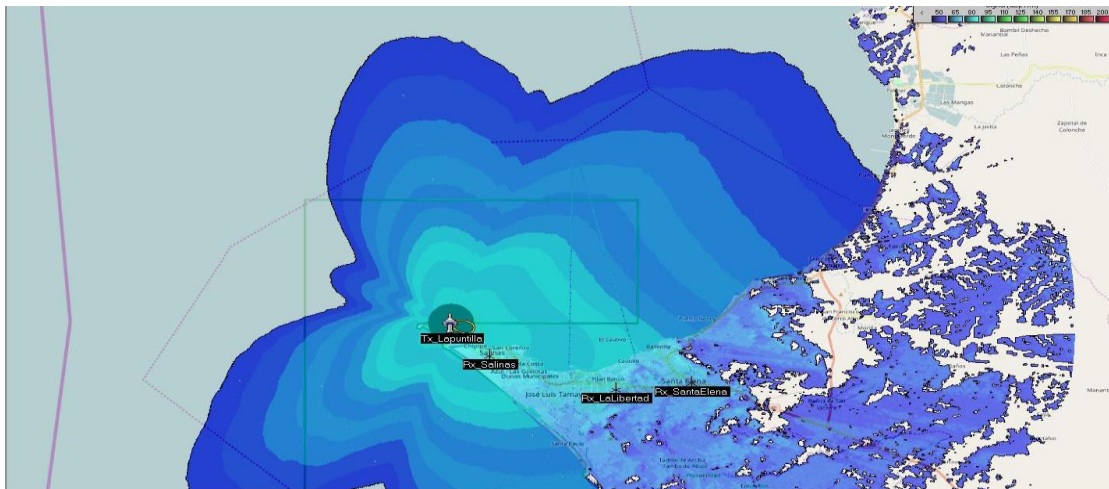
En la figura 1.25 se puede observar como la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010



**Figura 1.26: Intensidad de Campo Quevedo**

En la figura 1.26: Se obtiene un valor de 77.3 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite.

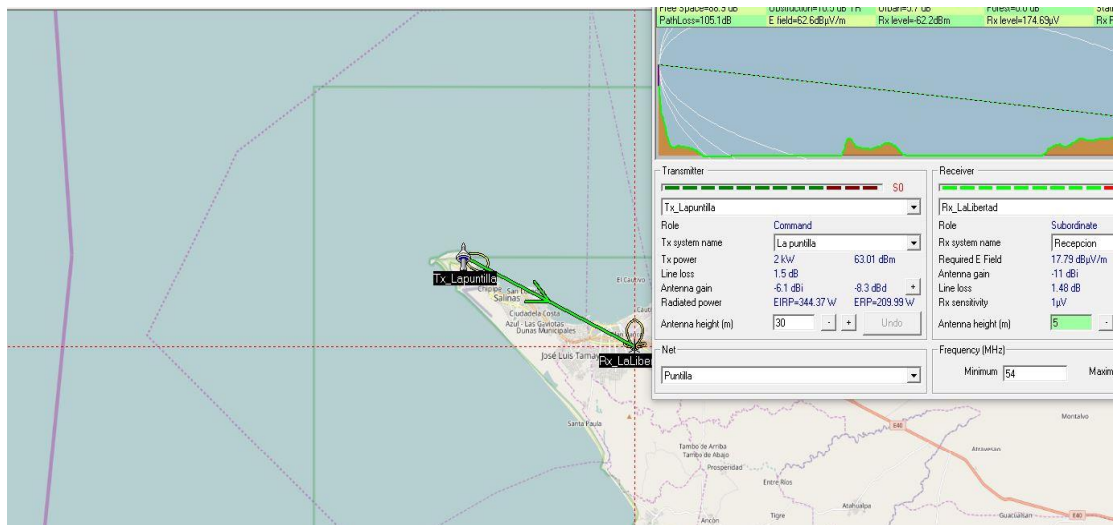
### Estación Cerro La Punta



**Figura 1.27: Cobertura Estación La Punta**

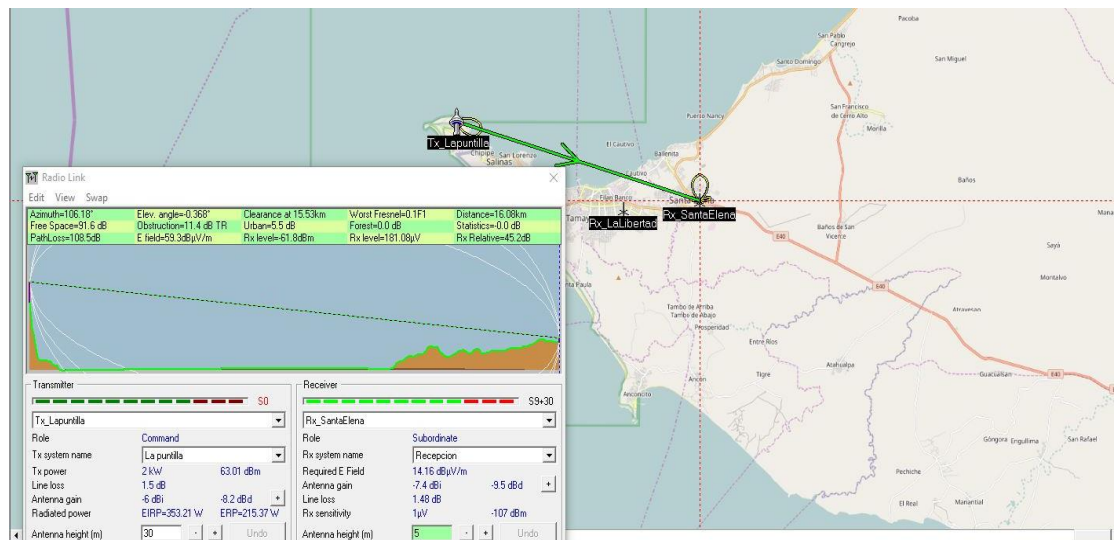
En la Figura 1.27 se puede observar como la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010





**Figura 1.28: Intensidad de Campo La Libertad**

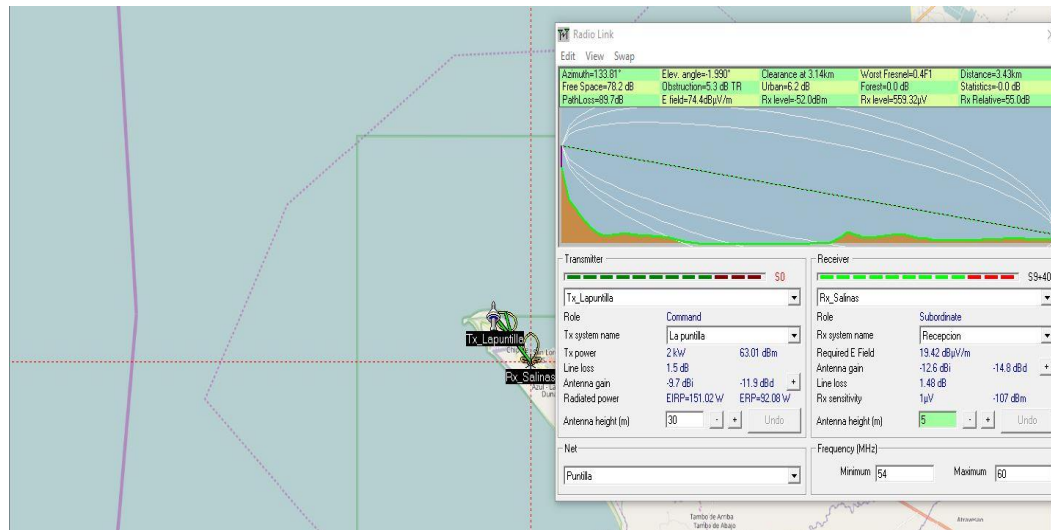
En la Figura 1.28 se obtiene un valor de 62.6 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad aún puede ser más alta.



**Figura 1.29: Intensidad de Campo La Libertad**

En la Figura 1.29 se obtiene un valor de 59.3 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en las afueras de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad puede ser inclusive más baja

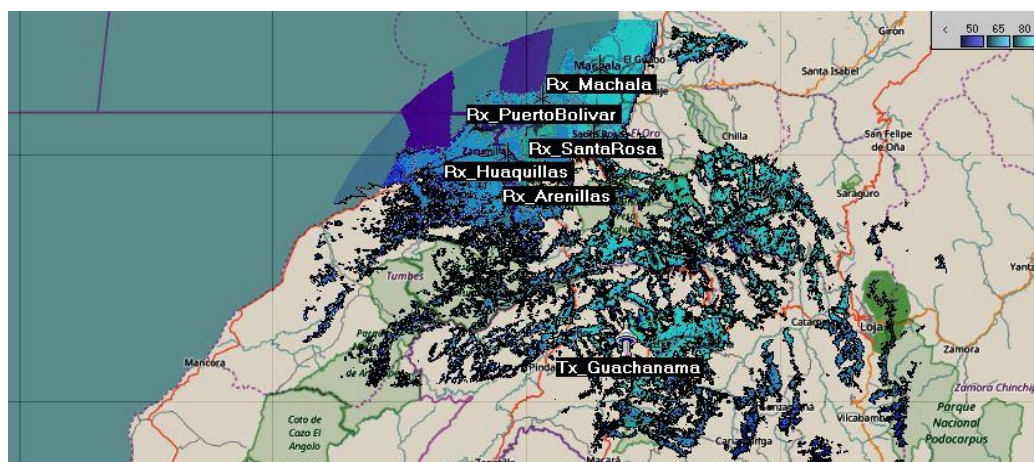




**Figura 1.30: Intensidad de Campo Salinas**

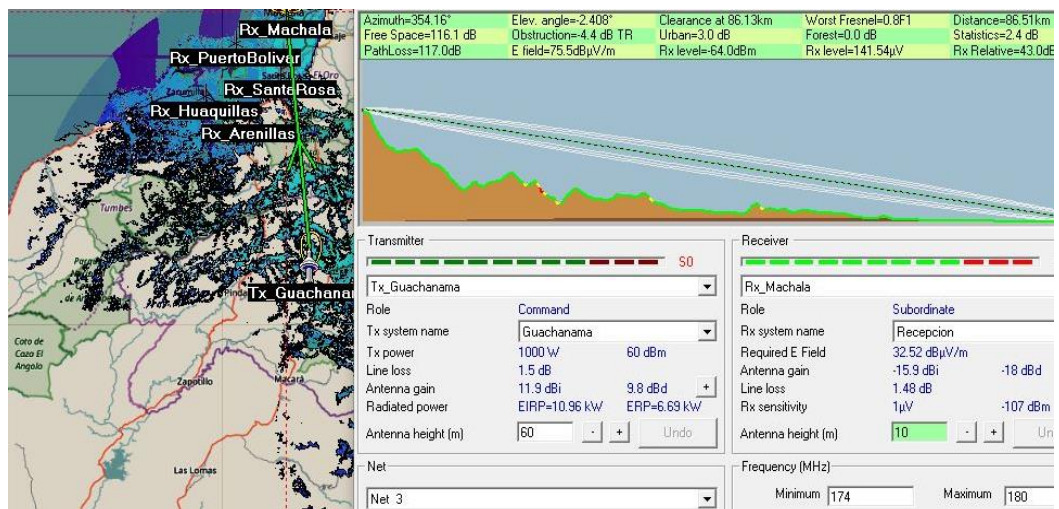
En la Figura 1.30 se obtiene un valor de 74.4 DBuV/m apenas elevada pero aun en el rango que permite la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010

### Estación Cerro Guachanama



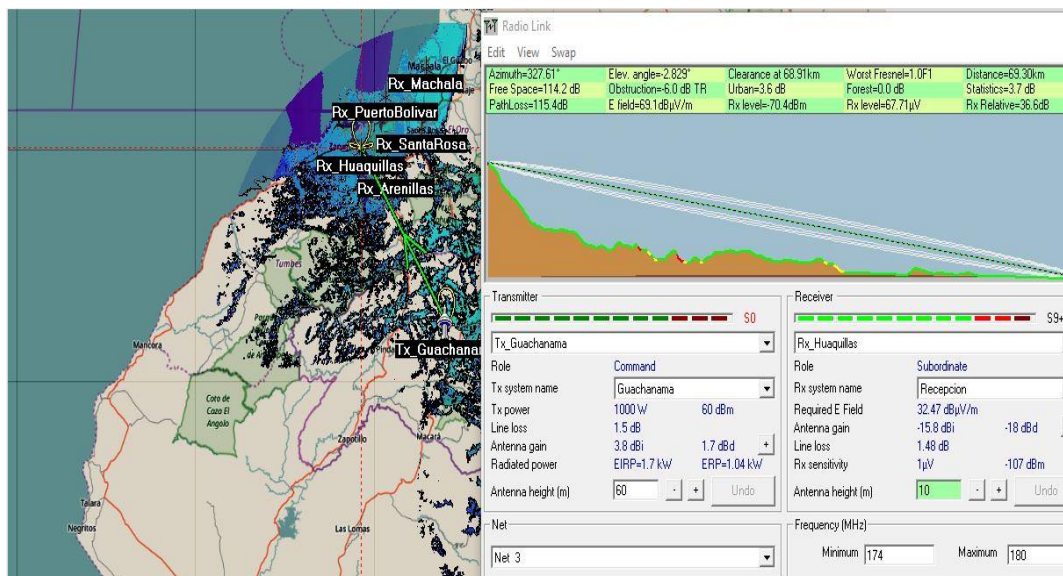
**Figura 1.31: Cobertura Estación Guachanama**

En la Figura 1.31 se puede observar como la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010



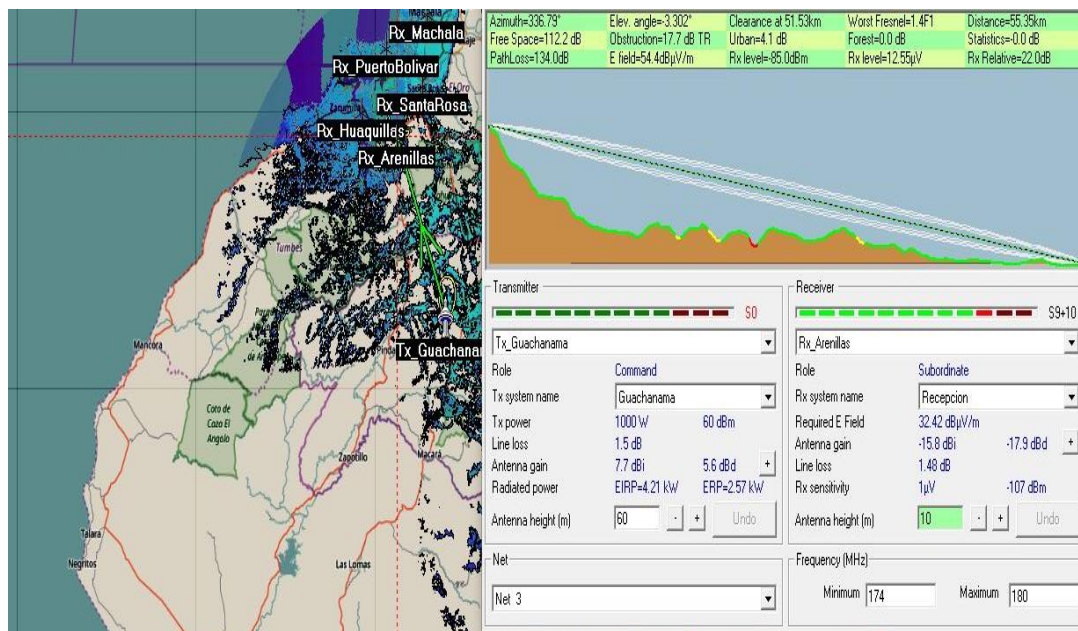
**Figura 1.32: Intensidad de Campo Machala**

En la Figura 1.32 se obtiene un valor de 75.5 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad puede llegar a ser hasta 77DBuV/m.



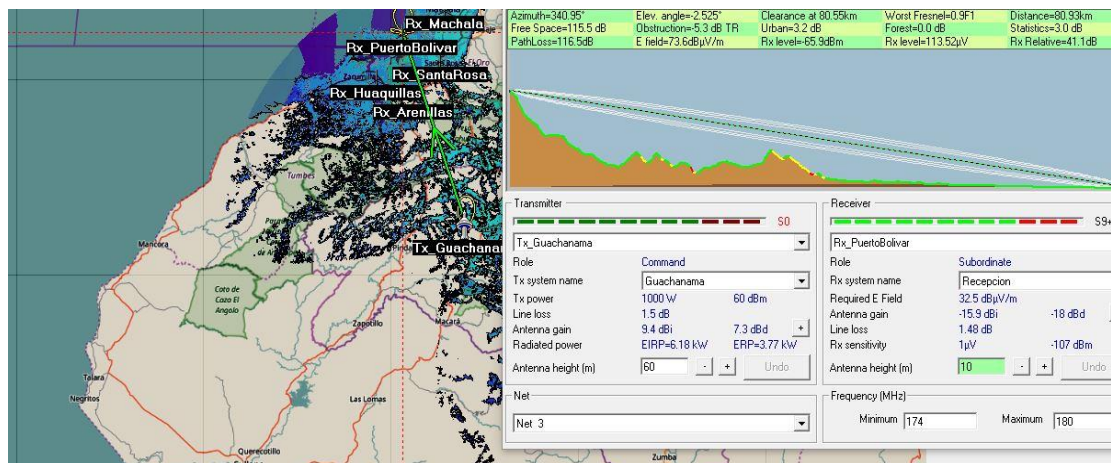
**Figura 1.33: Intensidad de Campo Huaquillas**

En la Figura 1.33 se obtiene un valor de 69.1 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad aún puede ser más alta.



**Figura 1.34: Intensidad de Campo Arenillas**

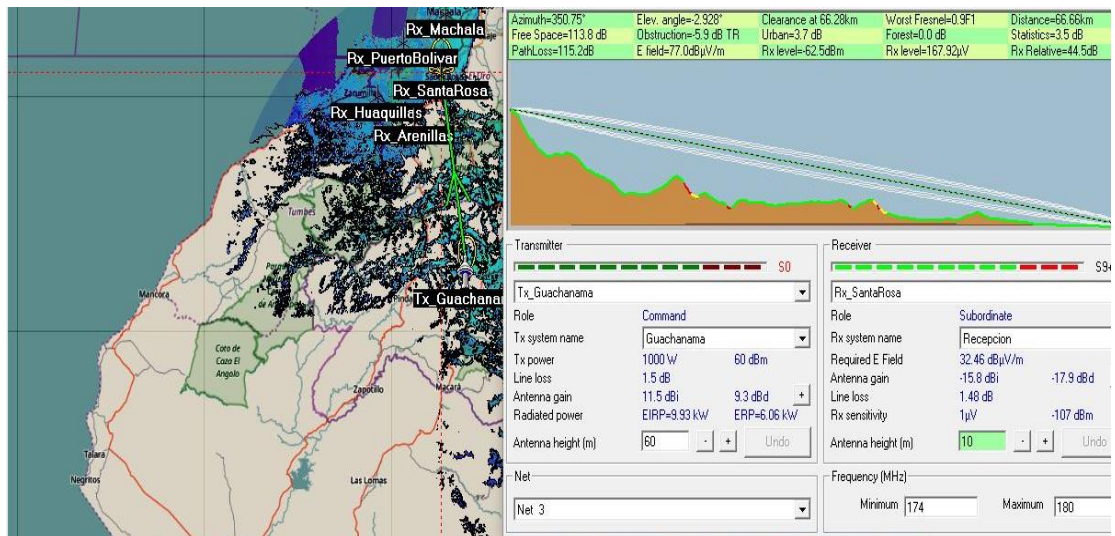
En la Figura 1.34 se obtiene un valor de 54.4 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad aún puede ser más alta.



**Figura 1.35: Intensidad de Campo Puerto Bolívar**

En la Figura 1.35 se obtiene un valor de 73.6 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad puede llegar a ser 77DBuV/m.

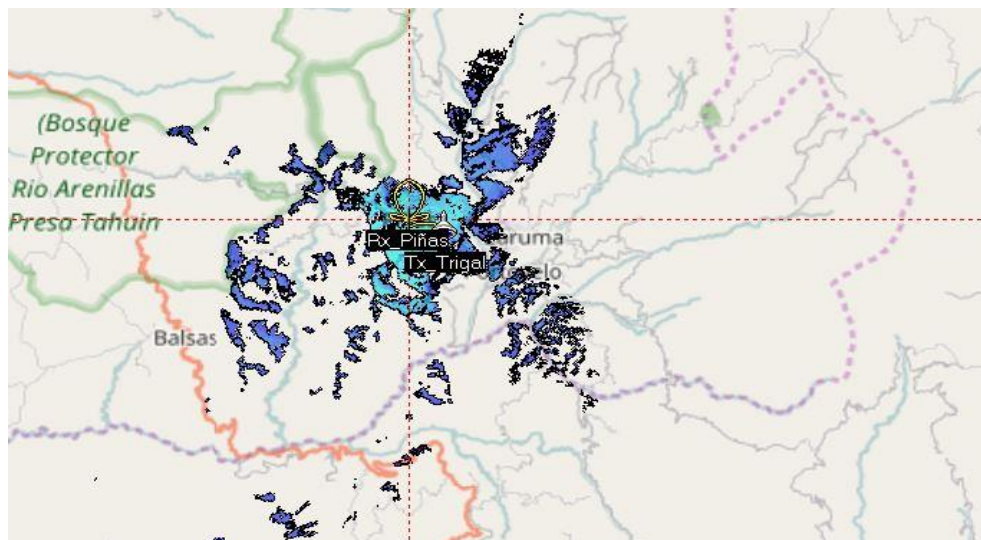




**Figura 1.36: Intensidad de Campo Santa Rosa**

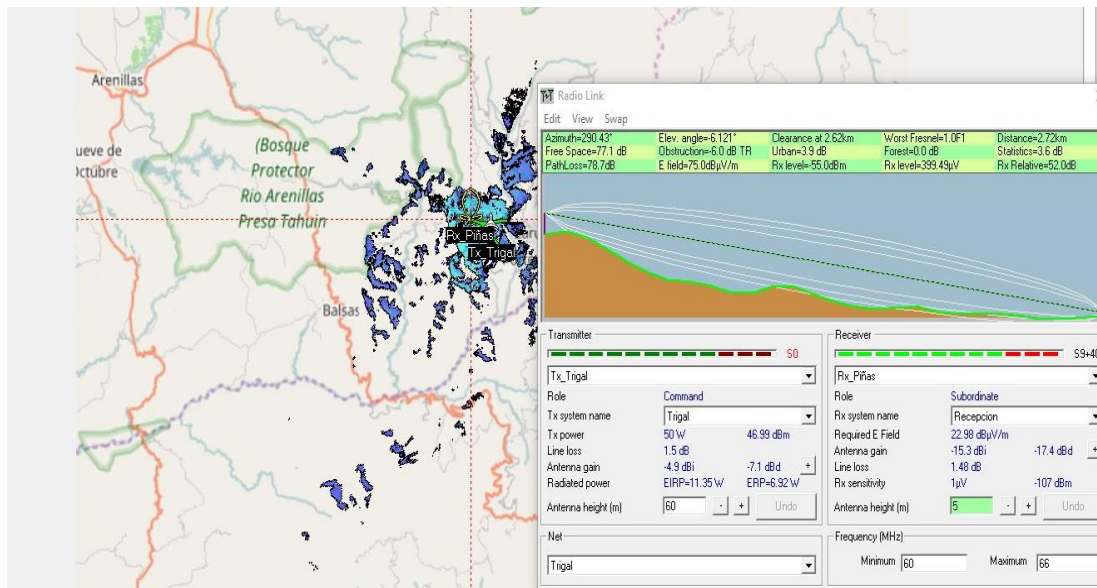
En la Figura 1.36 se obtiene un valor de 77 DBuV/m lo cual es una intensidad de campo correcta para estar en la mitad de la ciudad y teniendo en cuenta la frecuencia a la que se transmite donde la intensidad máxima puede ser esa.

### Estación Cerro El Trigal



**Figura 1.37: Cobertura Estación El Trigal**

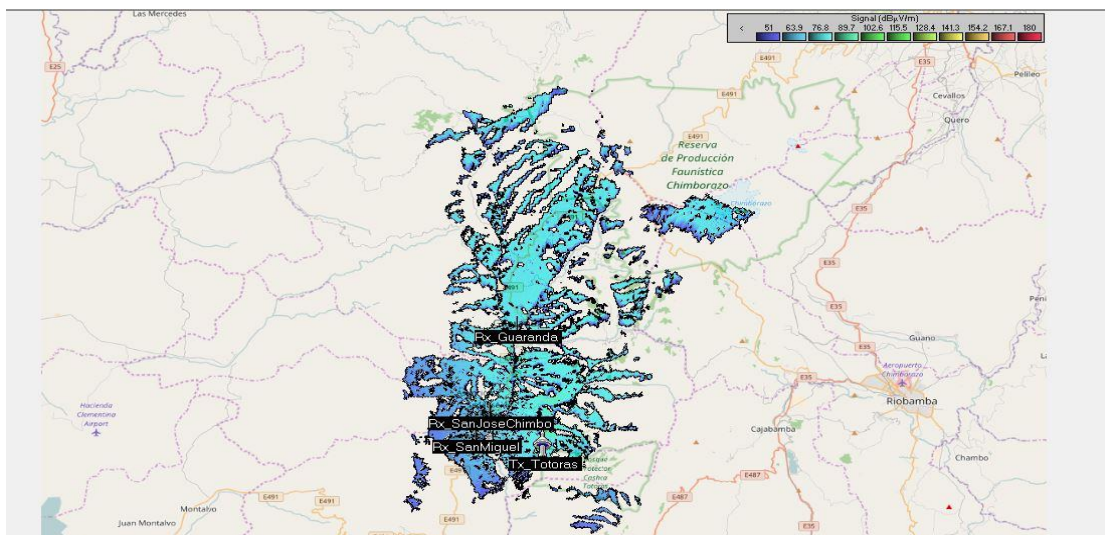
En la Figura 1.37 se puede observar como la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010



**Figura 1.38: Intensidad de Campo Piñas**

En la Figura 1.38 se obtiene un valor de 75. DBuV/m esta intensidad supera por un 1db a la intensidad permitida lo cual no es grave y es aceptable.

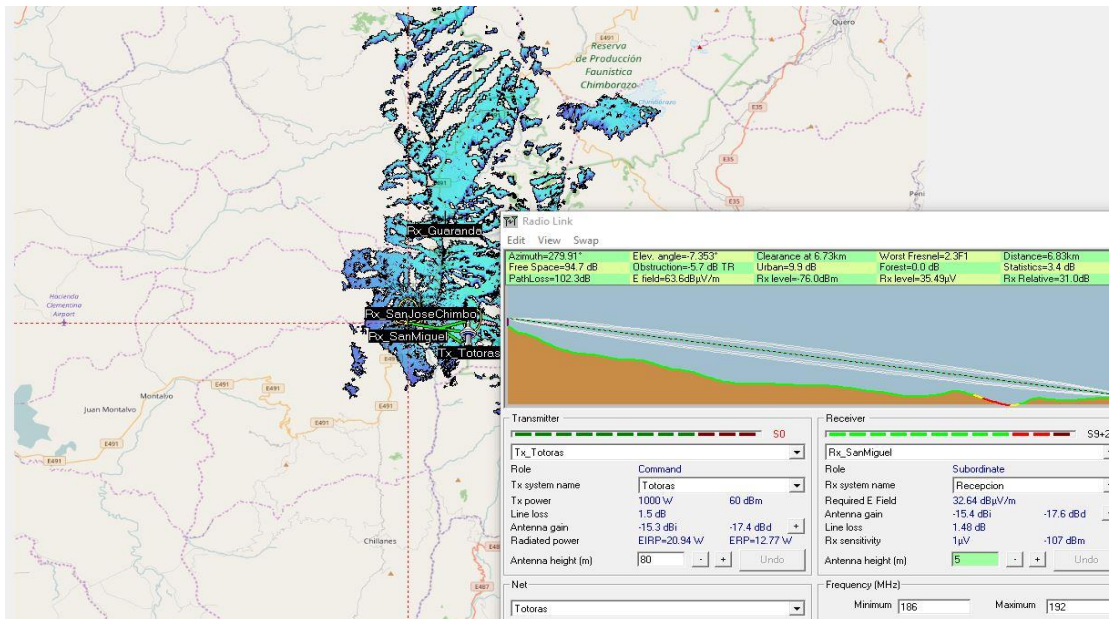
### Estación Cerro Cashca Totoras



**Figura 1.39: Cobertura Cashca Totoras**

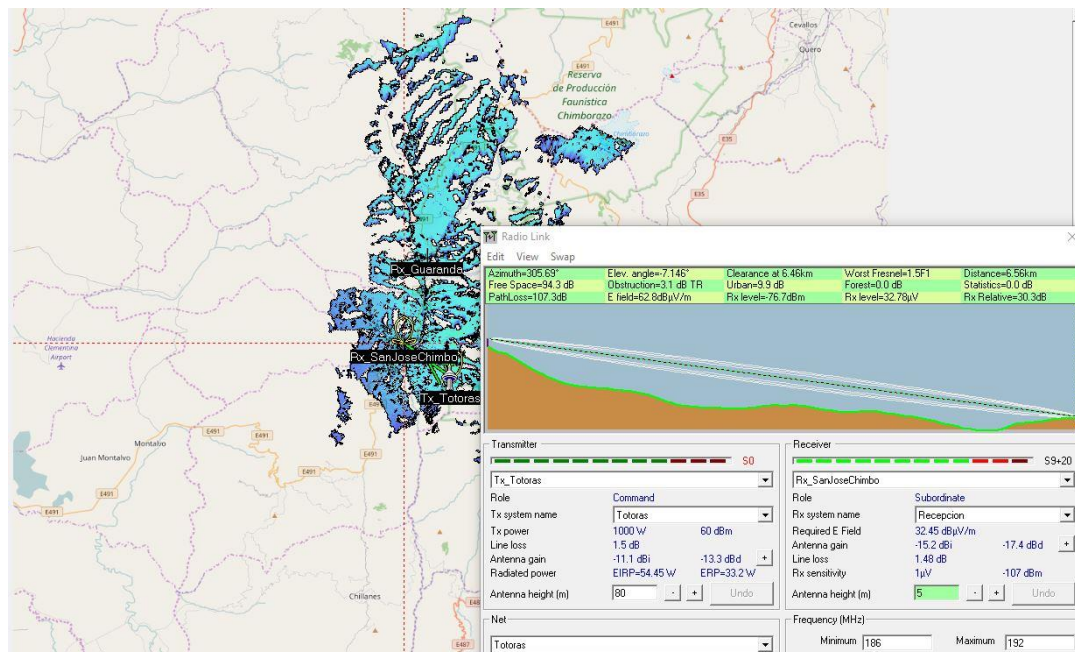
En la Figura 1.39 se puede observar como la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010





**Figura 1.40: Intensidad de Campo San Miguel**

En la Figura 1.40 se obtiene un valor de 63.6 DBuV/m esta intensidad es aceptable.



**Figura 1.41: Intensidad de Campo San José de Chimbo**

En la Figura 1.41 se obtiene un valor de 62.8 DBuV/m esta intensidad es aceptable.

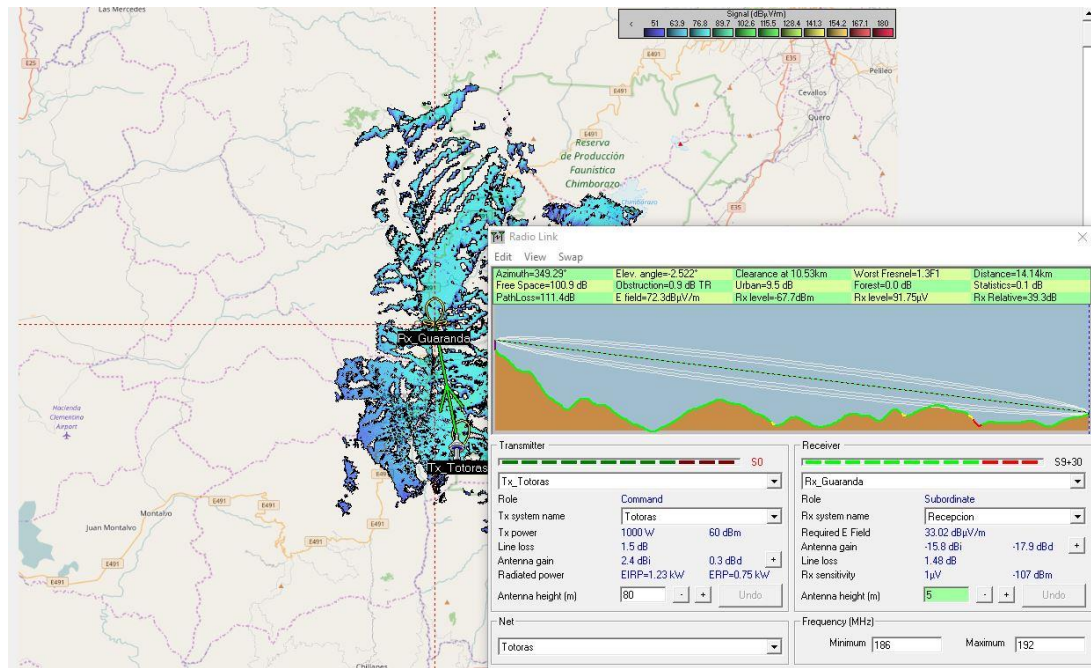


Figura 1.42: Intensidad de Campo Guaranda

En la Figura 1.42 se obtiene un valor de 72.3 DBuV/m esta intensidad es aceptable en los parámetros que nos piden cumplir según la norma técnica de televisión analógica.

### Estación Cerro Icto Cruz

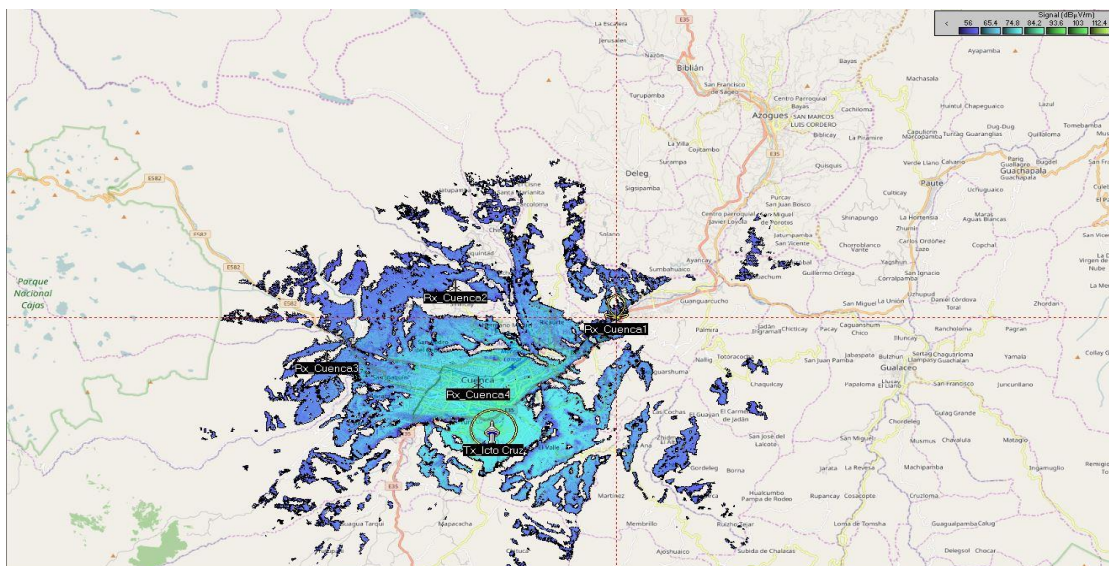
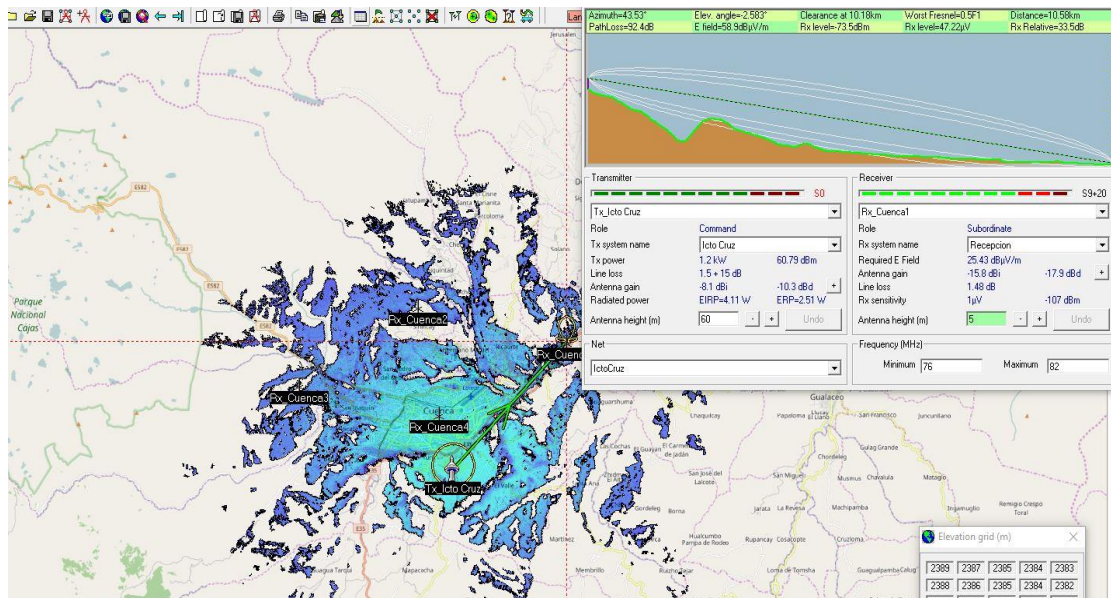


Figura 1.43: Cobertura Icto Cruz

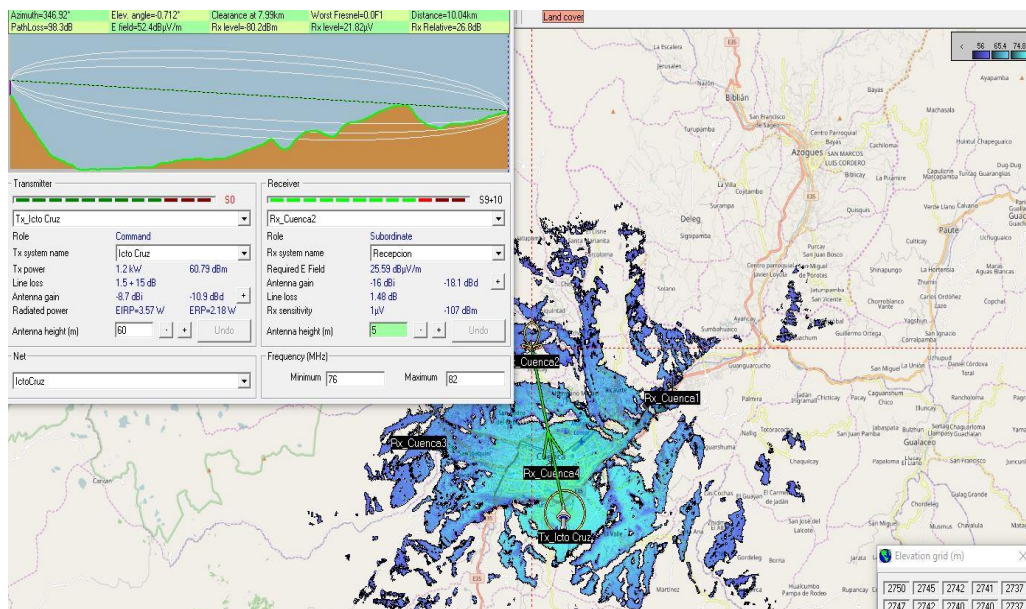


En la Figura 1.43 se puede observar como la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010



**Figura 1.44: Intensidad de Campo Noroeste Cuenca**

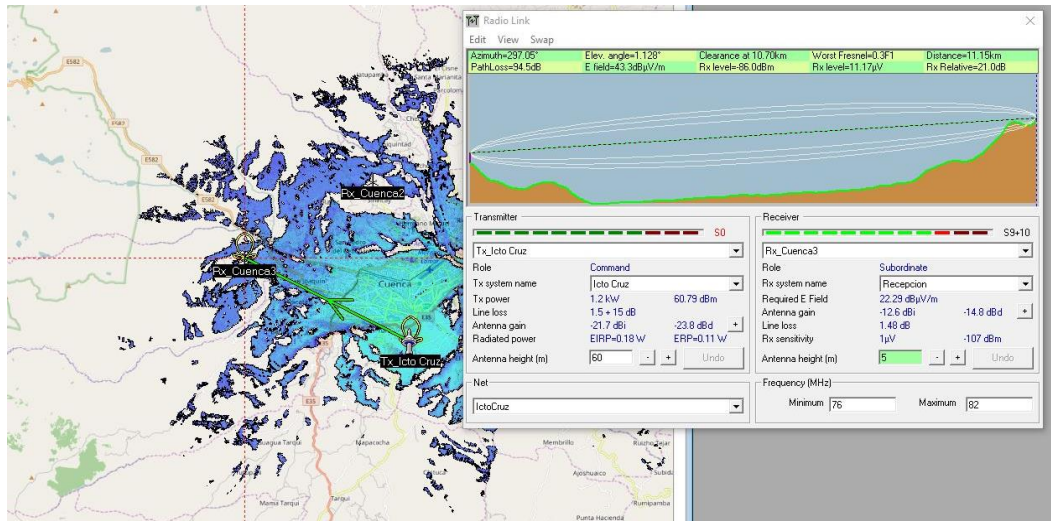
En la Figura 1.44 se obtiene un valor de 58.9 DBuV/m esta intensidad es aceptable.



**Figura 1.45: Intensidad de Campo Norte Cuenca**

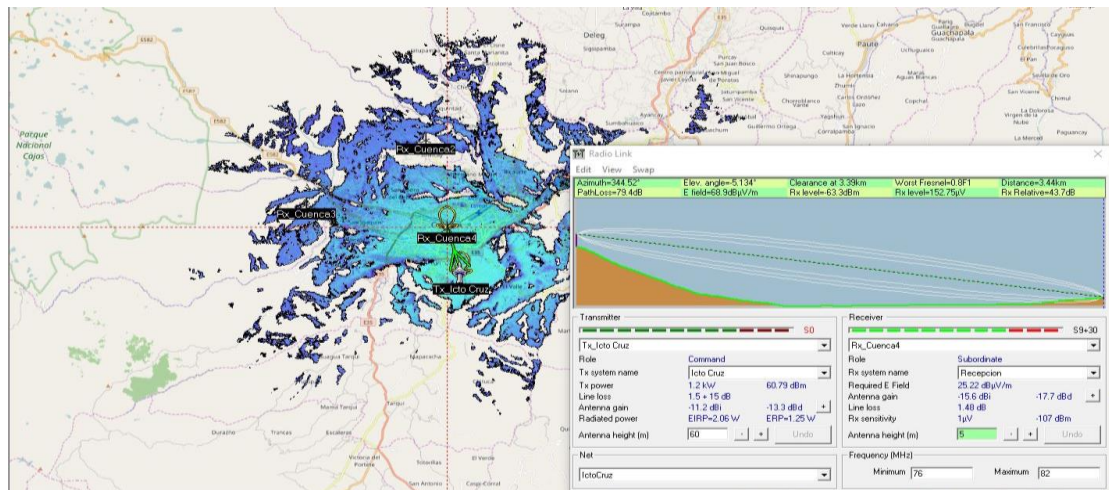
En la Figura 1.45 se obtiene un valor de 52.4 DBuV/m esta intensidad es aceptable.





**Figura 1.46: Intensidad de Campo Noreste Cuenca**

En la Figura 1.46 se obtiene un valor de 43.3 DBuV/m esta intensidad es un poco baja, pero por otro lado esta zona ya está fuera de la ciudad por lo cual se la puede considerar permisible.



**Figura 1.47: Intensidad de Campo Centro Cuenca**

En la Figura 1.47 se obtiene un valor de 68.9 DBuV/m esta intensidad es aceptable en los parámetros que nos piden cumplir según la norma técnica de televisión analógica.

## CAPITULO 2

### 2. Estudio de la red de transmisión para la señal digital

Antes de comenzar con los estudios para la transformación de la red analógica dentro del canal es importante aclarar ciertos parámetros que serán de utilidad para la elección de equipos a la hora de escoger cada uno de ellos y a su vez explicar el porqué de los mismos, para esto es importante saber la norma técnica que se plantea en el país para que nuestra propuesta sea válida y dentro de las leyes que rigen dentro del territorio nacional de la República del Ecuador.

#### 2.1 Norma técnica para el servicio de radiodifusión de televisión digital terrestre dentro del territorio nacional

Sobre esta reforma nosotros escogeremos los puntos más importantes en los cuales nos fijaremos para la selección de equipos y en los estudios posteriores para la red de transmisión digital que se deberá montar para esto debemos tener en cuenta la

“NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE” ARCOTEL-2015-0301. Donde se puede encontrar:

Artículo 1.- Objeto. - La presente norma establece las condiciones técnicas para la asignación de canales y operación de las estaciones del servicio de radiodifusión de televisión digital terrestre en el territorio ecuatoriano, de conformidad con el estándar ISDB-T Internacional (ISDB- Tb) adoptado el 25 de marzo de 2010, con Resolución 084-05-CONATEL-2010.

Artículo 6.- Canalización de Bandas de Frecuencias. - Las bandas de frecuencias principales se dividen en 32 canales físicos de 6 MHz de ancho de banda cada uno, la frecuencia de la portadora central del canal debe ser desplazada positivamente 1/7 MHz (142,857 kHz) con relación a la frecuencia central, lo que se conoce también como off-set de frecuencia central del canal, de acuerdo a lo siguiente:

<b>CANALES UHF</b>			
<b>CANAL FÍSICO</b>	<b>FRECUENCIA INICIAL</b>	<b>FRECUENCIA FINAL</b>	<b>FRECUENCIA CENTRAL</b>
<b>No.</b>	<b>(MHz)</b>	<b>(MHz)</b>	<b>(MHz)</b>
14	470	476	473 + 1/7
15	476	482	479 + 1/7
21	512	518	515 + 1/7
22	518	524	521 + 1/7
23	524	530	527 + 1/7
24	530	536	533 + 1/7
25	536	542	539 + 1/7
26	542	548	545 + 1/7
27	548	554	551 + 1/7
28	554	560	557 + 1/7
29	560	566	563 + 1/7
30	566	572	569 + 1/7
31	572	578	575 + 1/7
32	578	584	581 + 1/7
33	584	590	587 + 1/7
34	590	596	593 + 1/7
35	596	602	599 + 1/7
36	602	608	605 + 1/7
38	614	620	617 + 1/7
39	620	626	623 + 1/7
40	626	632	629 + 1/7
41	632	638	635 + 1/7
42	638	644	641 + 1/7
43	644	650	647 + 1/7
44	650	656	653 + 1/7
45	656	662	659 + 1/7
46	662	668	665 + 1/7
47	668	674	671 + 1/7
48	674	680	677 + 1/7
49	680	686	683 + 1/7
50	686	692	689 + 1/7
51	692	698	695 + 1/7

**Tabla 5: Canalización de Frecuencias Principales**

- La banda 608-614 MHz (canal 37) está atribuida a título primario al servicio de Radioastronomía.

Artículo 10.- Parámetros técnicos. - Los parámetros técnicos de la instalación de una estación de radiodifusión de televisión digital terrestre, así como sus emisiones deben estar de acuerdo con la presente norma y observar:

- Estándar de transmisión: Para el servicio de radiodifusión de televisión digital terrestre se establece el estándar ISDB-T Internacional (ISDB-Tb), de acuerdo a las características definidas en las normas ABNTNBR listadas en el Anexo 3 de la presente Norma Técnica.
- Intensidad de campo mínima a proteger: El valor de intensidad de campo, que será protegido en el borde del área de cobertura es de 51 dB $\mu$ V/m, para por lo menos el 90% del tiempo y el 50% de los sitios de recepción, utilizando antena en exteriores.
- Tasa de error de modulación (MER): el valor medido en el transmisor debe tener una tasa de error de modulación igual o mayor a 32 dB.

Estos temas importantes tratados en esta norma van a ser tomados en cuenta para poder realizar el estudio del equipamiento de las estaciones repetidoras, así como el estudio de propagación de la señal digital a los hogares [5]

## 2.2 Red de transmisión digital dentro del canal

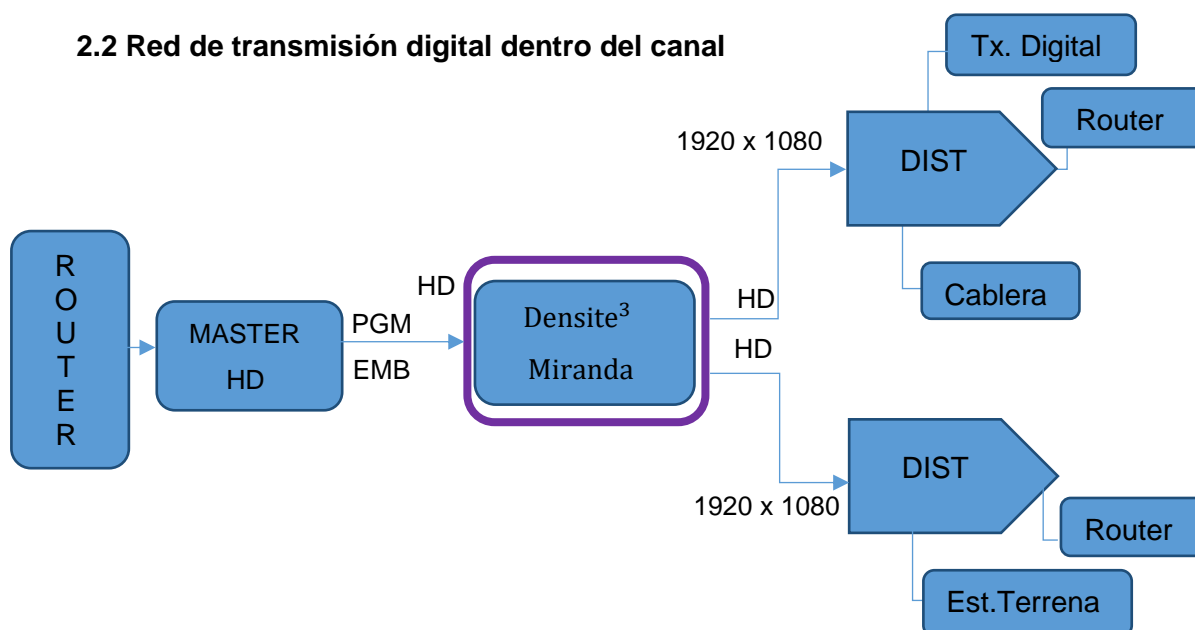
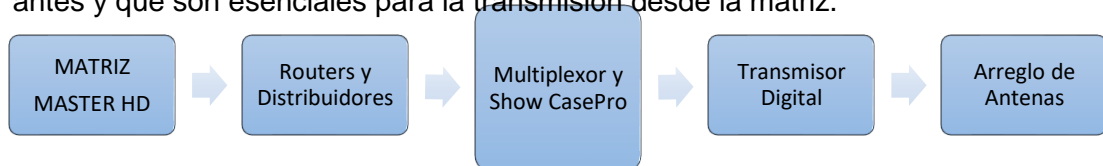


Figura 2.2: Red interna de transmisión digital del canal

Como se puede observar en la figura 2.2 Se puede notar como la señal pasa directo desde el master que captura la señal en HD directo a los distribuidores tanto para la transmisión de Guayaquil y cableras como para la estación terrena. Debido a que la Arcotel expidió la **“NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISION DIGITAL TERRESTRE” No. ARCOTEL-2015-0301**. Donde se dictan las normas técnicas que se deben seguir en el territorio nacional. En la ciudad de Guayaquil se puede ver como la matriz trabajaba con una modulación de 64QAM para su señal HD y con una modulación QPSK para ONE SEG el cual es para movilidad teléfonos móviles, “pero aún no está en vigencia debido a que no está muy claro los plazos que ha puesto la Arcotel y las tecnologías que se van a usar en el territorio”. También para este proceso se necesita otros equipos que no se usaban antes y que son esenciales para la transmisión desde la matriz.



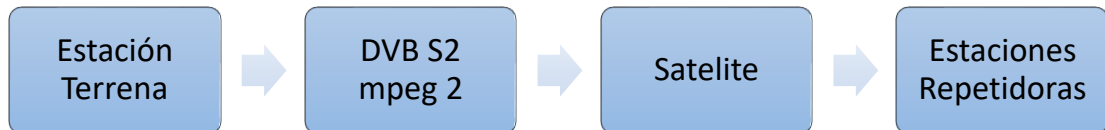
**Figura 2.3: Diagrama de transmisión digital dentro del canal**

Como se puede observar en la figura 2.3 este es un resumen del camino que recorre la señal digital desde el master hasta el arreglo de antenas.

La señal capturada en HD para por los Routers y distribuidores, sin olvidarnos de que pasa también por el Densite<sup>3</sup> Miranda que en este momento al tener esta señal en 1920 x 1080 no necesito hacerle ningún cambio como lo explico en la figura 2.2 la señal pasa directo, luego llega al multiplexor digital y al ShowCasePro estos dos equipos son de vital importancia para el proceso de transmisión de la señal debido a que estos dos equipos se encargan de generar las BTS (Flujos de transporte de Broadcasting) los cuales son bloques de entradas encargados de la generación de las tramas binarias este BTS con el que trabaja la empresa es de 32.5Mbps la importancia de esta parte se debe a que si no se trabaja bien aquí y no se generan las tablas dentro del ShowCasePro no se va a poder visualizar la información dentro del televisor. Luego de realizar estos pasos esta señal pasa al transmisor Digital

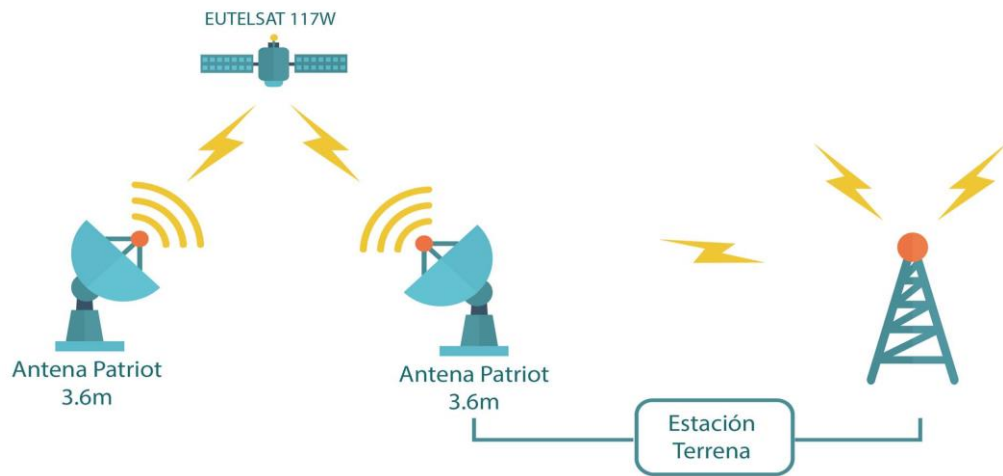
donde debemos poner una potencia de salida dependiendo de la cobertura que queramos cubrir la cual debe ser la misma que en mi transmisión analógica, la cual va a ser discutida más adelante, también debemos ingresarle un valor de MER de 32Db para garantizar el servicio digital. Ya una vez hecho todos estos pasos esta pasa al arreglo de antenas y se comienza a transmitir en los territorios que debe cubrir la estación Cerro del Carmen.

Para hablar sobre la red de transmisión de la matriz al satélite y todo el proceso que ocurre para que la señal pase desde el master HD a la estación base tendremos que recurrir a la figura 2.2. Donde se puede observar que el canal ya no deberá realizar el proceso de down conversion como se lo hacía antes en el capítulo 1.8 en donde mencionamos los cambios que se debían hacer debido a que ya las estaciones repetidoras están preparadas con los equipos necesarios para poder bajar contenido digital y en HD 1920 x 1080 es por esto que la señal digital pasa directamente por los distribuidores hasta la estación terrena para luego ser subido al satélite.



**Figura 2.4: Diagrama de la transmisión digital de la matriz al satélite**

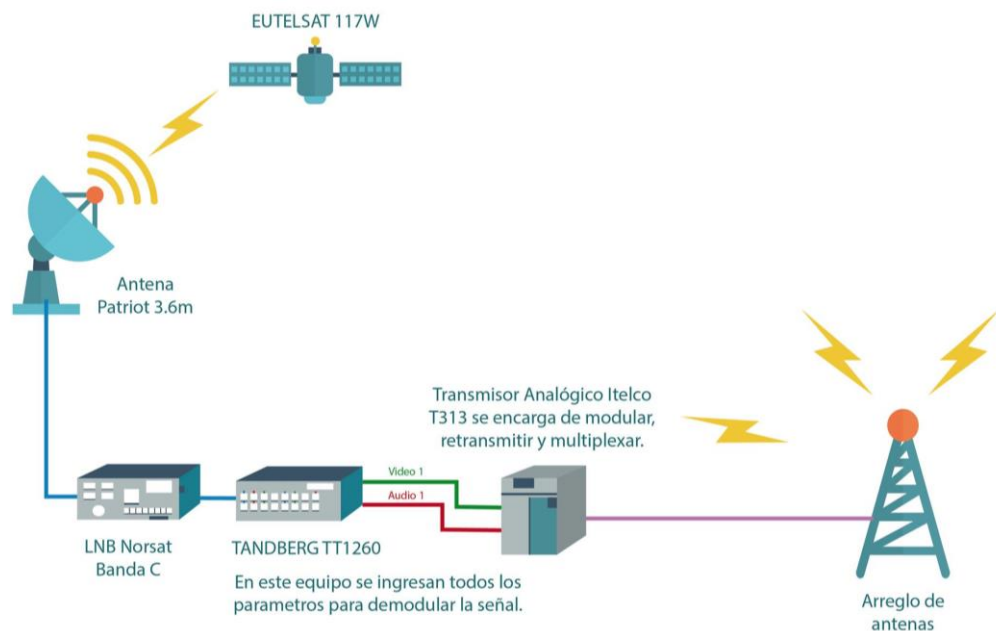
Como se puede observar en la figura 2.4 este es el proceso que se realizara para transmitir la señal desde la estación terrena hasta las estaciones repetidoras la señal que llega a la estación terrena es HD 1920 x 1080 la cual va a ser modulada bajo el estándar DVB-S2, de aquí en adelante se usara este estándar para la elección de equipos para las estaciones repetidoras debido a que tiene muchas ventajas sobre la antigua DVB-S. Para luego de esto subirla al satélite a una potencia de 125W como se puede observar en la figura 2.5.



**Figura 2.5: Transmisión desde la matriz hacia el satélite**

### 2.3. Red de equipos digitales dentro de las estaciones repetidoras

Como se puede observar en la figura 2.6 que se encuentra más abajo se puede notar como trabaja la estación repetidora en estos momentos en la red de transmisiones del canal en cuestión



**Figura 2.6 Red de transmisión analógica en las estaciones repetidoras**



Para poder dar el salto y poder bajar el contenido digital que vendría desde el satélite se debe cambiar ciertos elementos que están dentro de la estación repetidora para lograr bajar esta señal y poder luego modularla y enviarla al arreglo de antena y así satisfacer la demanda de contenido digital en las poblaciones a las cuales debe cubrir nuestro arreglo de antenas.

Para esto se debe cambiar los siguientes equipos:

- Decoder TANDBERG TT1260
- Los transmisores Analógicos Itelco T313

Los Decoder TANDBERG TT1260 usados antiguamente se vuelven obsoletos debido a que no soportan contenido en alta definición es por eso que estos deben ser cambiados por otros entre los cuales se puede encontrar una gran gama de productos que soportan contenido HD entre ellos se pueden contar con los equipos de: Cisco, Wellav, Scientific Atlanta, Coship.

Luego de haber revisado la norma técnica expuesta en el capítulo 2.1 de este estudio se puede comenzar a escoger los nuevos equipos que deberían estar dentro de las estaciones repetidoras una de las características por la cual escogimos varios equipos es el uso del estándar DVB-S2. Se debe aclarar que en estos momentos el canal cuenta con la tecnología DBVS, pero cuando se haga el cambio a digital este usara la tecnología DVBS-2 debido a sus buenas prestaciones.

<b>EIRP del satélite (dBW)</b>	<b>53,7</b>	
<b>Sistema</b>	DVB-S	DVB-S2
<b>Modulación y codificación</b>	QPSK 7/8	8PSK 2/3
<b>Velocidad por símbolo</b>	27,5(a=0,35)	29,7(a=0,25)
<b>C/N (27,5 MHz) (dB)</b>	7,8	7,8
<b>Bitrate útil (Mbit/s)</b>	44.4	58,8(+32%)
<b>No. De programas SDTV</b>	10 MPEG-2, 20AVC	13 MPEG-2, 27AVC
<b>No. De programas HDTV</b>	2 MPEG-2, 5AVC	3 MPEG-2, 6AVC

**Tabla 6: Diferencias entre DVB-S y DVB-S2**

Esto se puede traducir en un ahorro para la empresa debido a que se necesitara menor ancho de banda para poder subir la programación al satélite con un menor ancho de banda y obteniendo una mayor calidad a la hora de subir y bajar el contenido al satélite.

Dentro de los nuevos equipos necesarios dentro de la estación repetidora ya para poder transmitir la señal digital entre estos se puede encontrar:

- Broadcast para sistema con estándar ISDB-T
- Multiplexor De señales Digitales

Estos equipos son de suma importancia dentro de la estación repetidora.

- **Broadcast para sistema con estándar ISDB-T:** Este equipo es de suma importancia ya que va a permitir la señalización de datos hacia los televisores digitales con el estándar ISDB-T, ofreciendo una transmisión digital interactiva.

Sin este equipo dentro la estación repetidora nuestra transmisión no podría ser visualizada en los televisores.

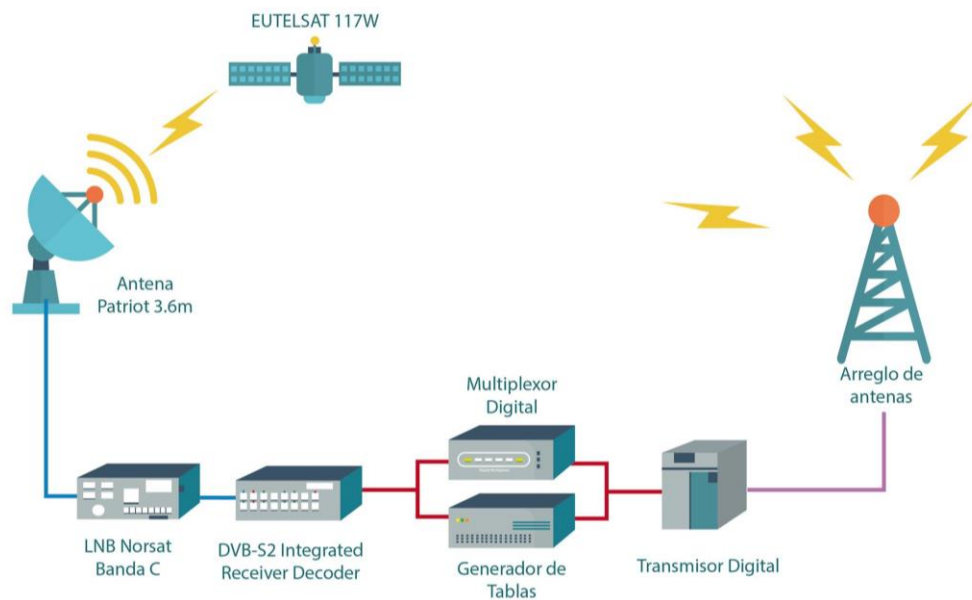
- **Multiplexor Digital:** Este equipo nos permite combinar las salidas que tenemos en los "Encoders" entregando un BTS de (32.5Mbps) que es el que entrara al transmisor.

Por su parte los transmisores analógicos deben ser cambiados a su vez por nuevos los cuales puedan manejar contenido digital en este caso también se puede contar con una gran gama de equipos entre los cuales están:

Gate Air, Eurotel, Electrosyl, Harrys, cualquiera todos estos se los debe escoger con la potencia específica y útil para cada zona en la que se desee obtener la cobertura deseada debido a que al cambiar a digital se debe transmitir con una frecuencia entonces no se usaría la misma potencia que se usó en el análisis de la parte analógica. Debemos tener en cuenta que el equipo a usar deber tener valores de **MER > 32db** Para

poder garantizar el servicio de televisión Digital dentro de las zonas donde vayamos a trabajar.

**NOTA: Debido a que no sabemos cuáles son los estándares que desea implementar la Arcotel dentro de las zonas donde actúan las estaciones repetidoras este estudio va a tomar en cuenta los cambios que se deben hacer dentro de las estaciones repetidoras hasta los transmisores dejando el arreglo de antena como esta en la actualidad**



**Figura 2.7: Diseño de la nueva estación repetidora**

Este diseño engloba los nuevos equipos que deben tener las estaciones repetidoras para que comiencen a transmitir la señal digital dejando a un lado el arreglo de antenas debido a que la Arcotel aún no tiene definido cuáles serán los parámetros y servicios que se deberán ofrecer.

## 2.4 Análisis de la Cobertura Digital

En esta parte del texto comenzaremos a trabajar en las estaciones repetidoras nuestro objetivo en este capítulo es analizar la cobertura que tendrán nuestras estaciones repetidoras cuando se actualicen y transmitan contenido en HD para esto tenemos que tener en cuenta la **“NORMA TÉCNICA DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE”**. Resolución 301 Registro Oficial 579. En el artículo 5 se puede observar las bandas de frecuencias principales destinadas para el servicio de televisión digital terrestre.

UHF	
BANDA IV	470 a 482 MHz
	512 a 608 MHz
	614 a 644 MHz
BANDA V	644 a 698 MHz

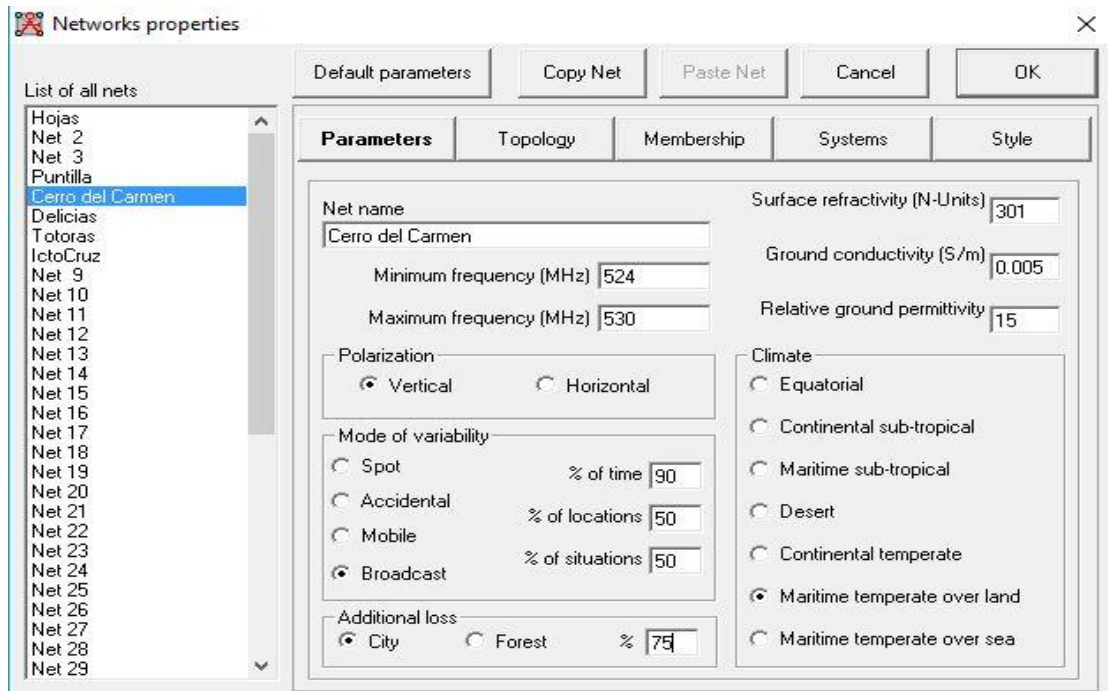
**Tabla 7: Bandas habilitadas para transmisión digital**

Tomando en cuenta que la Banda 608 – 614 MHz (Canal 37) esta atribuida a titulo primario al servicio de Radioastronomía

**NOTA:** Debido a que por el momento la Arcotel no ha concedido las nuevas bandas de frecuencia para las estaciones repetidoras los servicios que estás puedan ofrecer. Usaremos bandas de frecuencia de prueba para poder comenzar con el estudio, así como se centrará en mantener la cobertura actual variando el valor del transmisor que se usará en esta nueva frecuencia. Por otro lado, para asegurar el servicio de televisión digital usaremos un valor de **MER > 32Db** este valor asegurara el correcto funcionamiento de la transmisión, una vez más tendremos que asegurar un valor de intensidad de campo **de 51 dBuV/m, manteniendo el arreglo de antenas que se usa actualmente.** Cabe recalcar que este estudio toma en cuenta solo el uso de antena de televisión casera sin el uso de decodificadores para no tener problemas asumimos que tenemos un nivel de señal **C/N mayor de 23Db** y como antena

receptora usaremos una antena Yagi **9-13Db** de ganancia la cual funciona a un rango de frecuencia de **470-862MHz**

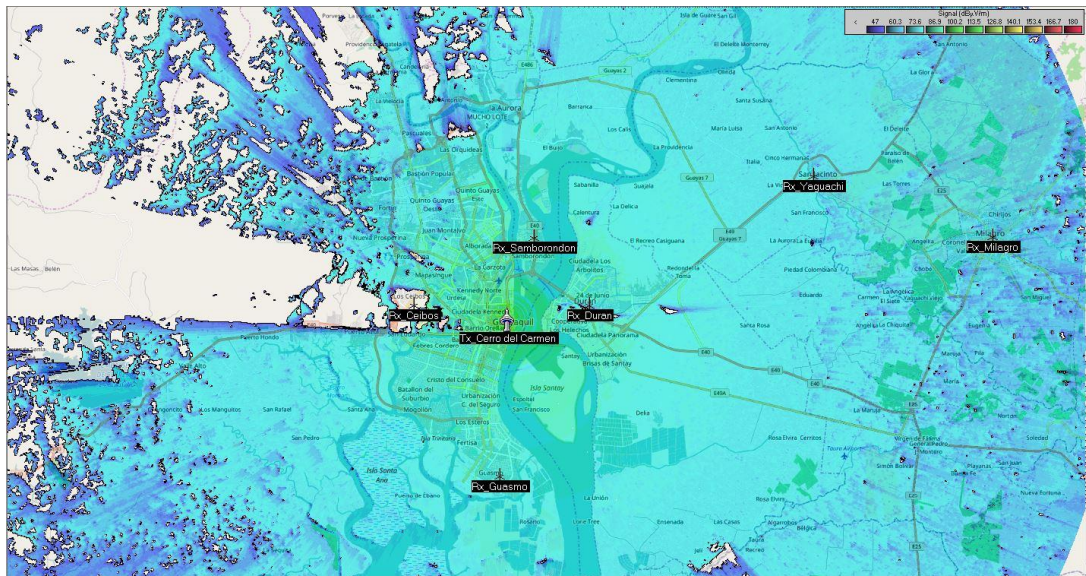
### Estación Cerro del Carmen



**Figura 2.8: Parámetros Cerro del Carmen**

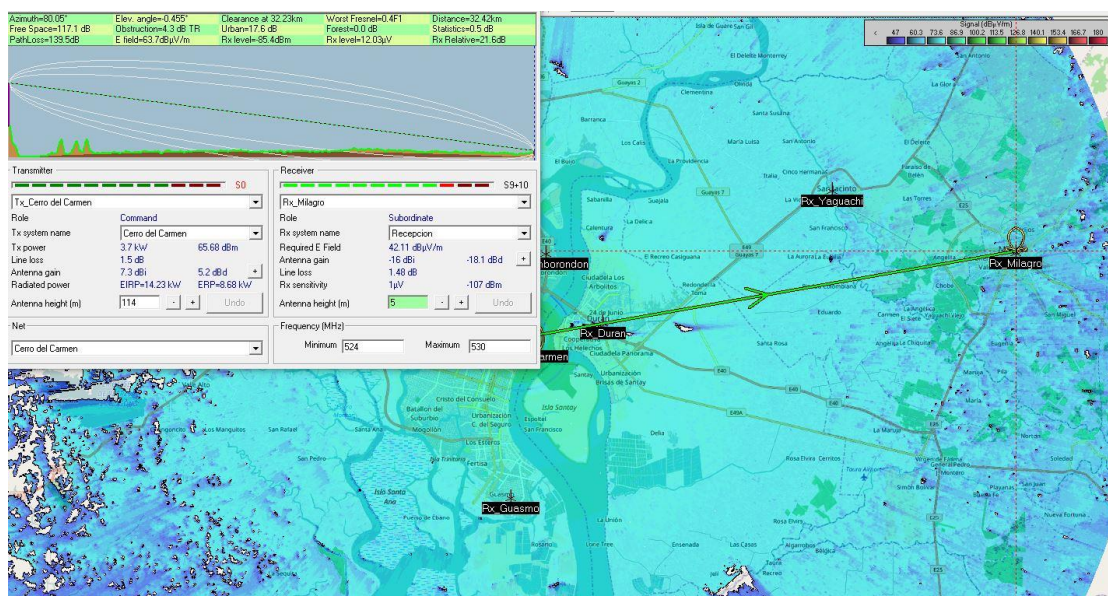
Como se puede observar en la figura 2.7 tenemos que usar una señal en la banda de UHF y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios de la ciudad de Guayaquil que bordean el 75%





**Figura 2.9: Cobertura de la estación Cerro del Carmen**

En la figura 2.9 se puede observar que la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica. Con la excepción de los Ceibos la cual es una zona donde no llega la señal digital.



**Figura 2.10: Intensidad de Campo Milagro**



En la figura 2.10 se puede observar que la intensidad del campo es 63.7dBuV/m superior a los 51 dBuV/m que son los que pide la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010

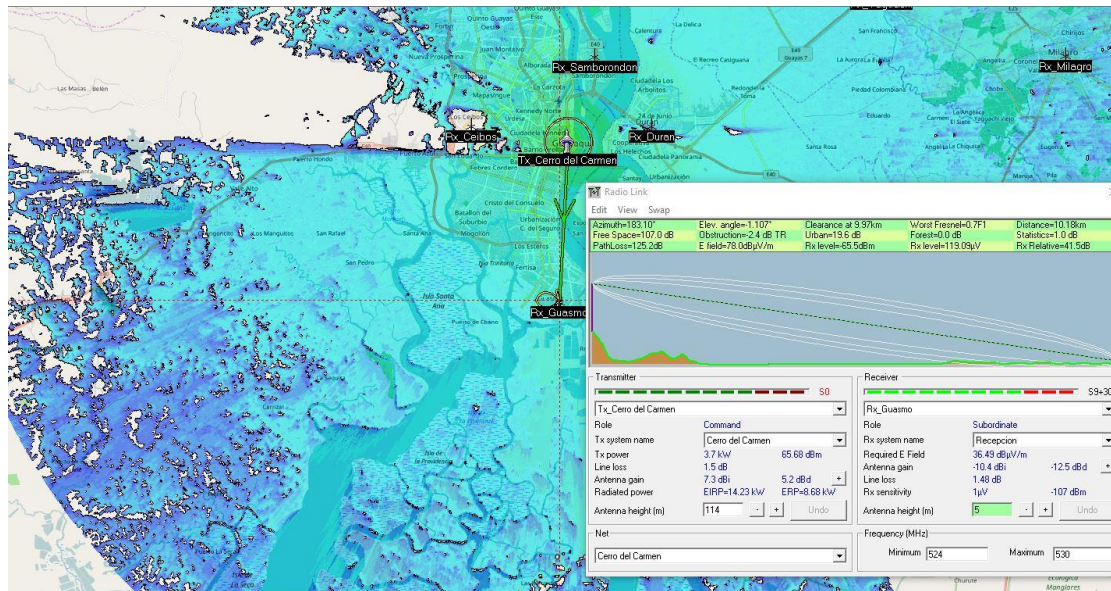


Figura 2.11: Intensidad de campo Guasmo

En la figura 2.11 se puede observar que la intensidad del campo es 78 dBuV/m superior a lo usual que debería ser 74 dBuV/m dado que es la única zona en la que se tiene problemas se puede dar como que el estudio de esta zona es válido.

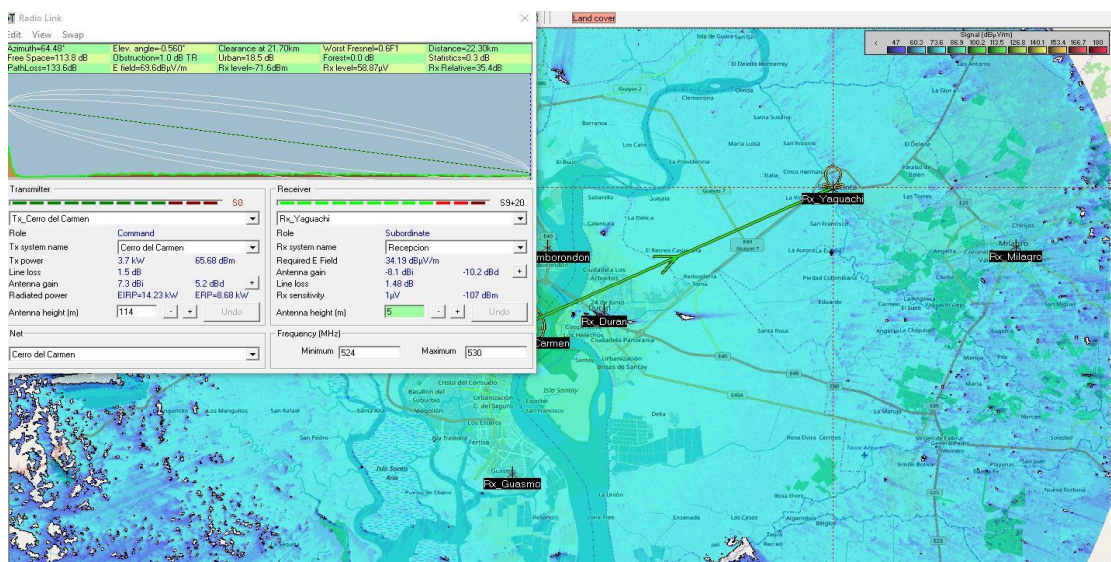


Figura: 2.12: Intensidad de Campo Yaguachi

En la figura 2.12 se puede observar que la intensidad que tenemos es de 69.6 dBuV/m válida para la zona donde se encuentra.

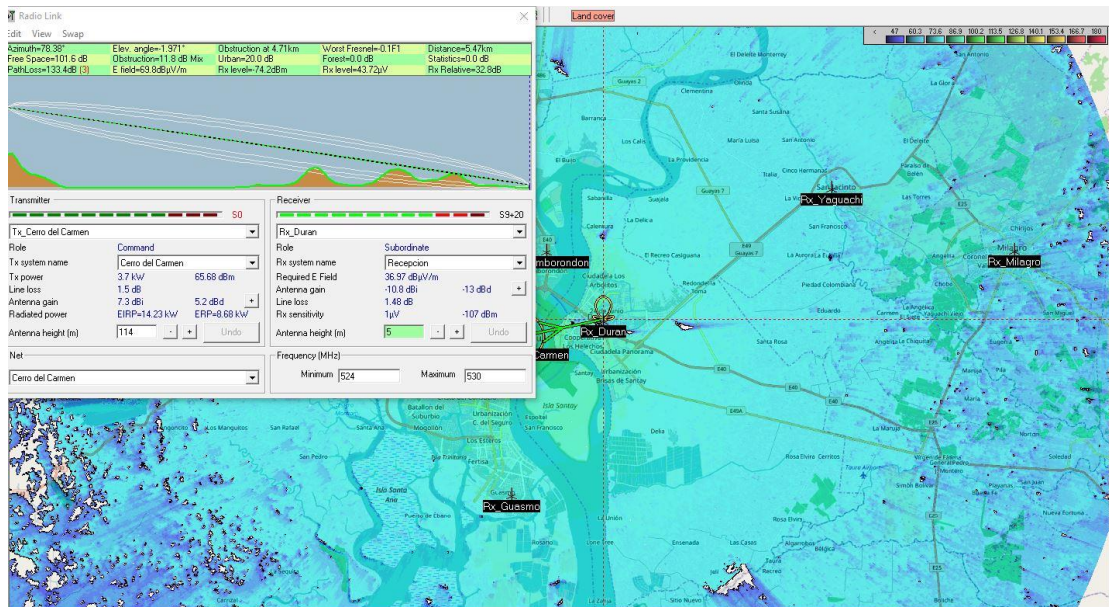
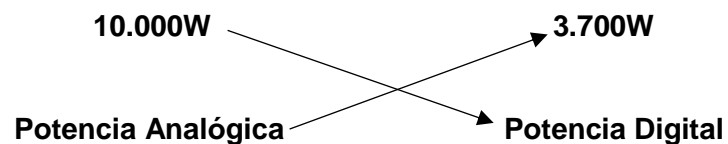


Figura 2.13: Intensidad de campo Duran

En la figura 2.13: La intensidad de campo que alcanzamos es de 69.8 dBuV/m la cual es válida para la zona donde está ubicada.

Para realizar el cálculo de los nuevos transmisores nos basamos en los valores que encontramos en la matriz donde el valor de la potencia del transmisor digital es de 3.700W mientras el valor del transmisor analógico era de 10.000W los nuevos valores los hayamos mediante aproximación basándonos en los valores de la matriz y usando los ejemplos de la ecuación 2.4



$$Potencia Digital = \frac{Potencia Analógica (3.700W)}{(10.000W)} \quad (2.4)$$

Con esa relación se pueden encontrar los valores de la nueva potencia digital y la cual usaremos dentro del software.

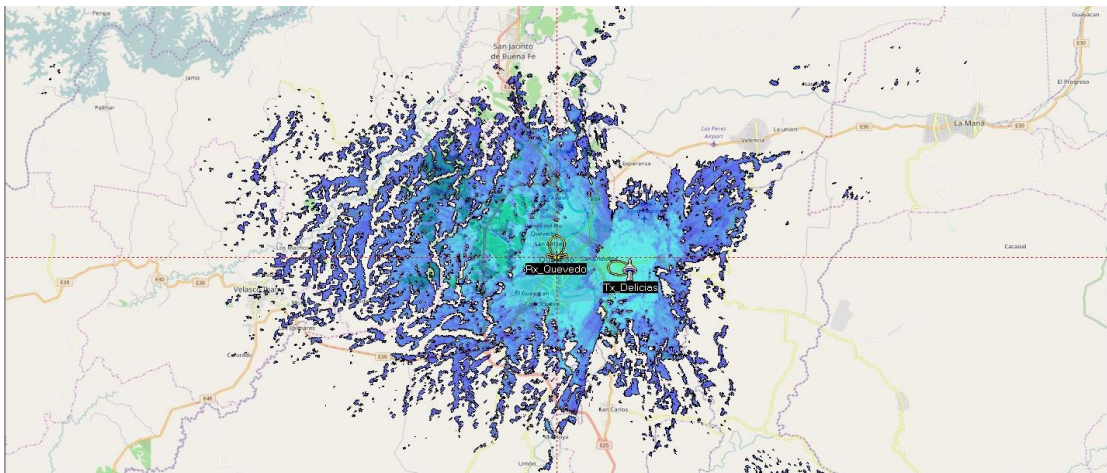


### Estación Cerro Las Delicias

List of all nets	Default parameters	Copy Net	Paste Net	Cancel	OK																																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hojas</li> <li>Net 2</li> <li>Guachanama</li> <li>Puntilla</li> <li>Cerro del Carmen</li> <li><b>Delicias</b></li> <li>Totoras</li> <li>IctoCruz</li> <li>Trigal</li> <li>Guachichambo</li> <li>Tx_Hojas</li> <li>Net 12</li> <li>Net 13</li> <li>Net 14</li> <li>Net 15</li> <li>Net 16</li> <li>Net 17</li> <li>Net 18</li> <li>Net 19</li> <li>Net 20</li> <li>Net 21</li> <li>Net 22</li> <li>Net 23</li> <li>Net 24</li> <li>Net 25</li> <li>Net 26</li> <li>Net 27</li> <li>Net 28</li> <li>Net 29</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameters</th> <th>Topology</th> <th>Membership</th> <th>Systems</th> <th>Style</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">           Net name  <input type="text" value="Delicias"/> </td> <td colspan="3">           Surface refractivity (N-Units) <input type="text" value="301"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">           Minimum frequency (MHz) <input type="text" value="620"/> </td> <td colspan="3">           Ground conductivity (S/m) <input type="text" value="0.005"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">           Maximum frequency (MHz) <input type="text" value="626"/> </td> <td colspan="3">           Relative ground permittivity <input type="text" value="15"/> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">           Polarization  <input checked="" type="radio"/> Vertical    <input type="radio"/> Horizontal         </td> <td colspan="3">           Climate  <input checked="" type="radio"/> Equatorial  <input type="radio"/> Continental sub-tropical  <input type="radio"/> Maritime sub-tropical  <input type="radio"/> Desert  <input type="radio"/> Continental temperate  <input type="radio"/> Maritime temperate over land  <input type="radio"/> Maritime temperate over sea         </td> </tr> <tr> <td colspan="2">           Mode of variability  <input type="radio"/> Spot                      % of time <input type="text" value="90"/>  <input type="radio"/> Accidental                    % of locations <input type="text" value="50"/>  <input type="radio"/> Mobile                            % of situations <input type="text" value="50"/>  <input checked="" type="radio"/> Broadcast         </td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">           Additional loss  <input checked="" type="radio"/> City    <input type="radio"/> Forest    % <input type="text" value="50"/> </td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>	Parameters	Topology	Membership	Systems	Style	Net name <input type="text" value="Delicias"/>		Surface refractivity (N-Units) <input type="text" value="301"/>			Minimum frequency (MHz) <input type="text" value="620"/>		Ground conductivity (S/m) <input type="text" value="0.005"/>			Maximum frequency (MHz) <input type="text" value="626"/>		Relative ground permittivity <input type="text" value="15"/>			Polarization <input checked="" type="radio"/> Vertical <input type="radio"/> Horizontal		Climate <input checked="" type="radio"/> Equatorial <input type="radio"/> Continental sub-tropical <input type="radio"/> Maritime sub-tropical <input type="radio"/> Desert <input type="radio"/> Continental temperate <input type="radio"/> Maritime temperate over land <input type="radio"/> Maritime temperate over sea			Mode of variability <input type="radio"/> Spot                      % of time <input type="text" value="90"/> <input type="radio"/> Accidental                    % of locations <input type="text" value="50"/> <input type="radio"/> Mobile                            % of situations <input type="text" value="50"/> <input checked="" type="radio"/> Broadcast					Additional loss <input checked="" type="radio"/> City <input type="radio"/> Forest    % <input type="text" value="50"/>								
Parameters	Topology	Membership	Systems	Style																																				
Net name <input type="text" value="Delicias"/>		Surface refractivity (N-Units) <input type="text" value="301"/>																																						
Minimum frequency (MHz) <input type="text" value="620"/>		Ground conductivity (S/m) <input type="text" value="0.005"/>																																						
Maximum frequency (MHz) <input type="text" value="626"/>		Relative ground permittivity <input type="text" value="15"/>																																						
Polarization <input checked="" type="radio"/> Vertical <input type="radio"/> Horizontal		Climate <input checked="" type="radio"/> Equatorial <input type="radio"/> Continental sub-tropical <input type="radio"/> Maritime sub-tropical <input type="radio"/> Desert <input type="radio"/> Continental temperate <input type="radio"/> Maritime temperate over land <input type="radio"/> Maritime temperate over sea																																						
Mode of variability <input type="radio"/> Spot                      % of time <input type="text" value="90"/> <input type="radio"/> Accidental                    % of locations <input type="text" value="50"/> <input type="radio"/> Mobile                            % of situations <input type="text" value="50"/> <input checked="" type="radio"/> Broadcast																																								
Additional loss <input checked="" type="radio"/> City <input type="radio"/> Forest    % <input type="text" value="50"/>																																								

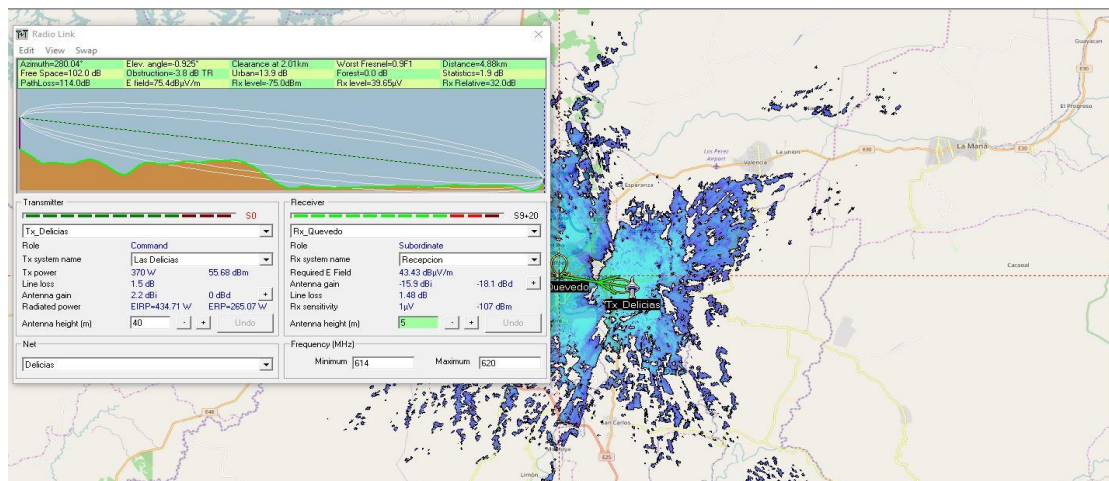
**Figura 2.14: Parámetros Cerro las Delicias**

Como se puede observar en la figura 2.14 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios de la ciudad de Quevedo que bordean el 50%.



**Figura 2.15: Cobertura de Cerro Las Delicias**

En la figura 2.15 se puede observar la estación repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.



**Figura 2.16: Intensidad de campo Quevedo**

En la figura 2.16 se puede observar que la intensidad del campo es 7547dBuV/m superior a los 51 dBuV/m que son los que pide la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010.

### Estación Cerro La Punta

The screenshot shows the 'Networks properties' dialog box for the 'Puntilla' network. The 'Parameters' tab is active, displaying the following settings:

- Net name: Puntilla
- Surface refractivity (N-Units): 301
- Minimum frequency (MHz): 620
- Maximum frequency (MHz): 626
- Ground conductivity (S/m): 0.005
- Relative ground permittivity: 15
- Polarization:  Vertical,  Horizontal
- Mode of variability:
  - Spot (% of time: 90)
  - Accidental (% of locations: 50)
  - Mobile (% of situations: 50)
  - Broadcast
- Additional loss:  City,  Forest (%: 50)
- Climate:
  - Equatorial
  - Continental sub-tropical
  - Maritime sub-tropical
  - Desert
  - Continental temperate
  - Maritime temperate over land
  - Maritime temperate over sea

**Figura 2.17: Parámetros Cerro la Punta**



Como se puede observar en la figura 2.17 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios de las zonas de la provincia de Santa Elena que bordean el 50%.

### Estación Cerro La Puntilla

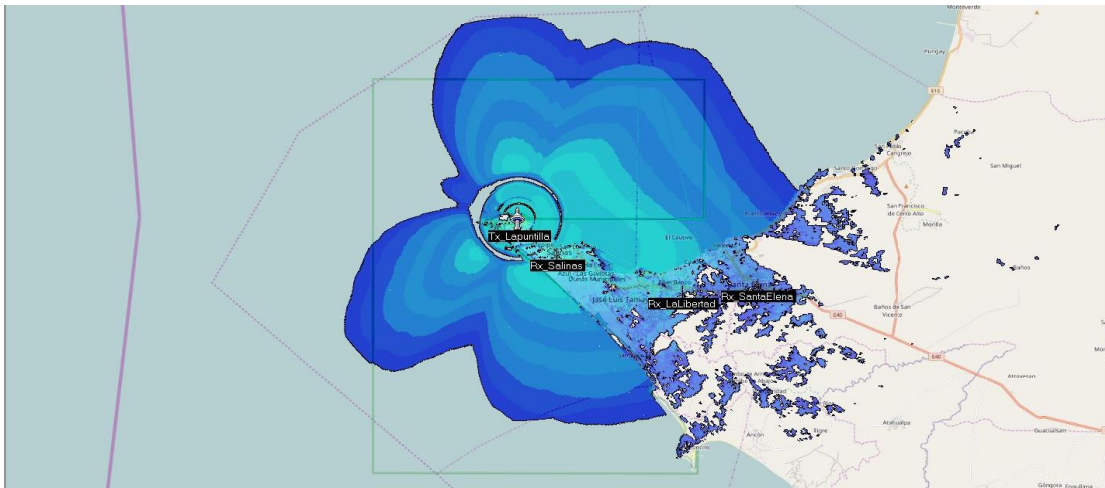


Figura 2.18: Cobertura Cerro la Puntilla

En la figura 2.18 se puede observar que la estación repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.

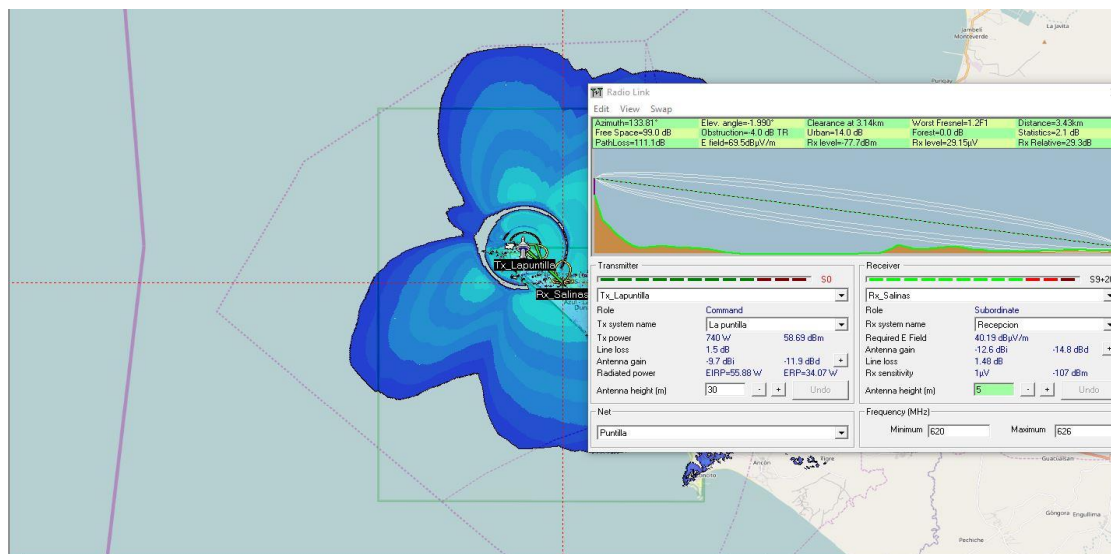
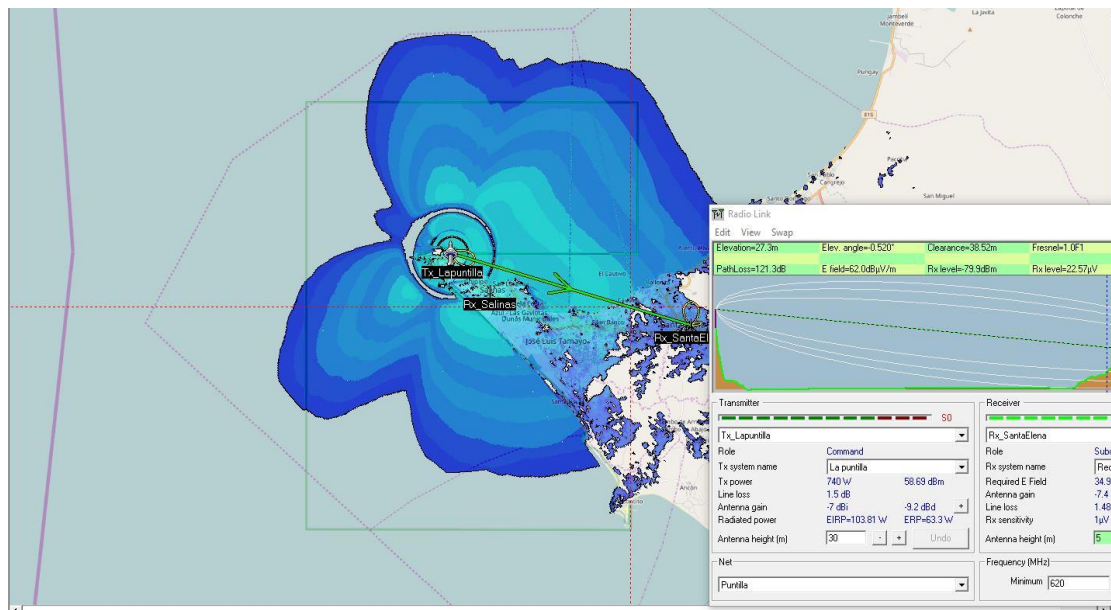


Figura 2.19: Intensidad de Campo Salinas

En la figura 2.19 se puede observar la intensidad de campo en Salinas es de 69.5 dBuV/m mayor a los 51 dBuV/m dentro del rango permitido para la zona y distancia que exige la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 y valido para la zona.



**Figura 2.20: Intensidad de Campo Santa Elena**

En la figura 2.20 se puede observar la intensidad de campo en Santa Elena es de 62.0 dBuV/m mayor a los 51 dBuV/m que exige la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 y valido para la zona.

## Estación Guachanama

Networks properties

List of all nets

- Hojas
- Net 2
- Guachanama**
- Puntilla
- Cerro del Carmen
- Delicias
- Totoras
- IctoCruz
- Net 9
- Net 10
- Net 11
- Net 12
- Net 13
- Net 14
- Net 15
- Net 16
- Net 17
- Net 18
- Net 19
- Net 20
- Net 21
- Net 22
- Net 23
- Net 24
- Net 25
- Net 26
- Net 27
- Net 28
- Net 29

Default parameters Copy Net Paste Net Cancel OK

Parameters Topology Membership Systems Style

Net name: Guachanama

Minimum frequency (MHz): 626

Maximum frequency (MHz): 632

Surface refractivity (N-Units): 301

Ground conductivity (S/m): 0.005

Relative ground permittivity: 15

Polarization:  Vertical  Horizontal

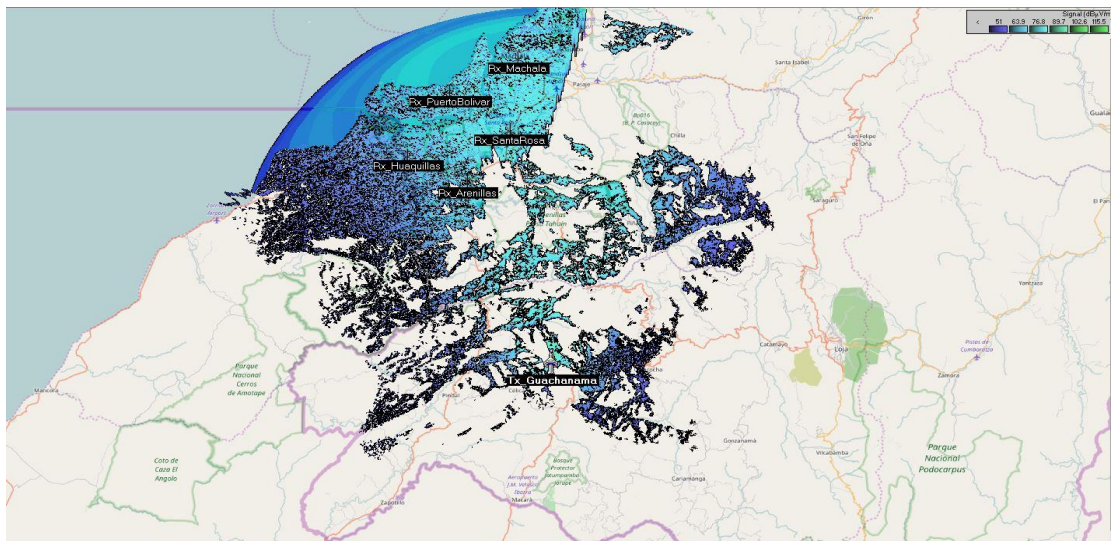
Mode of variability:  Spot (% of time: 90)  Accidental (% of locations: 50)  Mobile (% of situations: 50)  Broadcast

Additional loss:  City  Forest (%: 30)

Climate:  Equatorial  Continental sub-tropical  Maritime sub-tropical  Desert  Continental temperate  Maritime temperate over land  Maritime temperate over sea

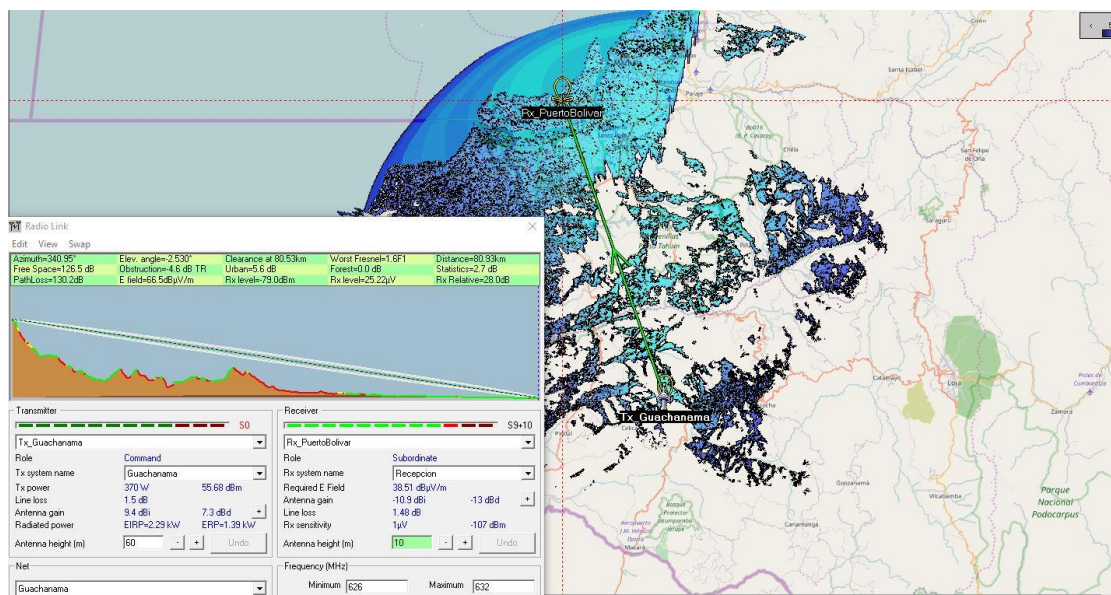
**Figura 2.21: Parámetros Cerro Guachanama**

Como se puede observar en la figura 2.21 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios de las zonas de la provincia de el Oro que bordean el 30%.



**Figura 2.22: Cobertura Cerro Guachanama**

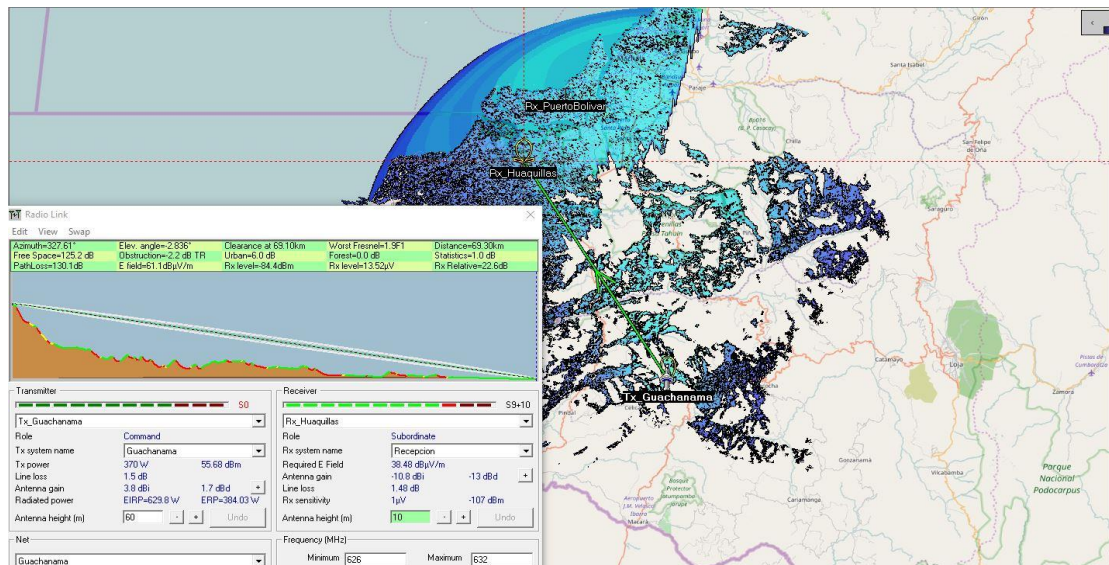
En la figura 2.22 se puede observar que la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.



**Figura 2.23: Intensidad de Campo Puerto Bolívar**

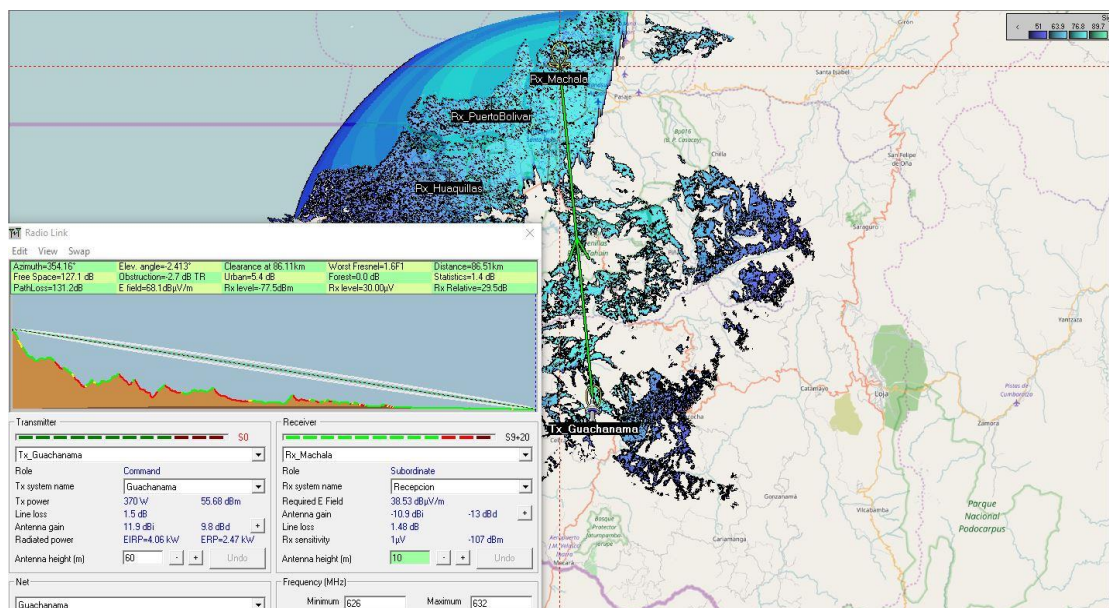
En la figura 2.23 la intensidad de campo en Puerto Bolívar es de 66.5 dBuV/m mayor a los 51 dBuV/m dentro del rango permitido para la zona y distancia.





**Figura 2.24: Intensidad de Campo Huaquillas**

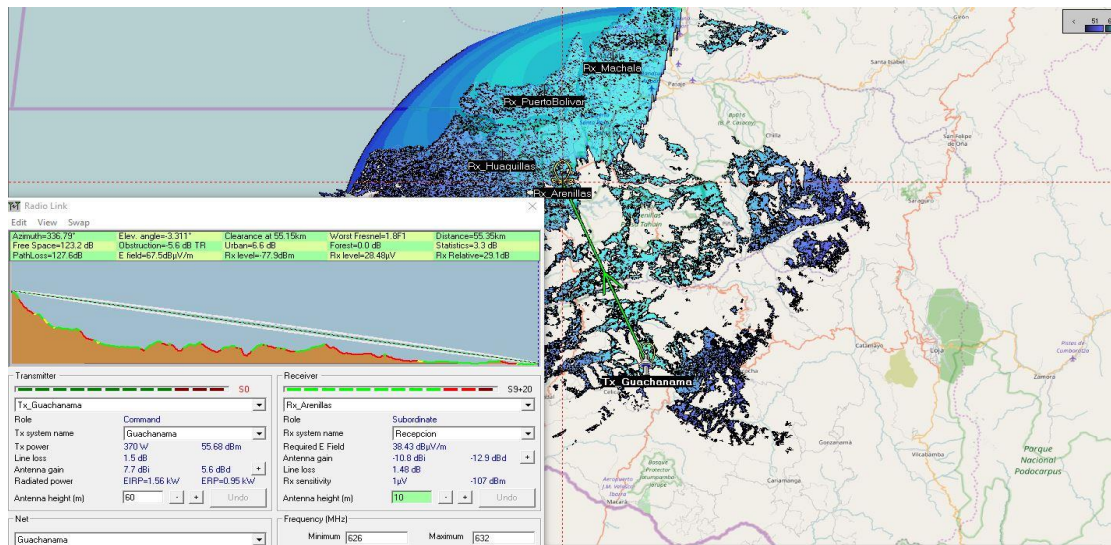
En la figura 2.24 la intensidad de campo en Huaquillas es de 61.1 dBuV/m mayor a los 51 dBuV/m que exige la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 y valido para la zona.



**Figura 2.25: Intensidad de Campo Machala**

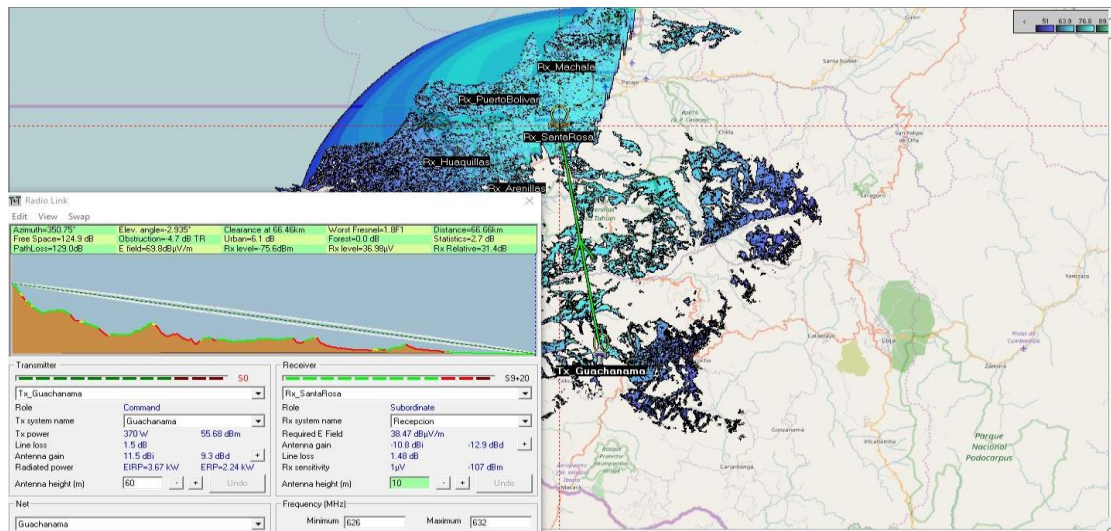
En la figura 2.25 la intensidad de campo en Machala es de 68.1 dBuV/m mayor a los 51 dBuV/m válida para la zona en la que se encuentra.





**Figura 2.26: Intensidad de Campo Arenillas**

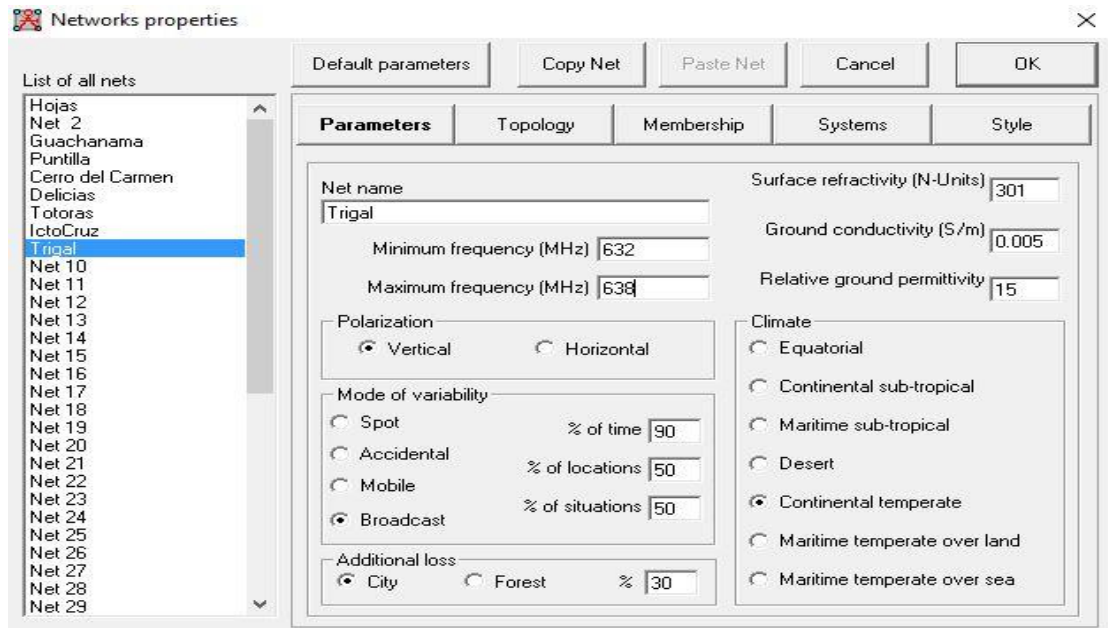
En la figura 2.26 la intensidad de campo en Arenillas es 67.5 dBuV/m alcanzando un valor de intensidad valido por su cercanía a la zona.



**Figura 2.27: Intensidad de Campo Santa Rosa**

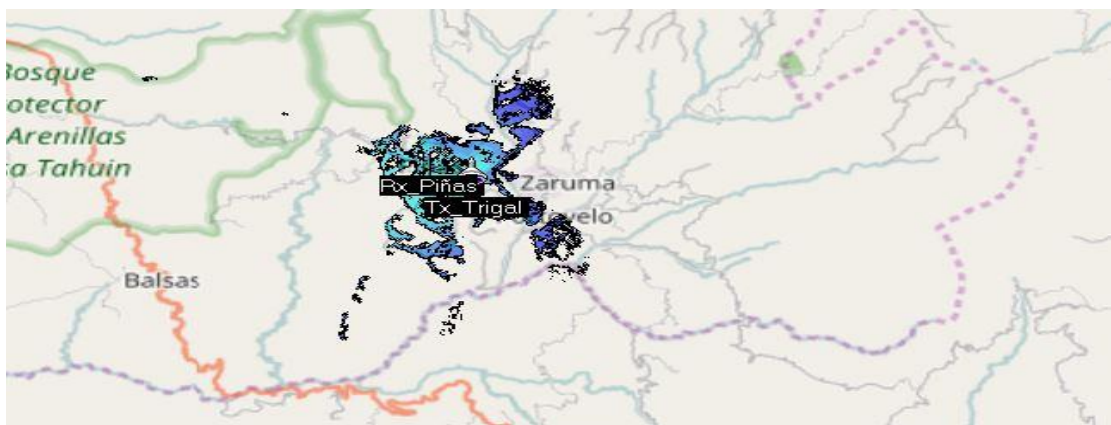
En la figura 2.27: La intensidad de campo en Santa Rosa es de 69.8 dBuV/m alcanzando un valor de intensidad mayor a los 51 dBuV/m.

## Estación Cerro El Trigal



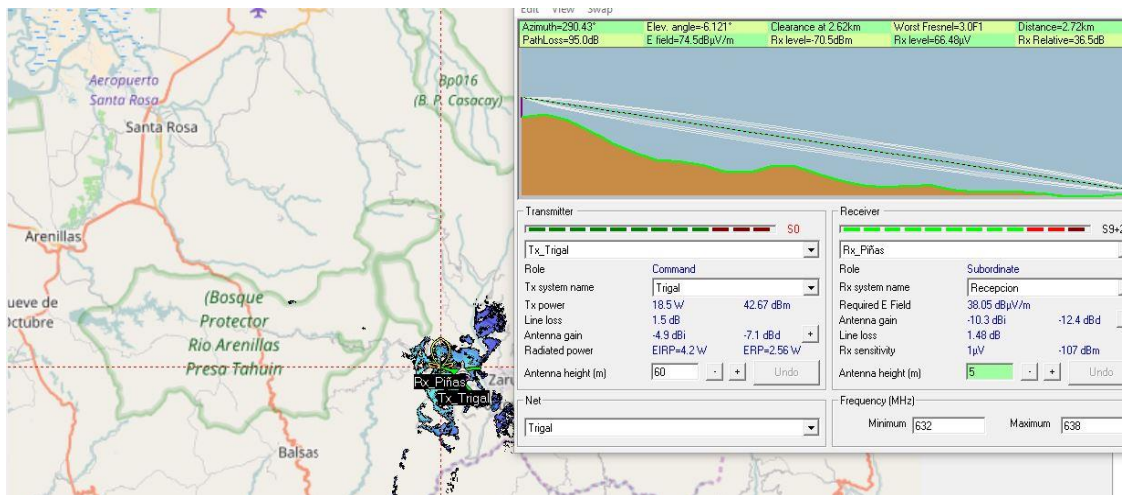
**Figura 2.28: Parámetros Cerro El Trigal**

Como se puede observar en la figura 2.28 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios en la ciudad de Piñas bordean el 30%.



**Figura 2.29: Cobertura Cerro Trigal**

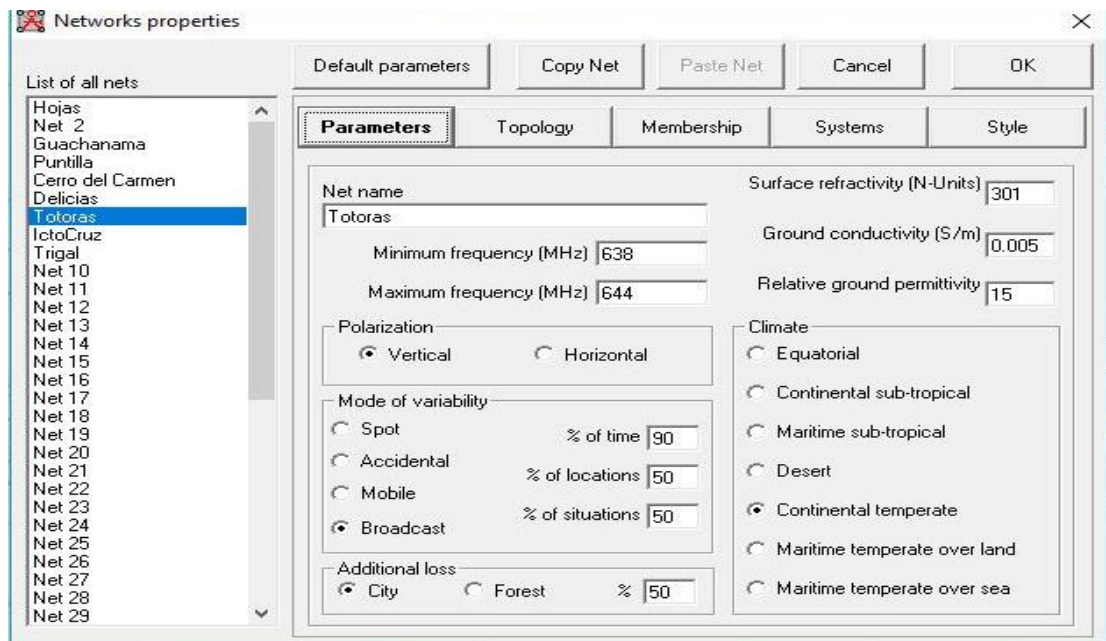
En la figura 2.29 se puede observar que la estación repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.



**Figura 2.30: Intensidad de Campo Piñas**

En la figura 2.30 la intensidad de campo en Puerto Bolívar es de 74.5 dBuV/m valor aceptable para su cercanía con la antena.

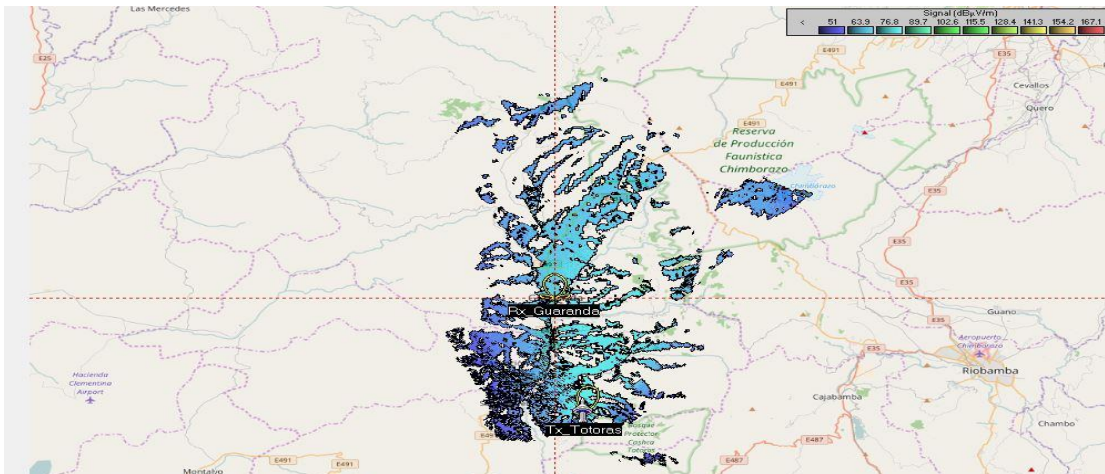
### Estación Cerro Cashca Totoras



**Figura 2.31: Parámetros Cerro Cashca Totoras**

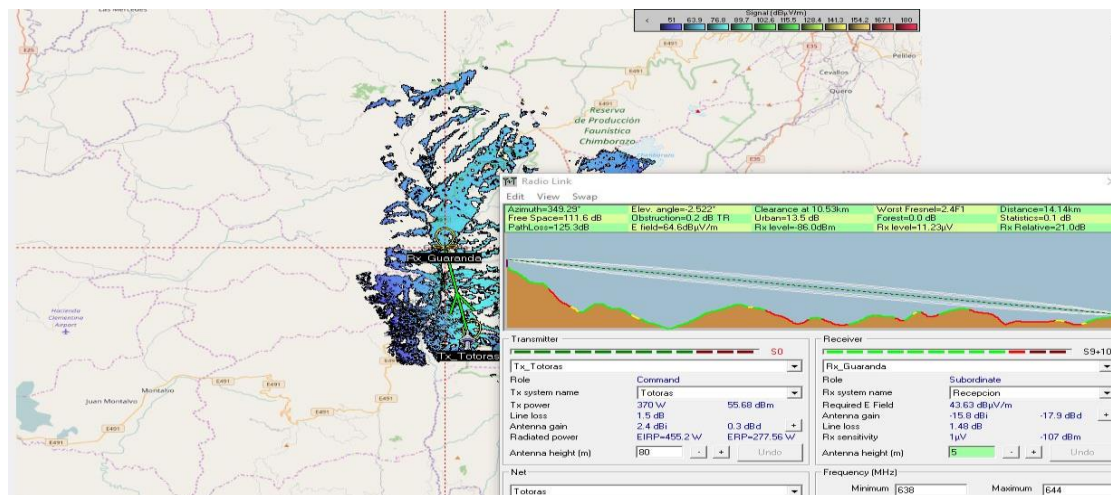


Como se puede observar en la figura 2.31 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios en la zona de la provincia de Bolívar bordean el 50%.



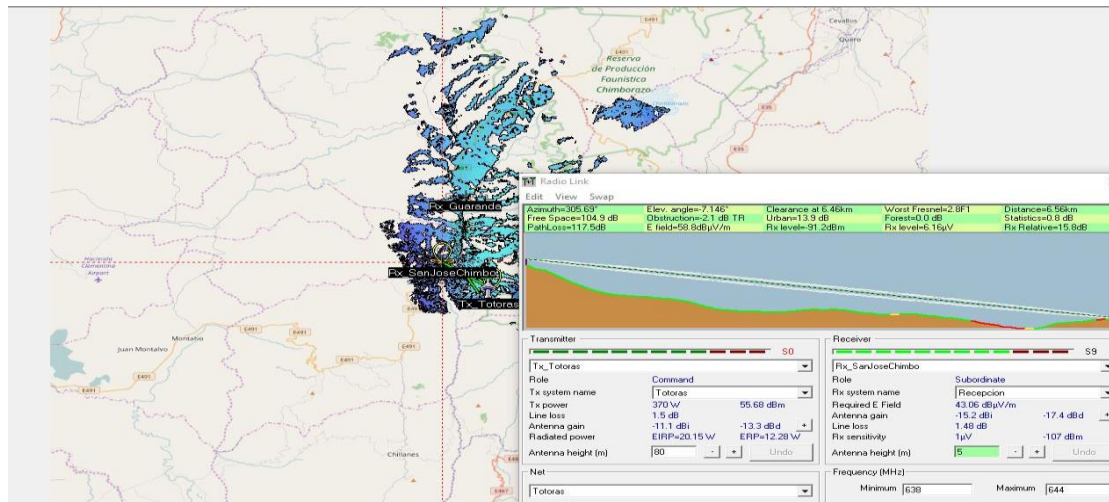
**Figura 2.32: Cobertura Cerro Cashca Totoras**

En la figura 2.32 se puede observar que la estación repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.



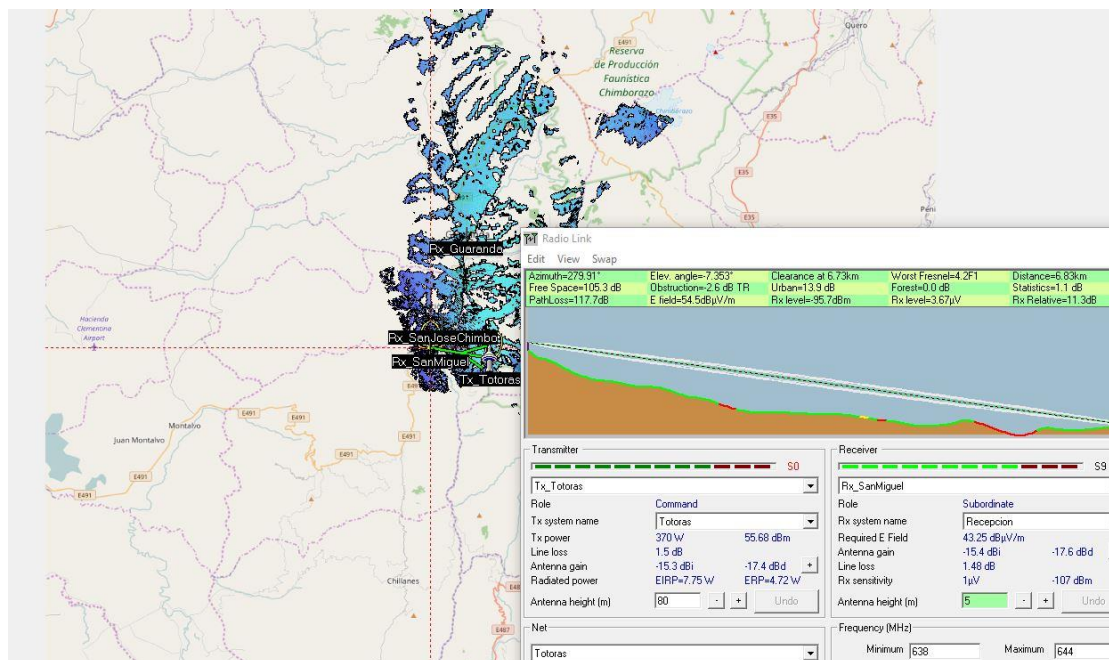
**Figura 2.33: Intensidad de Campo Guaranda**

En la figura 2.33: La intensidad de campo en Guaranda es de 64.4 dBuV/m valor aceptable y superior a los 51 dBuV/m para su cercanía con la antena.



**Figura 2.34: Intensidad de Campo San José de Chimbo**

En la figura 2.34 la intensidad de campo en San José de Chimbo es de 58.8 dBuV/m valor superior a los 51 dBuV/m que demanda la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010

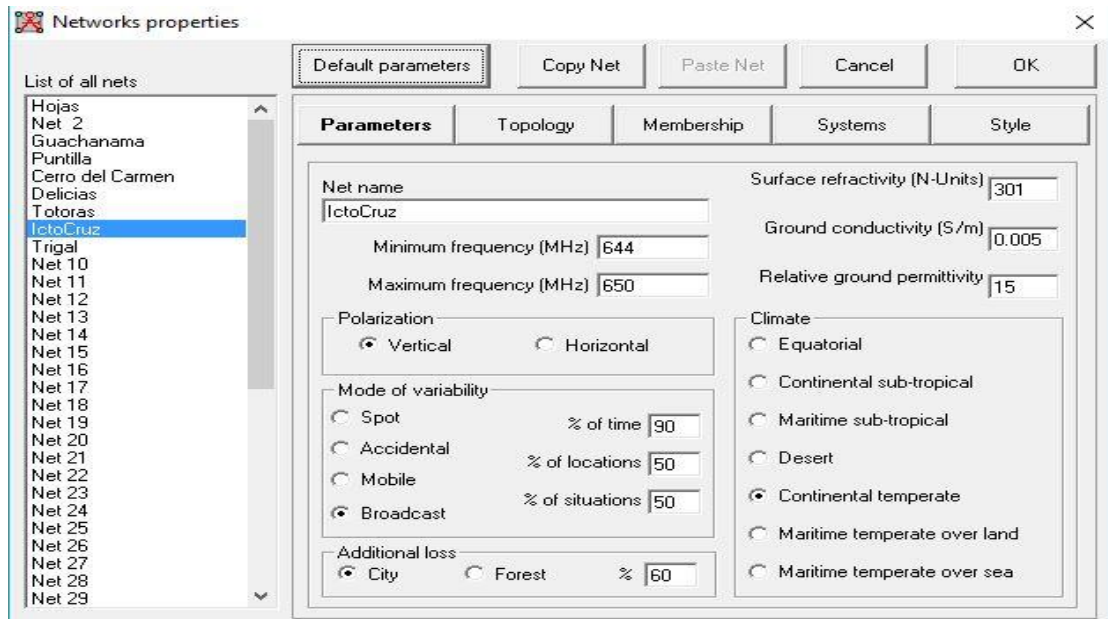


**Figura 2.35: Intensidad de Campo San Miguel**

En la figura 2.35 la intensidad de campo en San Miguel 54.5 dBuV/m valor valido y mayor que los 51 dBuV/m que nos demandan.

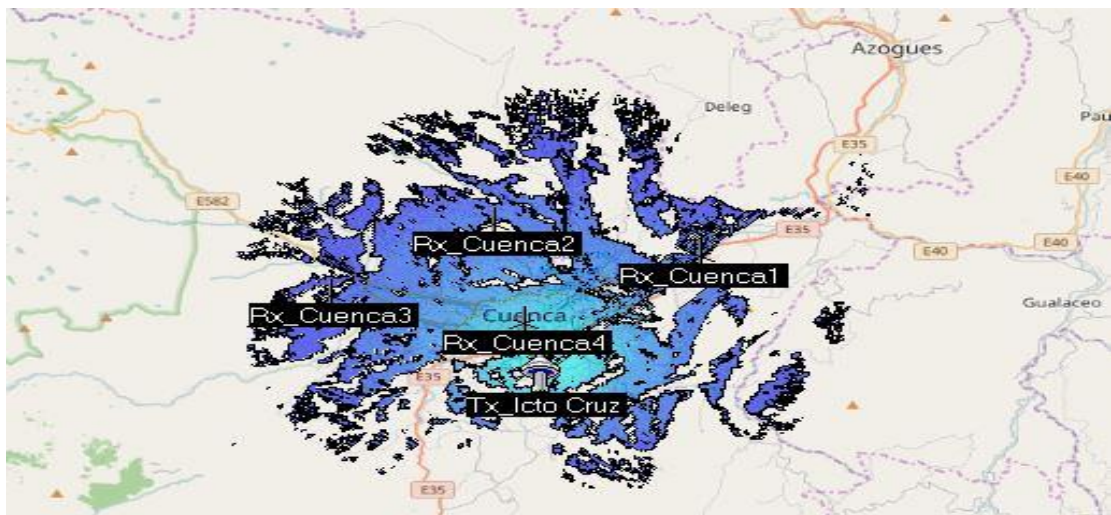


### Estación Cerro Icto Cruz



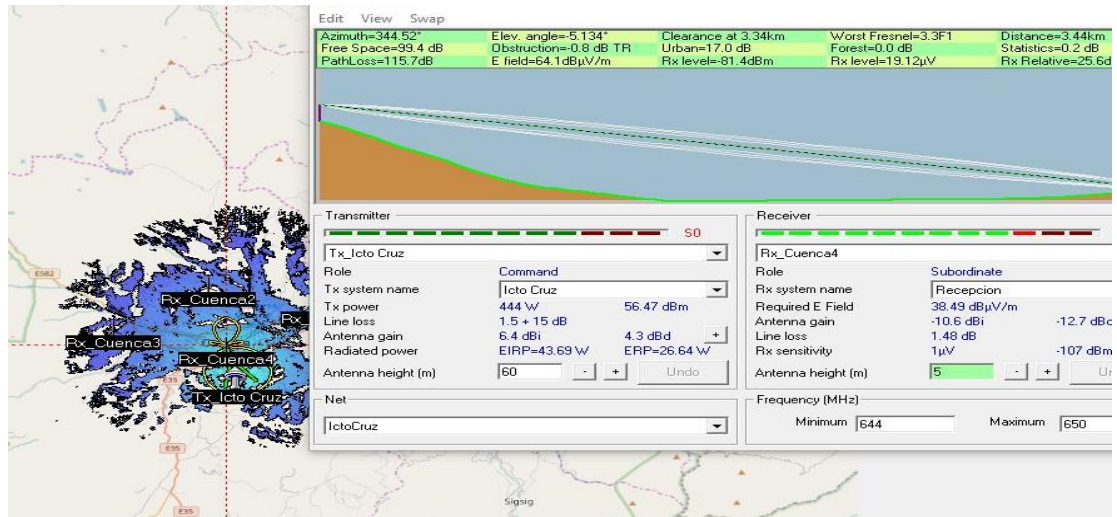
**Figura 2.36: Parámetros Cerro Icto Cruz**

Como se puede observar en la figura 2.36 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios en la zona de la ciudad de Cuenca bordean el 60%.



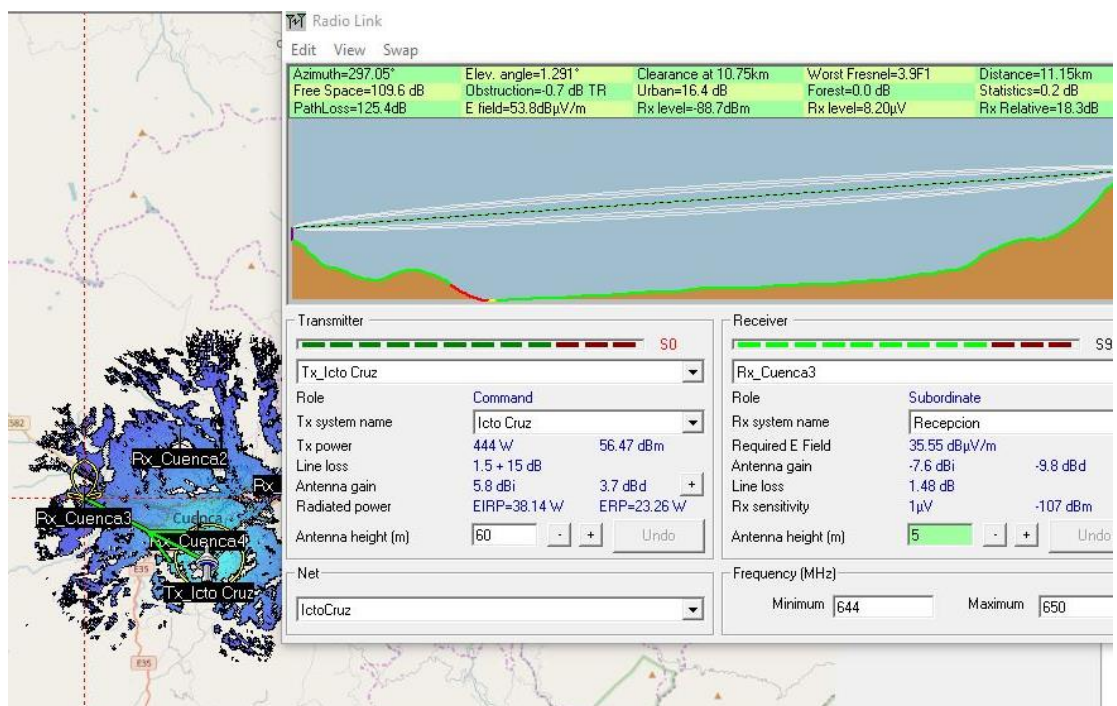
**Figura 2.37: Cobertura Cerro Icto Cruz**

En la figura 2.37 se puede observar que la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.



**Figura 2.38: Intensidad de Campo Centro Cuenca**

En la figura 2.38 la intensidad de campo en el centro de Cuenca es de 64.1 dBuV/m valor aceptable y superior a los 51 dBuV/m para su cercanía con la antenna.



**Figura 2.39: Intensidad de Campo Noreste Cuenca**

En la figura 2.39 se puede observar que la intensidad de campo en el Noreste de Cuenca es de 53.8 dBuV/m valor superior a los 51 dBuV/m que demanda la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010

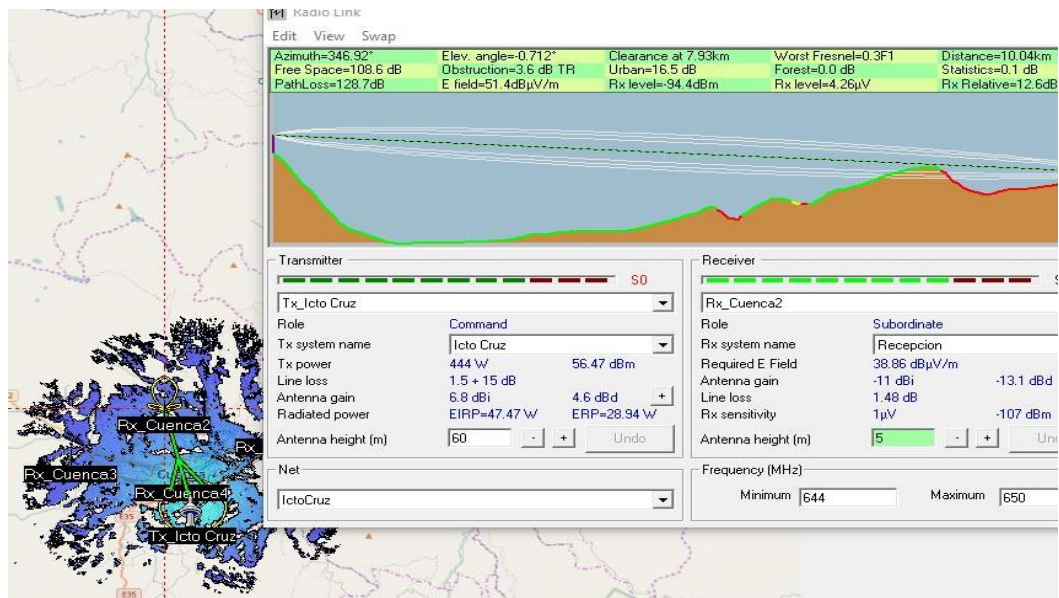


Figura 2.40: Intensidad de Campo Norte Cuenca

En la figura 2.40 la intensidad de campo en Norte de Cuenca 51.4 dBuV/m valor valido y mayor que los 51 dBuV/m que nos demanda dentro de la Ciudad.

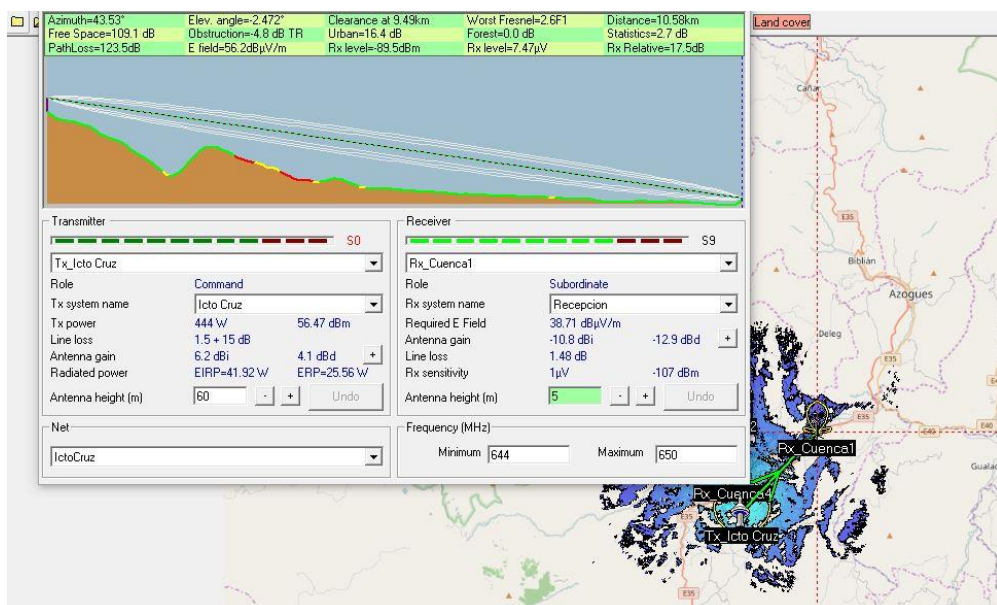


Figura 2.41: Intensidad de Campo Noroeste de Cuenca



En la figura 2.41: se puede observar que la intensidad de campo en el Noroeste de Cuenca es de 56.2 dBuV/m valor valido para estar dentro de la ciudad.

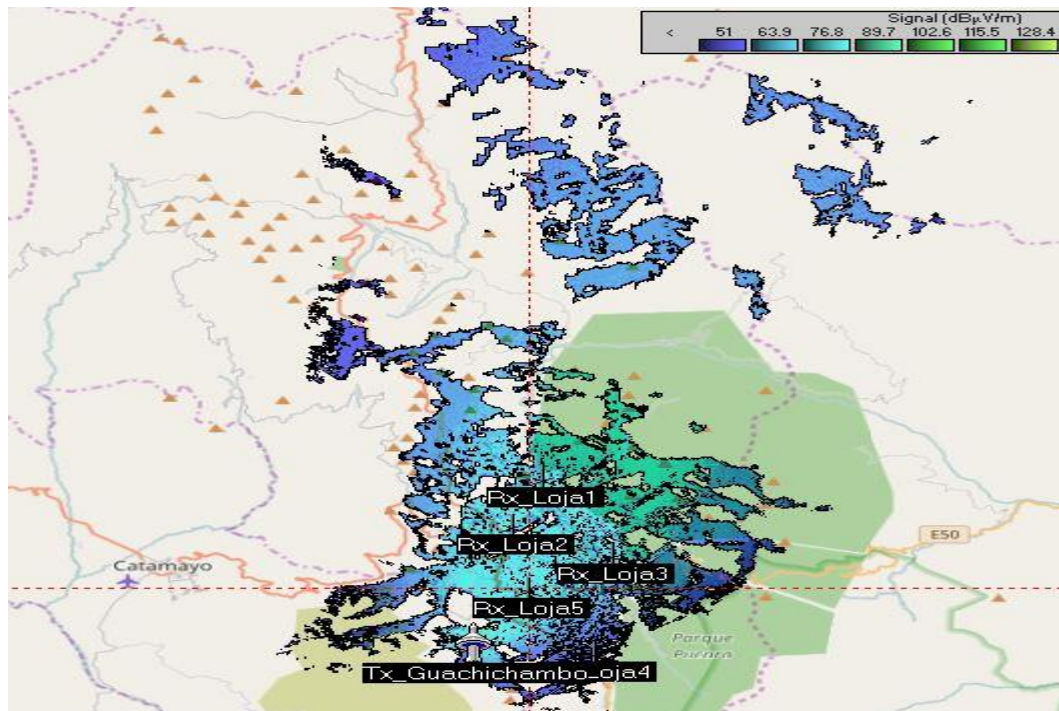
### Estación Cerro Guachichambo

The screenshot shows the 'Networks properties' dialog box with the 'Parameters' tab selected. The 'List of all nets' on the left includes 'Guachichambo' which is highlighted. The 'Parameters' section contains the following settings:

- Net name: Guachichambo
- Minimum frequency (MHz): 650
- Maximum frequency (MHz): 656
- Polarization:  Vertical,  Horizontal
- Mode of variability:  Spot (% of time: 90),  Accidental (% of locations: 50),  Mobile (% of situations: 50),  Broadcast
- Additional loss:  City,  Forest (%: 50)
- Surface refractivity (N-Units): 301
- Ground conductivity (S/m): 0.005
- Relative ground permittivity: 15
- Climate:  Equatorial,  Continental sub-tropical,  Maritime sub-tropical,  Desert,  Continental temperate,  Maritime temperate over land,  Maritime temperate over sea

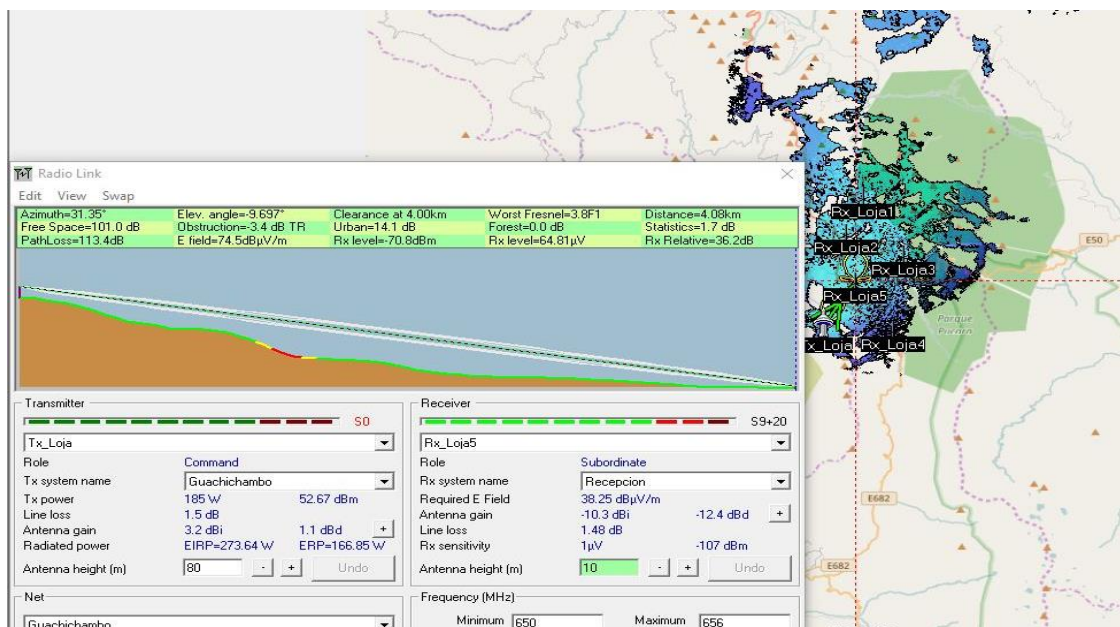
**Figura 2.42: Parámetros Cerro Guachichambo**

Como se puede observar en la figura 2.42 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios en la zona de la ciudad de Loja bordean el 60%.



**Figura 2.43: Cobertura Cerro Guachichambo**

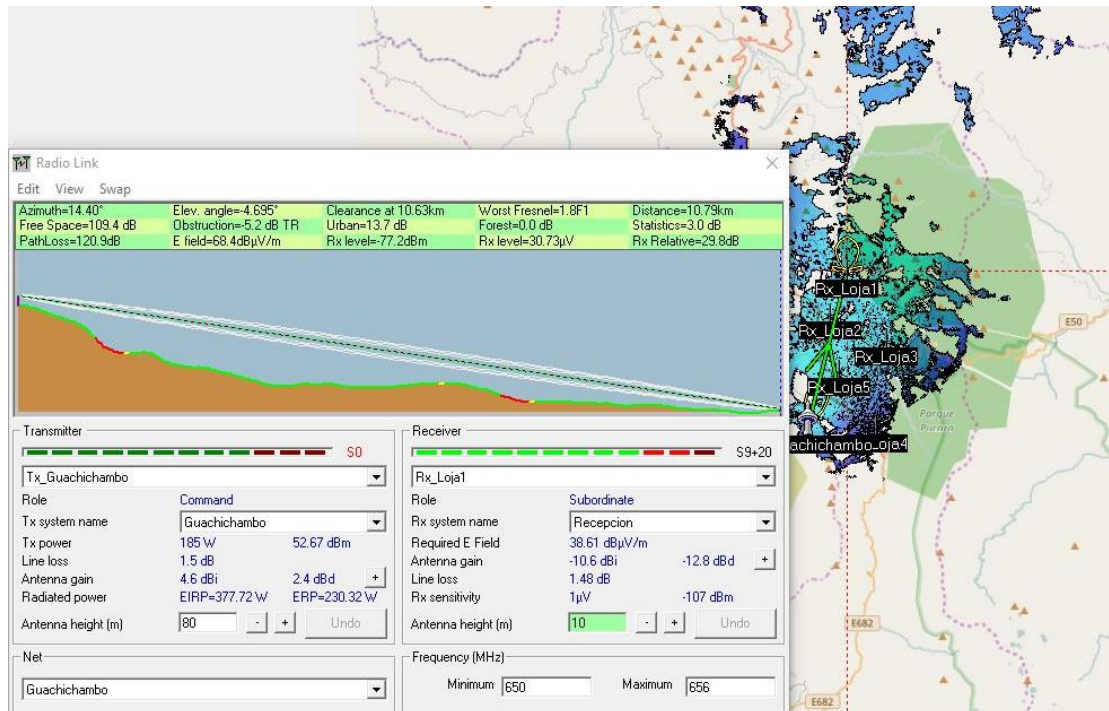
Como se puede observar en la figura 2.43 la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.



**Figura 2.44: Intensidad de Campo Centro de Loja**

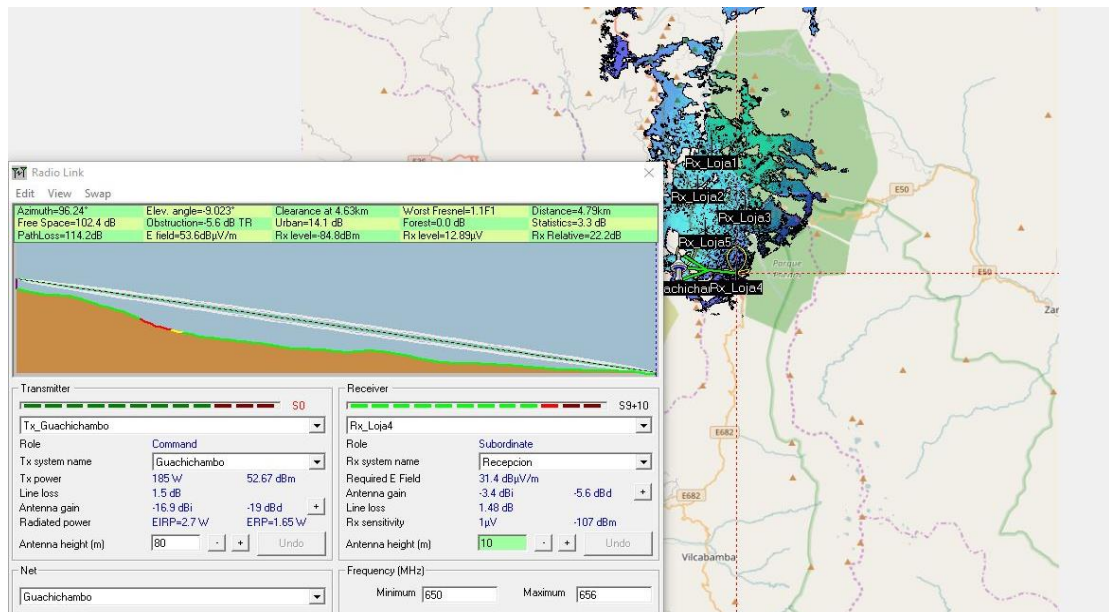


En la figura 2.44: se puede observar que la intensidad de campo que se alcanza en esta zona es de 74.5dBuV/m valor valido para el centro de Loja y la cercanía de la zona a la torre de transmisión



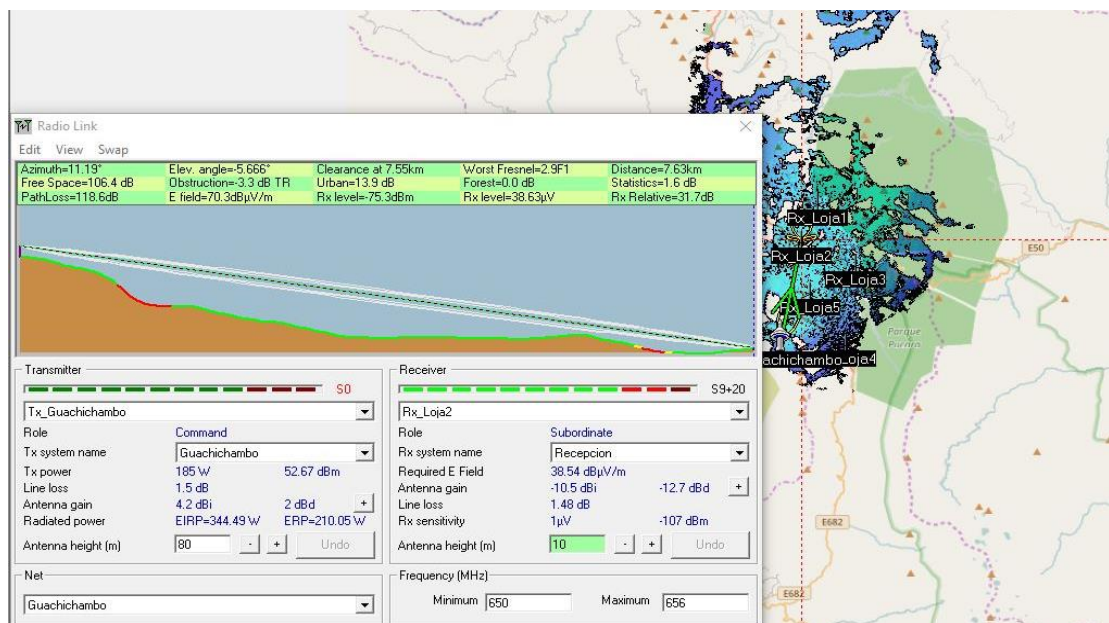
**Figura 2.45: Intensidad de Campo Norte de Loja**

En la figura 2.45 se puede observar que la intensidad de campo en el Norte de Loja es de 68.4 dBuV/m valor aceptable y superior a los 51 dBuV/m para estar en esa zona que es casi afuera de la ciudad.



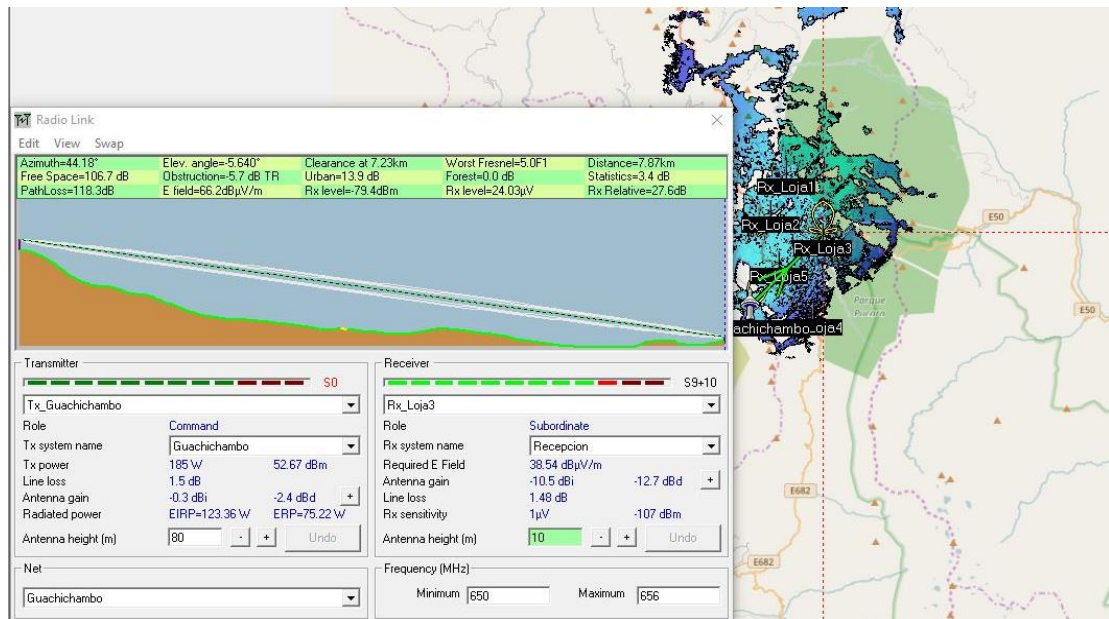
**Figura 2.46: Intensidad de Campo Oeste Loja**

En la figura 2.46 la intensidad de campo en el Oeste de Loja es de 53.6 dBuV/m.



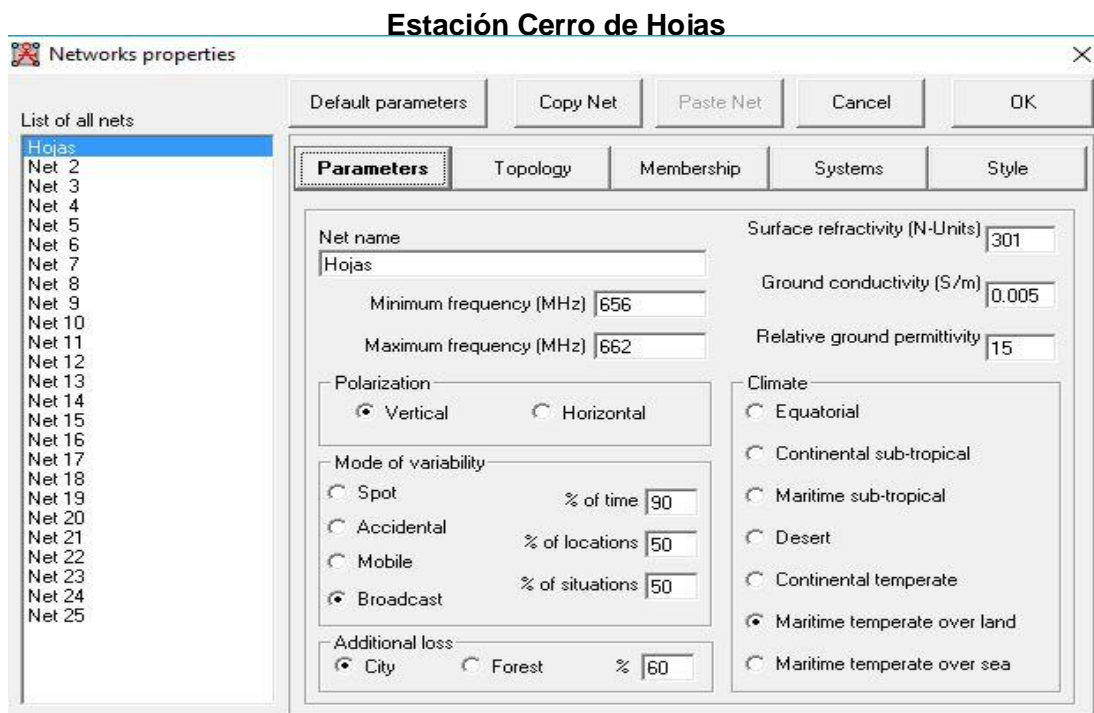
**Figura 2.47: Intensidad de Campo Centro Norte Loja**

En la figura 2.47: La intensidad de campo en el Centro norte de Loja 70.3 dBuV/m valor valido y mayor que los 51 dBuV/m que nos demanda dentro de la Ciudad.



**Figura 2.48: Intensidad de Campo Noroeste Loja**

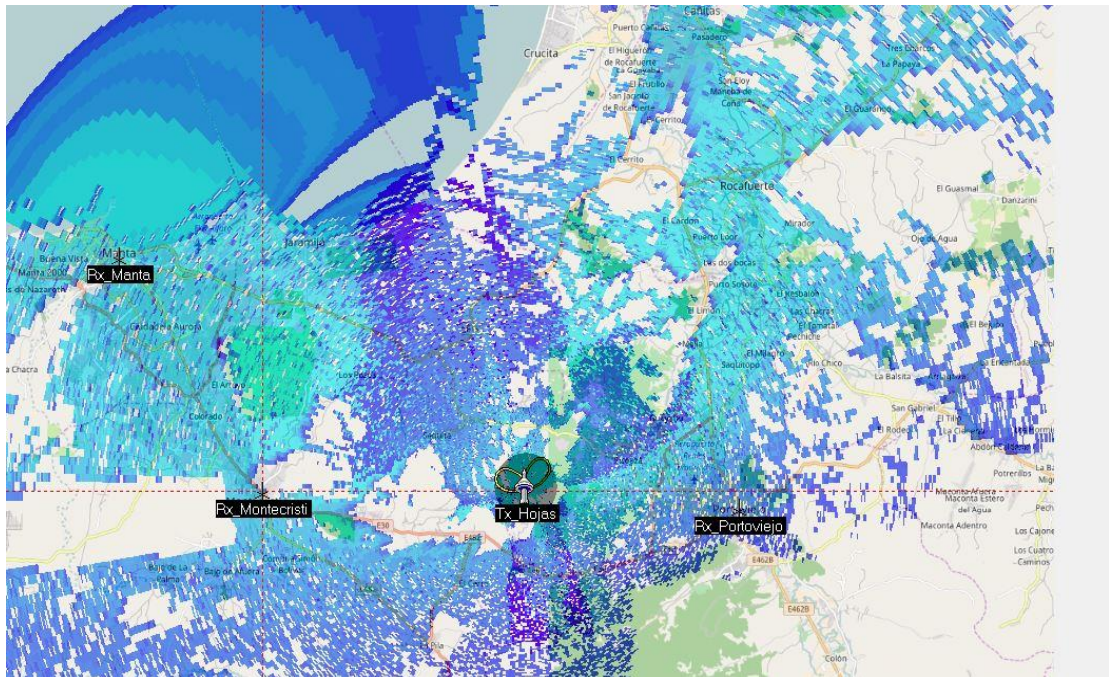
En la figura 2.48 la intensidad de campo en Norte este de Loja 66.2 dBuV/m valor valido y mayor que los 51 dBuV/m que nos demanda dentro de la Ciudad.



**Figura 2.49: Parámetros Cerro de Hojas**



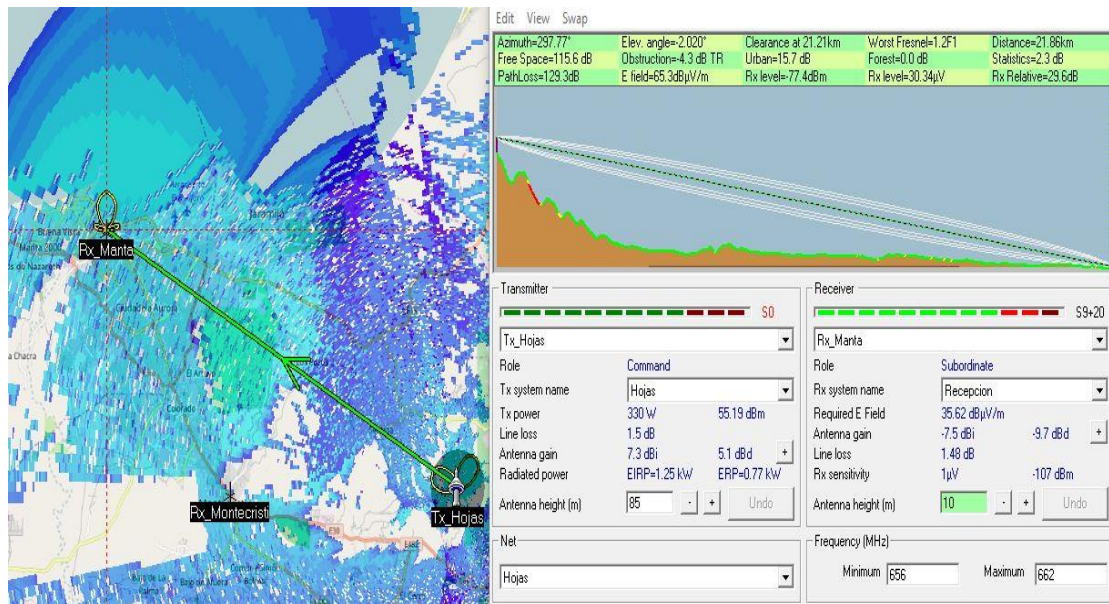
Como se puede observar en la figura 2.49 tenemos que usar una señal en la banda de UHF la cual es una señal de prueba y marcar que el estudio será del 90% del tiempo y en el 50% de lugares y 50% de situaciones, también marcamos las pérdidas de los edificios de la Provincia de Manabí bordean el 60%.



**Figura 2.50: Cobertura Cerro de Hojas**

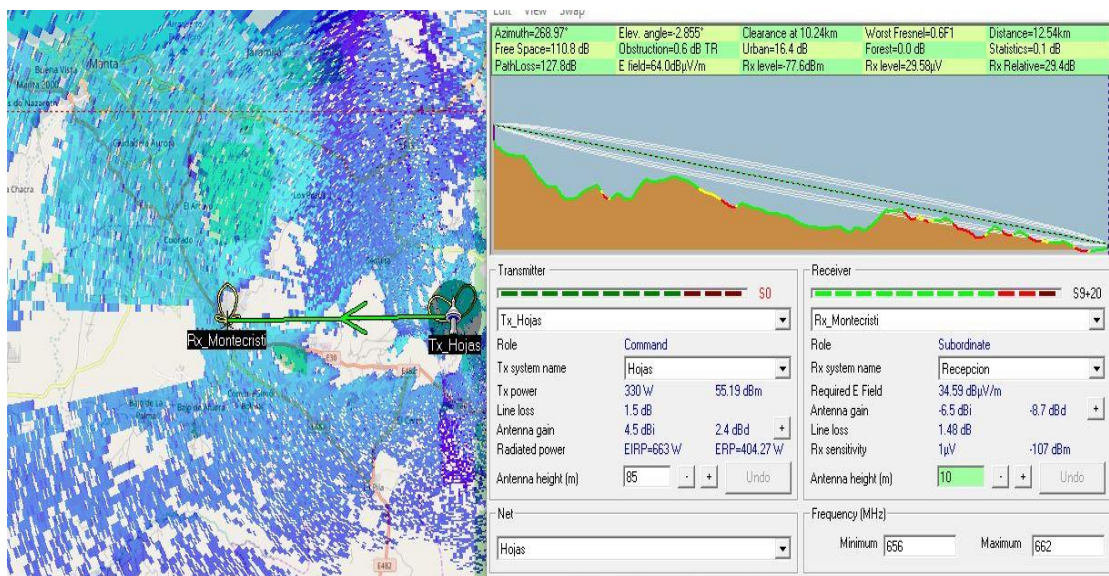
En la figura 2.50 se puede observar en la figura la estación Repetidora logra cumplir con el objetivo de cubrir las zonas a las cuales tiene que dar cobertura según la Resolución No. 338-12-CONATEL-2010 la cual es la misma que la señal analógica.





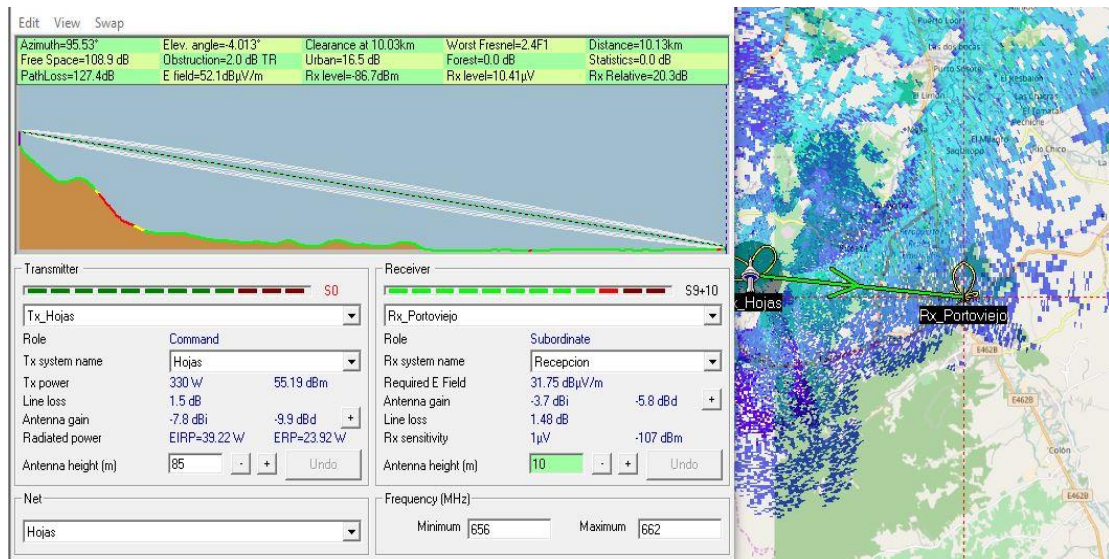
**Figura 2.51: Intensidad de Campo Manta**

En la figura 2.51 la intensidad de campo en la ciudad de Manta es de 65.3 dBuV/m valor aceptable y superior a los 51 dBuV/m para esta zona en el centro de la ciudad.



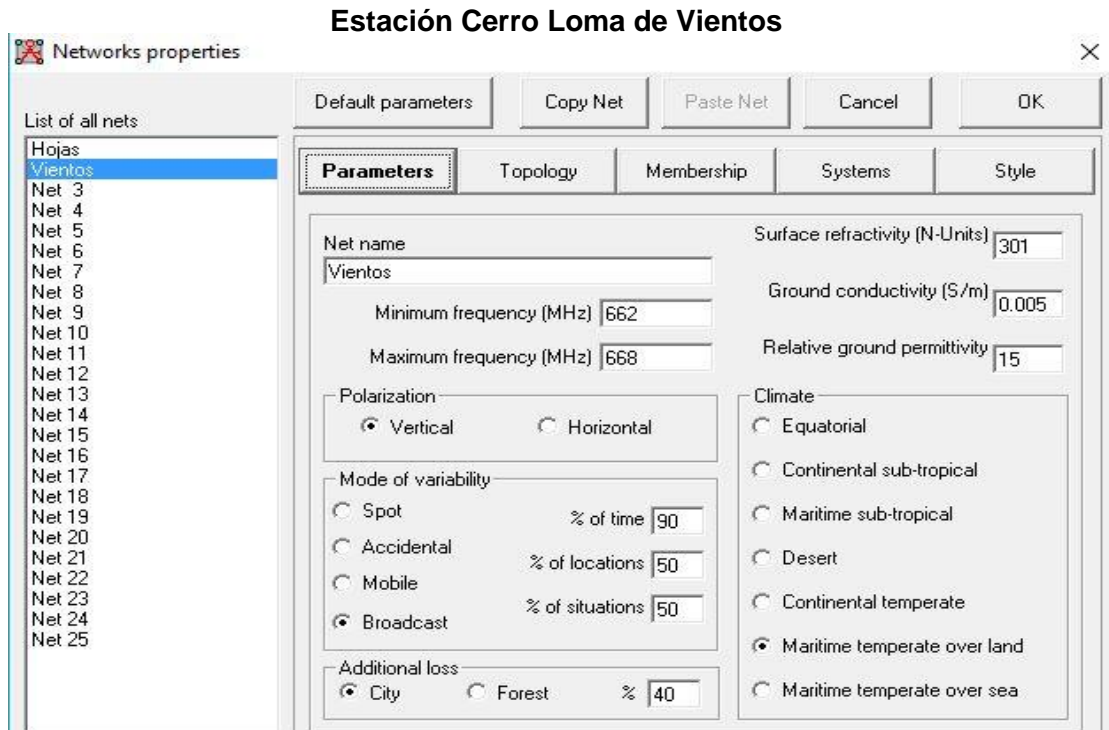
**Figura 2.52: Intensidad de Campo Montecristi**

En la figura 2.52: La intensidad de campo en la ciudad de Montecristi es de 64.0 dBuV/m valor aceptable para encontrarse en el centro de la ciudad.



**Figura 2.53: Intensidad de Campo Portoviejo**

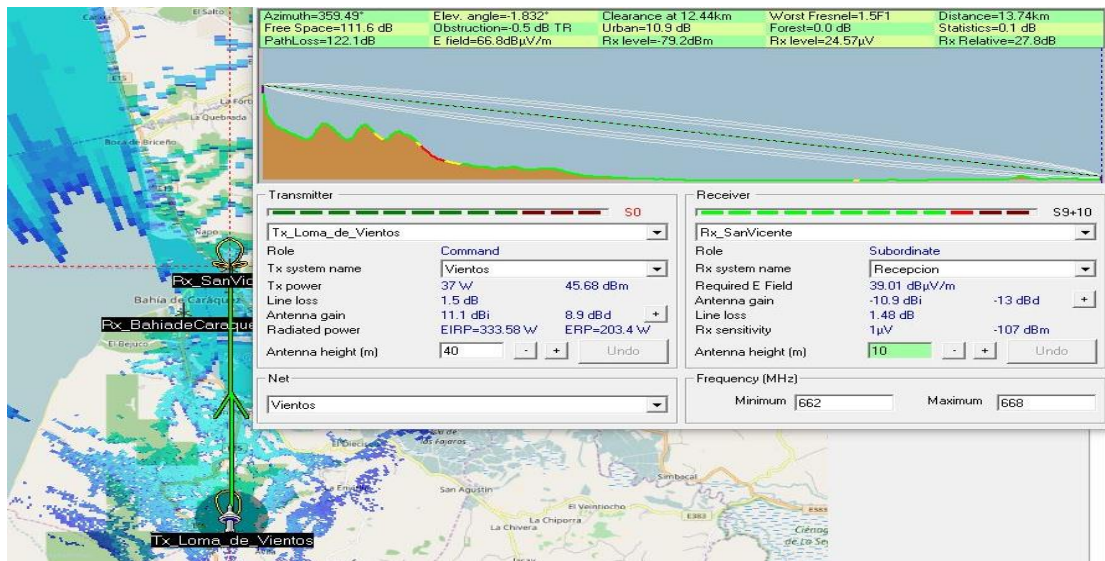
En la figura 2.53 la intensidad de campo en la ciudad de Portoviejo 52.1 dBuV/m valor aceptable en el centro de la ciudad.



**Figura 2.54: Parámetros Cerro Loma de Vientos**

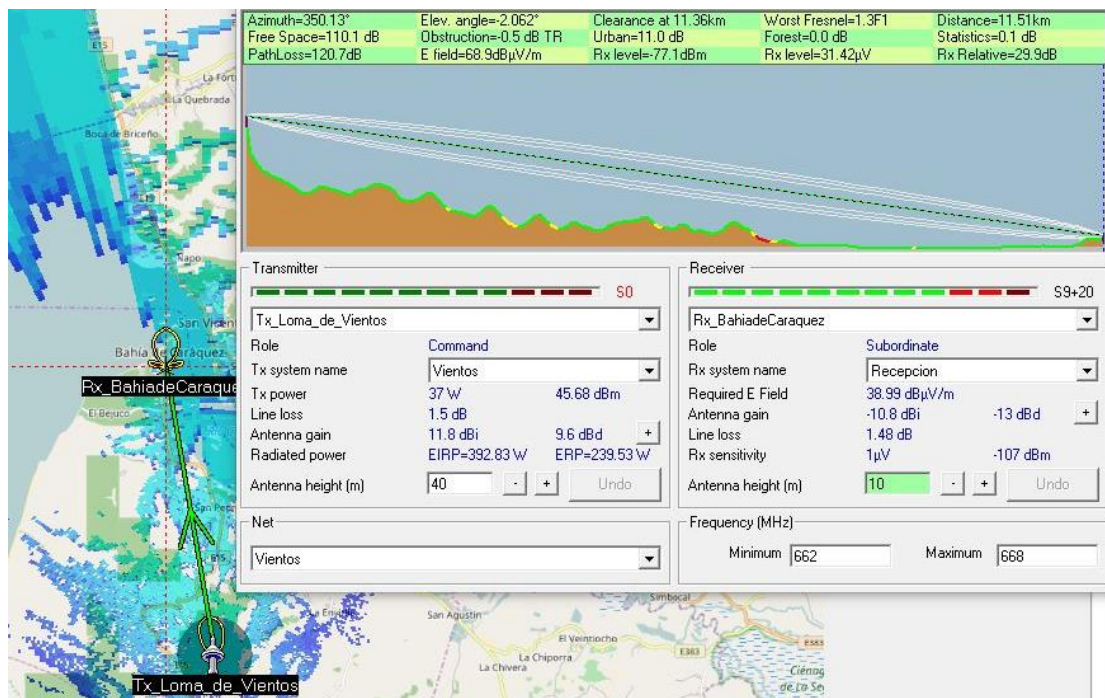






**Figura 2.56: Intensidad de Campo San Vicente**

En la figura 2.56 la intensidad de campo en la ciudad de San Vicente es de 66.8 dBuV/m valor aceptable en el centro de la ciudad.



**Figura 2.57: Intensidad de Campo Bahía de Caráquez**

En la figura 2.57 la intensidad de campo en la ciudad de Bahía de Caráquez es de 68.9 dBuV/m valor aceptable en el centro de la ciudad.




## CAPÍTULO 3

### 3. Equipos para la actualización de las estaciones repetidoras

Luego de realizar todos los estudios y determinar los valores de los transmisores digitales nos vemos en la necesidad de buscar los nuevos equipos que complementaran junto a los transmisores las estaciones repetidoras y enlistamos a los que se encuentran en el mercado nacional.


#### 3.1 Equipos en el mercado

<p><b>Cisco D9887B</b>  <b>HDTV Modular</b>  <b>Receiver</b>  <b>(\$1,195)</b></p>	
<p><b>Características Principales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de decodificador simple o dual.</li> <li>• Elección de MPEG-2/DVB, MPEG-4 AVC 4:2:0, o MPEG-2/DVB 4:2:0/4:2:2 decodificación de video.</li> <li>• HDTV soporte para 1080i @25,29.97 o 30 fps; 720p @ 50, 59.94 o 60 fps.</li> <li>• SD soporte para 480i @29.95 fps y 576i @ 25 fps.</li> <li>• 1-80 Mbps Tasa de bits de vídeo decodificable dependiendo de la opción del decodificador de vídeo.</li> <li>• 1-160 Mbps Tasa de transferencia de datos depende de las opciones de entrada seleccionadas.</li> <li>• Interpolación de resolución de vídeo (buzón, recortada o anamórfica).</li> <li>• Soporte descriptor formal activo para conversión descendente de vídeo.</li> <li>• Decodificación DVB-VBI y STCE-127.</li> <li>• Decodificación para superposición de subtítulos DVB.</li> <li>• Dos o cuatro salidas estéreo analógicas por programa, con opciones de tarjeta de salida de audio.</li> <li>• Control y supervisión SNMP.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte del sistema de gestión de red ROSA (NMS).</li> <li>• Gestión basada en web (10 / 100BaseT).</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salida de audio de cuatro canales con salida de Dolby Digital y Dolby E dependiente de la opción del decodificador de vídeo.</li> <li>• Entrada DVB-S QPSK.</li> <li>• Entrada DVB-S2 QPSK, 8PSK.</li> <li>• Entrada 8-VSB/QAM</li> <li>• Entrada DVB-T.</li> <li>• Entrada redundante de MPEG sobre IP con soporte para UDP, RTP y ProMPEG.</li> <li>• Salida redundante MPEG sobre IP.</li> <li>• SD-SDI, salidas de vídeo conmutables HD-SDI con audio incorporado.</li> <li>• Soporte BISS-1 / E y DVB-CI.</li> <li>• Genlock.</li> <li>• Entrada y Salida ASI</li> </ul>

**Tabla 8: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Cisco D9887B HDTV Modular Receiver [6]**

En la Tabla 8 podemos observar las características del receptor Cisco la particularidad de este modulador, es que puede ser usado como un decodificador simple o dual. Donde puede tener una resolución de 720p a 60fps.

<b>Cisco D9865 Satellite Receiver (\$695)</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demodulation DVB-S QPSK, DVB-S2 QPSK/8PSK.</li> <li>• Velocidad de símbolos de 1,0 a 45 MS / s para DVB-S y de 1,0 a 31 MS / s para DVB-S2.</li> <li>• Acceso condicional PowerVu con decodificador DES y DVB.</li> <li>• Hardware de interfaz CAM para decodificadores basados en DVB-CAM</li> <li>• Decodificadores 4:2:0 High Definition (HD) MPEG-2 y MPEG-4 AVC</li> <li>• Decodificadores 4:2:0 Standard Definition (SD) MPEG-2 y MPEG-4 AVC</li> <li>• Decodificación de video 4:2:0 NTSC y PAL (B/GI/D/M/N).</li> <li>• Decodificación de audio MPEG Dolby Digital, y HE-AAC.</li> <li>• Subtítulos DVB y DVB VBI (WST, WSS, VPS)</li> <li>• Un par estéreo desbalanceado de salidas de audio.</li> <li>• Línea 21 de subtítulos y soporte V-chip.</li> <li>• Desencadenador de huellas dactilares.</li> <li>• Reemplazo de servicio.</li> <li>• Software actualizable en campo.</li> <li>• Panel frontal LED de 4 dígitos para la visualización del canal.</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI y salidas de vídeo componente para HDTV (D9865H y solo D9865D).</li> <li>• Ethernet 10 / 100Base T para datos IP, interfaz Web, control SNMP (sólo D9865D).</li> </ul>

**Tabla 9: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Cisco D9865 Satellite Receiver [7]**

En la Tabla 9 podemos observar las características del receptor Cisco D9865 la particularidad de este modulador, es la variedad de tipos de configuraciones que tiene como son: DVB-S QPSK, DVB-S2 QPSK/8PSK.

**Cisco D9800 Network  
Transport Receiver  
(\$1,608)**



**Características  
Principales**

- Cuatro entradas RF independientes con sintonizadores /demoduladores independientes.
- 4: 2: 0 Decodificación HEVC de 10 bits hasta resoluciones UHD
- 4: 2: 0 Decodificación AVC hasta 1080p60
- 4: 2: 0 Decodificación MPEG-2 hasta 1080p60
- Nuevo H / W con un rendimiento / ancho de banda de hasta 180 Mbps
- Entrada MPEGoIP con redundancia (1 MPTS o 1 SPTS)
- Salida MPEGoIP con redundancia (1 MPTS o 16 SPTS)
- Corrección de errores de avance (FEC) basada en SMPTE 2022 para entrada y salida MPEGoIP
- Demodulación de desplazamiento de fase cuaternaria DVB-S (QPSK)
- Licencia DVB-S2 QPSK y desplazamiento de ocho fases (8PSK)
- Cisco PowerVu®
- Acceso condicional con el Estándar de cifrado de datos (DES) o decodificación DVB
- Soporte DVB-CI opcional para acceso condicional basado en CAM
- Conversión de la relación de aspecto (4: 3, 16: 9, 14: 9) con el descriptor de formato activo (AFD) para programas SD
- Soporte AFD para conversión descendente de programas HD con conversión de relación de aspecto
- Salidas ASI, SDI o HD-SDI redundantes configurables por el usuario
- Salida de vídeo SDI, HD-SDI o 3G-SDI con audio incorporado
- Soporte de subtítulos para EIA-608 y EIA-708
- Decodificación de audio MPEG y Dolby Digital
- Subtítulos DVB o Imtext.



- Cuatro u ocho salidas de audio que proporcionan dos o cuatro pares estéreo de audio balanceado, cada uno con la capacidad
- Para usar parte de la salida para aplicaciones como el segundo programa de audio (SAP), los tonos de cue, etc.
- Control de salida del decodificador direccionable por enlace ascendente, incluyendo datos de intervalos de borrado vertical (VBI), enrutamiento de audio,
- DPI y salida ASI
- Salida generada por huellas digitales para identificar fuentes de piratería
- Software actualizable en campo
- Protocolo simple de administración de red (SNMP) para configuración, control y supervisión
- Pantalla de cristal líquido (LCD) del panel frontal para control y monitoreo
- Interfaz del navegador web para facilitar la configuración, el control y la supervisión
- Soporte DVB-VBI y SCTE-127
- Tono de señal multifrecuencia de doble tono (DTMF) y salidas de disparo de señal para inserción de anuncios
- Mapeo de programa digital que proporciona control de enlace ascendente para reemplazos de servicio en áreas de apagón
- Soporte de Cisco Live Event Controller
- Soporte de pantalla en pantalla en la salida de banda base
- Asistencia de recuperación de desastres por satélite con el control de enlace ascendente de Cisco PowerVu Network Center (versión 12.5 o luego).

**Tabla 10: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Cisco D9800 Network Transport Receiver[12]**

Como se puede observar en la Tabla 10 el equipo Cisco D9800 su principal característica es sus 4 entradas de RF las cuales son totalmente independiente. La forma en que maneja la imagen, donde puede manejar calidades de imagen de 1080p en 60fps

<p><b>Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD) (\$1,800)</b></p>	
<p><b>Características Principales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben señales MPEG-2 H.264 de dos transpondedores (DVB-S2) o dos frecuencias (DVB-C, DVB-T o ISDB-T).</li> <li>• Descifrar programas multicanal de Conax, Irdeto, NDS, Viaccess, Veriamatrix, BISS-1 / BISS-E u otros sistemas de acceso a condiciones basados en DVB a través de ranuras de doble CI independientes.</li> <li>• Opcional de cuatro canales de salida de QAM Anexo A / B o salida de dos canales OFDM, ideal para la transmodulación.</li> <li>• Multiplexación de programas de soporte, filtrado, inserción de AD / EPG y selección de cherries.</li> <li>• Admiten dos pares de decodificación de audio.</li> <li>• Soporta audios analógicos balanceados / desequilibrados, GPI y señal de tono.</li> <li>• Opcional 4 canales MPEG-2 a / desde la transcodificación H.264 (2 para los programas de alta definición HD).</li> <li>• Interfaz de administración basada en web.</li> </ul>

**Tabla 11: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)[8]**

Como se puede observar en la Tabla 11 el Decoder Wellav es una alternativa a los equipos Ciscos por su menor costo su principal característica es soportar audios analógicos balanceados / desequilibrados, GPI y señal de tono, así como el soporte para el códec H.264 ideal para los programas en HD, a su vez tiene una interfaz practica y sencilla de usar basada en web.

<b>Wellav SMP180 12-channel Receiver</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varias entradas de señales, incluyendo DVB-S / S2, DVB-C, DVB-T / T2, ASI-e IP y la ASI-independientes IP-outs para diversas aplicación.</li> <li>• Hasta cuatro interfaces de descifrado CAM DVB integrado por cuatro flujo de transporte completo.</li> <li>• Los programas de apoyo y la regeneración remultiplexing tabla PSI / SI.</li> <li>• Soporte EPG / IET remultiplexing (opcional).</li> <li>• Soporte MPE dekapulirovanie (opcional)</li> <li>• La selección y seguimiento de los programas a través de los NMS, interfaz gráfica de usuario Web o SNMP</li> </ul>

**Tabla 12: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Wellav SMP180 12-channel Receiver [8]**

Como podemos observar en la Tabla 12 el equipo Wellav SMP180 es capaz de recibir y procesar hasta 12 canales digitales con la tecnología DVB-S2 y manejar una modulación de 12 QAM-RF para la frecuencia. Entre otras características principales del equipo esta su interfaz web sencilla de usar.

<b>Coship</b> <b>N9760B</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DVB-S y DVB-S2 Compatible con MPEG-4</li> <li>• Sintonizadores duales MPEG-2 MP @ ML, H.264 (MPEG-4 Parte 10) Transmisión de flujo de transporte SD &amp; HD</li> <li>• Decodificación de audio MPEG Capa 1 y 2, MP3 y Dolby Digital</li> <li>• Salida de video digital: HDMI</li> <li>• Salida de vídeo compuesto: CVBS</li> <li>• Salida de vídeo por componentes: YPbPr</li> <li>• Salida de vídeo SCART: TV y VCR</li> <li>• Salida de vídeo analógica: Modulador RF CH3 / CH4 o CH21 ~ CH69 Opcional</li> <li>• Salida de audio estéreo: RCA</li> <li>• Salida de audio digital: S / PDIF (óptica o coaxial opcional)</li> <li>• Soporte de seguridad avanzado USB2.0 para la función de expansión</li> <li>• RJ45 para Ethernet o vía de retorno</li> <li>• HDD de 2.5 pulgadas incorporado para la función PVR</li> <li>• Resolución de vídeo: 1080p / 1080i / 720p / 720i / 576p</li> <li>• Interfaz de usuario amigable para suscriptores</li> <li>• EPG de 7 días (Electronic Program Guide)</li> <li>• Soporte de teletexto, subtítulos y subtítulos</li> <li>• VOD y música bajo demanda</li> <li>• Modo de truco para la función PVR</li> <li>• Sistema de gestión conveniente</li> <li>• Over-The-Air Secure</li> <li>• Major CAS Embedded.</li> </ul>

**Tabla 13: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Coship N9760B [11]**




Como se puede observar en la Tabla 13 se puede ver que El N9760B es un avanzado y completo receptor digital HD DVR optimizado para servicios de TV de pago por satélite. El producto proporciona la recepción estándar y de alta definición basada en los estándares de MPEG4 (h.264)/MPEG2 y de DVB S/S2.

<b>Coship N8772B</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sintonizador de satélite admite el estándar DVB-S / S2</li> <li>• Soporta la decodificación de vídeo MPEG-2 y MPEG4 HD</li> <li>• Decodificación Dolby AC3</li> <li>• Salida de video compuesto: CVBS</li> <li>• Salida de audio estéreo: RCA</li> <li>• Salida de audio digital: S / PDIF</li> <li>• Salida de video digital: HDMI</li> <li>• USB 2.0 para ampliación de funciones</li> <li>• Resolución video: 1080p / 1080i / 720p / 576p / 576i / 480p / 480i</li> <li>• EPG de 7 días (Electronic Program Guide)</li> <li>• Subtítulos y teletexto soportados</li> <li>• Grupos de canales favoritos</li> <li>• Hasta 1000 canales de espacio de memoria</li> <li>• Soporte de subtítulos y subtítulos</li> <li>• Sobre-El-Aire Actualización segura del software</li> <li>• Soporte Mayor CAS</li> </ul>

**Tabla 14: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Coship N8772B [11]**

Como se puede observar en la Tabla 14 el modelo N8772B es similar al modelo N9760B. El equipo proporciona la recepción estándar y de alta definición basada en los estándares de MPEG4 (h.264) /MPEG2 y de DVB S/S2.

<p><b>Rohde Schwarz Liquid Cooled UHF Transmitter Family</b></p>	
<p><b>Características Principales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente eficiencia garantizando unos costes operativos mínimos</li> <li>• Plataforma multistandard para TV analógica, digital y móvil</li> <li>• Capacidad de DVB-T2</li> <li>• Configurable para diferentes tensiones de alimentación de CA</li> <li>• Transmisores de radiodifusión UHF con excelente eficiencia</li> <li>• Eficiencia constante incluso con potencias de salida reducidas</li> <li>• Diseño compacto para bajos costes de infraestructura</li> <li>• Todos los componentes de una sola fuente para los más altos estándares de calidad</li> </ul>
<p><b>Especificaciones Técnicas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DVB-T, DVB-T2, DVB-H, ISDB-T, ISDB-T<sub>B</sub>, DTMB, MediaFLO™, ATSC, ATSC Mobile DTV,</li> <li>• Bandas UHF IV / V</li> <li>• Con amplificadores trifásicos (estándar) 3 × 400 V ± 15% 47 Hz a 63 Hz</li> <li>• Interfaz de gestión de red a través de SNMP</li> </ul>


**Tabla 15: Características y Especificaciones Técnicas del equipo Liquid Cooled UHF Transmitter[12]**

Como podemos observar en la Tabla 15 nos encontramos con el transmisor digital Rohde & Schwarz el cual nos otorga un cambio sencillo de la televisión analógica a la digital, un sistema de refrigeración líquida compacto, eficiente y flexible. Así como también una plataforma multistandard de diseño modular para uso en todo el mundo.

<b>Maxiva UAX</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DVB-T2, DVB-T/H, ISDB-Tb, ATSC y otros) con niveles de potencia de 300 W a 1250 W.</li> <li>• Aborda las necesidades de aquellas emisoras de alta potencia, muchas de las cuales comparten espacio las instalaciones de transmisión mediante la integración de sistemas de filtro de paso-banda en sus transmisores de alta potencia de UHF Maxiva ULX</li> <li>• está evolucionando su serie de transmisores digitales Maxiva UAX mediante la integración de tecnologías que permitan reducir consumo y espacio, aumentando la eficiencia como queda evidente en la nueva Maxiva UAX Compact (con sólo 2RU de altura).</li> <li>• Los visitantes del stand de Harris en IBC podrán ver también los transmisores Maxiva operando junto a una solución integrada cabecera DVB-T2 de Harris.</li> <li>•</li> </ul>

**Tabla 16: Características del Transmisor Maxiva UAX[9]**


La Tabla 16 nos muestra las principales características del transmisor Maxiva UAX el cual es un transmisor de TV UHF enfriado por aire. Este transmisor es ideal para ampliar la cobertura que desee la empresa en situaciones exigentes, entre las cuales podemos encontrar las zonas urbanas muy activas que requieren de una mayor penetración en edificios

<p><b>MOT 2000 FL</b></p> <p><b>\$2000</b></p>	
<p><b>Características Principales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El transmisor de TV de 2KW, MOT 2000 FL, es el conjunto de excitador de 15W de carga frontal, MOT 15 FL, más el amplificador de TV de 2KW preparado para TV Digital (Tecnología LDMOS).</li> <li>• Este equipo está disponible para cualquier tipo de norma y cubre todo el rango de frecuencias en las bandas III-IV-V.</li> <li>• El transmisor de TV de 2KW fabricado por OMB tiene una potencia regulable de 0 a 2KW a -58dB de intermodulación y se suministra con filtro de salida en rack de 19".</li> </ul>

**Tabla 17: Características del Transmisor MOT 2000FL [12]**


En la Tabla 17 se puede observar el transmisor MOT 2000FL, este equipo está disponible para cualquier tipo de norma y cubre todo el rango de frecuencias en las bandas III-IV-V. El transmisor de TV de 2KW fabricado por OMB tiene una potencia regulable de 0 a 2KW a -58dB de intermodulación y se suministra con filtro de salida en rack de 19".



<p><b>Rohde &amp; Schwarz</b>  <b>®NV8600 UHF</b>  <b>Transmisor</b></p>	
<p><b>Características Principales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una eficiencia sobresaliente de garantizar unos costes operativos mínimos</li> <li>• Plataforma multi estándar para la grabación analógica, digital y de TV móvil</li> <li>• Capacidad de DVB-T2</li> <li>• Conmutación sencilla de analógica a la televisión digital</li> <li>• sistema de refrigeración líquida compacta, eficiente y flexible</li> <li>• Diseño modular</li> <li>• Configurable para diferentes tensiones de alimentación de CA</li> <li>• Transmisores de radiodifusión UHF con una excelente eficiencia</li> <li>• Eficiencia constante, incluso a potencias de salida reducida</li> <li>• Diseño compacto para los bajos costos de infraestructura</li> <li>• Todos los componentes de una sola fuente de altos estándares de calidad</li> <li>• el diseño del sistema fiable</li> <li>• refrigeración por líquido fiable y de bajo consumo energético</li> <li>• los sistemas de reserva para todas las necesidades</li> </ul>


**Tabla 18: Características del Transmisor R&S®NV8600 UHF Transmisor [12]**

Como podemos observar en la Tabla 18 nos encontramos con el transmisor digital Rohde & Schwarz el cual nos otorga un cambio sencillo de la televisión analógica a la digital, un sistema de refrigeración líquida compacto, eficiente y flexible. Usa el estándar DVB-T2.

<b>RECEPTOR- DECODIFICADOR MPEG-2 &amp; H.264</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un potente y rentable decodificador a nivel de difusión.</li> <li>• Es compatible con la recepción de señal, decodificación multicanal, multiplexación, inserción de tablas y fechas externas, trans-codificación y transmodulación.</li> <li>• Consta de interfaces de gestión basados en web remota, es ideal para apoyar la distribución de contenido avanzado, conversión de señal en tiempo real y la transmisión a través de todos los sistemas de cabecera IP.</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada DVB-S/S2</li> <li>• Entrada DVB-C</li> <li>• Entrada DVB-T</li> <li>• Entrada DVB-T2</li> <li>• Entrada ISDB-T/TB</li> <li>• Entrada ATSC</li> <li>• Para TS/IP <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Velocidad de 1000 Mbps</li> <li>○ IPv4, IPv6</li> </ul> </li> <li>• Para DVB-ASI <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bitrate máximo de 100 Mbps</li> <li>○ Paquete 188/204 bytes</li> </ul> </li> <li>• Decodificación DVB <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Velocidad Máxima 100Mbps</li> <li>○ Compatibilidad CAM y CAS</li> </ul> </li> <li>• RF Modulación <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 RF para 4 canales Modulación DVB-C</li> <li>○ 1 RF para 2 canales Modulación DVB-T</li> <li>○ Rango de frecuencia 48-862 Mhz</li> </ul> </li> </ul>


**Tabla 19: Características y Especificaciones Técnicas del equipo RECEPTOR-DECODIFICADOR IRIDIUM MPEG-2 & H.264[13]**

Como se puede observar en la Tabla 19 este decodificador IRIDIUM es muy flexible y potente ya que es compatible con los programas decodificadores MPEG-2/MPEG-4 SD/HD con dos canales de audio.

<b>CODIFICADOR- MULTIPLEXOR DIGITAL H.264 CODER IRIDIUM</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está compuesto de 1 a 4 módulos codificadores que permiten codificar de 1 a 8 canales de vídeo y de 2 a 16 canales de audio para obtener una salida ASI duplicada</li> <li>• Los canales de audio pueden utilizarse como estéreo de un programa de televisión o como programación para radio.</li> <li>• Además, para un mismo servicio de televisión es posible utilizar múltiples entradas de audio estéreo</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 entrada de vídeo analógica y 2 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 2 entradas de vídeo analógicas y 4 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 3 entradas de vídeo analógica y 6 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 4 entradas de vídeo analógica y 8 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• Acorde a ISO/IEC 11172-3 (audio MPEG-1)</li> <li>• Individual/dual/conjunto estéreo/estéreo</li> <li>• Rangos de muestreo: 32 KHz/44.1KHz/ 48KHz</li> <li>• Hasta 448 Kbit de audio</li> <li>• Resolución de video de hasta 720x576</li> <li>• Formato de salida 4:2:2</li> <li>• Codificación MPEG 4:2:0</li> <li>• Entrada de video compuesta CVBS o entrada de video digital SDI</li> </ul>

**Tabla 20: Características y Especificaciones Técnicas del equipo  
CODIFICADOR-MULTIPLEXOR DIGITAL H.264**


Como se puede observar en la Tabla 20 este es una variante del codificador IRIDIUM que vimos en la tabla anterior la principal característica de este equipo es que compuesto de 1 a 4 módulos codificadores que permiten codificar de 1 a 8 canales de vídeo y de 2 a 16 canales de audio para obtener una salida ASI duplicada

<b>CODIFICADOR- MULTIPLEXOR DIGITAL MPEG-2 MPEG-2 CODER IRIDIUM</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Está compuesto de 1 a 4 módulos codificadores que permiten codificar de 1 a 8 canales de vídeo y de 2 a 16 canales de audio para obtener una salida ASI duplicada</li> <li>• Los canales de audio pueden utilizarse como estéreo de un programa de televisión o como programación para radio.</li> <li>• Además, para un mismo servicio de televisión es posible utilizar múltiples entradas de audio estéreo y ofrecer varios idiomas para un mismo programa.</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 entrada SDI-HD/SD: 1 entrada de vídeo analógica y 2 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 2 entradas SDI-HD/SD: 1 entrada de vídeo analógica y 2 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 3 entradas SDI-HD/SD: 2 entradas de vídeo analógica y 4 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 4 entradas SDI-HD/SD: 2 entradas de vídeo analógica y 4 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 5 entradas SDI-HD/SD: 3 entradas de vídeo analógica y 6 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 6 entradas SDI-HD/SD: 3 entradas de vídeo analógica y 6 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 7 entradas SDI-HD/SD: 4 entradas de vídeo analógica y 8 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• 8 entradas SDI-HD/SD: 4 entradas de vídeo analógica y 8 entradas de audio estéreo (L y R)</li> <li>• Individual/dual/conjunto estéreo/estéreo</li> </ul>

**Tabla 21: Características y Especificaciones Técnicas del equipo  
CODIFICADOR-MULTIPLEXOR DIGITAL MPEG-2 [13]**




Como se puede observar en la Tabla 21 este es una variante del codificador IRIDIUM que vimos en la tabla anterior la principal característica de este equipo es el códec que usa pasando del H.264 al MPEG y MPEG-2. El resto de características son básicamente las mismas.

<b>ISDB-TB MULTIPLEXER ISMUX- 004</b>	
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollado para H.264 y MPEG-2</li> <li>• Permite transmisión interactiva- GINGA</li> <li>• Permite la transmisión de subtítulos cerrados</li> <li>• Permite transmisión EPG</li> <li>• Sigue la recomendación de la norma brasileña(ABNT)</li> <li>• Configuración a través de un WEB server incorporado /SNMP</li> <li>• 8 entradas DVB-ASI</li> <li>• Corrección PCR</li> <li>• Permite la transmisión jerárquica (arriba de la capa 3)</li> <li>• Configuración de red SFN arriba de 29 transmisores.</li> </ul>
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada TS</li> <li>• Conector DVB-ASI 188/204 bytes continuos</li> <li>• Frecuencia Banda-L 950 ha 2250MHz</li> <li>• Estándar DVB-S/DVB-S2</li> <li>• Modulation QPSK(DVB-S) QPSK y 8PSK(DVB-S2)</li> <li>• Tasa de error de bit 512x4/63 Mbps</li> <li>• Fuente de alimentación 90-240 Vac.</li> </ul>

**Tabla 22: Características y Especificaciones Técnicas del equipo  
MULTIPLEXER ISMUX- 004 [14]**

En la tabla 22 nos encontramos con el multiplexor ISMUX-004 entrega en su salida un BTS (transmisión transportadora) generado a partir de la combinación de hasta ocho entradas TS (transport streams). Realiza filtrado y reasignación de PID, además de permitir la transmisión de interactividad, subtítulos y EPG.

<b>ShowCasePro</b> <b>INF 50</b>		
<b>Características Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La señalización de servicio (SI) que se adhiere a la norma NBR 15603, con la edición y la generación de las siguientes tablas SI y sus descriptores obligatorios y opcionales: NIT, CAT, PAT, SDT, PMT, TOT, BIT, IET, AIT, SDTT y CDT .</li> <li>• La interactividad (Ginga) de acuerdo con las normas NBR 15603 y NBR 15606.</li> <li>• Guía electrónica de programas (EPG) de acuerdo con la norma NBR 15603, incluyendo los tipos H-EIT, M-EIT y L-EIT y todos los descriptores obligatorios y opcionales.</li> <li>• Subtítulos (Subtítulos) de acuerdo con la ABNT NBR 15606-1, con CEA-608 estándares de transcodificador, CEA-708 y ABNT15610-1.</li> <li>• Receptor de actualización (OAD) de acuerdo con la ABNT NBR 15606.</li> <li>• Agarre y completar la recomendación NBR 15608-3.</li> <li>• Multiprogramación (contenido independiente) a la funcionalidad de EPG, Ginga, los subtítulos y el OAD.</li> <li>• Programación y tareas de automatización para EPG actualización dinámica y Ginga.</li> </ul>	
<b>Especificaciones Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 SDI (BNC, 75 ohmios, 525i59.94)</li> <li>• 4 SDI (BNC, 75 ohmios, 525i59.94 opcional)</li> <li>• 4 HD-SDI (BNC, 75 ohmios, 1080i59.94 opcional)</li> <li>• 1 CVBS (BNC, opcional)</li> <li>• 1 Gigabit Ethernet (RJ-45 10/100 / 1G)</li> <li>• 1 RS232 (DB9)</li> <li>• 1 AC 100-240 V, 50-60 Hz, 3 A máx.</li> <li>• 1 DVB-ASI (BNC, 75 ohmios) @ 29,958,294 bps, 188 bytes</li> <li>• 2 DVB-ASI (BNC, 75 ohmios) @ 29,958,294 bps, 188 bytes</li> <li>• Gigabit Ethernet (RJ-45 10/100 / 1G)</li> <li>• Web Interface gráfica (HTTP)</li> <li>• SNMP</li> <li>• Fuente: 200 W, de poco ruido</li> </ul>	

**Tabla 23: Características y Especificaciones Técnicas del equipo**

**ShowCasePro INF 50 [15]**

En la Tabla 23 podemos encontrar el Pro IFN50 este producto de categoría Broadcast para la inclusión obligatoria de funciones típicas de un sistema ISDB-T, generado por los multiplexores adicionales existentes en el mercado. Este equipo incorpora tecnología de vanguardia con el fin de rellenar las brechas de mercado y cumpliendo los datos de señalización en entornos de TV digital ISDB-T de alto rendimiento y misión crítica

### **3.2 Equipos que se usaran en las estaciones repetidoras**

Al formar la estación repetidora necesitamos diferentes componentes que los escogimos de acuerdo con la funcionabilidad y costo entre los cuales están los siguientes:

- **Antena Patriot**
- **Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)**
- **ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004**
- **ShowCasePro INF 50**
- **UHF Transmisor de la familia para la TV**

### **3.3 Empresas locales para soporte**

#### **Ecuatronix**

El 13 de enero del año 1976, el empresario español Hermen Fortuny fundó en Ecuador la empresa Ecuatronix Cia. Ltda, implementando en esta época la primera señal a color de la TV, siendo Ecuador el país pionero del sector. Posteriormente su hijo Alberto Fortuny desarrollo la industria de broadcasting y proyectos con alternativas y marcas de alto nivel mundial, a nivel nacional e internacional. Actualmente Ecuatronix es liderada por Natalie Fortuny, siendo la tercera generación e incursionando el cambio tecnológico de la era satelital, digital, IPTV; diseñando e integrando proyectos para una amplia cartera de clientes público, privados locales, a nivel de centro américa, latina américa.

**MISIÓN**

Brindar un servicio integrado y personalizado para el desarrollo de proyectos llave en mano, asesoría y servicio postventa en el área de radio, televisión y telecomunicaciones (datos y satélite) en el Ecuador y el resto de Latinoamérica, liderando los cambios tecnológicos abalanzados por nuestra experiencia, solvencia profesional, credibilidad y confianza

**VISIÓN**

En Ecuatronic, nos comprometemos a mantener el liderazgo, como una empresa de servicios integrados en el área de radio, televisión y telecomunicaciones (datos y satélite) en el Ecuador, logrando un alto nivel de satisfacción de los clientes internos y externos; basados en la experiencia y calidad de su recurso humano, así como ser los pioneros en la nueva era digital. [20]

**QUITO**

ISLA PINZÓN N43-122 ENTRE LOUVRE Y VICTOR HUGO

Edificio Ecuatronic

Telf.: (593) 381-9600

**GUAYAQUIL**

Cerro del Carmen

(Junto a Teleamazonas)

Telf: (593) 4-230-3441 / (593) 4-230-3470

**CUENCA**

Dante Aligheri s/n y William Shakespeare

Cdla. Santa María del Vergel

Telf: (593) 07 4056-124 / 07 4056-314



## **Hercasa Tecnología**

Representaciones Electrónicas HERCASA, empresa dedicada desde hace más de 40 años a ofrecer soluciones tecnológicas de principio a fin para el mundo del audio y video profesional, Televisión, Radio y para las comunicaciones tanto terrestres como satelitales, así como asesoría y ejecución de proyectos de ingeniería avanzada. Su compromiso en ofrecer productos y servicios de alta calidad le ha llevado a certificarse en todas las marcas y soluciones que representa. En el mercado del broadcast, Hercasa ofrece productos de avanzada con diseños innovadores que permiten a nuestros clientes crecer e integrar soluciones de acuerdo a sus necesidades.

Hercasa sirve a un amplio grupo de clientes en todo el país con el soporte y experiencia de todo su personal técnico y administrativo, quienes constituyen su mayor capital.

A Hercasa la respaldan prestigiosos fabricantes de equipos de televisión y radio de alto nivel, entre las cuales figuran Panasonic, Rymsa, Toshiba, For-A, TE, Apple, Hitachi, AEQ, Canon, Leader y muchos otros más que le permiten configurar desde una pequeña unidad de producción hasta un centro de producción para video o audio a la altura de los más prestigiosos canales de televisión de Venezuela y el mundo.

La empresa dispone de una edificación sede principal en la ciudad de Caracas con más de 1500m<sup>2</sup> de construcción que le permite atender a todo el territorio nacional.

¡Gracias a la confianza brindada por sus clientes, a las marcas que representa y su valioso capital humano, hoy en día Hercasa es la empresa broadcast más grande de Venezuela!

**Misión**

Ser un aliado confiable para nuestros clientes, como proveedor de las soluciones más eficientes, basadas en productos de muy alta tecnología y servicios con elevados estándares de calidad, que se adapten a la satisfacción de las necesidades, así como mantener un elevado compromiso con el medio ambiente.

**Visión**

Consolidar el liderazgo como empresa proveedora de soluciones tecnológicas a nivel nacional y expandir dicho liderazgo más allá de nuestras fronteras, siendo también pioneros en la utilización de productos que no afecten el medio ambiente.[22]

**Contactos**

Calle 8, entre calle 4 y 5. Edif. El Morro.

Urb. La Urbina. Caracas 1060-A. Venezuela

Teléfonos: +58 (212) 241.15.90 / 243.62.52 / 242.75.02

Fax: +58(212) 241.85.89

E-mail: [hercasa@hercasa.com](mailto:hercasa@hercasa.com).

E-mail RF: [pablo.jimenez@hercasa.com](mailto:pablo.jimenez@hercasa.com)

## **TRIALCOM**

TRIALCOM es una empresa líder en la fabricación de Consolas tanto para Estudios como para Transmisión de Exteriores, Híbridos Telefónicos y otros productos y sus accesorios para Broadcasting. Estos son los más utilizadas por los distintos medios de comunicación del país y del exterior.

Aquí encontrará un producto diseñado exclusivamente para cada necesidad. Los equipos profesionales que forman parte de este catálogo, fueron diseñados y desarrollados íntegramente por Trialcom en Argentina cumpliendo con las más altas exigencias internacionales en seguridad y tecnología de fabricación. Esto permite a Trialcom, desde hace algunos años, a llegar con esta línea de productos a distintos países del mundo.[21]

### **Visítenos**

Castro Barros 945 - Capital Federal, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (C1217ABI) – Argentina

**Llámenos** nuestro centro de atención al cliente está para despejar todas sus dudas.

Tel/Fax: (5411) 4957-4044/6788

WhatsApp

Envíenos su mensaje a:

Administración: (+54) 911 3195-5737

Dpto Técnico: (+54) 911 6752-3494

Logística: (+54) 911 6743-0356

Ventas: (+54) 911 6752-2473

## Capítulo 4

### 4. Análisis de costos sobre la actualización de la red de transmisión con los nuevos equipos.

Luego de escoger todos los equipos que cumplen con las normas técnicas que se van a usar en el territorio nacional, procedemos a realizar un análisis de costos en las estaciones repetidoras. Con esto podremos saber cuánto costaría el cambio de tecnología en las estaciones.

#### 4.1 Costos de las estaciones repetidoras

##### Estación Cerro Las Delicias

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SCx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>385,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>427,990</b>

**Tabla 24: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro Las Delicias**

En la tabla 24 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro Las Delicias.



### Estación Cerro La Puntilla

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190.22</b>
R&S SCx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>385,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>427,990</b>

**Tabla 25: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro La Puntilla**

En la tabla 25 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro La Puntilla.

### Estación Cerro Guachanama

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SCx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>385,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>427,990</b>

**Tabla 26: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro Guachanama**

En la tabla 26 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro Guachanama.

### Estación Cerro El Trigal

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SLx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>60,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>102,990</b>

**Tabla 27: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro El Trigal**

En la tabla 27 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro El Trigal.

### Estación Cerro Cashca Totoras

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SLx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>60,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>102,990</b>

**Tabla 28: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro Cashca Totoras**

En la tabla 28 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro Cashca Totoras.

### Estación Cerro Icto Cruz

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SLx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>60,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>102,990</b>

**Tabla 29: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro Icto Cruz**

En la tabla 29 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro Icto Cruz.

### Estación Cerro Guachichambo

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SCx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>385,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>427,990</b>

**Tabla 30: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro Guachichambo**

En la tabla 30 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro Guachichambo.

### Estación Cerro de Hojas

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SCx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>385,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>427,990</b>

**Tabla 31: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro de Hojas**

En la tabla 31 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro de Hojas.

### Estación Cerro Loma de Viento

Equipos necesarios para la estación	Costos
Wellav Technologies UMH160R DVB-S2 Integrated Receiver Decoder (IRD)	<b>1,800</b>
ISDB-Tb MULTIPLEXER ISMUX- 004	<b>25,000</b>
ShowCasePro INF 50	<b>16,190</b>
R&S SLx8000 UHF/VHF Transmisor	<b>60,000</b>
Valor final de la Inversión	<b>102,990</b>

**Tabla 32: Costos de los equipos para la estación repetidora en la localidad Estación Cerro Loma de Viento**

En la tabla 32 se puede observar los equipos que se usaran en esta estación repetidora, los valores de cada uno y el valor final de la inversión que se va a necesitar en la estación del Cerro Loma de Vientos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La implementación de la TDT en el Ecuador necesitara el compromiso de toda la población interesada y especialmente el compromiso de los medios de comunicación que desean de brindar este servicio ya que conlleva una gran inversión de recursos esto permitirá realizar el llamado “apagón analógico” en las fechas estipuladas.

Los beneficios de la implementación de la TDT en la empresa serán muchos desde mejorar en la calidad de audio y video, hasta la entrega de nuevos servicios al televidente como es el ONE SEG que servirá para el uso de la movilidad como los teléfonos etc.

La implementación de esta tecnología en el país ayudara a la optimización del espectro radioeléctrico dentro del territorio nacional, debido a que se concesionara de manera más eficientes las frecuencias.

El estándar ISDB-T entrega muchas oportunidades a la hora de transmitir contenido audiovisual en HD todo esto gracias al estándar de compresión MPEG-2 que optimiza el ancho de banda para poder usar insertar múltiples canales dentro de los 6 MHZ asignados al canal.

Este estudio con miras al futuro toma en cuenta equipos que manejan un estándar de compresión MPEG-4 el cual nos permitirá más adelante seguir optimizando el ancho de banda y manteniendo una mejor calidad de imagen.

La falta de claridad sobre de los plazos para cumplir los cambios en las estaciones repetidoras y los servicios a ofrecer en las mismas limitan un poco la manera de realizarlo.

Se demostró que el uso de los enlaces satelitales dentro de las operaciones del canal es de mucha utilidad para la trasmisión de la señal analógica, pero aún más cuando se dé el salto a la transmisión digital ya que nos brinda una gran seguridad a diferencia de los enlaces microondas que se usaban.

Para terminar implementación de este estudio y el montaje del equipo que sea propuesto para la actualización de las estaciones repetidoras del sistema analógico al sistema digital se necesitará culminar con un estudio más profundo sobre el arreglo de antenas y sus paneles para mantener la señal analógica y digital que deberá ser contratado el canal.



Debido a que la ARCOTEL desea mantener de manera paralela la transmisión analógica luego del “apagón analógico”, se sugiere conservar los equipos existentes en las instalaciones del canal y en sus estaciones repetidoras para mantener la transmisión analógica por un tiempo prudente, luego de este tiempo todo debe ser digital.

Para evitar el uso de diferentes frecuencias en zonas donde pueda existir algún tipo de interferencia o un problema de solapamiento se puede recomendar el uso de un SFN lo cual lo explicamos en los capítulos anteriores.

Para ganar credibilidad dentro del estudio se homogenizó los equipos de trabajo dentro del mismo para que todos los transmisores sean los mismos, encoders, generadores de tablas etc.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Resolución No. 338-12-CONATEL-2010-ARCOTEL (otorgamiento de frecuencias)[Online]. Disponible:[http://www.arcotel.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads2013/07/338\\_12\\_conatel\\_2010.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads2013/07/338_12_conatel_2010.pdf)
- [2] Resolución No. 338-12-CONATEL-2010-ARCOTEL (Zonas de cobertura)[Online]. Disponible:[http://www.arcotel.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads2013/07/338\\_12\\_conatel\\_2010.pdf](http://www.arcotel.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads2013/07/338_12_conatel_2010.pdf)
- [3] Imágenes satelitales tomadas de GoogleEarth  
Disponible:<https://www.google.com/earth/>
- [4] Densité Miranda [https://www.grassvalley.com/products/densite\\_3\\_frame/](https://www.grassvalley.com/products/densite_3_frame/)
- [5] Thomason banda ancha Supply, Inc.<<Empresa de ingeniería, fabrica productos de re-vendedor para la industria de la televisión por cable de banda ancha>> 2. [En línea]. Available:  
<http://thomasonbbs.com/store/pc/viewPrd.asp?idproduct=2179>
- [6] Radwell International, Inc. Todos los derechos reservados. PLCCenter es una División de Radwell International, Inc.. Radwell International, Inc.. <<Empresa que vende productos nuevos y excedentes y desarrolla canales para adquirir dichos productos>>2002 [En línea]. Available:  
<http://www.plccenter.com/es-ES/Buy/CISCO/D9865B>
- [7] Neobits <<Servicios de negocios con el gobierno norteamericano, además de productos para la educación de buena calidad para consumidores>> 2008 [En línea]. Available: <http://www.neobits.com/p9222797.html?referrer=catchp>

- [8] Digisat Internatinal Inc. <<El proveedor global de confianza del Equipo de Satélite, Sistemas de cúpula satélite y soluciones llave en mano de las comunicaciones por satélite>>[En línea] Available:  
<https://www.digisat.org/wellav-smp180-compact-multi-channel-dvb-s2-ird>  
<http://www.digisat.org/integrated-receiver-decoders-ird>
- [9] Cisco << Equipos de recepción HDTV>> [En línea] Available:  
<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/video/digital-encoders/7018834.pdf>  
<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/video/digital-encoders/7016667.pdf>
- [10] Sateng <<Empresa que ofrece servicios de logística además de materiales especializados para diseño de infraestructuras electrónicas>>[En línea] Available: <https://www.sateng.com/downloads/Cicso%20D9800.pdf>
- [11] Coship <<Equipos de decodificación para televisión >> [En línea] Available:  
<http://www.coship.com/en/ProductView.aspx?id=308>  
<http://www.coship.com/en/ProductView.aspx?id=209>
- [12] Rohde&Schwarz <<Empresa que provee equipos de transmisión y recepción para televisión digital>> [En línea] Available:  
[https://www.rohde-schwarz.com/product/nh8600-productstartpage\\_63493-9440.html](https://www.rohde-schwarz.com/product/nh8600-productstartpage_63493-9440.html)  
[https://www.rohde-schwarz.com/product/slx8000-productstartpage\\_63493-9270.html](https://www.rohde-schwarz.com/product/slx8000-productstartpage_63493-9270.html)  
[https://www.rohde-schwarz.com/product/scx8000-productstartpage\\_63493-10558.html](https://www.rohde-schwarz.com/product/scx8000-productstartpage_63493-10558.html)
- [13] OMB Broadcast <<Equipos de decodificación con protocolo MPEG 2&H.264>>[En línea] Available: <http://www.omb.com/node/1150>  
[http://www.omb.com/codificador\\_h.264](http://www.omb.com/codificador_h.264)

- [14] Hitachi Kokusai Linear << Empresa que provee equipos de digitalización>>[En línea]Available:  
<http://www.hitachilinear.com.br/produtos/multiplexador.html>
- [15] ShowCasePro << Empresa que provee dispositivos para televisión digital>>  
[En línea] Available: <http://www.showcasepro.tv/ifn50.html>
- [16] NORMA TECNICA DE RADIODIFUSION DE TELEVISION DIGITAL TERRESTRE. <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/norma-television-digital-terrestre.pdf>
- [17] ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL TRASPASO DE TRANSMISIÓN ANALÓGICA A TRANSMISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN LA SEÑAL DE TELEVISIÓN PARA RTU EN LA CIUDAD DE QUITO.  
[repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5149/3/T-ESPE-033117-A.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5149/3/T-ESPE-033117-A.pdf)
- [18] Transmisión y redes de datos: La televisión.  
[http://www.uhu.es/fernando.gomez/transydat\\_archivos/television.PDF](http://www.uhu.es/fernando.gomez/transydat_archivos/television.PDF)
- [19] Transmisión de Televisión Introducción a los Sistemas Transmisores de TV.  
<http://personales.unican.es/perezvr/pdf/Introduccion%20a%20los%20sistemas%20transmisores%20de%20TV.pdf>
- [20] Ecuatronix a la Vanguardia de la Telecomunicaciones  
<http://www.ecuatronix.com.ec/>
- [21] TRIALCOM <http://trialcom.com.ar/>
- [22] Hercasa Tecnologías Soluciones Broadcast <http://www.hercasa.com/>