

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE DATOS EN LOS CENTROS
DE SALUD INSULARES Y CORREGIMIENTOS DE LA EMPRESA SOCIAL
DEL ESTADO HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS.**

LUIS ANGEL YEPES PAJARO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C
2013**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE DATOS EN LOS CENTROS
DE SALUD INSULARES Y CORREGIMIENTOS DE LA EMPRESA SOCIAL
DEL ESTADO HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS.**

**Monografía presentada como requisito para optar el título de Especialista
en
Telecomunicaciones**

**Director
Ricardo Javier Arjona Angarita
Ingeniería Eléctrica y Electrónica**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS
DIRECCIÓN DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C
2013**

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Cartagena de Indias, 10 de Abril de 2013,

Señores
COMITÉ DE REVISION DE MONOGRAFIAS
Facultad de Ingenierías
Universidad Tecnológica de Bolívar
E.S.M

REF: Presentación de monografía.

Apreciados señores,

Me dirijo a ustedes con el cometido de presentarle el informe final de mi Monografía titulada “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE DATOS EN LOS CENTROS DE SALUD INSULARES Y CORREGIMIENTOS DE LA EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS.**”, como requisito esencial para obtener el título de especialista en telecomunicaciones, de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

La presente monografía ha sido desarrollada acorde a los lineamientos y objetivos establecidos, por lo que los autores consideran es meritorio para ser presentado para su evaluación.

Cordialmente,

LUIS ANGEL YEPES PAJARO
C.C 1047398824 DE CARTAGENA

Cartagena de Indias, 15 de Abril de 2013,

Señores
COMITÉ DE REVISION DE MONOGRAFIAS
Facultad de Ingenierías
Universidad Tecnológica de Bolívar
E.S.M

REF: Cumplimiento de monografía.

Apreciados señores,

Por medio de la presente me permito comunicarles que la monografía titulada **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE DATOS EN LOS CENTROS DE SALUD INSULARES Y CORREGIMIENTOS DE LA EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS”**, ha sido desarrollada acorde a los lineamientos y objetivos establecidos, por lo que como director la monografía considero meritorio para ser presentado para su evaluación.

Cordialmente,

Ricardo Javier Arjona Angarita
Ingeniero Electrónico

AUTORIZACIÓN

LUIS ANGEL YEPES PAJARO identificado con C.C N° 1.047.398.824 de Cartagena, autorizo a la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR** hacer uso de mi proyecto de grado, así como también publicarlo en el catálogo ON LINE de la Biblioteca.

LUIS ANGEL YEPES PAJARO
C.C 1.047.398.824 DE CARTAGENA

ARTICULO 105

La Universidad Tecnológica de Bolívar, se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, y no pueden ser explotados comercialmente sin autorización.

DEDICATORIA

Le agradezco primeramente a Dios, por todo lo que él ha logrado en mí, por todas las bendiciones que me ha regalado y por ser mi orientador en todos los momentos difíciles de mi vida.

A mis padres, por darme la vida, por darme la capacidad de formarme como persona, por ayudarme a conseguir las metas propuestas en mi carrera como profesional.

A mi esposa, por ser tan comprensiva, tan cariñosa, amorosa, por darme la oportunidad de formar un hogar a su lado y por apoyarme en todas mis decisiones.

A mi hermana y demás familiares que siempre han confiado en mí, ellos han brindado su confianza y apoyo incondicional en este corto camino de mi vida.

LUIS ANGEL YEPES PAJARO

RESUMEN

El siguiente proyecto trata sobre el diseño e implementación de la red de datos en los centros de salud insulares y corregimientos de la EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS, mediante radio enlaces, con el fin que la información procesada en los diferentes centros de atención sea analizada y administrada, en tiempo real, en un solo banco de datos; ya que actualmente se está llevando de forma descentralizada, cada Centro de Salud posee un base de datos, sin información o conexión alguna con el resto de los demás Centros, lo cual trae muchas consecuencias e inconvenientes a la hora de presentar los informes a las áreas Gerenciales, asistenciales y administrativas de la empresa, y sobre todo ante los entes de Control de Salud a nivel nacional. Se realizó una encuesta entre los trabajadores de La Empresa Social del Estado del Distrito de Cartagena, para medir el grado de aceptación que tendría la Centralización de la información, notándose que la gran mayoría, aprueba y ve la necesidad de interconectar los Centros de Salud para tal fin. Se espera que interconectando los Centros de Salud de la zona insular y algunos corregimientos se pueda centralizar toda la información logrando así mejorar los procesos administrativos y asistenciales de la empresa.

ABSTRACT

The next project is about the design and implementation of data network island health centers and districts of the State Social Enterprise LOCAL HOSPITAL CARTAGENA, via radio links, to which the information processed in different centers be analyzed and managed care, in real time, in a single database, which currently is being decentralized, each health center has a database, without information or connected with the rest of the other centers, which brings many consequences and drawbacks when presenting reports to the management areas, administrative assistance and business, and especially to the Health Control bodies nationwide. A survey was conducted among workers of the State Social Enterprise District of Cartagena, to measure the degree of acceptance that would have the centralization of information, noticing that the vast majority, approves and sees the need to interconnect Health Centers this purpose. Is expected interconnecting Health Centers insular area and some districts can centralize all information thus ensuring administrative processes and improve care of the company.

TABLA DE CONTENIDO

Glosario i.....	13
CAPITULO 1.....	16
1. Introducción.....	16
1.1 Propósito	16
1.2 Presentación del Tema.....	16
CAPITULO 2.....	19
2.1 Caracterización De Los Centros De Salud.....	19
CAPITULO 3.....	33
3. Planificacion del enlace.....	33
3.1 frecuencia.....	33
3.2. Topología.....	34
3.2.1 Topología red insular.....	34
3.2.2 topología red urbana.....	35
3.3 Equipos.....	35
3.3.1 antenas.....	35
CAPITULO 4.....	41
4. Simulación en Radio Mobile.....	41
CAPITULO 5.....	58
5. Costo de los equipos.....	58
CONCLUSIONES.....	60
BIBLIOGRAFIA.....	61

GLOSARIO

Antenas: Una antena es un dispositivo (conductor metálico) diseñado con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa.

Antenas Direccionales: Orientan la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho pero de largo alcance, actúa de forma parecida a un foco de luz que emite un haz concreto y estrecho pero de forma intensa (más alcance).

Antena Omnidireccionales: Orientan la señal en todas direcciones con un haz amplio pero de corto alcance. Si una antena direccional sería como un foco, una antena omnidireccional sería como una bombilla emitiendo luz en todas direcciones con menor alcance.

Antenas Sectoriales: Son la mezcla de las antenas direccionales y las omnidireccionales. Las antenas sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional.

Ancho de Banda: Intervalo de frecuencias para las cuales la distorsión lineal y la atenuación permanecen bajo límites determinados y constantes, los valores que se toman como valores de referencia pueden ser arbitrarios.

Banda de frecuencias: Subdivisión del espectro radioeléctrico que define un conjunto de ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se encuentran dentro de un límite inferior y un límite superior indicados explícitamente. Para los propósitos del Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias se definen nueve grandes bandas de frecuencias: VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF, SHF, EHF y la banda de frecuencias que comprende frecuencias superiores a 300 GHz. Estas a su vez están subdivididas en otras bandas más pequeñas a las cuales se atribuyen los distintos servicios de radiocomunicación.

CAP: Centro de Atención Permanente.

UPA: Unidad de Atención Primaria.

Enlace Punto a Punto: Es aquel que conecta únicamente dos estaciones en un instante dado. Se puede establecer enlaces punto a punto en circuitos dedicados o conmutados, que a su vez pueden ser dúplex o semidúplex.

Enlace Multipunto: Es aquel enlace que conecta más de dos estaciones a la vez.

Enlace Punto a Multipunto: En un enlace punto a multipunto, existe un punto central que se comunica con varios otros puntos remotos. Generalmente esto implica que la comunicación es solamente entre el punto central y los remotos, y de éstos hacia el central.

Espectro radioeléctrico: Conjunto de ondas radioeléctricas. El espectro radioeléctrico se constituye, a su vez, en un subconjunto del espectro electromagnético.

Ganancia: Se define como la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección y la densidad de potencia que radiaría una antena isotrópica, a igualdad de distancias y potencias entregadas a la antena.

Mikrotik: Compañía vendedora de equipos informáticos y de redes, principalmente vendedora de productos de comunicaciones inalámbricas como routerboard o routers.

Mikrotik RouterOS: Es el sistema operativo de los router distribuidos por la empresa MIKROTIK, esto están basados en Linux. Permite a los usuarios convertir un ordenador personal PC en un router, lo que permite funciones como firewall, VPN Server y Cliente, Gestor de ancho de banda, QoS, punto de acceso inalámbrico y otras características comúnmente utilizado para el enrutamiento y la conexión de redes. El sistema operativo es licenciado en la escalada de niveles, cada uno de ellos en libertad a más de los disponibles RouterOS características como el nivel número se eleva.

Nivel Rx: Señal de recepción, él es nivel de calidad con que se reciben los datos.

Nivel Tx: Señal de transmisión, él es nivel de calidad con que se transmiten los datos.

Ondas radioeléctricas u ondas hertzianas: Ondas electromagnéticas, cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de 3 000 GHz, que se propagan por el espacio sin guía artificial.

Patrón de Radiación: Es una representación gráfica de las propiedades de radiación de la antena en función de las distintas direcciones del espacio y a una distancia fija.

Radio: Término general que se aplica al empleo de las ondas radioeléctricas.

Radiocomunicación: Toda telecomunicación transmitida por medio de las ondas radioeléctricas (CS) (CV).

Radio enlaces: Se denomina radio enlace a cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas. Si

los terminales son fijos, el servicio se lo denomina como tal y si algún terminal es móvil, se lo denomina dentro de los servicios de esas características.

Se puede definir al radio enlace del servicio fijo, como sistemas de comunicaciones entre puntos fijos situados sobre la superficie terrestre, que proporcionan una capacidad de información, con características de calidad y disponibilidad determinadas. Típicamente estos enlaces se explotan entre los 800 MHz y 42 GHz.

Los radio enlaces, establecen un concepto de comunicación del tipo dúplex, de donde se deben transmitir dos portadoras moduladas: una para la Transmisión y otra para la recepción. Al par de frecuencia asignadas para la transmisión y recepción de las señales, se lo denomina radio canal. Los enlaces se hacen básicamente entre puntos visibles, es decir, puntos altos de la topografía. Cualquiera que sea la magnitud del sistema de microondas, para un correcto funcionamiento es necesario que los recorridos entre enlaces tengan una altura libre adecuada para la propagación en toda época del año, tomando en cuenta las variaciones de las condiciones atmosféricas de la región. Para poder calcular las alturas libres debe conocerse la topografía del terreno, así como la altura y ubicación de los obstáculos que puedan existir en el trayecto.

RouterBoard: Es la plataforma de hardware hecha por MikroTik. Los routers son impulsados por el poderoso software RouterOS.

Telecomunicación: Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (CS).

Zona de Fresnel: Es la altura ideal (radio) en la cual se deben posicionar el NODO y CPE para poder realizar un enlace confiable dependiendo de la frecuencia y la distancia:

CAPITULO 1. INTRODUCCION

1.1 Propósito:

El presente proyecto tiene como propósito fundamental llevar a cabo el diseño e implementación de la red de datos en los centros de salud insulares y corregimientos de la **EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS**.

1.2 Presentación del tema:

La Empresa Social del Estado del Distrito de Cartagena cuenta con 44 Centros de Salud y una sede administrativa, los cuales se encuentran distribuidos geográficamente en los diferentes barrios de la ciudad. La organización del modelo de atención parte de la disposición física de los centros y puestos de atención que como red de oferta y resolución integra la infraestructura de la Empresa Social del Estado del Distrito de Cartagena, teniendo presente los conceptos de racionalidad y oportunidad, donde se han venido abriendo e integrando la operación de los servicios en observancia a la demanda de estos y las necesidades de muchas de las comunidades donde hoy funcionan.

Para tal efecto la Institución ha adoptado la tipificación de los CENTROS DE ATENCION PERMANENTES a los que ha denominado CAP y las UNIDADES DE PRESTACION DE SERVICIOS AMBULATORIOS llamados UPA, los cuales se articulan en ZONAS de acuerdo a las vías de acceso, centros de referencias y características generales de la población. En la actualidad la empresa cuenta con 13 CAPS y 31 UPAS, ubicados dentro de los distintos barrios que componen la ciudad de Cartagena, algunos corregimientos, islas e islotes, estos centros de salud llevan el nombre del barrio y/o ubicación como se muestra en la Tabla 1.

CAP	UPAS
1 Arroz Barato	1 Arroyo de las Canoas
2 Bayunca	2 Arroyo Grande
3 Blas de lezo	3 Arroyo de Piedra
4 Boquilla	4 Baru
5 Canapote	5 Bocachica
6 Candelaria	6 Boston
7 Esperanza	7 Bosque
8 Los Cerros	8 Caño del oro
9 Nuevo bosque	9 Daniel Lemaitre
10 Nelson Mandela	10 Fatima
11 Olaya	11 Fredonia
12 Pasacaballos	12 Foco Rojo
13 Pozón	13 Gavitoras

	14 Isla del rosario
	15 Isla fuerte
	16 Islote de San Bernardo
	17 Las Reinas
	18 Libano
	19 Manzanillo del Mar
	20 Nuevo Porvenir
	21 Pontezuela
	22 Punta Canoa
	23 Puerto Rey
	24 Punta Arena
	25 San Pedro y Libertad
	26 San Francisco I
	27 San Vicente de Pau
	28 Socorro
	29 Ternera
	30 Tierra Baja
	31 Tierra Bomba

Tabla 1. Centros de Salud.

En este orden de ideas, la historia de la organización y disposición de los servicios actuales ha venido sufriendo una depuración presionada por la demanda del servicio, la regulación normativa de estos, la cultura de la población y la misma disponibilidad de recursos de la empresa. La revisión de productividad, eficiencia y calidad de los servicios en muchas de las sedes de atención han demostrado serias falencias que apuntan a reevaluar su actual operación y muy seguramente conllevará al ajuste de éstas, con el fin de lograr un equilibrio racional entre los objetivos sociales y la auto-sostenibilidad de la operación de la empresa. El último y reciente ajuste se presentó en la reubicación y redefinición de las tres grandes zonas de gestión y oferta de servicios (ZONA NORTE, ZONA CENTRO Y ZONA SUR), la ampliación de los horarios de atención y la extensión de la atención los días sábados. Con estas medidas se ha mejorado la cobertura de los servicios y se ha logrado optimizar la relación de explotación de la capacidad instalada de la institución, permitiendo ampliar la oferta y aumentar los ingresos en más de un 35% con respecto al año anterior.

En la actualidad los la gran mayoría de los centros de salud ubicados en la ciudad de Cartagena presentan conectividad, lo cual mejora los procesos de atención, facturación y recaudo, presentes en la ESE HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS (que de ahora en adelante llamaremos ESE H.L.C.I) pero también existen centros de salud ubicados en la zona insular (islas e islotes) y en corregimientos que aún están ausentes de conectividad razón por la cual sus procesos no son llevados de forma centralizada atrasando los procesos de facturación y atención al paciente, razón por la cual el presente

proyecto es motivado por la necesidad de interconectar los centros de salud presentes en la zona insular, corregimiento y dentro de la ciudad, permitiendo que el personal Administrativo y Gerencial pueda tomar decisiones oportunas, mejorar el proceso de atención y facturación.

Los centros de salud que aún tiene ausencia de conectividad se pueden observar en la Tabla 2.

CAP	UPAS
1 Blas de lezo	1 Arroyo de las Canoas
2 Canapote	2 Arroyo Grande
3 Los Cerros	3 Arroyo de Piedra
	4 Barú
	5 Bocachica
	6 Caño del oro
	7 Isla del rosario
	8 Isla fuerte
	9 Islote de San Bernardo
	10 Manzanillo del Mar
	11 Pontezuela
	12 Punta Canoa
	13 Puerto Rey
	14 Punta Arena
	15 Tierra Baja
	16 Tierra Bomba

Tabla 2. Centros de Salud sin conectividad.

CAPITULO 2. CARACTERIZACION DE LOS CENTROS DE SALUD

Este proyecto tiene como objetivo conectar los distintos centros de salud presentes en la ESE H.L.C.I, razón por la cual se hace necesario que se conozca la topografía y ubicación de cada sede, para así poder conocer los equipos necesarios a instalar en cada sede.

2.1 Hospital de Arroz Barato

El hospital de arroz barato se encuentra a las afueras de la ciudad Cartagena, vía mamonal, este centro de salud atiende consulta externa, urgencia y hospitalización de primer nivel.

Ubicación: Barrio Arroz Barato Carrera 30 # 07-22

Coordenadas:

Latitud 10°21'17.97"N

Longitud 75°29'35.48"O

En la imagen 1. Podemos observar la fachada de este centro de salud.



Imagen 1. Hospital de Arroz Barato.

2.2 Blas de Lezo

El CAP de Blas de lezo, se encuentra ubicado en el barrio que lleva el mismo nombre, en este centro de atención hay servicio de consulta externa, urgencia, pyp, laboratorio, vacunación.

Ubicación: Barrio Blas de Lezo Avenida Kennedy N°66-75

Coordenadas:

Latitud 10°23'15.09"N

Longitud 75°29'9.78"O

2.3 Hospital de Canapote

El Hospital de canapote se encuentra ubicado dentro de la ciudad de Cartagena, en el barrio que lleva el mismo nombre, canapote, este centro de atención presta los servicios de consulta externa, urgencia, pyp, vacunación, cirugía básica, hospitalización, entre otros.

Ubicación: Barrio Canapote Cra. 14 N°62-03

Coordenadas:

Latitud 10°26'27.71"N

Longitud 75°31'27.70"O

En la imagen 2. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 2. Hospital de Canapote

2.4 CAP los Cerros

Este centro asistencial se encuentra ubicado dentro de la ciudad de Cartagena, en el barrio que lleva el mismo nombre, los cerros, este centro de atención presta los servicios de consulta externa, urgencia, pyp, vacunación, entre otros.

Ubicación: Barrio los cerros Mz 3A Lote 1^a

Latitud 10°23'32.60"N

Longitud 75°30'46.78"O

En la imagen 3. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 3. CAP los Cerros.

2.5 Arroyo de Las Canoas

Este centro asistencial se encuentra ubicado en el kilómetro 26 vía al mar, este centro de salud presenta los servicios de consulta externa, odontología, pyp y vacunación, entre otros.

Ubicación: Salida del corregimiento de arroyo de las canoas.

Latitud 10°38'26.24"N

Longitud 75°24'22.08"O

En la imagen 4. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 4. UPA Arroyo de Las Canoas

2.6 Arroyo Grande

Este centro asistencial se encuentra ubicado a las afueras de la ciudad de Cartagena, vía al mar, en la UPA de arroyo grande se presta los servicios de consulta externa, odontología, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento de Arroyo Grande Cra.2A SN68

Latitud 10°39'21.69"N

Longitud 75°20'51.89"O

En la imagen 5. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 5. UPA Arroyo Grande

2.7 Arroyo de Piedra

El centro de salud de arroyo de piedra se encuentra ubicado en el corregimiento que lleva su mismo nombre, en la vía al mar, en la UPA de arroyo de piedra se presta los servicios de consulta externa, odontología, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Arroyo de Piedra SN -68

Latitud 10°36'33.90"N

Longitud 75°26'57.25"O

En la imagen 6. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 6. UPA Arroyo de Piedra

2.8 Baru

El centro de salud de barú se encuentra ubicado a las afueras de la ciudad de Cartagena, en el corregimiento de Barú, este centro de salud presta servicio de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Isla de Baru

Latitud 10° 8'28.14"N

Longitud 75°41'4.37"O

En la imagen 7. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 7. UPA Baru

2.9 Bocachica

El centro de salud de Bocachica se encuentra ubicado a las afueras de la ciudad de Cartagena, en el corregimiento de bocachica, este centro de salud presta servicio de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento de Bocachica Cra2A sin nomenclatura 82

Latitud 10°19'24.04"N

Longitud 75°34'45.99"O

En la imagen 10. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 10. UPA Bocachica

2.10 Caño del Oro

El centro de salud de Caño del Oro se encuentra ubicado a las afueras de la ciudad de Cartagena, en el corregimiento de Caño del Oro, este centro de salud presta servicio de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento de Caño del Oro, Cra.2A SN -31

Latitud 10°20'20.84"N

Longitud 75°32'51.28"O

En la imagen 10. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 10. UPA Caño del Oro

2.11 Isla del Rosario

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de las islas del rosario, el cual presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Islas del rosario

Latitud 10°10'50.24"N

Longitud 75°44'46.43"O

En la imagen 11. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 11. UPA Islas del Rosario

2.12 Isla Fuerte

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de Isla Fuerte, el cual presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento isla Fuerte

Latitud 9°22'54.60"N

Longitud 76°10'47.90"O

2.13 Islote San Bernardo

Este centro de salud se encuentra ubicado en el islote de San Bernardo, el cual presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento islote de San Bernardo

Latitud 9°47'9.80"N

Longitud 75°51'33.10"O

En la imagen 13. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 13. UPA Islote San Bernardo

2.14 Manzanillo del Mar

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de Manzanillo del mar, a pocas horas de Cartagena, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Manzanillo del Mar

Latitud 10°30'52.70"N

Longitud 75°29'54.80"O

En la imagen 14. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 14. UPA Islote San Bernardo

2.15 Pontezuela

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de pontezuela, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Pontezuela

Latitud 10°32'38.15"N

Longitud 75°26'26.38"O

En la imagen 15. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 15. UPA Islote San Bernardo

2.16 Punta Cana

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de punta Canoa, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Punta Canoa.

Latitud $10^{\circ}33'26.05''N$

Longitud $75^{\circ}30'3.14''O$

En la imagen 16. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 16. UPA Punta Canoa

2.17 Puerto Rey

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de puerto rey, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Puerto Rey.

Latitud 10°28'52.30"N

Longitud 75°27'44.70"O

En la imagen 17. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 17. UPA Puerto Rey

2.18 Punta Arena

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de punta arena, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Punta Arena

Latitud 10°21'53.88"N

Longitud 75°32'57.80"O

En la imagen 18. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 18. UPA Punta Arena

2.19 Tierra Baja

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de Tierra Baja, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Tierra Baja

Latitud 10°29'31.87"N

Longitud 75°28'27.54"O

En la imagen 19. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 19. UPA Tierra Baja

2.20 Tierra Bomba

Este centro de salud se encuentra ubicado en el corregimiento de Tierra Bomba, este centro de salud presta los servicios de odontología, medicina general, vacunación, pyp, entre otros.

Ubicación: Corregimiento Tierra Bomba

Latitud 10°22'41.61"N

Longitud 75°34'29.44"O

En la imagen 19. Podemos observar la fachada de este centro asistencial.



Imagen 20. UPA Tierra Bomba

CAPITULO 3. PLANIFICACION DEL ENLACE

3.1 Frecuencia

La frecuencia estipulada para realizar los enlaces esta entre los 4900 Mhz y los 5850 MHz, lo cual permitirá enlazar los centros de salud cuya distancia es considerablemente larga, esta selección se realizó mediante simulaciones con otras frecuencias las cuales no brindan la calidad y estabilidad del enlace como se puede obtener en esta frecuencia, además esta frecuencia permite disminuir el valor del proyecto debido a que trabaja en el rango de frecuencias radioeléctricas para uso libre.

3.2 Topología

La topología planteada para la solución es dividida en dos, una perteneciente a la red insular y la otra perteneciente a la red urbana, esto con el fin de entender y segmentar la estructura.

En esta solución existen enlaces punto a punto y punto a multipunto, en donde los enlaces punto a punto hacen referencia a los enlaces entre las distintas radio bases, mientras que las punto a multipunto hace referencia a las conexiones existentes entre los centros de salud y las radio bases asignadas a los mismos.

3.2.1 Topología de la Red Insular

La red insular hace referencia a los centros de salud que se encuentran en los corregimientos e islas en donde la ESE HOSPITAL LOCAL CARTAGENA DE INDIAS tiene presencia con sus distintos centros de salud.

En la imagen 21 se puede observar la topología de red planteada para esta solución, en donde las imágenes tienen el siguiente significado:

Islas: Estarán representadas por una palmera, simulando una isla

Insulares: Estarán representados por un hospital, permitiendo identificar que estos hacen referencia a los centros de salud que se pueden llegar por tierra.

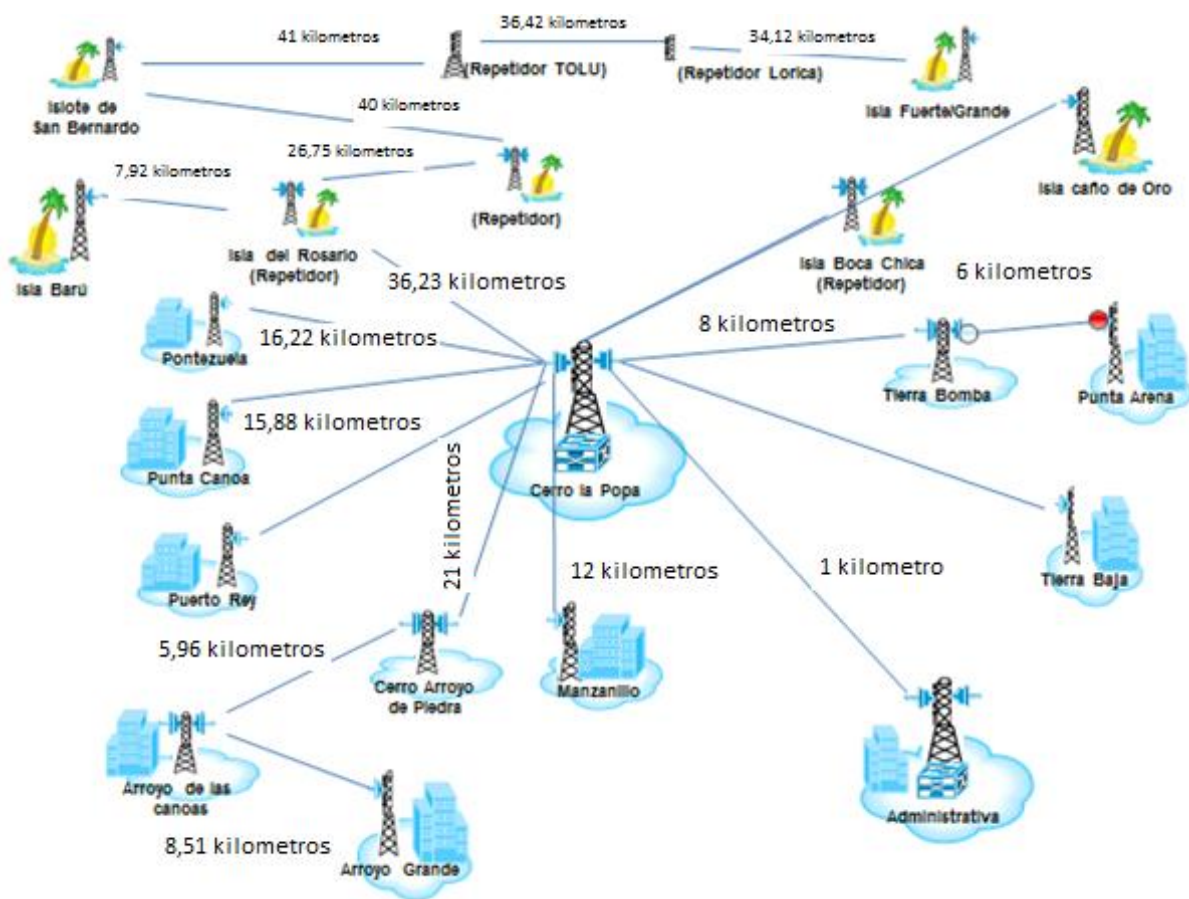


Imagen 21. Topología Red Insular y correccionamientos.

3.2.2 Topología de la Red Urbana

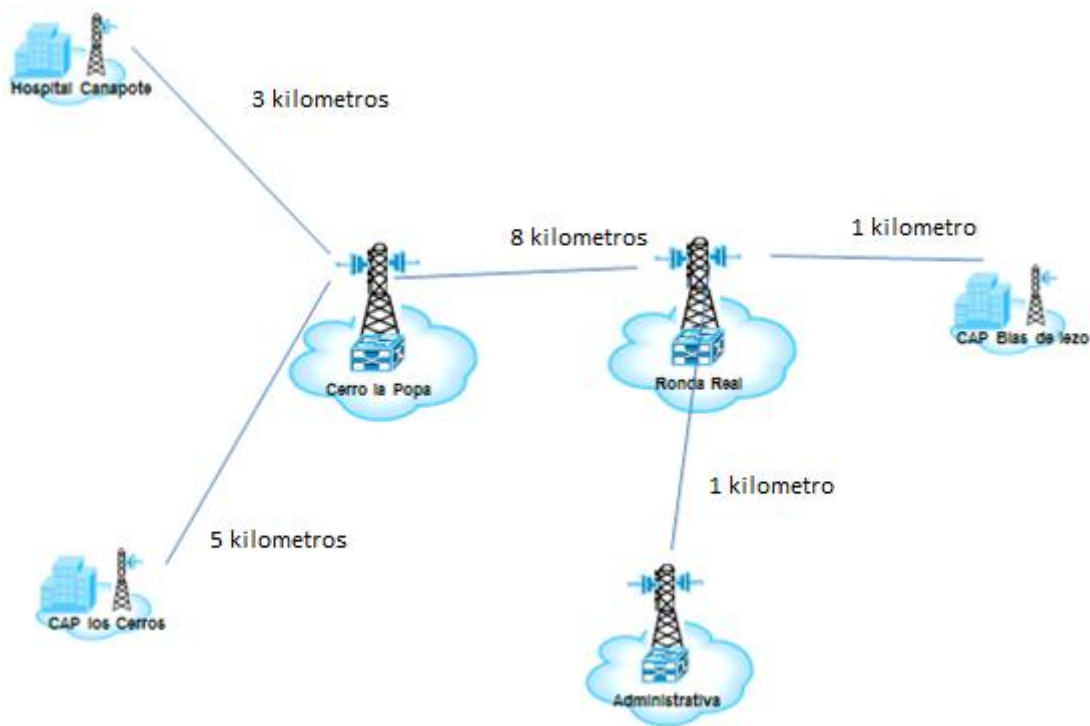


Imagen 22. Topología Red Urbana.

3.3 Equipos

Los equipos a implementar en esta solución dependen de la frecuencia con la cual se piensa trabajar razón por la cual se seleccionaron los que cumplen con los requerimientos necesarios, también influyó que la el restante de sedes conectadas presentan los mismos equipos.

3.3.1 Antenas

3.3.1.1 HyperLink Wireless HG5827G

La Antena parabólica solida de alto desempeño HyperGain HG5833D provee 32.5 dBi de ganancia con un lóbulo de irradiaciones 5 grados para aplicaciones direccionales de larga distancia en frecuencia 5.8GHz. Puede ser instalada en polarización horizontal o vertical.

Este equipo presenta las características descritas en la imagen 24:

Especificaciones Electricas		
Frecuencia	5725-5850 MHz	
Ganancia	32.5 dBi	
Polarizacion	Vertical, Horizontal	
Ancho del lobulo Vertical	5°	
Ancho del lobulo Horizontal	5°	
Impedancia	50 Ohm	
Max. Entrada de Poder	100 Watts	
VSWR	< 1.5:1 avg.	
Proteccion Antirrayos	DC Short	
Especificaciones Mecanicas		
Conector	Integrado N-Hembra	
Peso	20 lbs (9.0kg)	
Diametro de la antena	90.00 cm	
Material de la antena	Aluminio Fundido Inoxidable	
Montaje	1.5" a 3.0" diametro mastil max.	
Resistencia a vientos	Hasta 216 Km/h	
Temperatura de Operacion	-40° C a 85° C	
RoHS Compliant	Si	
Datos de Carga del viento		
Velocidad del Viento (MPH)	Carga	Con cubierta
100	256 lb.	111 lb.
125	400 lb.	173 lb.

Imagen 24. Datasheet de la antena HyperLink

A continuación podemos observar como es la estructura física de esta antena (Ver imagen 25).



Imagen 25. Antena HyperLink Wireless 32.5 dBi

3.3.1.2 PACIFIC WIRELESS HDDA5W-29-DP2

Antena de Doble Polaridad constituida por un plato de aleación de aluminio con acabado de pintura seco para un excelente rendimiento mecánico, eléctrico y ambiental. El reflector parabólico está hecho con una tecnología especial de moldeo de un solo paso que logra una excelente consistencia y la estabilidad a largo plazo.

SPECIFICATIONS

PARAMETER	MIN	TYP	MAX	UNITS
Frequency range (single pol.)	4900		5875	MHz
Frequency range (dual pol.)	5150		5850	MHz
VSWR (single pol.)		1.5:1		
VSWR (dual pol.)		1.8:1		
Impedance		50		OHM
Port-to-port isolation (dual pol.)		>30		dB
Input power			100	W
Mechanical downtilt			30	deg
Pole diameter (OD)	2" (50)		4" (101.6)	inch (mm)
Operating temperature	-40		+70	deg C

PARAMETER	HDDA5W-29-xx	HDDA5W-32-xx
Gain	29dBi	32 dBi
Beamwidth	6°	4°
Sidelobes	-32dB	-32 dB
Front-to-back	-32dB	-38 dB
Cross pole	-32dB	-34dB
Weight	11lb (5kg)	22lb (10kg)
Dimensions (diameter)	25.5 (648mm)	36.5 (927mm)

Imagen 25. Especificaciones de la antena Pacific wireless

A continuación podemos observar como es la estructura física de esta antena (Ver imagen 26).



Imagen 26. Antena Pacific Wireless

3.3.1.3 UBIQUITI RD5G34

La RocketDish es una antena profesional diseñada para crear potentes enlaces Punto-a-Punto 2x2 MIMO.

Esta antena presenta las siguientes características:

- Polarización Dual (Vertical/Horizontal).
- Peso: 13,5 kg.
- Ganancia: 34 dBi.
- Rango de Frecuencia: 4,9 - 5,90 GHz.

En la imagen 27 podemos observar la estructura física de esta antena.



Imagen 27. Antena Ubiquiti Rd5g34

3.3.2 POE

El POE de Pacific Wireless POE-24i es un adaptador de "carrier class" rendimiento en un sistema de bajo costo. Con su avanzado algoritmo de detección automática que suministrará energía sólo a los dispositivos finales PoE reconocidos. La protección contra sobrecarga y cortocircuito se apagará alimentación inmediatamente si un cortocircuito se detecta sin ningún daño en el sistema POE



Imagen 28. POE Pacific wireless 24-i

3.3.3 Router Board

MIKROTIK RB411AH

El corazón de esta tarjeta Mikrootik RB411AH es la nueva CPU Atheros AR7161 de 680 MHz. dándole a este pequeño dispositivo, unas prestaciones únicas Mucho más rápidas que sus hermanas RB411 y RB411A, la routerboard Mikrotik RB411AH es el AP indicado para usar con una antena sectorial u omnidireccional, garantizando una buena distribución indoor y outdoor.

RB411AH incluye RouterOS , el mejor sistema operativo, el cual transforma esta potente tarjeta en un sofisticado router/firewall o bandwidth manager.

Esta router board presenta las siguientes características

CPU: Procesador Atheros AR7161 680MHz

Memoria: 64MB DDR SDRAM onboard memory

Boot loader: RouterBOOT

Almacenamiento: 64MB onboard NAND memory chip

Ethernet: Un puerto 10/100 Mbit/s Fast Ethernet con Auto-MDI/X

miniPCI: Un slot MiniPCI Type IIIA/IIIB

Puerto serie: Un puerto serie DB9 RS232C asíncrono

LEDs: Power, NAND actividad 5 user LEDs

Opciones de energía: Power over Ethernet: 10..28V DC (excepto power over datalines). —Power jack: 10..28V DC

Dimensiones: 10.5 cm x 10.5 cm (4.13 in x 4.13 in) Peso: 82 g (2.9 oz)

Cosumo de energía: ~3W sin tarjetas MiniPCI, máximo – 12 W

Sistema Operativo: MikroTik RouterOS v3, Licencia Level4



Imagen 30. MIKROTIK RB411AH

RB411AH + XR5

Presenta la misma característica que el equipo anterior solo que es de la serie XtremeRange de módulos de radio de Ubiquiti aprovecha la el conocimiento y la experiencia adquirida en interacción con el cliente, el campo evaluaciones de

desempeño, y la investigación de laboratorio - y mejora el original y SuperRange exitosa serie de alto rendimiento de radio 802.11 tarjetas. El XtremeRange5 representa la primera verdadera clase portadora 802.11^a módulo base de radio de 5 GHz específicamente diseñado para la malla, hacer puentes, y aplicaciones de infraestructura que requieren los más altos niveles de rendimiento y fiabilidad sin concesiones.

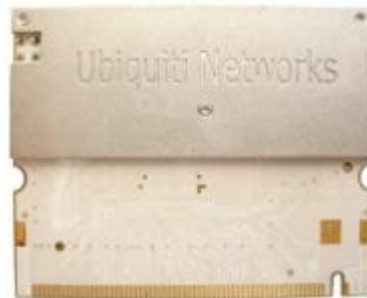


Imagen 31.Modulo XtreamRange

3.3.4 Mastil / Torre

Por la ubicación de los enlaces se hace necesario que en la gran mayoría de los centros de salud se instalen torres para darle más seguridad y estabilidad a los equipos, en los centros de salud cuya altura no supere los 15 metros se instalaran mástiles.

4. CAPITULO 4. SIMULACION RADIO MOBILE

CERRO POPA / PONTEZUELA

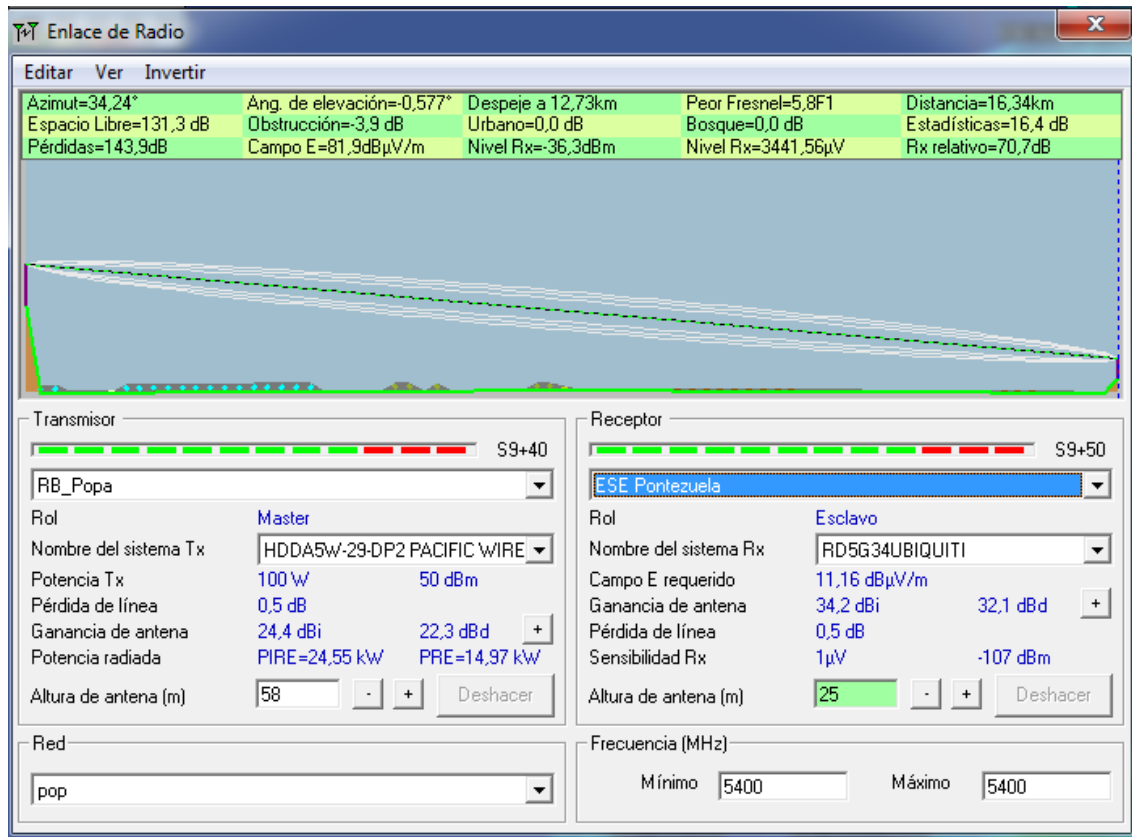


Imagen 32.

EQUIPOS INTALADO EN PONTEZUELA

ANTENA	UBIQUITI RD5G34 (Ver anexo 1)
ALTURA EDIFICACION	6 METROS
ALTURA DE TORRE	19 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	30 METROS

SIMULACION RADIO MOBILE

CERRO POPA / PUNTA CANAO

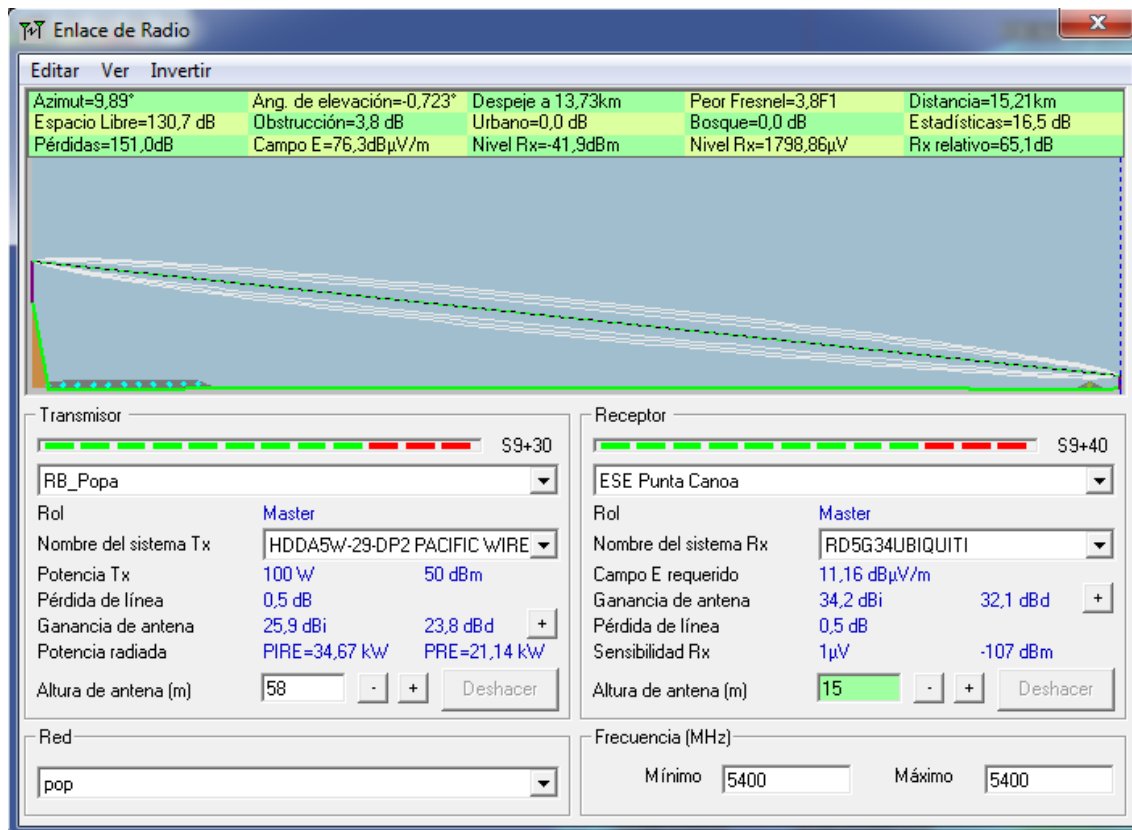


Imagen 33.

EQUIPOS INTALADO EN PUNTA CANOA

ANTENA	UBIQUITI RD5G34 (Ver anexo 1)
ALTURA EDIFICACION	3 METROS
ALTURA DE TORRE	12 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS

SIMULACION RADIO MOBILE

CERRO POPA / PUERTO REY

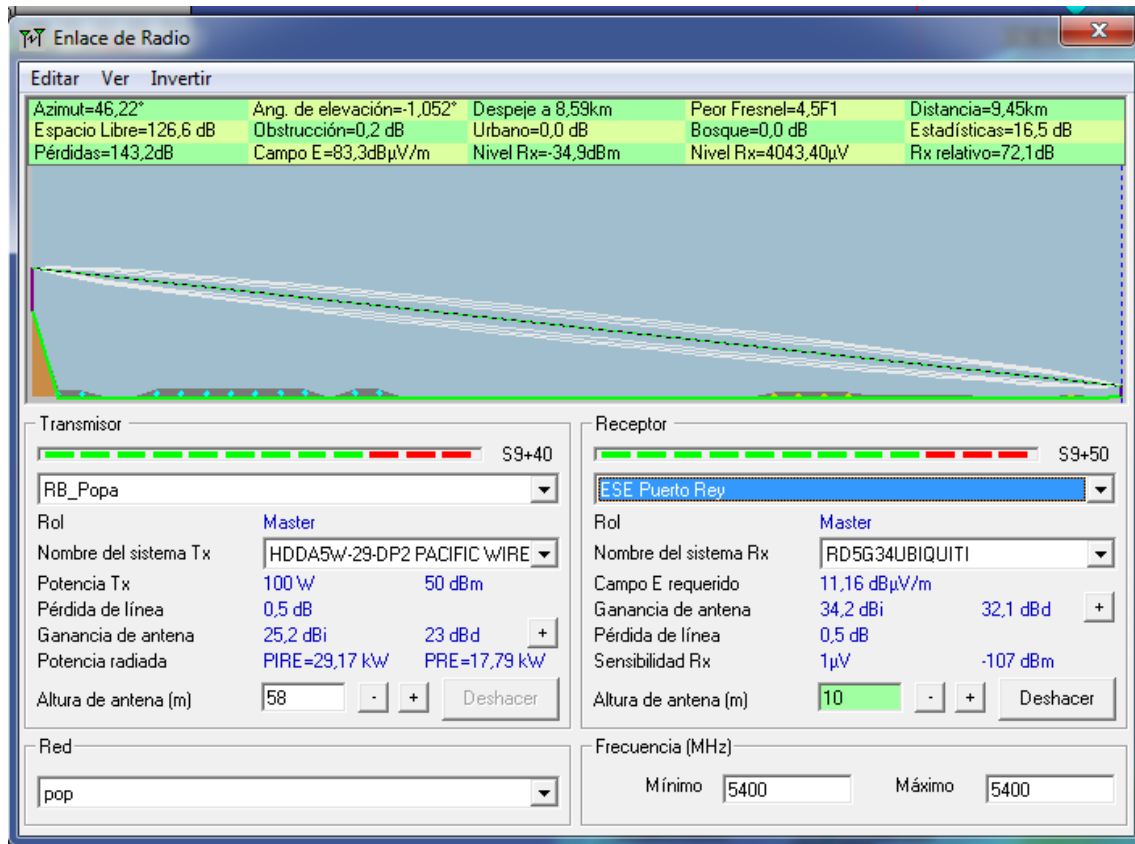


Imagen 34.

EQUIPOS INTALADO EN PUERTO REY

ANTENA	UBIQUITI RD5G34 (Ver anexo 1)
ALTURA EDIFICACION	3 METROS
ALTURA DEL MASTIL	7 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS

SIMULACION RADIO MOBILE

CERRO POPA / MANZANILLO

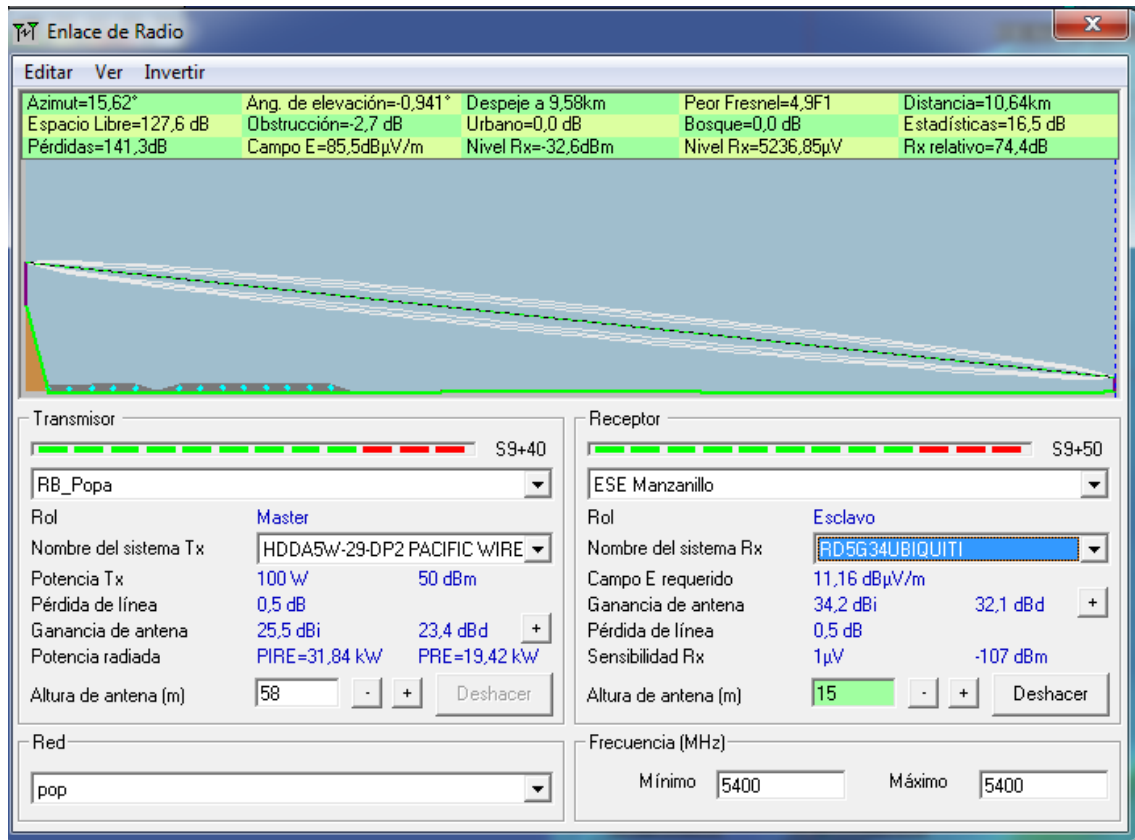


Imagen 35.

EQUIPOS INTALADO EN MANZANILLO

ANTENA	UBIQUITI HG5827G (Ver anexo 1)
ALTURA EDIFICACION	3 METROS
ALTURA DEL MASTIL	7 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS

SIMULACION RADIO MOBILE

CERRO POPA /NODO REPETIDOR ISLA DEL ROSARIO

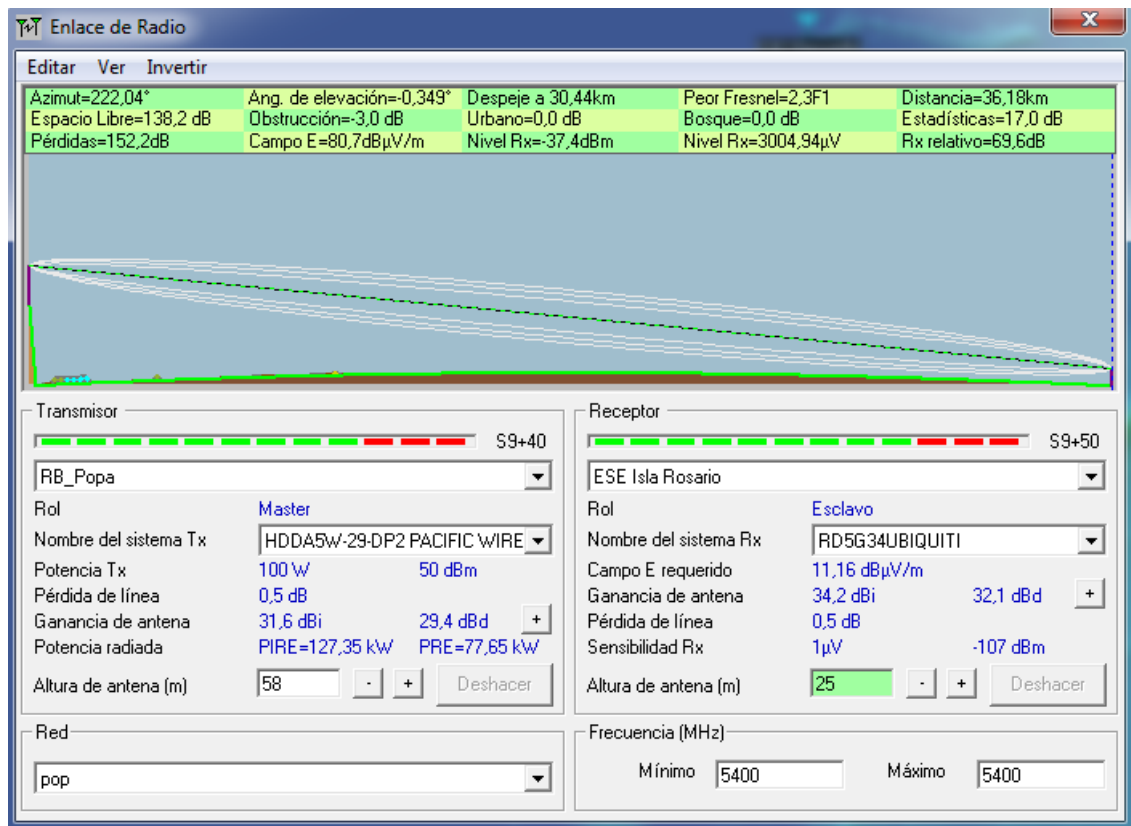


Imagen 36.

EQUIPOS INTALADO EN ISLAS DEL ROSARIO

ANTENA	UBIQUITI RD5G34
ALTURA EDIFICACION	6 METROS
ALTURA DE TORRE	19 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	21 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE

NODO REPETIDOR ISLA DEL ROSARIO /ISLA DE BARU

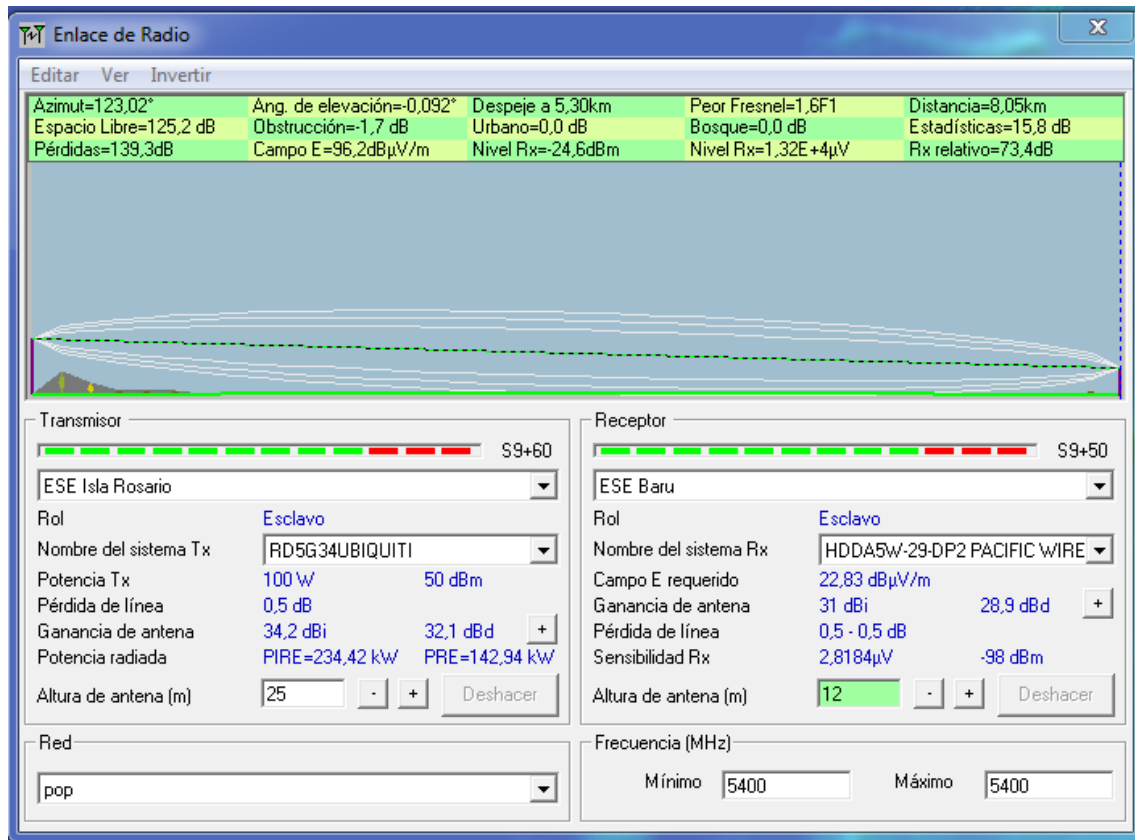


Imagen 37.

EQUIPOS INTALADO EN ISLAS DE BARU

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	3 METROS
ALTURA DE MASTIL	9 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK SR71-15 MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE

NODO REPETIDOR ISLA DEL ROSARIO /NODO REPETIDOR

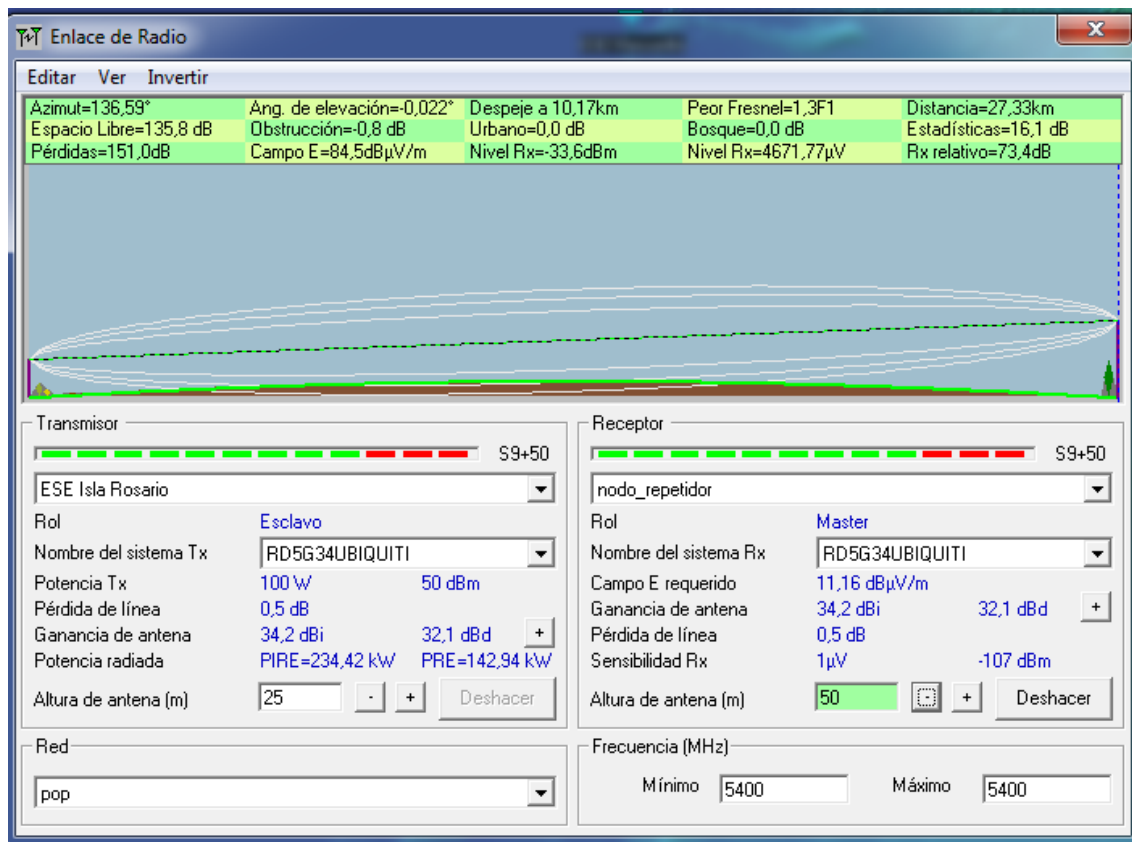


Imagen 38.

EQUIPOS INTALADO NODO REPETIDOR SUCRE

ANTENA	UBIQUITI RD5G34
ALTURA EDIFICACION	NO EXISTE
ALTURA DE TORRE	50 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK SR71-15 MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	15 MBPS
CABLE UTP CAT 6	60 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE

NODO REPETIDOR /NODO REPETIDOR ISLOTE SAN BERNARDO

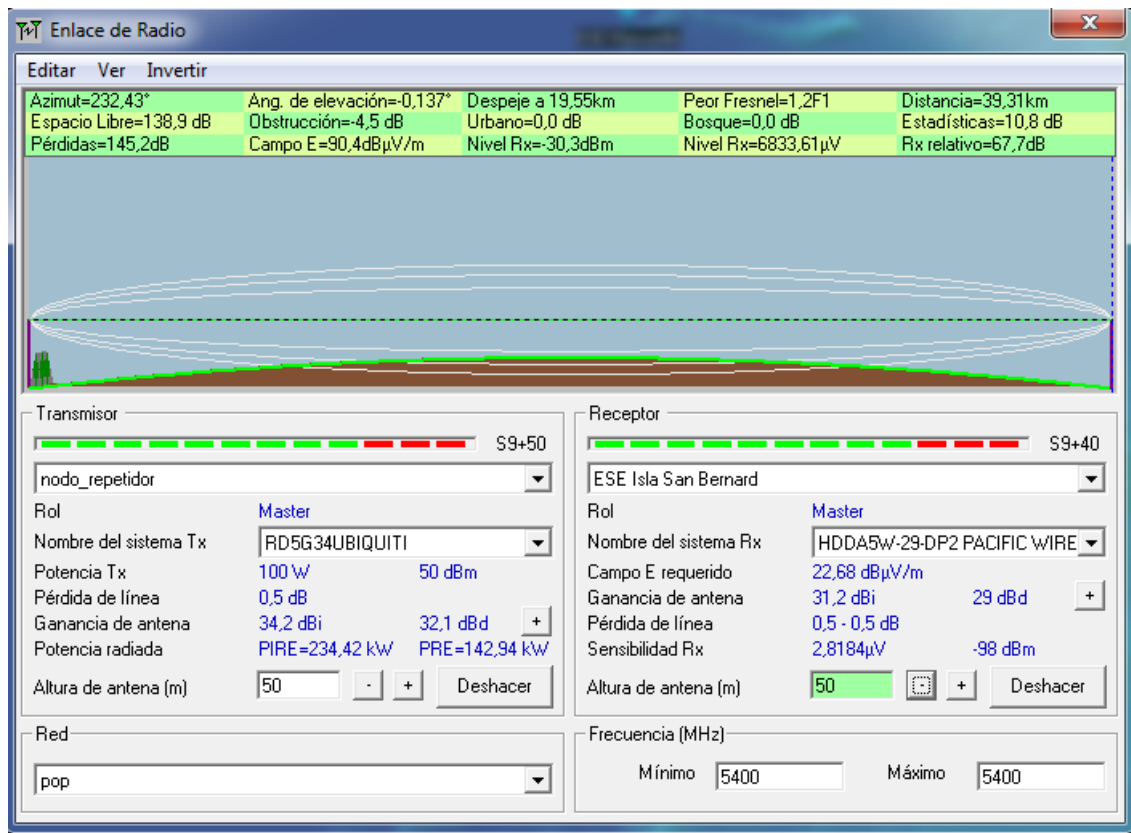


Imagen 39.

EQUIPOS INTALADO NODO REPETIDOR ISLOTE SAN BERNARDO

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	6 METROS
ALTURA DE TORRE	44 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK SR71-15 MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	12 MBPS
CABLE UTP CAT 6	50 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE

NODO REPETIDOR ISLOTE SAN BERNARDO / NODO REPETIDOR TOLU

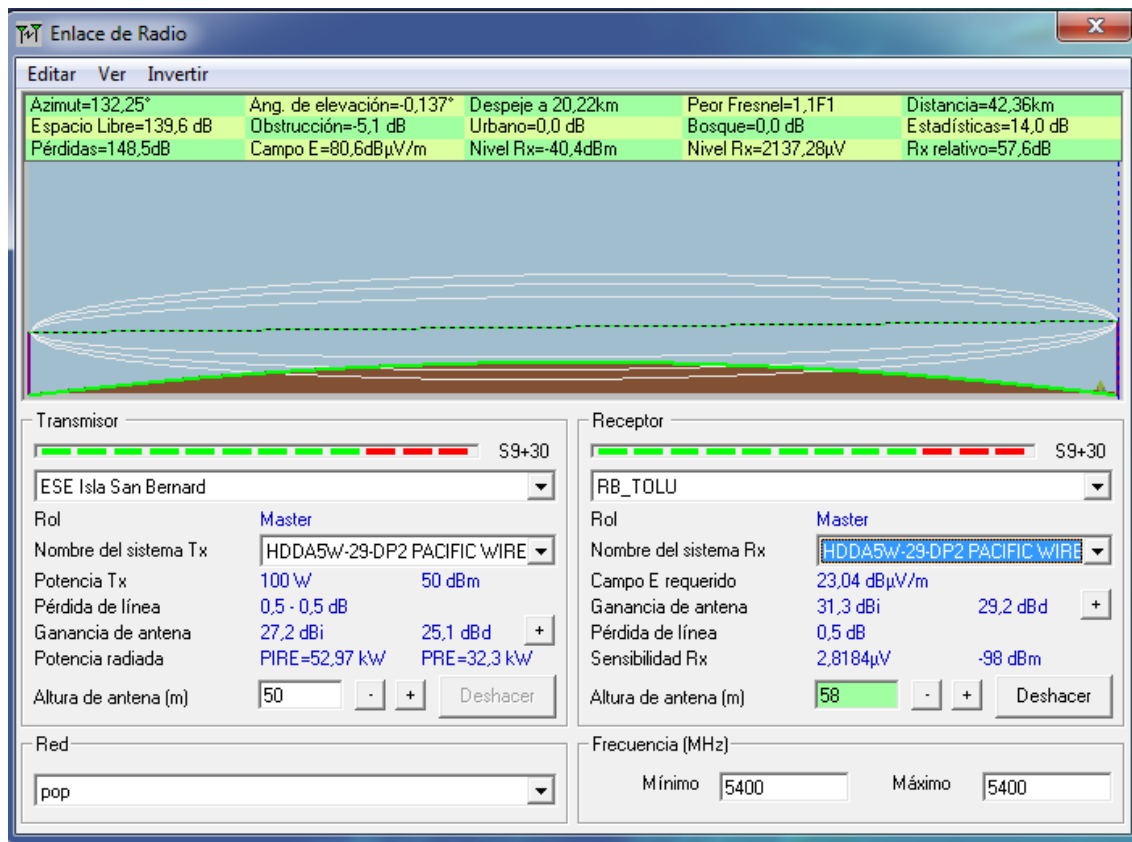


Imagen 40.

EQUIPOS NODO REPETIDOR TOLU

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	12 METROS
ALTURA DE TORRE	46 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK SR71-15 MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	9 MBPS
CABLE UTP CAT 6	50 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE

NODO REPETIDOR TOLU / NODO REPETIDOR LORICA

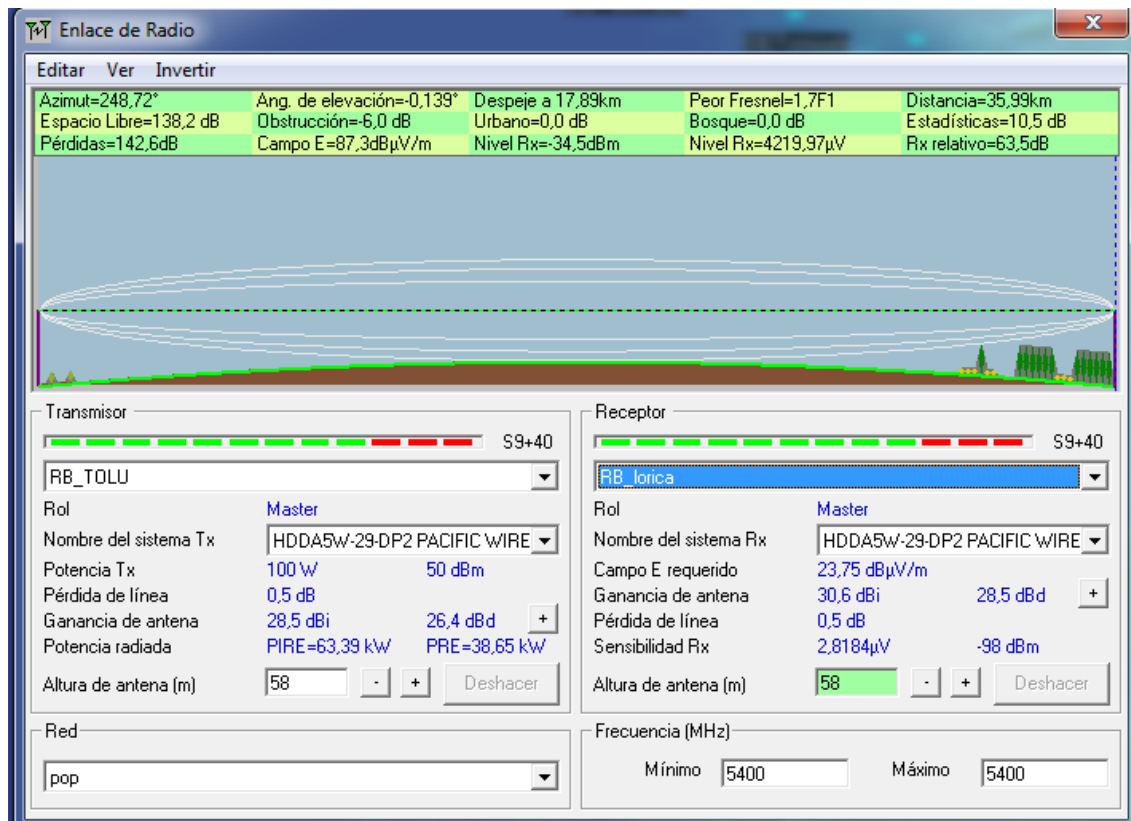


Imagen 41.

EQUIPOS NODO REPETIDOR LORICA

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	NO PRESENTE INSTALACIONES
ALTURA DE TORRE	58 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK SR71-15 MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	6 MBPS
CABLE UTP CAT 6	50 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE

NODO REPETIDOR LORICA / ISLA FUERTE

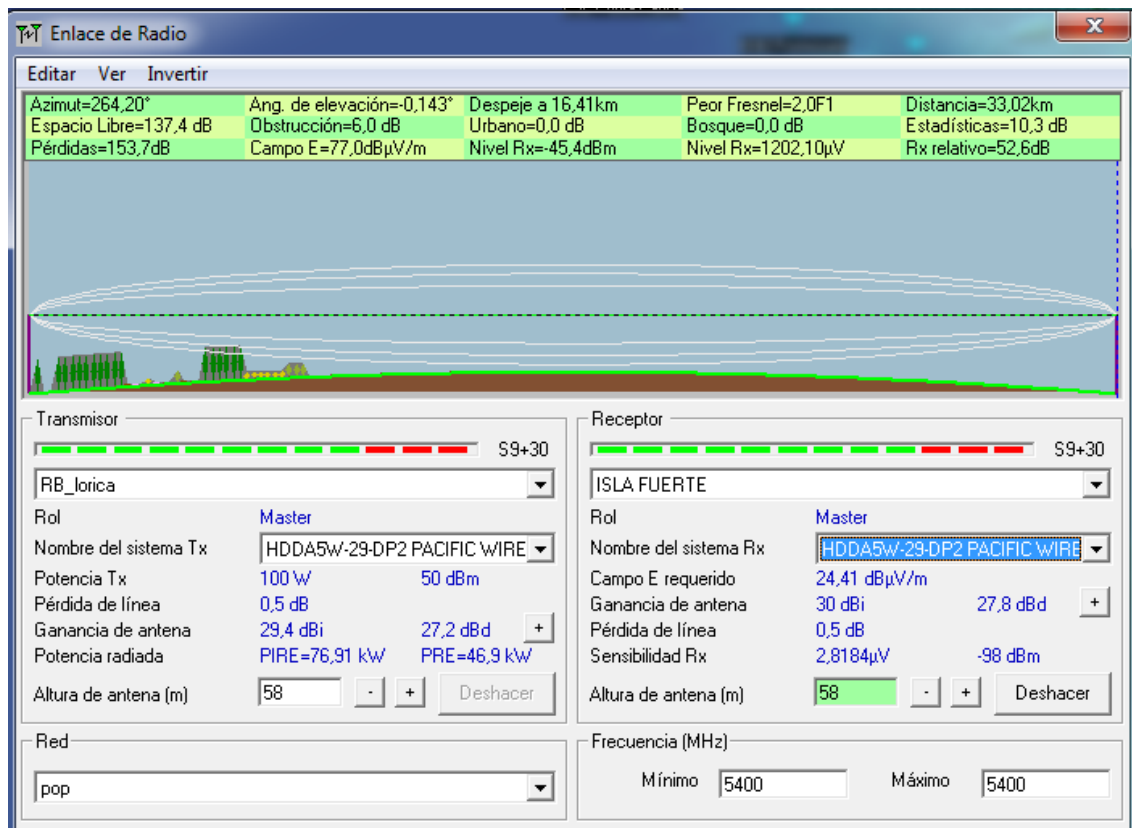


Imagen 42.

EQUIPOS NODO ISLA FUERTE

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	10 METROS
ALTURA DE TORRE	48 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK SR71-15 MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	50 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

**SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
CERRO LA POPA /HOSPITAL CANAPOTE**

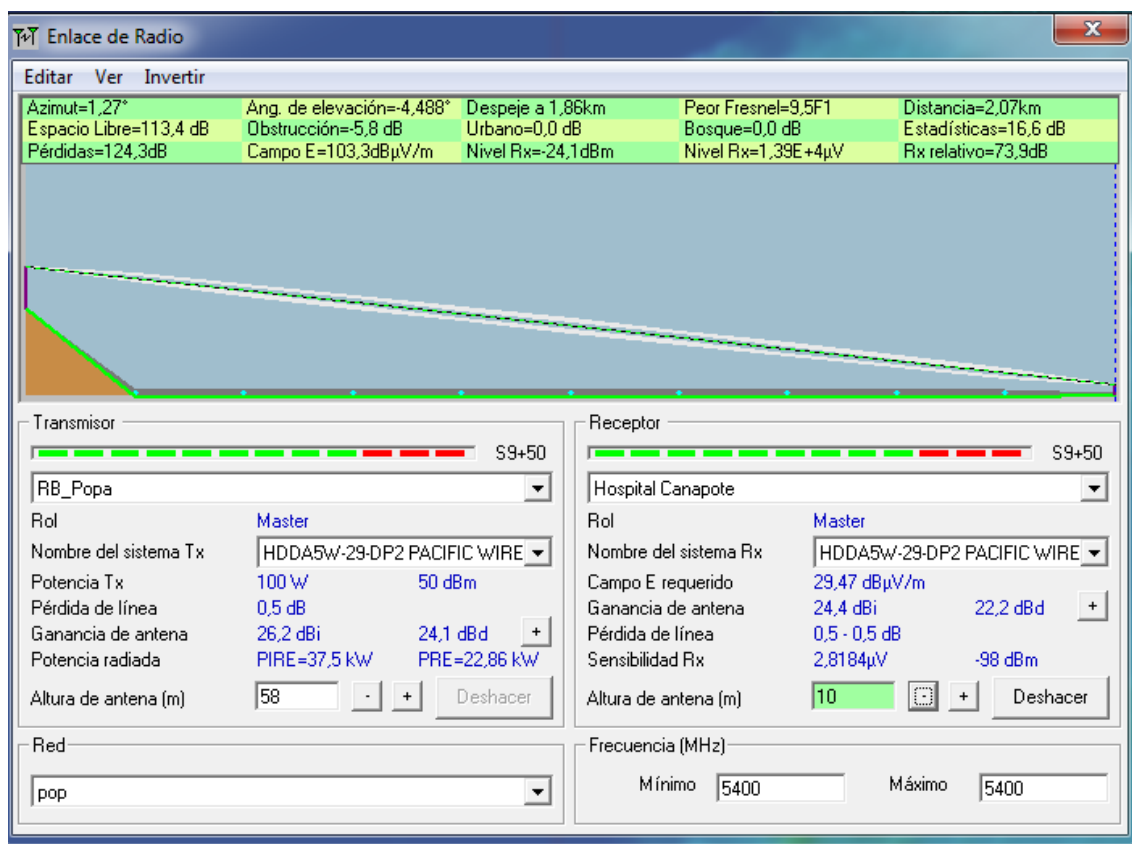


Imagen 43.

EQUIPOS PRESENTES EN EL HOSPITAL DE CANAPOTE

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	9 METROS
ALTURA DEL MASTIL	1 METRO
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

**SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
CERRO LA POPA /HOSPITAL CANAPOTE**

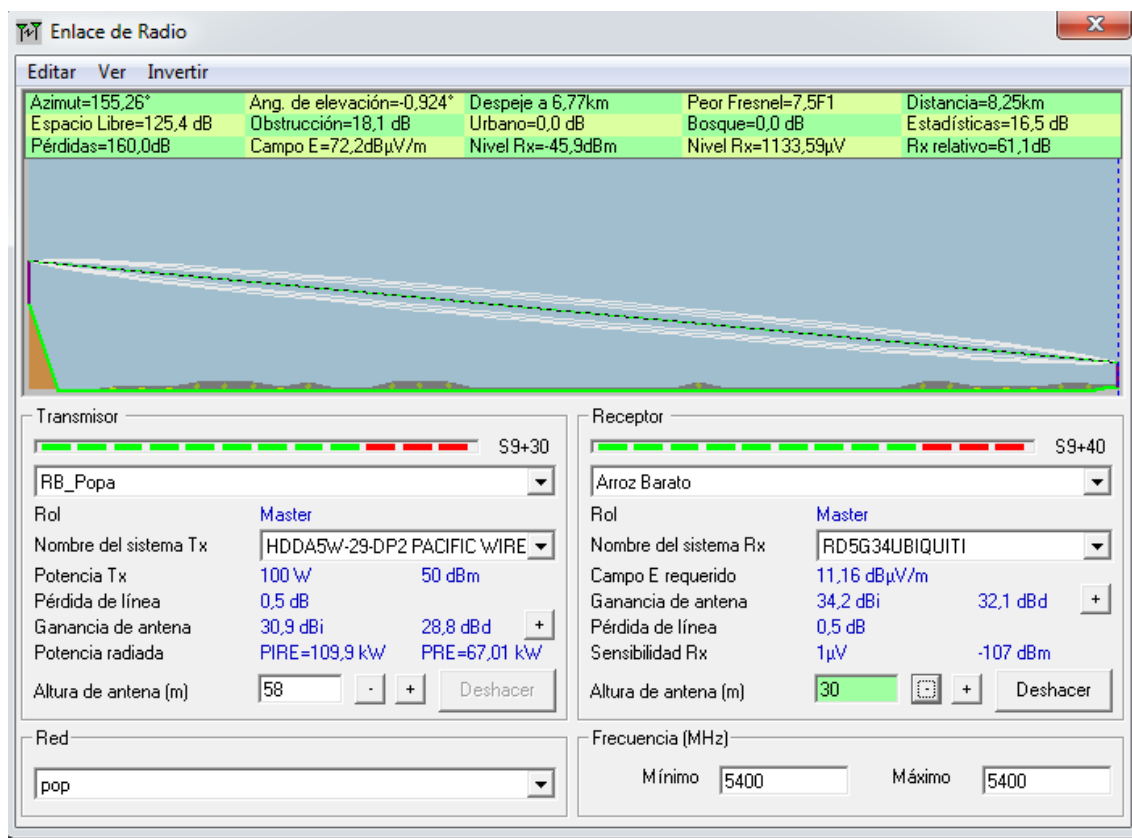


Imagen 44.

EQUIPOS PRESENTES EN EL HOSPITAL DE CANAPOTE

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	9 METROS
ALTURA DE TORRE	21 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	10 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

**SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
CERRO LA POPA /CAP LOS CERROS**

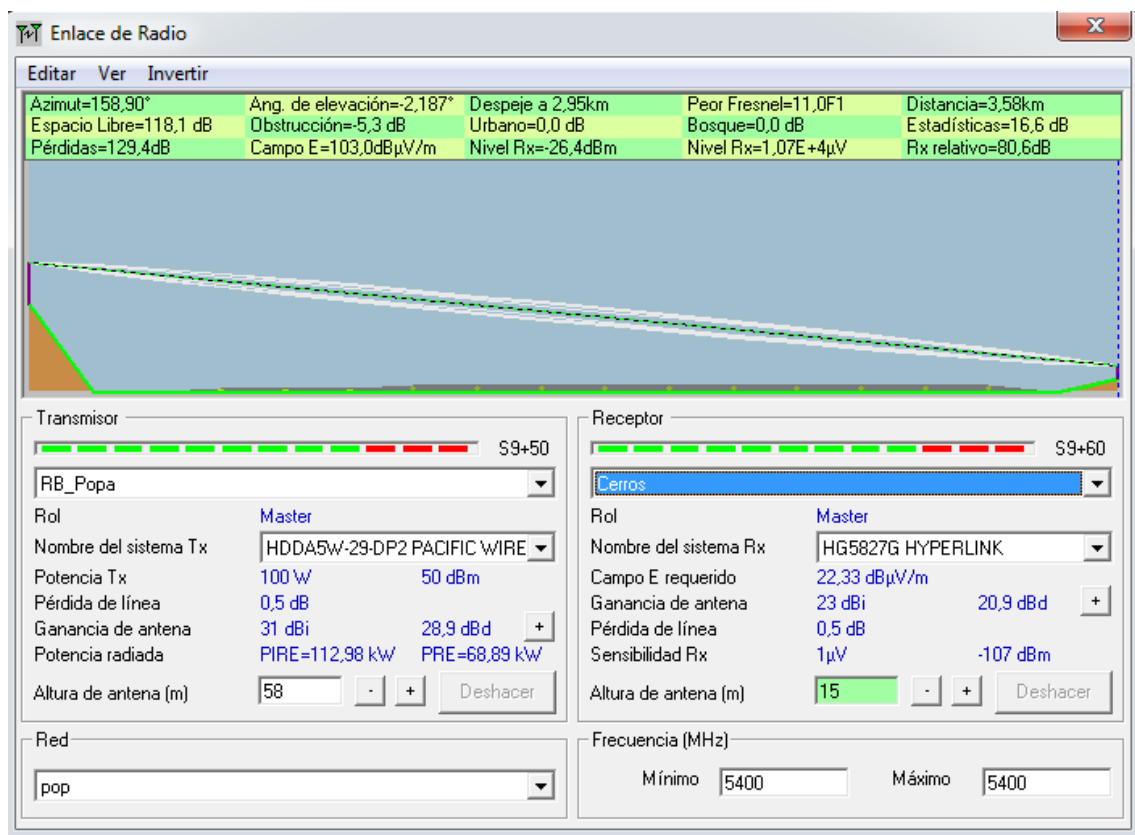


Imagen 45.

EQUIPOS PRESENTES EN EL CAP LOS CERROS

ANTENA	HYPERLINK HG5827G
ALTURA EDIFICACION	3 METROS
ALTURA DE TORRE	12 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	20 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
RONDA REAL /CAP BLAS DE LEZO

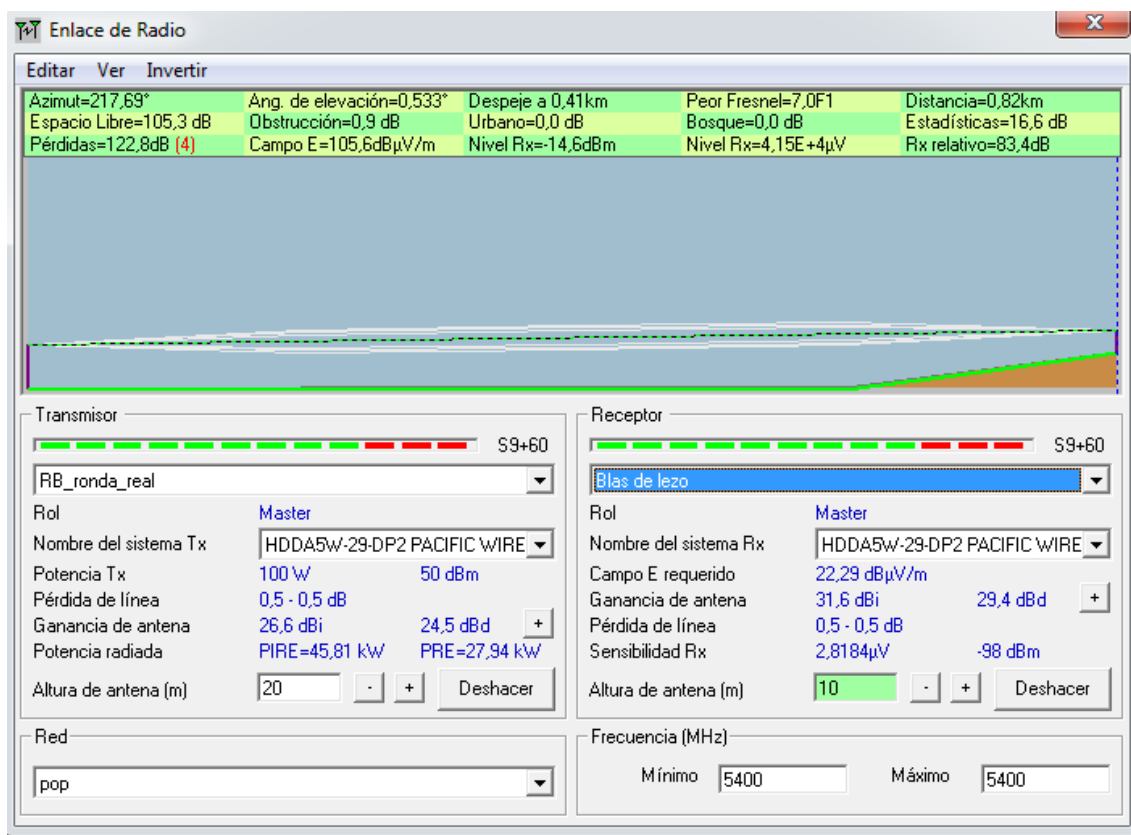


Imagen 46.

EQUIPOS PRESENTES EN EL CAP DE BLAS DE LEZO

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	3 METROS
ALTURA DE TORRE	7 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	3 MBPS
CABLE UTP CAT 6	10 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
RONDA REAL /SEDE ADMINISTRATIVA

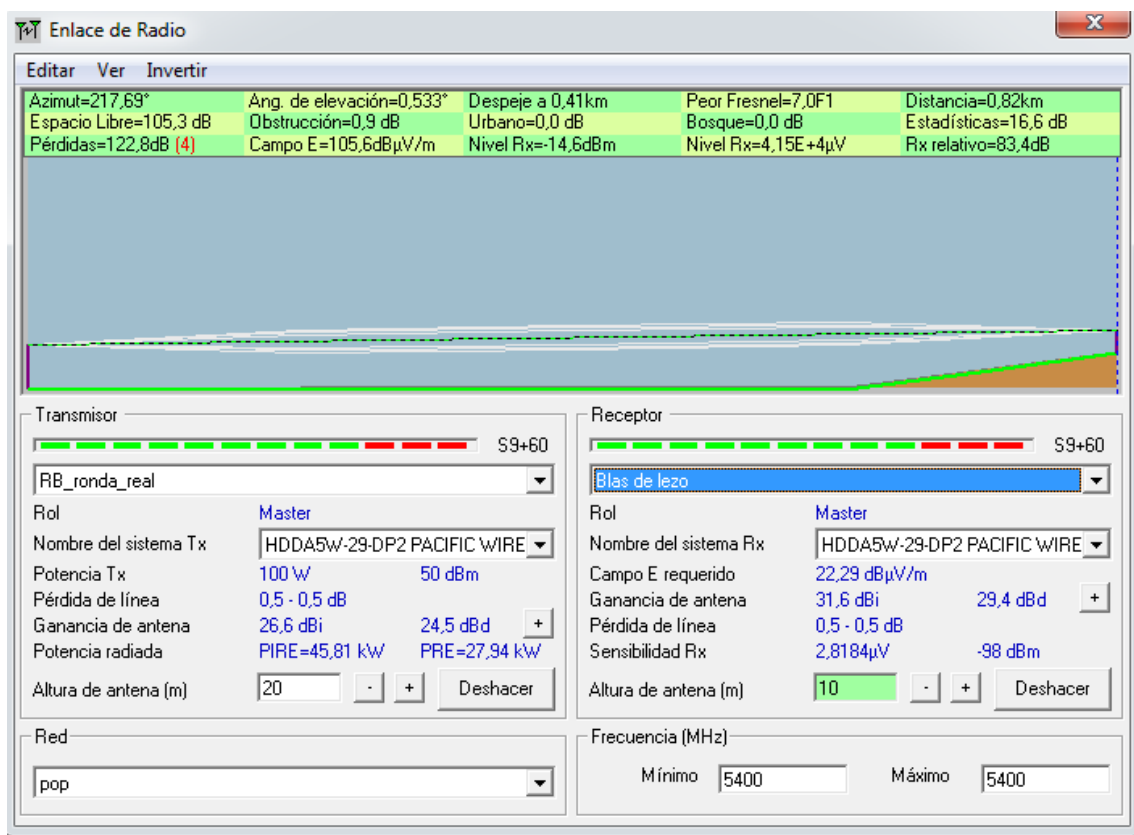


Imagen 47.

EQUIPOS PRESENTES EN LA SEDE ADMINISTRATIVA

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	9 METROS
ALTURA DEL MASTIL	1 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	57 MBPS
CABLE UTP CAT 6	10 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
RONDA REAL /CERRO POPA

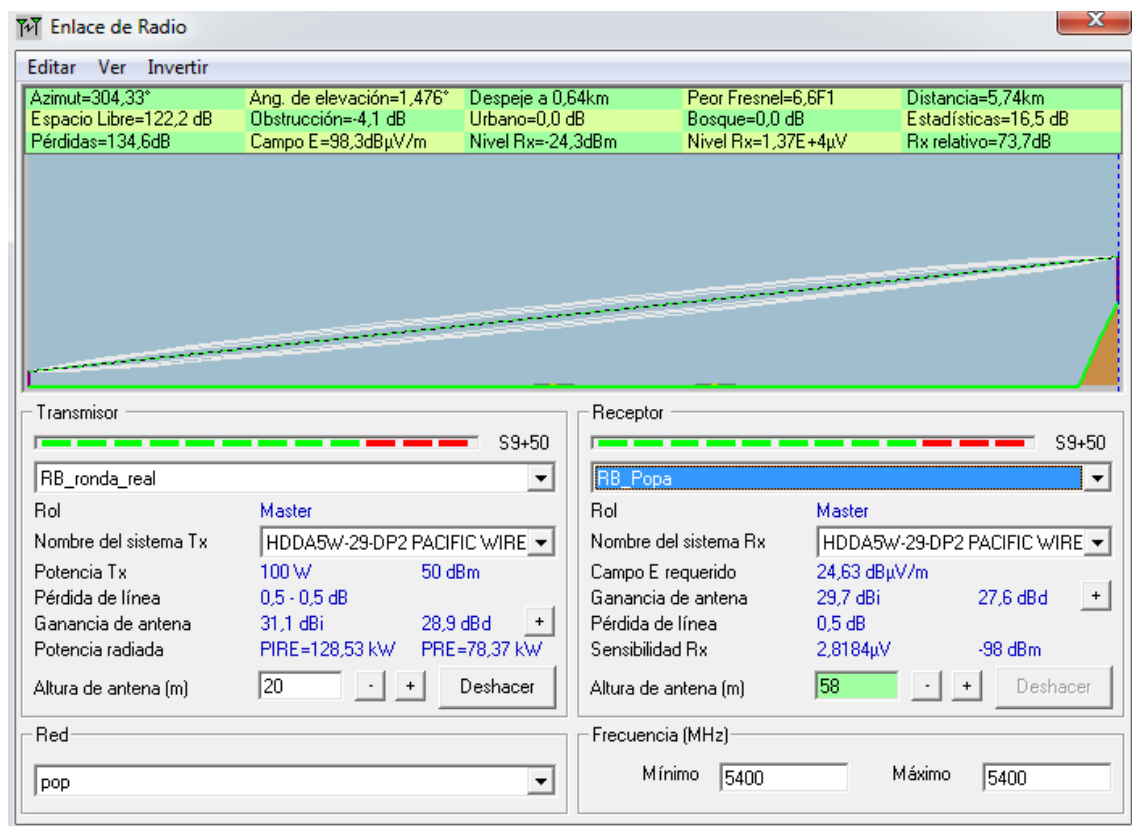


Imagen 48.

EQUIPOS PRESENTES EN RB. POPA

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	NO EXISTE INFRAESTRUCTURA
ALTURA DEL MASTIL	58 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	57 MBPS
CABLE UTP CAT 6	10 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

SIMULACION RADIO MOBILE
RED LOCAL
RONDA REAL /CERRO POPA

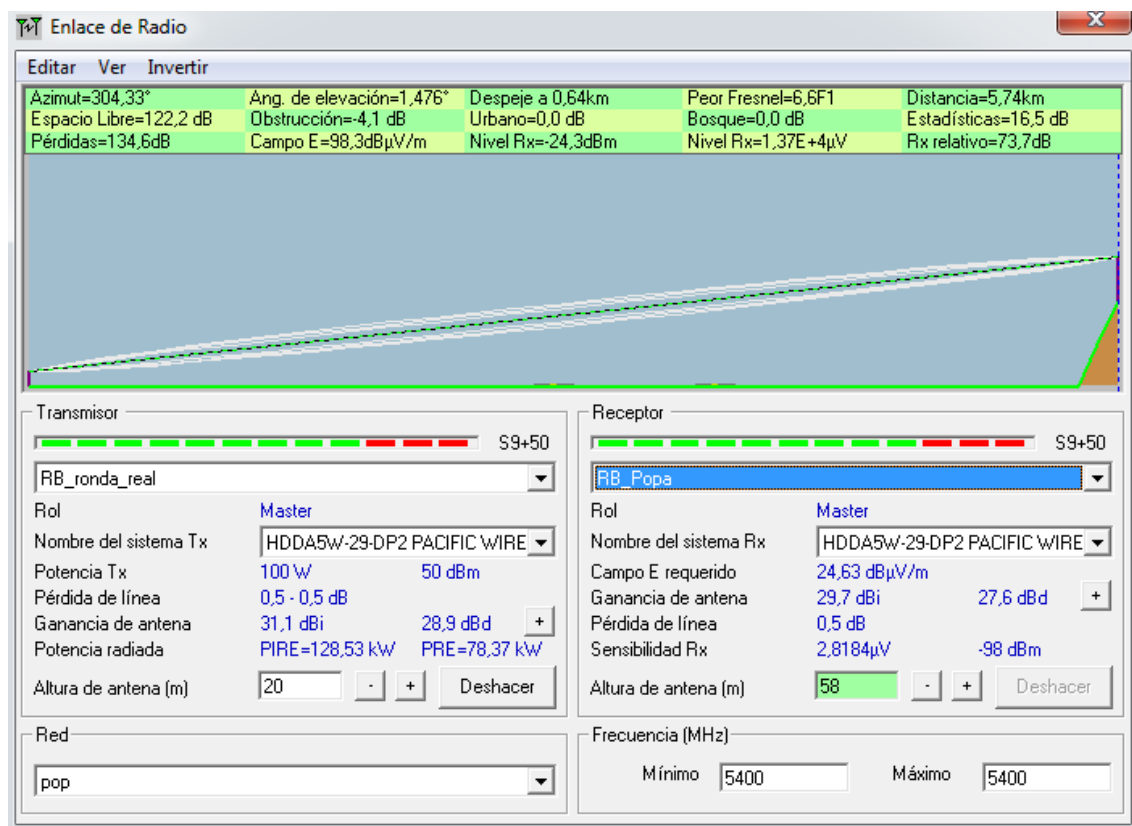


Imagen 48.

EQUIPOS PRESENTES EN RONDA REAL

ANTENA	PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2
ALTURA EDIFICACION	48 METROS
ALTURA DEL TORRE	10 METROS
POE	PACIFIC WIRELESS 24i
ROUTERBOARD INDOOR	MIKROTIK RB411AH
SWITCH	Cisco Small Business SG 100D-08
UPS	B-SMART 1108
TUBERIA	TUBERIA NEGRA DE 1" C/059
TENSORES	GALVANIZADOS DE 9" POR 5/8
ABRAZADERAS	TIPO RERRO DE 5/16"
PARARRAYOS	TIPO FRANKLIN ATMOSFERICO DE 4 PUNTAS
BALIZA DE SEÑALIZACION	LUZ DE OBSTRUCCION TIPO LED
GABINETE DE PARED	7UR QUEST
ANCHO DE BANDA INICIAL	57 MBPS
CABLE UTP CAT 6	10 METROS
PROTECTOR ETHERNET	TP-ESP-100-POE

En las simulaciones se puede observar que esta solución utiliza potencias que están entre los 40 a 50 dBm, esto se debe a que los centros de salud se encuentran dentro de los distintos barrios y/o corregimientos de Cartagena por lo cual presenta obstáculos como camiones, árboles y/o edificaciones, razón por la cual se debió manejar este rango de potencia para que los enlaces fueran los óptimos.

Igualmente sucede con los enlaces pertenecientes a las islas y arroyos, debido a su ubicación geográfica se encuentran expuestos a interferencias de barcos, o por el reflejo del agua.

Estas potencias nacen de distintas pruebas realizadas con varias potencias, buscando la más ideal para la consecución de un buen enlace, de un excelente calidad de recepción.

CAPITULO 5. COSTO DE LOS EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Valor total
Gabinete	19	447.825	8.508.675
UPS	19	430.000	8.170.000
Antena UBIQUITI RD5G34	8	669.000	5.352.000
Antena HYPERLINK HG5827G	2	581.000	1.162.000
Antena PACIFIC WIRELESS - HDDA5W-29-DP2	9	660.000	5.940.000
POE	19	66000	1.254.000
MASTIL	6	6000	36.000
TORRE	13	11500000	149.500.000
Switch Tp-link De 8 Puertos	19	80000	1.520.000
Tuberías	metraje	1200000	12.000.000

6. CONCLUSIONES

Mediante esta solución la ESE Hospital Local Cartagena de Indias podrá mejorar la prestación del servicio, igualmente cumplir la normatividad del Ministerio De Salud, con respecto a la historia clínica electrónica, igualmente permitirá cumplir con la política de cero (0) en los centros de salud, logrando así cumplir con el plan de gestión de la gerente.

Además con este proyecto permitirá que la ESE H.L.C.I pueda administrar su propia red disminuyendo los gastos ocasionados por el pago de la administración y alquiler de los puntos concernientes a las radio bases (collocation).

Personalmente este proyecto me permitió conocer de manera más a fondo como se realizan las visitas a sitio, identificar las posibles radio bases y equipos de conectividad, logrando así que se pudiera llevar de forma más práctica lo aprendido en la especialización.

Para finalizar, se recomienda a la ESE H.L.C.I que asuman el resto de los enlaces que tienen actualmente en como dato con la empresa que les provee actualmente la conectividad debido a que ya contaría con la infraestructura necesaria para llevar a cabo el enlace de estos centros.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Telecomunicaciones. Autor: Ing Roberto Ares. Muy buen material con un tratado profundo de los temas. Se lo encuentra en la red en www.rares.com.ar
- Recomendaciones del ITU-R e ITU-T. En idioma español. Se encuentra en la CNC, Perú 103, Piso 5 (1067) Cdad. de Buenos Aires., Teléfonos: 4347-9365/9371. Centro de información técnica.
- "Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre" de L. Boithias. Collection Technique et Scientifique des Télécommunications, Dunos 1984.
- "Propagation in line of sight radio links". Telettra Review, 1983.
- "Digital MW Radio Systems Performance Calculations and Network Planning", Siemens Telecomunicación S.p.A., noviembre 1991.
- Faisceaux Hertzians, P. Magne (Thomson CSF).
- Algunos tópicos en sistemas de radioenlace, Ing.Roberto Murguet. Apunte 1995.
- Manual del programa de cálculo de radioenlaces PRO-RE, Ing Juan Carlos Isola 2003.