

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
TELECOMUNICACIONES**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
EN INGENIERÍA**

**ANÁLISIS DE REDES WIFI DE LARGO ALCANCE PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE REDES EDUCATIVAS EN LOS
CANTONES DE SAN LORENZO Y RÍO VERDE, PROVINCIA
DE ESMERALDAS**

AUTOR: LUIS FELIPE MUZO CARRERA

SANGOLQUÍ-ECUADOR

2010

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el siguiente proyecto titulado “Análisis de Redes WiFi de largo alcance para la implementación de redes educativas en los cantones de San Lorenzo y Río Verde, Provincia de Esmeraldas” fue desarrollado en su totalidad por el Sr. Luis Felipe Muzo Carrera con C.I. 1714884986 bajo nuestra dirección.

Ing. Darwin Aguilar
DIRECTOR

Ing. Fabián Saenz
COORDIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Al terminar este plan de tesis agradezco al Ing. Darwin Aguilar y al Ing. Fabián Sáenz por su paciencia y apoyo en haber impartido en mí, sus conocimientos para lograr la culminación de este proyecto. Así también al apoyo incondicional de mis familiares y amigos durante todo este tiempo.

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me brindaron la oportunidad de tener acceso a una educación privilegiada y completa, fundamentales para el éxito de mi vida.

A Dios por permitirme disfrutar estos momentos con su bendición.

PRÓLOGO

El presente plan se enmarca dentro del proyecto denominado Plan Nacional de Desarrollo, que lleva acabo El Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones “FODETEL”, el cual tienen como objetivo garantizar el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación dotándola de una infraestructura en áreas urbano marginales y la realización de un estudio de carácter técnico, levantamientos de campo e investigación de tecnologías de telecomunicación.

Los sectores beneficiados para el presente proyecto son los cantones de San Lorenzo y Río Verde en la provincia de Esmeraldas, en los cuales se pretende instalar una red con tecnología WiFi de largo alcance para centros educativos, tratando de cubrir en su totalidad la zona para la integración de los pueblos a la sociedad de la información.

ÍNDICE

Capítulo I	1
1 Situación Actual De La Educación	1
1.1 Educación Pública	3
1.2 Aspecto Social	6
1.3 Proyectos Para La Educación Pública	8
1.3.1 Entidad Ejecutora	9
1.3.2 Cobertura Y Localización	9
1.4 Mapa De Ubicación De Beneficiarios	10
1.5 Presupuesto	10
1.6 Aspectos Técnicos.-	11
Capitulo II	13
2 Estudio De Campo.....	13
2.1 Selección De Localidades Beneficiarias	13
2.2 Aspectos Geográficos De Los Cantones Beneficiarios:.....	18
2.2.1 San Lorenzo	18
2.2.2 Río Verde	21
2.3 Selección De Nodos	23
2.4 Estudio De Tráfico	24
Capítulo III	25
3 Alternativas Tecnológicas.....	25
3.1 Redes Lan	25
3.2 Redes Wan.....	27
3.2.1 Descripción De La Tecnología Wan.....	28
3.2.2 Opciones De Conexión De Un Enlace Wan.....	29
3.2.2.1 Opciones De Conexión De Wan Privadas	29
3.2.2.2 Opciones De Conexión Wan Públicas	32
3.3 Red Troncal	32
3.3.1 Transmisión Analógica	33
3.3.2 Transmisión Digital.....	33
3.3.3 Técnicas Básicas De Multicanalización	34
3.3.4 Estructuras De Multicanalización	37
3.4 Backbone.....	41
3.5 Última Milla	42
3.6 Redes Inalámbricas.....	43
3.6.1 Concepto De Wi-Fi	43
3.6.2 Estándar Wi-Fi IEEE 802.11.....	44
3.6.3 Protocolos.....	45
3.6.4 Seguridad	48
3.7 Wi-Fi De Largo Alcance	51
3.7.1 Topología De Una Red Inalámbrica	53
3.8 Topología Propuesta	56
Capítulo IV.....	58
4 Diseño De La Red	58

4.1	Características Generales	58
4.2	Característica Red Troncal.....	58
4.3	Características De La Red De Acceso.....	60
4.4	Características Para El Acceso A Internet	60
4.5	Equipos A Utilizarse	60
4.6	Simulación	67
4.7	Software De Simulación	68
4.8	Red San Lorenzo.....	70
4.8.1	Red Troncal.....	71
4.8.2	Perfiles De La Red Troncal	73
4.8.2.1	Municipio-Carolina Del Norte (PTP)	73
4.8.2.2	Municipio-Crespo Toral (PTP).....	74
4.8.2.3	Crespo Toral-Panamericana (PTP).....	75
4.8.2.4	Municipio-Garrido (PTP).....	76
4.8.2.5	Garrido-Barriga (PTP)	77
4.8.2.6	Garrido-Batalla (PTP).....	78
4.8.2.7	Barriga-Nastacuas (PTP)	79
4.8.3	Redes De Acceso.....	80
4.8.4	Red Municipio.....	80
4.8.4.1	Perfil De La Red Municipio 1	82
4.8.4.2	Municipio 1-Preciado (PMP).....	83
4.8.4.3	Municipio 1-Olga Solis (PMP)	84
4.8.4.4	Municipio 1-Mariscal Sucre (PMP)	85
4.8.5	Perfil Red Municipio 2.....	86
4.8.5.1	Municipio 2-26 De Agosto (PMP)	86
4.8.5.2	Municipio 2-Fiscomisional 10 De Agosto (PMP)	87
4.8.5.3	Municipio 2-Otilio Reina (PMP)	88
4.8.5.4	Municipio 2-Hogar De Niño (PMP)	89
4.8.6	Red Municipio Sur Este	90
4.8.7	Perfil De La Red Municipio Sureste	92
4.8.7.1	Municipio Se-Néstor Gruezo (PMP)	92
4.8.7.2	Municipio Se-Quito Luz De América (PMP)	93
4.8.7.3	Municipio Se-Antonio Saad (PMP).....	94
4.8.7.4	Municipio Se-Armada Nacional (PMP).....	95
4.8.7.5	Municipio Se-Maria Morales Lastra/Eliodoro Ayala (PMP)	96
4.8.7.6	Municipio Se-Inst. Especial Nuevos Pasos/San Lorenzo (PMP)	97
4.8.7.7	Municipio Se-22 De Marzo (PMP).....	98
4.8.7.8	Municipio Se-Bahía Del Pailón (PMP).....	99
4.8.7.9	Municipio Se-José Otilio Ramírez Reina (PMP)	100
4.8.8	Red Garrido	101
4.8.8.1	Garrido-José Abel Castillo (PMP)	102
4.8.8.2	Garrido-4 De Octubre (PMP).....	103
4.8.8.3	Garrido-Fe Y Alegría (PMP)	104
4.8.8.4	Garrido-12 De Octubre (PMP).....	105
4.8.8.5	Garrido-Escuela Sin Nombre (PMP)	106
4.8.8.6	Garrido-Juan Bosco (PMP)	107
4.8.9	Red Barriga	108
4.8.9.2	Perfil De La Red Barriga Suroeste.....	110
4.8.9.3	Barriga So-Caspicara (PMP).....	111

4.8.9.4	Barriga So-Tarcilia Bedon Batioja (PMP).....	112
4.8.9.5	Barriga So-Padre Juan De Velasco (PMP).....	113
4.8.9.6	Barriga So-Unión Y Progreso (PMP).....	114
4.8.9.7	Barriga So-Ovidio De Croli (PMP).....	115
4.8.9.8	Barriga So-Ana Icaza (PMP).....	116
4.8.10	Red Barriga Sureste.....	117
4.8.10.1	Barriga Se-Casicahua (PMP).....	118
4.8.10.2	Barriga Se-Ibarra (PMP).....	119
4.8.10.3	Barriga Se-Luis Cadena (PMP).....	120
4.8.10.4	Casicahua-Juan Barreto (PTP).....	121
4.8.11	Red Batallas.....	122
4.8.11.1	Perfil De Red Batallas.....	123
4.8.11.2	Batallas-Gral Andrade (PMP).....	123
4.8.11.3	Batallas-Juan Jacobo Roseau/Barón De Carondelet (PMP).....	124
4.8.12	Red Municipio-10 Agosto.....	125
4.8.13	Red 10 Agosto-Mi Patria.....	126
4.8.14	Red Panamerica-Panamericana.....	127
4.8.15	Red Carolina Norte-Checa.....	128
4.8.16	Red Nastacua-3 Noviembre.....	129
4.9	Red Rio Verde.....	130
4.9.1	Red Troncal De Rio Verde.....	130
4.9.2	Perfiles De La Red Troncal De La Red De Rio Verde.....	132
4.9.2.1	Municipio-Porta (PTP).....	132
4.9.2.2	Municipio-Cerro Zapallo (PTP).....	133
4.9.2.3	Zapallo-Endara Crow (PTP).....	134
4.9.2.4	Zapallo-Diaz De Pineda (PTP).....	135
4.9.2.5	Zapallo-Tello (PTP).....	136
4.9.2.6	Zapallo-Chontadura (PTP).....	137
4.9.2.7	Chontadura-Businga (PTP).....	138
4.9.2.8	Businga-Rafael Palacios (PTP).....	139
4.9.2.9	Rafael Palacios-Octavio Zurita (PTP).....	140
4.9.2.10	Zurita-Garcia Moreno (PTP).....	141
4.9.2.11	Porta-Fiscomicional Roca (PTP).....	142
4.9.3	Red Municipio.....	143
4.9.4	Perfil De Enlaces.....	144
4.9.4.1	Municipio-Blascina (PMP).....	144
4.9.4.2	Municipio-24 De Mayo (PMP).....	145
4.9.4.3	Municipio-Rio Verde (PMP).....	146
4.9.4.4	Municipio-Alejandrino Velasco (PMP).....	147
4.9.4.5	Municipio-Bartolucci (PMP).....	148
4.9.4.6	Municipio-Genaro Garcia (PTP).....	149
4.9.4.7	Genaro García-Ortiz Espinosa (PTP).....	150
4.9.5	Red Fiscomicional Rocafuerte.....	151
4.9.6	Red Fiscomicional Roca Sur.....	152
4.9.7	Perfil De Red Rocafuerte.....	154
4.9.7.1	Rocan-Nueva Alborada (PMP).....	154
4.9.7.2	Rocan-Virgen Del Carmen (PMP).....	155
4.9.7.3	Rocan-Fabián Alarcón (PMP).....	156
4.9.7.4	Roca-Carmen Mideros De Almeida/Celiano Monge (PTP).....	157

4.9.7.5	Monge-Cotopaxi (PTP).....	158
4.9.8	Red Roca Este	159
4.9.8.1	Rocae-Orejuela García (PTP)	159
4.9.8.2	Orejuela-Ecuador (PMP)	160
4.9.8.3	Orejuela-Juan Montalvo (PMP)	161
4.9.9	Red Porta Sur.....	162
4.9.9.1	Perfil De La Red Porta Sur.....	163
4.9.9.2	Portas-Aurelia Becerra Quiñónez (PMP)	164
4.9.9.3	Portas-Cesar Fabara (PMP).....	165
4.9.9.4	Portas-Jorge Jurado De Velasco (PMP)	166
4.9.9.5	Portas-Homero López Estupiñán (PMP)	167
4.9.9.6	Portas-Simón Bolívar (PMP)	168
4.9.10	Red Porta Norte.....	169
4.9.11	Perfil De La Red Porta Norte.....	170
4.9.11.1	Portan-Sebastian Illescas (PMP)	170
4.9.11.2	Portan-San Martin De Porres (PMP).....	171
4.9.11.3	Portan-Donato Yannuzzely Ortiz (PMP).....	172
4.9.11.4	Portan-Francia Valencia Rebolledo (PMP)	173
4.9.12	Red Tello Sur.....	174
4.9.13	Perfiles De La Red Tello.....	175
4.9.13.1	Tello-Walter Himelman (PMP).....	175
4.9.13.2	Tello-Antonio Lavayen (PMP)	176
4.9.13.3	Tello-Alfredo Baquerizo Moreno (PMP)	177
4.9.14	Red Endara Crow-Ricaurte	178
4.9.15	Red Díaz De Pineda-Mistral.....	179
4.9.16	Red Rafael Palacios-Roberto Gómez	180
4.9.17	Red García Moreno	181
4.9.18	Perfil De La Red García Moreno	182
4.9.18.1	García Moreno-Rio Esmeraldas (PMP).....	182
4.9.18.2	García Moreno-Plaza Laso (PMP)	183
4.9.18.3	García Moreno-Labo Llen (PMP)	184
4.9.19	Red Labo Llen-Eplicachima	185
4.9.20	Red Chontadura-Rosero	186
4.9.21	Red República Argentina-Mideros	187
4.9.22	Red Teodoro Wolf-Tello	188
4.10	Diagrama Final De Las Redes	189
4.11	Conexión A Internet.....	189
4.12	Operadoras Existentes En La Zona	190
4.13	Aspectos Legales Y Regulatorios	190
Capítulo V.....		191
5	Análisis Económico.....	191
Capítulo VI.....		195
6	Conclusiones Y Recomendaciones.....	195
Referencias Bibliográficas.....		199
Anexos.....		200

Indice De Figuras	213
Indice De Tablas	216
Glosario	217
Indice De Datasheets	¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO I

1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EDUCACIÓN

La educación de un país permite medir el grado de desarrollo de un pueblo, para el caso del Ecuador la educación no ha estado en primer plano, debido a los gobiernos de turno que no han priorizado el desarrollo de la educación.

El tiempo actual de la revolución tecnológica donde los niños y jóvenes son los ejecutores de la misma “la revolución informática ya ocurrió, estamos viviendo en la época de la sociedad informada, en donde las personas e instituciones que manejan de mejor manera estos recursos son las que lideran estas sociedades. Estamos en un mundo en transformación a través de la tecnología de información, que nos sitúa en un contexto de lo que se ha llamado la revolución de la información.”¹

Por tal motivo el Fondo para el Desarrollo de las telecomunicaciones “FODETEL” preocupado en el desarrollo de la educación en zonas apartadas de las grandes ciudades realiza estudios para la implementación de nuevas tecnologías que permitan a estos pueblos acceder a tecnologías de información.

La aplicación y adaptación a nuestro medio de las nuevas tecnologías de acuerdo a las tendencias mundiales es primordial para optimizar el uso de los recursos naturales limitados del Estado, tal como lo es el espectro radioeléctrico. Así mismo la aplicación de nuevas tecnologías ayudaría en gran medida a optimizar el

¹ Sashi Tharoor Subsecretario de comunicaciones e Información Pública de las Naciones Unidas

uso de la infraestructura, orientándola hacia la convergencia de servicios, a la implementación de Redes de Nueva Generación y hacia la inversión en sectores menos atendidos. En igual forma la aplicación de nuevas tecnologías coadyuvará a mejorar la calidad de los servicios de telecomunicaciones, mejorará la interacción entre usuarios y servicios de telecomunicaciones, y a través de los entes regulador y controlador que garanticen lo anteriormente mencionado, consolidarse como un ente activo en la sociedad ecuatoriana, viabilizando la conformación de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

La calidad de vida del ser humano marca el desarrollo de la sociedad, en la que las tecnologías de información y comunicación tienen una influencia sustancial. El presente plan establece un marco de referencia para el desarrollo y el uso de las TIC's orientados a establecer el camino hacia la sociedad de la información y el conocimiento, estableciendo nuevos paradigmas, fuera de los tradicionalmente mencionados, orientados a la conformación de una sociedad equitativa, justa y solidaria.

Las estrategias del presente plan están enmarcadas en el desarrollo armónico de todos los sectores relacionados, principalmente en los menos atendidos, fundamentalmente porque ellos marcarán el paso en el desarrollo de nuestra sociedad; de tal forma que, el impulso de la aplicación de nuevas tecnologías tales como Fibra Óptica Residencial (FTH), redes de fibra óptica metropolitana, televisión de alta definición, (HDTV), Redes de Nueva Generación (NGN), WiMAX5, Televisión por IP(IPTV), Internet de Banda Ancha, Voz sobre IP, Software Libre, y nuevas modalidades de trabajo como el Comercio y el Gobierno Electrónicos, fortalecimiento del NAP (Network Access Point - Punto de Acceso a la Red) nacional, para optimizar el intercambio del tráfico de Internet originado y terminado en el Ecuador etc. en el mercado ecuatoriano serán una prioridad estratégica de este plan. Además el futuro de las telecomunicaciones reside en la banda ancha; ésta es una de las claves del desarrollo, ya que aumenta la posibilidad de generar contenidos útiles para las comunidades, y por ende, estimular aún más la demanda de servicios. Con el

tiempo, al garantizar a las poblaciones el acceso a la banda ancha, incluso los habitantes de las zonas más remotas podrían desempeñar funciones educativas, y aprovechar los beneficios de trae consigo el desarrollo tecnológico, tal como el teletrabajo, telesalud, o teleeducación en sus propias comunidades. Promover la banda ancha a través de la construcción a nivel nacional, de redes de alta capacidad basadas en fibra óptica (las denominadas autopistas de información), tanto a nivel troncal, como en el acceso al usuario, facilitar el desarrollo de redes de nueva generación para facilitar el desarrollo de las aplicaciones y de contenidos; y crear programas para que las personas puedan utilizar fácilmente y de manera segura las tecnologías de información y comunicación (TICs).

1.1 EDUCACIÓN PÚBLICA

A continuación se detalla las falencias que tiene la educación ecuatoriana. Se realizó un censo de conectividad en los planteles educativos a nivel nacional, en los cuales se puede constatar las deficiencias que tiene la educación en el Ecuador en establecimientos urbanos y rurales.

Tabla. 1.1. Establecimientos urbanos sin servicios²

	Establecimientos sin servicios	Porcentaje establecimientos sin servicios
Escuelas sin laboratorio/internet	2071	40%
Escuelas sin energía eléctrica	139	3%
Escuelas con laboratorio/internet	694	13%
Escuelas con laboratorio sin internet	2313	44%
Total escuelas	5217	26%

² Fuente Ministerio de educación, censo 2007-2008

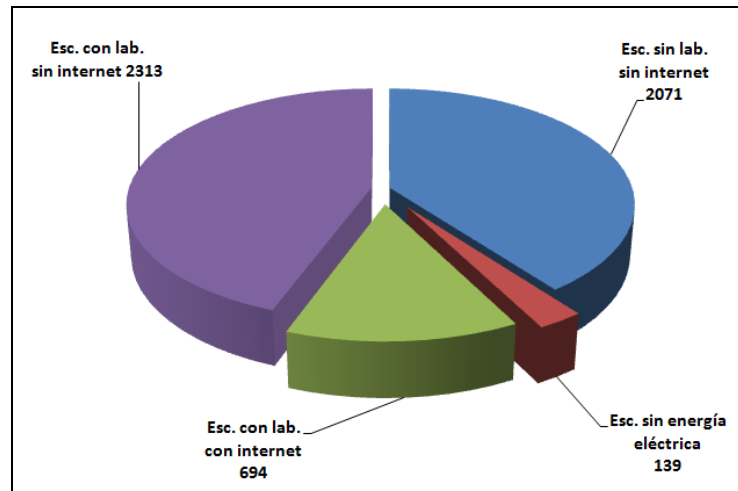


Figura. 1.1 Establecimientos urbanos sin servicios.

Tabla. 1.2. Alumnos en establecimientos urbanos con acceso a internet

	Número de Alumnos	Total porcentaje
Alumnos sin acceso a internet	1082911	70%
Alumnos con acceso a internet	456761	30%
Total de alumnos en establecimientos urbanos	1539672	62%

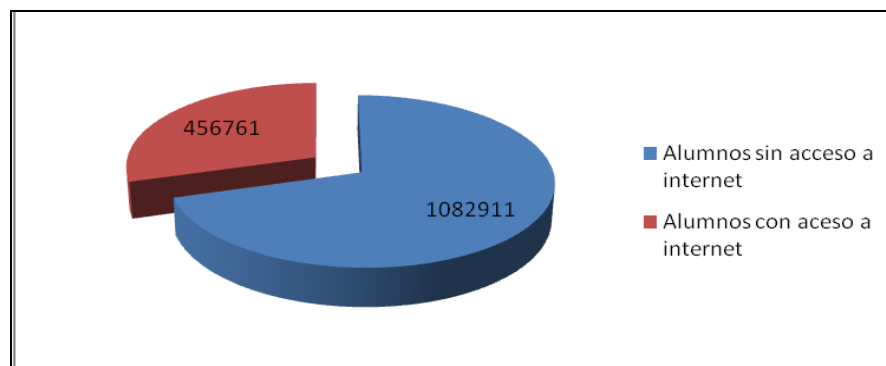
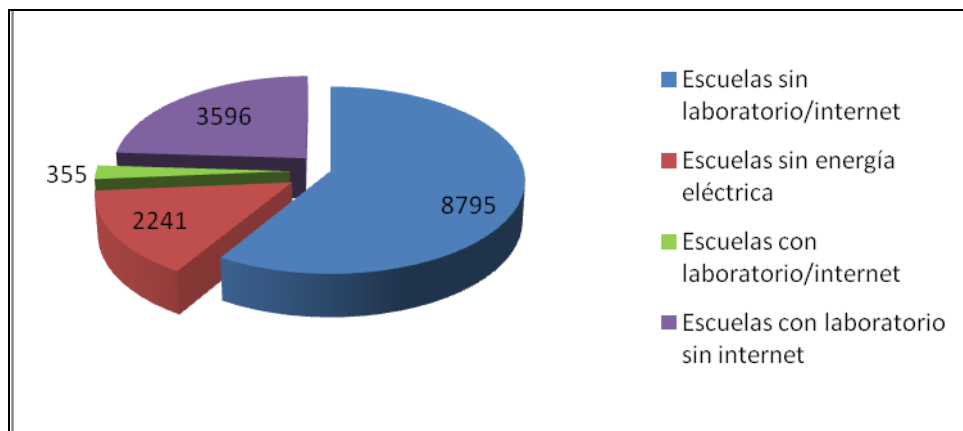


Figura. 1.2. Alumnos en establecimientos urbanos con acceso a internet.

Tabla. 1.3. Establecimientos rurales sin servicios.

	Establecimientos sin servicios	Porcentaje establecimientos sin servicios
Escuelas sin laboratorio/internet	8795	59%
Escuelas sin energía eléctrica	2241	15%
Escuelas con laboratorio/internet	355	2%
Escuelas con laboratorio sin internet	3596	44%
Total escuelas	14987	74%

**Figura. 1.3. Establecimientos rurales sin servicios.****Tabla. 1.4. Alumnos en establecimientos rurales con acceso a internet.**

	Número de Alumnos	Total porcentaje
Alumnos sin acceso a internet	853668	92%
Alumnos con acceso a internet	74930	8%
Total de alumnos en establecimientos rurales	928598	38%

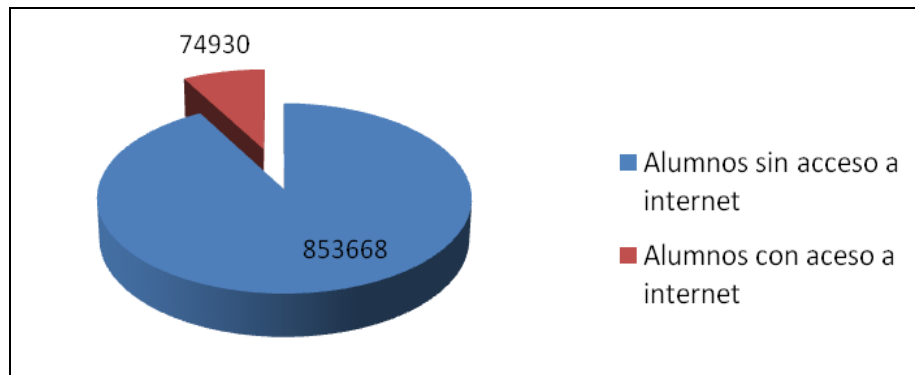


Figura. 1.4. Alumnos en establecimientos rurales con acceso a internet.

1.2 ASPECTO SOCIAL

El presente proyecto de estudio para los Cantones de San Lorenzo y Río Verde de la Provincia de Esmeraldas tiene un enfoque social en el desarrollo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de información y comunicación es uno de los objetivos fundamentales de este Plan, estableciendo diferentes programas con diferentes tecnologías de información los cuales ayude a mejorar las condiciones de vida en las que se desenvuelve la comunidad, ya que dentro de un marco de desarrollo social, equitativo, justo y solidario pueden darse condiciones de vida dignas para los habitantes de nuestro país, en el que se aprovechen los beneficios que brindan los avances tecnológicos en la actualidad.

El aprovechar los beneficios que nos brindan los servicios de telecomunicaciones y de información puede ser dado únicamente con una adecuada capacitación y formación. Esta capacitación debe ser acorde al desarrollo cultural y social de cada individuo, en tal forma, que la tecnología no sea un obstáculo, sino un beneficio para su asimilación y aprendizaje.

En igual forma, para garantizar un desarrollo armónico de nuestra sociedad con el apoyo de las telecomunicaciones y tecnologías de la información y comunicación, deben considerarse normas jurídicas y técnicas, que nos permitan preservar el medio ambiente en el que nos desenvolvemos.

Objetivos

- Fomentar la investigación científica, tecnológica, innovación y producción sobre las TIC y sus impactos, de manera que éstas satisfagan las necesidades actuales y futuras de la sociedad. Potenciar el acceso a la información y al conocimiento existente, socializar sus resultados y convertir las TIC en el instrumento de desarrollo de los demás campos de investigación.
- Implementar programas y proyectos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones del acceso y servicio universales con calidad y metas de cobertura mínimas en áreas geográficas de poca o ninguna penetración de los servicios básicos de telecomunicaciones y uso de las TIC's.

Por Acceso Universal se entiende en general la situación en que todas las personas tienen los medios razonables para acceder a servicios de telecomunicaciones disponibles al público tales como teléfonos de pago, teléfonos públicos, centros telefónicos comunitarios, terminales comunitarios de acceso a Internet, y medios similares.

A través del FODETEL es necesario establecer estrategias para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, en áreas rurales y urbano marginales, además es necesario, a través de una reforma integral a su reglamento, ampliar su campo de acción para consolidar paulatinamente mediante acciones concretas, el ingreso de la sociedad ecuatoriana a la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

El ente regulador visualiza el acceso a las telecomunicaciones como un derecho básico de todos los ciudadanos que es esencial para su plena participación como miembros de la sociedad. La sociedad que no tiene acceso a los servicios de telecomunicaciones está expuesta a quedar cada vez más marginada de la sociedad del siglo XXI.

1.3 PROYECTOS PARA LA EDUCACIÓN PÚBLICA

Los estudios sociales realizados en las provincias fronterizas con la hermana República de Colombia, arrojan resultados desalentadores a nivel de la inseguridad, por lo que las provincias ubicadas en la frontera con Colombia es necesario priorizar y fortalecer el sistema de telecomunicaciones.

La inestabilidad en la frontera norte generada por el conflicto colombiano a raíz de la implementación del PLAN COLOMBIA, crea la necesidad imperiosa de dotar a sus poblaciones de servicios de telecomunicaciones que apoyen y mejoren las tareas de control, seguridad y desarrollo socioeconómico, que sin los medios de comunicación adecuados se vuelve una tarea casi imposible de efectuar.

La implementación de los procesos de seguridad nacional enfrenta significativos cambios que inciden en la concepción y aplicación, debido al nuevo orden internacional, a los nuevos imperativos y demandas estratégicas, así como al surgimiento de nuevas amenazas.

Dentro de las amenazas del Estado respecto a la seguridad podemos citar:

- Efectos del conflicto interno en Colombia
- Narcotráfico y crimen organizado

Por tal motivo la importancia de la implementación de los servicios de telecomunicaciones, que coadyuven al establecimiento de una seguridad cooperativa, la misma que adecue los procesos de integración y minimice los conflictos. Además, sirva para implementar el nuevo concepto de seguridad humana, que tiene por objetivo la protección del ser humano y se fundamenta en la gobernabilidad y el desarrollo, donde la aplicación de los contenidos asegura la estabilidad y la paz interna y externa.

En el mismo sentido el acceso a las telecomunicaciones permite implementar de manera más efectiva las Políticas de Defensa Nacional e interrelacionar las mismas con el desarrollo social y económico de la población.

Sin dejar a un lado el desarrollo de la frontera oriental, las telecomunicaciones son la base fundamental para poner en marcha planes integrales de desarrollo del comercio con los países vecinos, generar una identidad nacional así como una cultura basada en los derechos universales, donde la integración del país conlleve a la consecución de los objetivos nacionales en beneficio de todos.

1.3.1 ENTIDAD EJECUTORA

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones SENATEL a través del Fondo para el Desarrollo de las Telecomunicaciones en Áreas Rurales y Urbano Marginales FODETEL.

1.3.2 COBERTURA Y LOCALIZACIÓN

Provincia de Esmeraldas

Cantón: San Lorenzo, Eloy Alfaro

Provincia del Carchi

Cantón: Tulcán, San Pedro de Huaca, El Ángel, Mira, Bolívar

Provincia de Sucumbíos

Cantón: Lago Agrio, Gonzalo Pizarro, Putumayo, Shushufindi, Sucumbíos, Cascales, Cuyabeno.

Provincia de Orellana

Cantón: Orellana, Aguarico, La Joya de los Sachas, Loreto.

1.4 MAPA DE UBICACIÓN DE BENEFICIARIOS

En el siguiente mapa se visualiza el área de atención del presente proyecto en las provincias de la Frontera Norte.

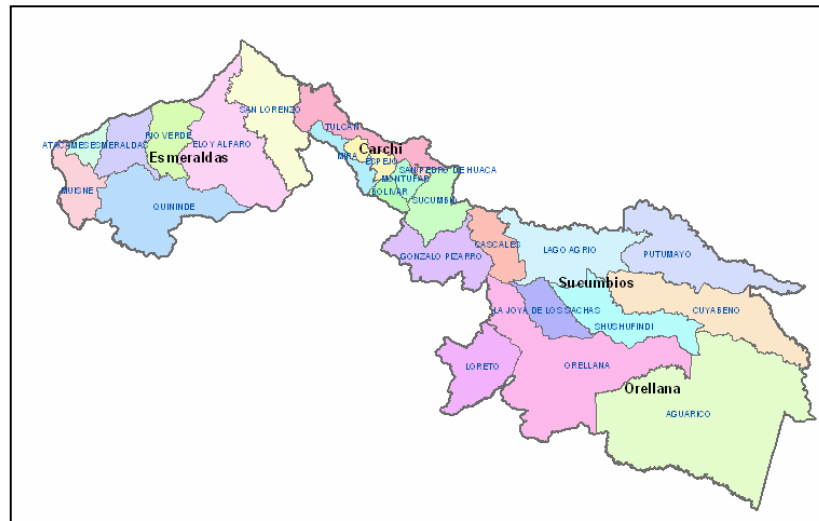


Figura. 1.5. Provincias y cantones beneficiarios

1.5 PRESUPUESTO

El presupuesto referencial para todo el proyecto en la frontera norte \$ 7 569 700,00 (siete millones quinientos sesenta y nueve mil setecientos dólares con cero centavos 00/100) y considera el costo de implementación de una red de telecomunicaciones, servidores de contenido y el servicio de Internet durante 3 años.

“Para la ejecución del presente proyecto La Dirección de Gestión del Fodetel a través del operador de telecomunicaciones seleccionado asumirá los costos de instalación, equipamiento de la red y la prestación del servicio de Internet por un tiempo de 3 años, para lo cual se coordinará con los Gobiernos Seccionales, SENPLADES – PLAN ECUADOR, en el establecimiento de los mecanismos de sostenibilidad económica del proyecto, así como en materia de cofinanciamiento de

la infraestructura para el acceso, mobiliarios, dotación de equipos para la conectividad (computadoras: al menos 1 por cada 25 estudiantes), redes internas, esquemas de administración del servicio, programas de contenidos, capacitación docente y comunitaria, y demás elementos que coadyuven a la vida útil del proyecto.”³

1.6 ASPECTOS TÉCNICOS.-

En razón de que se quiere llegar con el servicio de Internet a unidades educativas ubicadas en sectores apartados con poca disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones es necesario establecer diferentes tecnologías para llegar con el servicio, el análisis técnico deberá considerar tecnologías mixtas o híbridos.

También se considera el análisis técnico en base al uso de radios bridge que trabajan en las bandas no licenciadas ISM de 2,4 GHz, la utilización de equipos de distribución (Airs Points) enlazados en las cercanías con las estaciones repetidoras.

Los distribuidores enlazarán a los receptores (Access Clients) los cuales se encontrarán ubicados en las escuelas y se plantea tantos receptores como escuelas beneficiarias existan. El ancho de banda será mínimo de 256 kbps para subida y bajada de información desde la red disponiendo de una capacidad máxima de 1MB.

Es necesario que los sistemas a implementar tengan control de ancho de banda para controlar el broadcast de red generado por las diferentes redes internas de los centros educativos a interconectar, para proteger a la red inalámbrica de distribución de eventuales colapsos.

³ Datos proporcionado por el FODETEL

Las estaciones de administración central se ubicarán en los Gobiernos Seccionales, lugares donde se concentrará la comunicación, datos y voz hacia y desde todas las estaciones remotas para luego enrutarlas a la red de telecomunicaciones de la empresa proveedora del servicio.

CAPITULO II

2 ESTUDIO DE CAMPO

En colaboración con el FODETEL se llavaron a cabo actividades las mismas que se detallan a continuación:

- a. Levantamiento de información de ubicación geográfica (coordenadas, altura).
- b. Levantamiento de información de infraestructura de la unidad educativa (infraestructura, equipos de telecomunicaciones, informáticos, uso de sistemas de radiocomunicaciones, de energía, etc.).
- c. Levantamiento de información de beneficiarios.

2.1 SELECCIÓN DE LOCALIDADES BENEFICIARIAS

Los centros donde se instalará el servicio son unidades educativas públicas dentro de los cantones San Lorenzo y Río Verde, adecuadas con centros de computo conectadas en una red de área local.

Para la instalación del servicio de Internet, los centros deberán ofrecer las facilidades para este propósito tales como son servicio de electricidad, accesibilidad

al mismo. Se han excluido instituciones en las cuales no se tiene servicio de energía eléctrica, teniendo como resultado la siguiente lista de instituciones beneficiarias:

Tabla. 2.1. Beneficiarios Rio Verde⁴

	CANTÓN	INSTITUCIÓN	LATITUD		LONGITUD	
1	RIOVERDE	RIO VERDE	N	1 ° 4 ´ 16.8 "	W	79 ° 24 ´ 35.6 "
2	RIOVERDE	ESCUELA FISCAL MIXTA NÑÑ° 12 ALEJANDRINO VELASCO	N	1 ° 4 ´ 10.8 "	W	79 ° 24 ´ 54.9 "
3	RIOVERDE	FISCOMISIONAL VIRGEN DEL CARMEN	N	1 ° 4 ´ 2.1 "	W	79 ° 22 ´ 30.6 "
4	RIOVERDE	COLEGIO FISCAL MIXTO RIO ESMERALDAS	N	0 ° 49 ´ 48.8 "	W	79 ° 25 ´ 5.9 "
5	RIOVERDE	UNIDAD EDUCATIVA HISPANA CHONTADURA	N	0 ° 55 ´ 55.8 "	W	79 ° 25 ´ 54.4 "
6	RIOVERDE	QUISQUIS	N	1 ° 2 ´ 44.1 "	W	79 ° 16 ´ 35.3 "
7	RIOVERDE	ESCUELA NUEVA ALBORADA	N	1 ° 3 ´ 53.5 "	W	79 ° 22 ´ 14.9 "
8	RIOVERDE	COLEGIO NACIONAL MIXTO DR. FABIAN ALARCON RIVERA	N	1 ° 3 ´ 57.6 "	W	79 ° 22 ´ 23.3 "
9	RIOVERDE	24 DE MAYO	N	1 ° 4 ´ 18.9 "	W	79 ° 24 ´ 49.3 "
10	RIOVERDE	GABRIEL GARCIA MORENO	N	0 ° 49 ´ 53.1 "	W	79 ° 25 ´ 4.1 "
11	RIOVERDE	CARMEN ANGELICA ROSERO	N	0 ° 52 ´ 59.1 "	W	79 ° 23 ´ 36.0 "
12	RIOVERDE	SEBASTIAN DE ILLESCAS	N	1 ° 3 ´ 27.6 "	W	79 ° 12 ´ 33.8 "
13	RIOVERDE	ESCUELA FISCAL MIXTA MARIA RAMANO ORTIZ ESPINOSA	N	1 ° 2 ´ 47.4 "	W	79 ° 27 ´ 32.5 "
14	RIOVERDE	ESCUELA FISCAL MIXTA REPUBLICA DE ARGENTINA	N	1 ° 2 ´ 12.7 "	W	79 ° 22 ´ 50.5 "
15	RIOVERDE	ESC. FISCOMISIONAL MONSEÑOR ENRIQUE BARTOLUCCI	N	1 ° 3 ´ 46.7 "	W	79 ° 24 ´ 26.6 "
16	RIOVERDE	AURELIA BECERRA DE QUIÑONEZ	N	1 ° 2 ´ 42.1 "	W	79 ° 16 ´ 41.2 "
17	RIOVERDE	GALO PLAZA LASO	N	0 ° 48 ´ 39.0 "	W	79 ° 24 ´ 52.6 "
18	RIOVERDE	SAN MARTIN DE PORRES	N	1 ° 4 ´ 23.0 "	W	79 ° 15 ´ 6.3 "
19	RIOVERDE	DONATO YANNUZZELLY ORTIZ	N	1 ° 4 ´ 22.2 "	W	79 ° 15 ´ 12.5 "
20	RIOVERDE	ESCUELA ROBERTO GOMEZ	S	0 ° 51 ´ 43.9 "	W	79 ° 26 ´ 19.0 "
21	RIOVERDE	ESCUELA FISCAL MIXTA CARMEN MIDEROS DE ALMEIDA	N	0 ° 59 ´ 57.3 "	W	79 ° 23 ´ 2.5 "
22	RIOVERDE	ESCUELA FISCAL MIXTA NO134 COTOPAXI	N	1 ° 0 ´ 16.8 "	W	79 ° 23 ´ 0.4 "
23	RIOVERDE	ESCUELA GONZALO DIAZ DE PINEDA	N	0 ° 57 ´ 54.6 "	W	79 ° 25 ´ 10.8 "
24	RIOVERDE	ESCUELA RICARDO PLAZAQ BASTIDAS	N	0 ° 46 ´ 10.7 "	W	79 ° 23 ´ 40.0 "
25	RIOVERDE	MANUEL MURIEL LABO LLEM	N	0 ° 48 ´ 20.6 "	W	79 ° 27 ´ 8.6 "
26	RIOVERDE	ESCUELA OCTAVIO ZURITA	N	0 ° 50 ´ 48.0 "	W	79 ° 25 ´ 11.3 "
27	RIOVERDE	ESCUELA GRAL EPLICACHIMA	N	0 ° 49 ´ 0.8 "	W	79 ° 26 ´ 28.5 "
28	RIOVERDE	JOSE ANTONIO RICAURTE	S	1 ° 1 ´ 6.7 "	W	79 ° 25 ´ 27.5 "
29	RIOVERDE	ESC.FISCAL MIXTA CELIANO MONGE	N	0 ° 59 ´ 57.2 "	W	79 ° 23 ´ 2.5 "
30	RIOVERDE	JORGE JURADO VELASCO	N	1 ° 1 ´ 1.0 "	W	79 ° 16 ´ 18.7 "

⁴ Datos Proporcionados por el FODETEL

31	RIOVERDE	ESCUELA HOMERO LOPEZ ESTUPIÑAN	N	1 ° 0 ´ 48.2 "	W	79 ° 16 ´ 50.1 "
32	RIOVERDE	BLASCINA QUINTERO DE CARDENAS	N	1 ° 4 ´ 22.6 "	W	79 ° 24 ´ 42.6 "
33	RIOVERDE	SIMON BOLIVAR	N	1 ° 0 ´ 48.2 "	W	79 ° 16 ´ 13.7 "
34	RIOVERDE	ESCUELA FISCAL MIXTA GENARO GARCIA	N	1 ° 3 ´ 27.6 "	W	79 ° 26 ´ 37.9 "
35	RIOVERDE	CESAR FABARA	N	1 ° 2 ´ 40.5 "	W	79 ° 16 ´ 38.4 "
36	RIOVERDE	GONZALO ENDARA CROW	N	1 ° 0 ´ 54.3 "	W	79 ° 25 ´ 48.4 "
37	RIOVERDE	ESCUELA RAFAEL PALCIOS	N	0 ° 52 ´ 9.7 "	W	79 ° 26 ´ 54.9 "
38	RIOVERDE	FRANCIA VALENCIA REBOLLEDO	N	1 ° 5 ´ 5.2 "	W	79 ° 12 ´ 11.6 "
39	RIOVERDE	GABRIELA MISTRAL	N	0 ° 58 ´ 47.1 "	W	79 ° 25 ´ 8.6 "
40	RIOVERDE	FISCOMISIONA ROCAFUERTE	N	1 ° 3 ´ 16.7 "	W	79 ° 22 ´ 53.2 "
41	RIOVERDE	ESCUELA ECUADOR	N	1 ° 2 ´ 47.6 "	W	79 ° 18 ´ 48 "
42	RIOVERDE	COL. NACIONAL TEC. JUAN MONTALVO	N	1 ° 2 ´ 57.2 "	W	79 ° 18 ´ 49.6 "
43	RIOVERDE	ESCUELA WALTER HIMELMAN	N	0 ° 59 ´ 0.5 "	W	79 ° 19 ´ 11.6 "
44	RIOVERDE	ESC. PEDRO TELLO ARELLANO	N	1 ° 0 ´ 13.5 "	W	79 ° 19 ´ 30.2 "
45	RIOVERDE	ESC. FISCAL MIXTA ANTONIO LAVAYEN	N	0 ° 59 ´ 0.3 "	W	79 ° 19 ´ 11.5 "
46	RIOVERDE	NARCISO OREJUELA GARCIA	N	1 ° 3 ´ 39.8 "	W	79 ° 18 ´ 39.8 "
47	RIOVERDE	ESC. FISCAL MIXTA ALFREDO BAQUERIZO MORENO	N	0 ° 58 ´ 59.9 "	W	79 ° 19 ´ 10.9 "
48	RIOVERDE	ESCUELA TEODORO WOLF	N	1 ° 1 ´ 18.1 "	W	79 ° 19 ´ 11.9 "

Tabla. 2.2. Beneficiarios San Lorenzo⁵

	CANTÓN	INSTITUCIÓN		LATITUD		LONGITUD
1	SAN LORENZO	ARMADA NACIONAL	N	1 ° 17 ´ 1.0 "	W	78 ° 49 ´ 54.4 "
2	SAN LORENZO	26 DE AGOSTO	N	1 ° 17 ´ 16.4 "	W	78 ° 50 ´ 10.8 "
3	SAN LORENZO	SAN LORENZO	N	1 ° 17 ´ 13.4 "	W	78 ° 49 ´ 48.7 "
4	SAN LORENZO	ELIODORO AYALA	N	1 ° 17 ´ 2.5 "	W	78 ° 50 ´ 4.8 "
5	SAN LORENZO	MARISCAL SUCRE 50	N	1 ° 17 ´ 20.3 "	W	78 ° 50 ´ 9.4 "
6	SAN LORENZO	JOSE OTILIO RAMIREZ REINA	N	1 ° 17 ´ 4.0 "	W	78 ° 49 ´ 36.8 "
7	SAN LORENZO	NESTOR BARAHONA GRUEZO	N	1 ° 17 ´ 17.6 "	W	78 ° 49 ´ 53.1 "
8	SAN LORENZO	ESCUELA QUITO LUZ DE AMERICA	N	1 ° 17 ´ 20.2 "	W	78 ° 49 ´ 55.8 "
9	SAN LORENZO	ESCUELA CAROLINA DEL NORTE	N	1 ° 17 ´ 1.9 "	W	78 ° 49 ´ 25.7 "
10	SAN LORENZO	DIEZ DE AGOSTO	N	1 ° 25 ´ 4.2 "	W	78 ° 52 ´ 56.5 "
11	SAN LORENZO	ESCUELA PANAMERICA	N	1 ° 10 ´ 34.4 "	W	78 ° 43 ´ 43.0 "
12	SAN LORENZO	COLEGIO PEDRO ANTONIO SAAD	N	1 ° 17 ´ 15.8 "	W	78 ° 49 ´ 50.6 "
13	SAN LORENZO	JOSE GABRIEL BATALLAS	N	1 ° 5 ´ 30.0 "	W	78 ° 42 ´ 14.1 "
14	SAN LORENZO	COLEGIO 22 DE MARZO	N	1 ° 16 ´ 53.9 "	W	78 ° 49 ´ 48.3 "
15	SAN LORENZO	REMIGIO CRESPO TORAL	N	1 ° 7 ´ 41.7 "	W	78 ° 40 ´ 20.4 "
16	SAN LORENZO	COLEGIO FISCOMISIONAL 10 DE AGOSTO	N	1 ° 17 ´ 16.5 "	W	78 ° 50 ´ 14.3 "
17	SAN LORENZO	HOGAR DEL NIÑO	N	1 ° 17 ´ 14.0 "	W	78 ° 50 ´ 16.2 "
18	SAN LORENZO	BAHIA DEL PAILON	N	1 ° 17 ´ 2.7 "	W	78 ° 49 ´ 38.3 "
19	SAN LORENZO	COLEGIO BASICO FELIX PRECIADO	N	1 ° 17 ´ 29.4 "	W	78 ° 50 ´ 16.5 "
20	SAN LORENZO	MARIA MORALES LASTRA	N	1 ° 17 ´ 2.5 "	W	78 ° 50 ´ 4.8 "

⁵ Datos Proporcionados por el FODETEL

21	SAN LORENZO	LUIS CADENA (RED URBINA)	N	1 ° 2 ´ 26.4 "	W	78 ° 46 ´ 11.6 "
22	SAN LORENZO	ESCUELA JUAN BENIGNO CHECA DROUET	N	1 ° 14 ´ 24.1 "	W	78 ° 46 ´ 18.3 "
23	SAN LORENZO	BARON DE CARONDELET	N	1 ° 7 ´ 34.7 "	W	78 ° 45 ´ 45.3 "
24	SAN LORENZO	ESCUELA OLGA SOLIS CONTO	N	1 ° 17 ´ 26.4 "	W	78 ° 50 ´ 5.7 "
25	SAN LORENZO	IBARRA	N	1 ° 4 ´ 12.1 "	W	78 ° 46 ´ 28.7 "
26	SAN LORENZO	JUAN PIO MONTUFAR	N	1 ° 2 ´ 36.7 "	W	78 ° 49 ´ 28.1 "
27	SAN LORENZO	CASPICARA	N	1 ° 2 ´ 32.1 "	W	78 ° 49 ´ 24.7 "
28	SAN LORENZO	GENERAL JULIO ANDRADE	N	1 ° 6 ´ 1.1 "	W	78 ° 43 ´ 37.1 "
29	SAN LORENZO	JOSE ABEL CASTILLO 153	N	1 ° 9 ´ 28.0 "	W	78 ° 53 ´ 34.2 "
30	SAN LORENZO	TARCILA BEDON BATIOJA	N	1 ° 2 ´ 28.2 "	W	78 ° 49 ´ 21.8 "
31	SAN LORENZO	JUAN JACOBO ROSEAU	N	1 ° 7 ´ 34.7 "	W	78 ° 45 ´ 45.3 "
32	SAN LORENZO	ESCUELA SALINAS JUAN	N	0 ° 57 ´ 31.8 "	W	78 ° 46 ´ 20.7 "
33	SAN LORENZO	ESCUELA FISCAL 4 DE OCTUBRE	N	1 ° 7 ´ 12.6 "	W	78 ° 53 ´ 11.4 "
34	SAN LORENZO	JUAN BARRETO	N	1 ° 2 ´ 32.5 "	W	78 ° 45 ´ 59.6 "
35	SAN LORENZO	MISAEI NASTACUAS	N	1 ° 0 ´ 37.1 "	W	78 ° 33 ´ 22.5 "
36	SAN LORENZO	3 DE NOVIEMBRE	N	1 ° 2 ´ 41.2 "	W	78 ° 37 ´ 25.9 "
37	SAN LORENZO	FE Y ALEGRIA	N	1 ° 12 ´ 15.3 "	W	78 ° 54 ´ 55.1 "
38	SAN LORENZO	ISIDRO BARRIGA	N	1 ° 5 ´ 55.1 "	W	78 ° 46 ´ 30.3 "
39	SAN LORENZO	ESCUELA HERNAN GARRIDO OBANDO	N	1 ° 9 ´ 11.2 "	W	78 ° 49 ´ 32.3 "
40	SAN LORENZO	CASICAHUA	N	1 ° 2 ´ 40.7 "	W	78 ° 46 ´ 9.3 "
41	SAN LORENZO	JILGUERITOS	N	1 ° 17 ´ 35.2 "	W	78 ° 50 ´ 13.8 "
42	SAN LORENZO	ESCUELA 12 DE OCTUBRE	N	1 ° 6 ´ 19.9 "	W	78 ° 52 ´ 18.3 "
43	SAN LORENZO	ESCUELA PANAMERICANA	N	1 ° 10 ´ 33.5 "	W	78 ° 43 ´ 48.3 "
44	SAN LORENZO	PADRE JUAN DE VELASCO	N	1 ° 2 ´ 40.8 "	W	78 ° 49 ´ 32.1 "
45	SAN LORENZO	UNION Y PROGRESO	N	1 ° 2 ´ 24.5 "	W	78 ° 49 ´ 19.1 "
46	SAN LORENZO	OVIDIO DE CROLI	N	1 ° 2 ´ 26.3 "	W	78 ° 49 ´ 20.5 "
47	SAN LORENZO	OTILIO RAMIREZ REINA	N	1 ° 15 ´ 25.1 "	W	78 ° 52 ´ 54.3 "
48	SAN LORENZO	ANA VILLAMIL ICAZA	N	1 ° 2 ´ 38.5 "	W	78 ° 49 ´ 30.3 "
49	SAN LORENZO	ESCUELA MI PATRIA	N	1 ° 21 ´ 51.6 "	W	78 ° 43 ´ 13.2 "
50	SAN LORENZO	INSTITUTO FISCOMISIONAL EDUCACION ESPECIAL NUEVOS PASOS	N	1 ° 17 ´ 13.4 "	W	78 ° 49 ´ 48.7 "
51	SAN LORENZO	JUAN BOSCO	N	1 ° 6 ´ 34.1 "	W	78 ° 57 ´ 7.1 "
52	SAN LORENZO	SIN NOMBRE	N	1 ° 9 ´ 6.9 "	W	78 ° 54 ´ 53.7 "
53	SAN LORENZO	LA CONDAMINE	N	1 ° 0 ´ 39.0 "	W	78 ° 46 ´ 2.6 "

Como se explicó anteriormente, los municipios de cada cantón proporcionaron información relacionado con los servicios básicos y ayudaron a verificar la existencia de la infraestructura tecnológica del centro de cómputo, si cuentan con energía eléctrica, verificación en el sitio de las coordenadas geográficas así como obtener información socio económico y estadística de la localidad y el centro educativo.

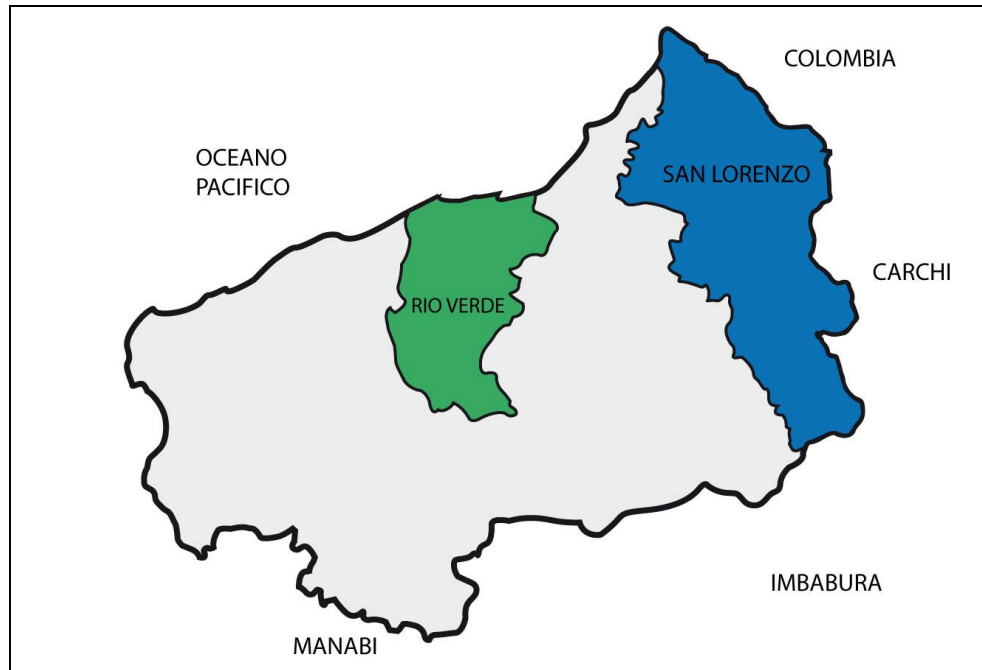


Figura. 2.1. Cantones beneficiarios de la Provincia de Esmeraldas

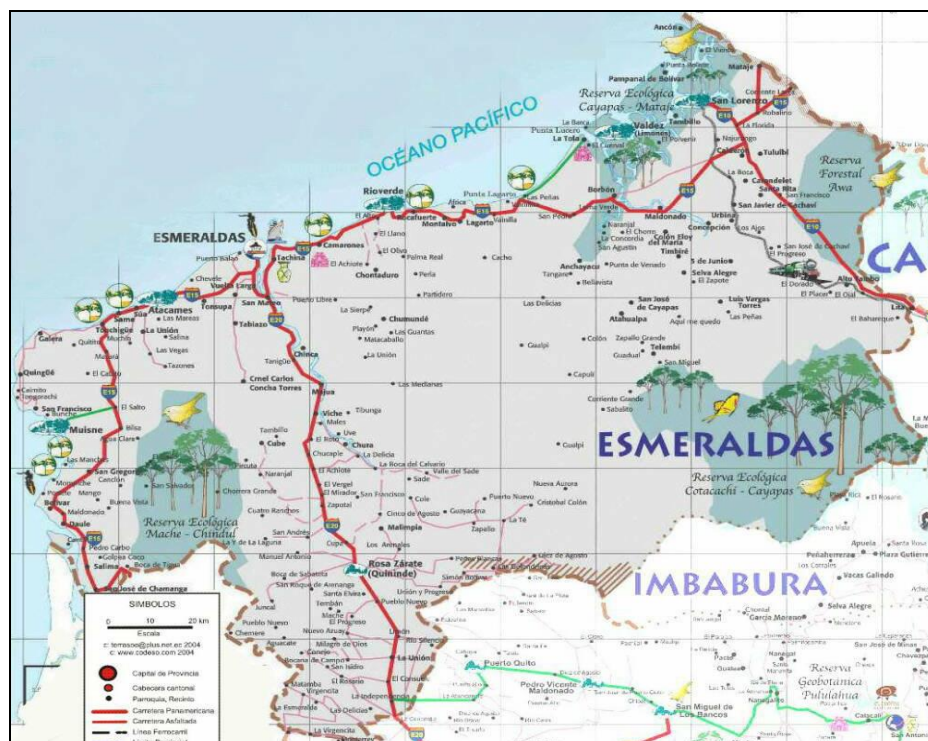


Figura. 2.2. Mapa fiscal de la Provincia de Esmeraldas

2.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE LOS CANTONES BENEFICIARIOS:

2.2.1 SAN LORENZO

a) Ubicación geográfica.

El Cantón San Lorenzo se encuentra en la Provincia de Esmeraldas, ubicado a 180 km. de la capital provincial, Esmeraldas, y a 320 km. de la capital ecuatoriana, al norte limita con la República de Colombia, hacia el sur con el Cantón Eloy Alfaro, al este con las Provincias del Carchi e Imbabura y hacia el oeste con el Océano Pacífico.

Sus coordenadas geográficas abarcan desde 78.42° a 78.99° de longitud oeste y de 0.53° a 1.48° de latitud norte, Se distinguen los siguientes accidentes geográficos: los sedimentarios costeros, la llanura marina y fluvial marina, los valles fluviales, que se localizan junto a los ríos: Cayapas, Mataje, y pequeñas estribaciones que se derivan de la cordillera occidental en la zona que limita con las provincias de Imbabura y Carchi.

La ciudad crece longitudinalmente entre el Océano Pacífico y los ríos Nadadero Chico y Nadadero Grande, asentada sobre las Costa del Pacífico, caracterizado por un relieve con ondulaciones suaves, y altitudes que fluctúan entre 10 y 20 m.s.n.m., presentando una ligera inclinación en dirección nor.-Oeste.

b) Población.

La población total del cantón San Lorenzo, según el censo del año 2001, representa el 7.3 % del total de la Provincia de Esmeraldas; indica que en el cantón residen 28,180 habitantes; con una población urbana de 14.600 hab.

Lo que representa un 51.8 %; y en el área rural, 13.790 habitantes, es decir, el 48.2 %. La tasa de crecimiento en el último periodo ínter censal 1990 – 2001 es del 2%. La población del cantón, se caracteriza por ser una población joven, ya que 52 % son menores de 20 años.

En el cuadro a continuación se presenta la población del cantón por sexos:

Tabla. 2.3. Distribución de la población por parroquias en San Lorenzo⁶

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN, SEGÚN PARROQUIAS			
PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	28.180	14.675	13.505
SAN LORENZO (URBANO)	14.600	7.420	7.180
ÁREA RURAL	13.580	7.255	6.325
PERIFERIA	956	543	413
ALTO TAMBO	1.433	790	643
ANCÓN (PICHANGAL)	1.164	556	608
CALDERÓN	469	234	235
CARONDELET	935	510	425
5 DE JUNIO	277	150	127
CONCEPCIÓN	1.793	955	838
MATAJE	821	478	343
SAN JAVIER DE CACHAVÍ	318	172	146
SANTA RITA	1.231	649	582
TAMBILLO	1.579	849	730
TULULBÍ	1.744	928	816
URBINA	860	441	419

⁶ Fuente INEC, censo 2001

c) Situación Socio-económico.

Las actividades Económicas predominantes de la zona son; el aprovechamiento forestal maderero, caza, pesca, recolección, artesanía y agricultura de subsistencia en el ámbito familiar; Actualmente la mano de obra no calificada que emplea de manera temporal la agroindustria de palma africana y en bajo porcentaje la minería y obras civiles que se vienen ejecutando a través de diferentes organismos no gubernamentales y del gobierno local generan un bajo ingreso per. Cápita en la población que limita el mejoramiento de los niveles de bienestar social en la población del cantón.

La producción forestal de los dos cantones Eloy Alfaro y San Lorenzo es de importancia a nivel provincial (47% y 25% de la producción de la provincia, respectivamente) y a nivel nacional (la producción de Esmeraldas es aproximadamente 41% del total nacional).

d) Educación.

Según el censo del 2001, el 14.8% de la población carece de todo tipo de instrucción, afectando especialmente a la población adulta mayor de 35 años y a un reducido número de niños comprendidos entre 6 y 12 años. Cabe añadir que la carencia de educación afecta en mayor magnitud a las mujeres, pero en especial a las mujeres mayores de 50 años, quienes presentan porcentajes más altos de ausencia de instrucción, con relación a las generaciones jóvenes de mujeres.

El porcentaje más significativo corresponde a la población con nivel de instrucción primaria que es de 54.3.9% y el acceso a niveles de instrucción secundaria y superior es del, 18.7 % y 3.2 % respectivamente.

El promedio de años aprobados por la población de 10 años y más (escolaridad media) para el cantón es de 4.9 años; siendo 6.1 años para la población del área urbana y para el área rural 3.6 años. Para Hombres de 4.9 y para mujeres 4.9.

2.2.2 RÍO VERDE



Figura. 2.1. Panorámica de Río Verde 2007, Fuente Municipio Río Verde

a) Ubicación geográfica.

El cantón Río Verde está ubicado al noreste del Ecuador y de la provincia de Esmeraldas. Tiene una superficie de 1.480,00 Km². Limita al Norte con el Océano Pacífico; al Sur con Cantón Quinindé; al Este con Cantón Esmeraldas y al Oeste con el Cantón Eloy Alfaro.

Su relieve está comprendido entre 0 metros a 495 m.s.n.m. De Clima Cálido – húmedo, con temperaturas alrededor de 25° C.

b) Población.

La población que en ella habita es de 31.780 habitantes. La población del Cantón según el Censo del 2001, representa el 5,8% del total de la Provincia de Esmeraldas; ha crecido en el último período intercensal 1990-2001, a un ritmo del 0,8% promedio anual. El 86,4% de su población reside en el Área

Rural; se caracteriza por ser una población joven, ya que el 53,1% son menores de 20 años.

Tabla. 2.4. Distribución de la población por parroquias en Río Verde⁷

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN PARROQUIAS			
PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	22.164	11.767	10.397
RIO VERDE (URBANO)	3.008	1.558	1.450
ÁREA RURAL	19.156	10.209	8.947
PERIFERIA	1.569	844	725
CHONTADURO	2.693	1.406	1.287
CHUMUNDÉ	2.910	1.603	1.307
LAGARTO	3.669	1.988	1.681
MONTALVO	3.702	1.972	1.730
ROCAFUERTE	4.613	2.396	2.217

c) Situación socio-económico.

Río Verde es un cantón eminentemente agrícola y forestal, sin embargo cada parroquia tiene una característica económica predominante en relación a su ubicación dentro de la geografía cantonal.

Las principales actividades económicas en el cantón son: la agricultura, ganadería y pesca, existen actividades de comercio menor, servicios, administración y turismo, el 20% de la PEA (población económicamente activa) se dedica a actividades generadas por la agricultura, el 20% de la PEA trabaja en actividades generadas por la ganadería, el 30% de la PEA se dedica a actividades forestales, el 10% de la PEA se dedica a actividades de

⁷ Fuente INEC, censo 2001

pesca artesanal, otros sectores como turismo, servicios públicos y actividades de comercio menor ocupan el 20% de la PEA.

2.3 SELECCIÓN DE NODOS

A continuación se detalla las coordenadas de los centros educativos, municipios, y cerros los cuales se han seleccionado para tomarlos como nodos de la red troncal y nodos de la red de acceso.

Tabla. 2.5. Coordenadas de nodos en Río Verde y San Lorenzo, fuente FODETEL

NODOS SAN LORENZO					
CANTÓN	UBICACION	LATITUD		LONGITUD	
RIOVERDE	MUNICIPIO SAN LORENZO	N	1 ° 17 ' 16.5 "	W	78 ° 50 ' 8.2 "
RIOVERDE	ESCUELA CAROLINA DEL NORTE	N	1 ° 17 ' 1.9 "	W	78 ° 49 ' 25.7 "
RIOVERDE	ESCUELA PANAMERICA	N	1 ° 10 ' 34.4 "	W	78 ° 43 ' 43.0 "
RIOVERDE	JOSE GABRIEL BATALLAS	N	1 ° 5 ' 30.0 "	W	78 ° 42 ' 14.1 "
RIOVERDE	REMIGIO CRESPO TORAL	N	1 ° 7 ' 41.7 "	W	78 ° 40 ' 20.4 "
RIOVERDE	MISAEL NASTACUAS	N	1 ° 0 ' 37.1 "	W	78 ° 33 ' 22.5 "
RIOVERDE	ISIDRO BARRIGA	N	1 ° 5 ' 55.1 "	W	78 ° 46 ' 30.3 "
RIOVERDE	ESCUELA HERNAN GARRIDO OBANDO	N	1 ° 9 ' 11.2 "	W	78 ° 49 ' 32.3 "

NODOS RIO VERDE					
CANTÓN	UBICACION	LATITUD		LONGITUD	
RIOVERDE	MUNICIPIO RIO VERDE	N	1 ° 4 ' 39.4 "	W	79 ° 24 ' 34.9 "
RIOVERDE	PORTA	N	1 ° 3 ' 7.4 "	W	79 ° 16 ' 10.9 "
RIOVERDE	ZAPALLO	N	0 ° 53 ' 5.3 "	W	79 ° 31 ' 52.2 "
RIOVERDE	BUSINGA	N	0 ° 52 ' 0.7 "	W	79 ° 28 ' 0.8 "
RIOVERDE	UNIDAD EDUCATIVA HISPANA CHONTADURA	N	0 ° 55 ' 55.8 "	W	79 ° 25 ' 54.4 "
RIOVERDE	GABRIEL GARCIA MORENO	N	0 ° 49 ' 53.1 "	W	79 ° 25 ' 4.1 "
RIOVERDE	ESCUELA GONZALO DIAZ DE PINEDA	N	0 ° 57 ' 54.6 "	W	79 ° 25 ' 10.8 "
RIOVERDE	ESCUELA OCTAVIO ZURITA	N	0 ° 50 ' 48.0 "	W	79 ° 25 ' 11.3 "
RIOVERDE	GONZALO ENDARA CROW	N	1 ° 0 ' 54.3 "	W	79 ° 25 ' 48.4 "
RIOVERDE	ESCUELA RAFAEL PALCIOS	N	0 ° 52 ' 9.7 "	W	79 ° 26 ' 54.9 "
RIOVERDE	FISCOMISIONA ROCAFUERTE	N	1 ° 3 ' 16.7 "	W	79 ° 22 ' 53.2 "
RIOVERDE	ESC. PEDRO TELLO ARELLANO	N	1 ° 0 ' 13.5 "	W	79 ° 19 ' 30.2 "

2.4 ESTUDIO DE TRÁFICO

El ancho de banda que va a ser asignado a las entidades beneficiarias, dependerá directamente del número de alumnos que esta tenga, al mismo tiempo deberá cumplir con un número de computadores, haciendo relación con el número de alumnos.

Tabla. 2.6. Asignacion porcentual de ancho de banda

NUMERO DE ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [KBPS]
10 a 25	1	256
26 a 200	8	256
201 a 400	16	512
401 a 600	24	1024
601 a 800	32	1024
801 a 1000	40	1024

Como mínimo se ha designado una computadora por cada 25 alumnos. Un ancho de banda por escuela de 256/256 Kbps por cada 8 computadoras. Cabe recalcar que la compartición del ancho de banda en cada escuela es de 8 a 1.

CAPÍTULO III

3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Para el presente proyecto se ha pensado en tecnologías que se adapte a las condiciones geográficas de la zona, la red de estudio contará de las siguientes redes que se detallan a continuación.

3.1 REDES LAN

Una LAN (Red de Área Local) es una red que conecta dispositivos como computadoras en un área relativamente pequeña y predeterminada como por ejemplo una habitación, un salón de clases, biblioteca o un conjunto de edificios.

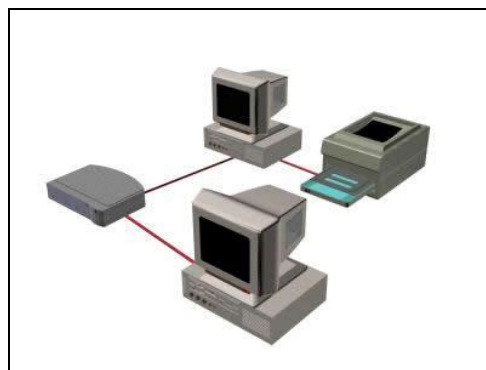


Figura. 3.1. Esquema red LAN

Las redes LAN se pueden conectar entre ellas a través de líneas telefónicas y ondas de radio. Un sistema de redes LAN conectadas de esta forma se llama una WAN.

Las estaciones de trabajo y las computadoras personales en oficinas normalmente están conectados en una red LAN, lo que permite que los usuarios envíen o reciban archivos y compartan el acceso a los archivos y a los datos. Cada ordenador conectado a una LAN se llama un nodo.

Cada nodo (computador personal) en un LAN tiene su propia CPU con la cual ejecuta programas, pero también puede tener acceso a los datos y a los dispositivos en cualquier parte de la LAN. Esto significa que muchos usuarios pueden compartir dispositivos como impresoras, así también datos.

Son redes con velocidades entre 10 y 100 Mbps, tiene baja latencia y baja tasa de errores. Cuando se utiliza un medio compartido es necesario un mecanismo de arbitraje para resolver conflictos.

Dentro de este tipo de red podemos nombrar a INTRANET, una red privada que utiliza herramientas tipo internet, pero disponible solamente dentro de la organización.

Ej.: IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.4 (Token Bus), IEEE 802.5 (Token Ring).

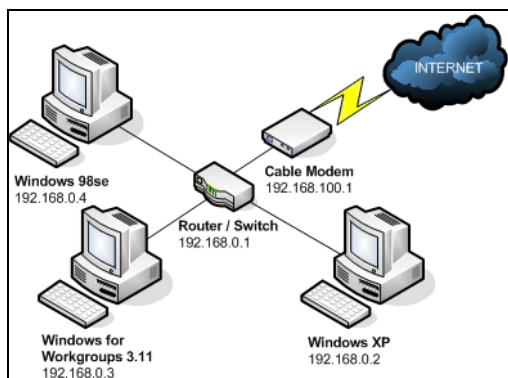


Figura. 3.2. Esquema red LAN

3.2 REDES WAN

Una WAN es una red de comunicación de datos que opera más allá del alcance geográfico de una LAN.

Las WAN se diferencian de las LAN en varios aspectos. Mientras que una LAN conecta computadoras, dispositivos periféricos y otros dispositivos de un solo edificio u de otra área geográfica pequeña, una WAN permite la transmisión de datos a través de distancias geográficas mayores. Además, la empresa debe suscribirse a un proveedor de servicios WAN para poder utilizar los servicios de red de portadora de WAN. Las LAN normalmente son propiedad de la empresa o de la organización que las utiliza.

Las WAN usan instalaciones suministradas por un proveedor de servicios, o portadora, como una empresa proveedora de servicios de telefonía o una empresa proveedora de servicios de cable, para conectar los sitios de una organización entre sí con sitios de otras organizaciones, con servicios externos y con usuarios remotos. En general, las WAN transportan varios tipos de tráfico, tales como voz, datos y video.

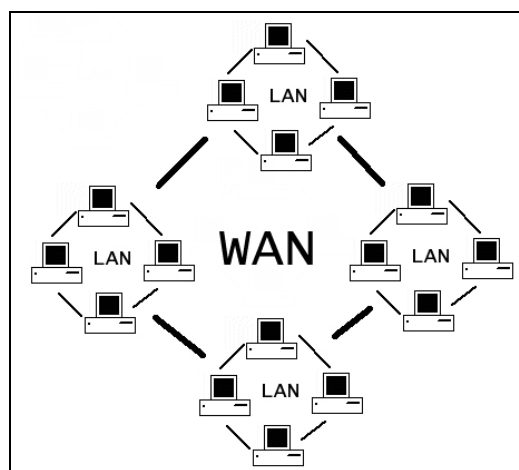


Figura. 3.3. Esquema de una red WAN

Las características principales de las WAN se detallan a continuación:

- Conectan dispositivos que están separados por un área geográfica extensa por ejemplo entre ciudades.
- Utilizan los servicios de operadoras, como empresas proveedoras de servicios de telefonía, empresas proveedoras de servicios de cable, sistemas satelitales y proveedores de servicios de red.
- Usan conexiones seriales de diversos tipos para brindar acceso al ancho de banda a través de áreas geográficas extensas.

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA WAN

Las operaciones de una WAN se centran principalmente en las Capas 1 y 2. Los estándares de acceso WAN normalmente describen tanto los métodos de entrega de la capa física como los requisitos de la capa de enlace de datos, incluyendo la dirección física, el control del flujo y la encapsulación.

Los protocolos de capa física (capa 1 del modelo OSI) describen cómo proporcionar las conexiones eléctricas, mecánicas, operativas y funcionales a los servicios brindados por un proveedor de servicios de comunicaciones.

Los protocolos de la capa de enlace de datos (Capa 2 del modelo OSI) definen cómo se encapsulan los datos para su transmisión a lugares remotos y los mecanismos de transferencia de las tramas resultantes. Se utiliza una variedad de tecnologías diferentes, como Frame Relay y ATM. Algunos de estos protocolos utilizan los mismos mecanismos básicos de entramado, control de enlace de datos de alto nivel (HDLC, High-Level Data Link Control), una norma ISO o uno de sus subgrupos o variantes.

APLICACIÓN	
PRESENTACIÓN	
SESIÓN	
TRANSPORTE	
RED	
ENLACE DE DATOS	Frame relay, ATM, HDLC
FÍSICA	Conexiones eléctricas, mecánicas, operativas

Figura. 3.4. Capas del modelo OSI donde opera la WAN

3.2.2 OPCIONES DE CONEXIÓN DE UN ENLACE WAN

En la actualidad, existen muchas opciones para implementar soluciones WAN. Ellas difieren en tecnología, velocidad y costo. Estar familiarizado con estas tecnologías es una parte importante del diseño y evaluación de la red.

Las conexiones WAN pueden establecerse sobre una infraestructura privada o una infraestructura pública, por ejemplo Internet.

3.2.2.1 Opciones de conexión de WAN privadas

Las conexiones WAN privadas incluyen opciones de enlaces de comunicación dedicados y conmutados.

a) Enlaces de comunicación dedicados.

Cuando se requieren conexiones dedicadas permanentes, se utilizan líneas punto a punto con diversas capacidades que tienen solamente las limitaciones de las instalaciones físicas subyacentes y la disposición de los usuarios de pagar por estas

líneas dedicadas. Un enlace punto a punto ofrece rutas de comunicación WAN preestablecidas desde las instalaciones del cliente a través de la red del proveedor hasta un destino remoto. Las líneas punto a punto se alquilan por lo general a una operadora y se denominan también líneas arrendadas.

b) Enlaces de comunicación conmutados.

Los enlaces de comunicación conmutados pueden ser por conmutación de circuitos o conmutación de paquetes.

c) Enlaces de comunicación por conmutación de circuitos.

La conmutación de circuitos establece dinámicamente una conexión virtual dedicada para voz o datos entre el emisor y el receptor. Antes de que comience la conmutación, es necesario establecer la conexión a través de la red del proveedor de servicios. Entre los enlaces de comunicación por conmutación de circuitos se encuentran el acceso telefónico analógico (PSTN) e ISDN.

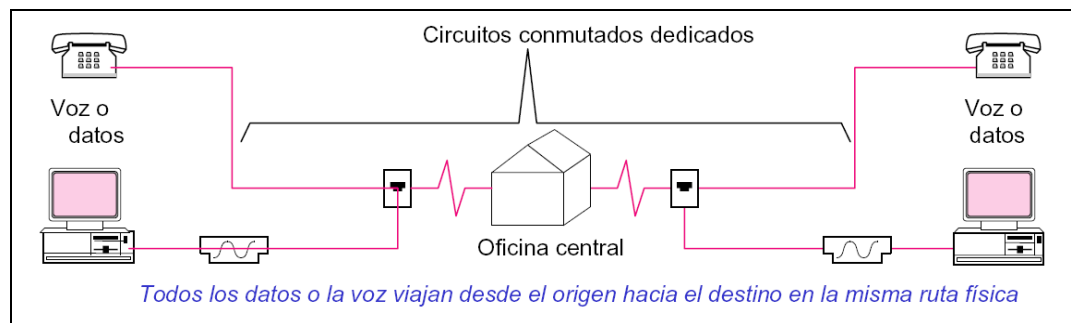


Figura. 3.5. Conmutación de circuitos

d) PSTN (Red Pública de Telefonía Conmutada).

Se refiere a las diferentes redes y servicios telefónicos que existen a nivel mundial.

e) ISDN (Red Digital de servicios Integrados).

Protocolo de comunicación que ofrecen las compañías telefónicas, el cual permite que las redes telefónicas transporten datos, voz y otras fuentes de tráfico.

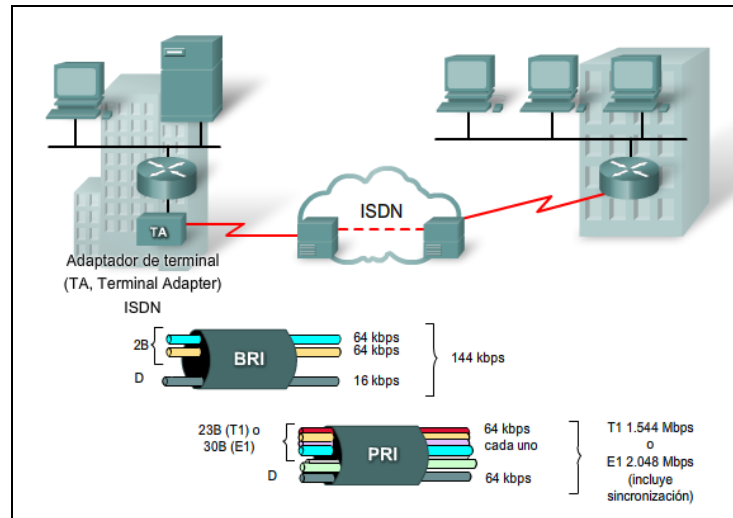


Figura. 3.6. Esquema ISDN

f) Enlaces de comunicación por conmutación de paquetes.

Muchos usuarios WAN no utilizan de manera eficiente el ancho de banda fijo que está disponible para los circuitos dedicados, conmutados o permanentes porque el flujo de datos fluctúa. Los proveedores de comunicaciones cuentan con redes de datos disponibles para brindar un mejor servicio a estos usuarios. En las redes con conmutación de paquetes, los datos se transmiten en tramas, celdas o paquetes rotulados. Los enlaces de comunicación por conmutación de paquetes incluyen Frame Relay, ATM, X.25 y Metro Ethernet.

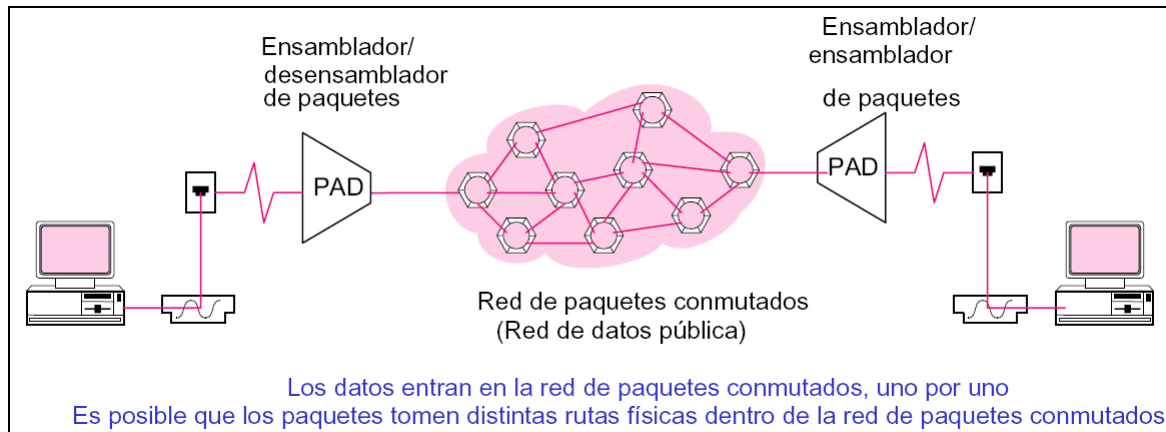


Figura. 3.7. Conmutación de paquetes

3.2.2.2 Opciones de conexión WAN públicas

Las conexiones públicas utilizan la infraestructura global de Internet. Hasta hace poco, Internet no era una opción viable de sistema de redes para muchas empresas debido a los importantes riesgos de seguridad y la falta de garantías de rendimiento adecuadas en una conexión de extremo a extremo a través de Internet. Sin embargo, con el desarrollo de la tecnología VPN, Internet ahora es una opción económica y segura para conectarse con trabajadores a distancia y oficinas remotas cuando no es fundamental contar con garantías de rendimiento. Los enlaces de conexión WAN a través de Internet se establecen a través de servicios de banda ancha, por ejemplo DSL, módem por cable y acceso inalámbrico de banda ancha, y en combinación con la tecnología VPN para proporcionar privacidad a través de Internet.

3.3 RED TRONCAL

Red troncal está formada por un conjunto de nodos convenientemente distribuidos por un territorio, conectados entre sí por un conjunto de enlaces que forman una red en forma de malla, los cuales soportan servicios de comunicación y son las encargadas del envío y multicanalización de diversos tipos de información en diferentes formatos tanto analógicos como digitales. Su evolución ha sido gradual,

desde las primeras redes analógicas, las digitales, hasta las redes ópticas. Así tenemos las redes como E1/T1 y ISDN basadas en líneas de cobre, así como las redes de transporte basadas en fibras ópticas como ATM, B-ISDN o SONET/SDH, tecnologías que se describirán más adelante.

3.3.1 TRANSMISIÓN ANALÓGICA

La transmisión analógica se caracteriza por utilizar formas de onda que continuamente varían su amplitud o frecuencia. La frecuencia de las señales analógicas son medidas en Hertz (Hz) o ciclos por segundo. El rango de frecuencias es llamado ancho de banda y la calidad de la señal es medida en términos de la relación señal a ruido (SNR, Signal to Noise Ratio). Entre mayor sea el nivel de SNR (en decibeles o potencia en Watts), mayor será la calidad de la información; cuidar este parámetro es muy importante debido a que las señales de tipo analógico se degradan conforme los niveles de ruido aumentan.

3.3.2 TRANSMISIÓN DIGITAL

Es mucho más simple que la analógica. Una señal analógica es representada por valores binarios discretos (0s y 1s), los cuales son generados por una combinación de voltajes altos y bajos o por pulsos de apagado y encendido. La calidad de la señal es medida en tasas de error de bit (BER, Bit Error Rate) o por la probabilidad de error (P_e). La transmisión digital tiene más ventajas que la analógica debido a que pueden manipularse más fácilmente (codificación, modulación, multicanalización, compresión, etc), por tal motivo la tendencia de las redes de la actualidad es la digitalización gradual de sus sistemas.

3.3.3 TÉCNICAS BÁSICAS DE MULTICANALIZACIÓN

La multicanalización es la técnica que se utiliza para transmitir varias fuentes de información por ejemplo voz, datos, vídeo sobre un mismo canal de comunicación. El multiplexor, frecuentemente llamado mux, es un equipo de comunicación utilizado para este propósito. La principal ventaja de la multiplexación es la de reducir los costos de la red al minimizar el número de enlaces de comunicación entre dos puntos. Los multicanalizadores de la actualidad tienen cada vez más inteligencia, lo cual brinda más beneficios.

Existen varias técnicas de multicanalización que incluyen:

- FDM (Frequency Division Multiplexing, multiplexación por división de frecuencias).
- TDM (Time Division Multiplexing, multiplexación por división de tiempo).
- STDM (Statistical Time Division Multiplexing, multiplexación estadística por división de tiempo) y tantas otras más como multicanalización inteligente, multicanalización inversa.
- WDM (Wavelength Division Multiplexing).
- DWDM (WDM Denso). A continuación se describen las técnicas FDM, TDM y WDM, así como los beneficios de la multicanalización.

FDM.- Es un ambiente en el cual toda la banda de frecuencias disponible en el enlace de comunicaciones es dividida en sub-bandas o canales individuales. Cada usuario tiene asignada una frecuencia diferente. Las señales viajan en paralelo sobre el mismo canal de comunicaciones, pero están divididos en frecuencia, es decir, cada señal se envía en una diferente porción del espectro. Como la frecuencia es un parámetro analógico, por lo regular el uso de esta técnica de multicanalización es para aplicaciones de televisión. Las compañías de televisión por cable utilizan esta técnica para acomodar su programación de canales.

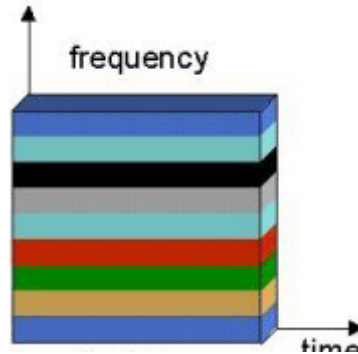


Figura. 3.8. Esquema multicaracterización FDM

TDM.- Es la segunda técnica de multicaracterización que apareció en el mercado después de la aparición de FDM. Un multicaracterizador basado en TDM empaqueta un conjunto de información (tramas de bits) de diferentes fuentes en un solo canal de comunicación en ranuras de tiempo diferentes. En el otro extremo estas tramas son otra vez reensambladas (desmulticaracterizadas) y llevadas a su respectivo canal. Debido a que los mux TDM manejan tramas de bits, son capaces de comprimir la información al eliminar redundancias en los paquetes, muy útil en el caso de aplicaciones de voz. La primera aplicación de TDM en telefonía fue en el año 1962 al introducirse el sistema digital T1.

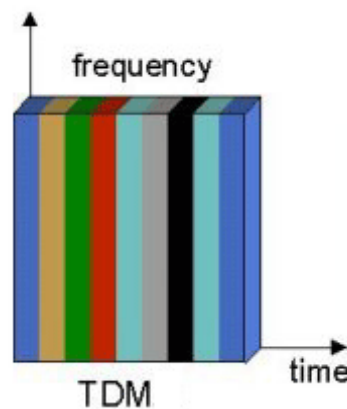


Figura. 3.9. Esquema multicaracterización TDM

WDM.- Esta técnica conceptualmente es idéntica a FDM, excepto que la multicanalización y involucra haces de luz a través de fibras ópticas. La idea es la misma, combinar diferentes señales de diferentes frecuencias, sin embargo aquí las frecuencias son muy altas (1×10^{14} Hz) y por lo tanto se manejan comúnmente en longitudes de onda (wavelength). WDM, así como DWDM son técnicas de multicanalización muy importantes en las redes de transporte basadas en fibras ópticas.

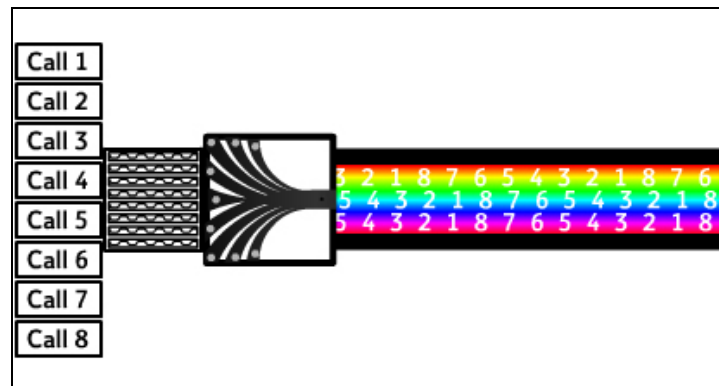


Figura. 3.10. Esquema WDM

En resumen, los multiplexores optimizan el canal de comunicaciones, son pieza importante en las redes de transporte y ofrecen las siguientes características:

- Permiten que varios dispositivos compartan un mismo canal de comunicaciones.
- Útil para rutas de comunicaciones paralelas entre dos localidades.
- Minimizan los costos de las comunicaciones, al rentar una sola línea privada para comunicación entre dos puntos.
- Normalmente los multiplexores se utilizan en pares, un mux en cada extremo del circuito.
- Los datos de varios dispositivos pueden ser enviados en un mismo circuito por un mux. El mux receptor separa y envía los datos a los apropiados destinos.
- Capacidad para compresión de datos que permite la eliminación de bits redundantes para optimizar el ancho de banda.

- Capacidad para detectar y corregir errores entre dos puntos que están siendo conectados para asegurar que la integridad y precisión de los datos sea mantenida.
- La capacidad para administrar los recursos dinámicamente mediante con niveles de prioridad de tráfico.

3.3.4 ESTRUCTURAS DE MULTICANALIZACIÓN

El desarrollo de los sistemas de transmisión digital empezó a principios de los años 70s, y fueron basados principalmente en el método de modulación que ha predominado hasta nuestros tiempos, PCM (Pulse Code Modulation).

A principios de los 80's los sistemas digitales se hicieron cada vez más complejos, tratando de satisfacer las demandas de tráfico de esa época. La demanda fue tal alta que en Europa se tuvieron que aumentar las jerarquías de tasas de transmisión de 140 Mbps a 565 Mbps. El problema era el alto costo del ancho de banda y de los equipos digitales. La solución era crear una técnica de modulación que permitiera la combinación gradual de tasas no síncronas (referidas como pleiosicronos), lo cual derivó al término que conocemos hoy en día como PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy).

Las redes de transporte de la actualidad incluyen dos principales infraestructuras. La PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) y las SDH/SONET (Synchronous Digital Hierarchy/Synchronous Optical Network). La infraestructura PDH es conocida ampliamente por los estándares de transmisión de banda amplia T1, E1 y J1. La segunda infraestructura, SDH/SONET, son definidas por la ITU-T (International Telecommunications Union Telecommunications Sector) y por la ANSI (American National Standards Institute) respectivamente. Juntas la SDH/SONET son la segunda jerarquía digital, la cual está basada en infraestructura física de fibras ópticas.

Tanto PDH y SDH/SONET son modelos de redes de conmutación de circuitos basados en voz que transportan millones de circuitos entre varios puntos de conmutación.

a) La infraestructura PDH

PDH define un conjunto de sistemas de transmisión que utiliza dos pares de alambres (uno para transmitir, otro para recibir) y un método de multicanalización por división de tiempo (TDM) para interpolar múltiples canales de voz y datos digital.

Plesiocrono se origina del griego plesio "cercano" o "casi" y cronos "reloj", el cual significa que dos relojes están cercanos uno del otro en tiempo, pero no exactamente el mismo. Contrasta con isocronos, el cual significa "mismo reloj".

Existen tres conjuntos diferentes de estándares PDH utilizados en las telecomunicaciones mundiales.

T1, el cual define el estándar PDH de Norteamérica que consiste de 24 canales de 64 Kbps (canales DS-0) dando una capacidad total de 1.544 Mbps. También están disponibles T1s fraccionales.

E1, el cual define el estándar PDH europeo definido por la ITU pero que es utilizado en el resto del mundo. E1 consiste de 30 canales de 64 Kbps (canales E0) y 2 canales reservados para la señalización y sincronía, la capacidad total nos da 2.048 Mbps. Pero también están disponibles E1s fraccionales.

J1, el cual define el estándar PDH japonés para una velocidad de transmisión de 1.544 Mbps consistente de 24 canales de 64 Kbps (canales DS-0), aunque también están disponibles J1 fraccionales. La longitud de la trama del estándar J1 es de 193 bits (24 x 8 bit, canales de voz/datos más un bit de sincronización), el cual es transmitido a una tasa de 8000 tramas por segundo. Así, 193 bits/trama x 8000 tramas/segundo = 1,544,000 bps o 1.544 Mbps.

Pero así como PDH fue un punto de partida en los sistemas de transmisión, tiene muchas debilidades, algunas de ellas son las siguientes:

- No existe un estándar mundial en el formato digital, existen tres estándares incompatibles entre sí, el europeo, el estadounidense y el japonés.
- No existe un estándar mundial para las interfaces ópticas. La interconexión es imposible a nivel óptico.
- La estructura asíncrona de multicanalización es muy rígida
- Capacidad limitada de administración

Debido a las desventajas de PDH, era obvia una nueva técnica de multicanalización, nace así SONET/SDH.

b) La infraestructura SONET/SDH

SONET es el estándar norteamericano (Estados Unidos/Canadá) de transmisión de fibra óptica, mientras que SDH es el estándar europeo. Los sistemas de transmisión SONET/SDH son diseñados para sobrellevar las deficiencias de compatibilidad de los sistemas de transmisión PDH. La estructura escalable de SDH/SONET permite también la incorporación de otras tecnologías de redes ópticas y de banda ancha.

Los niveles de servicio de SDH/SONET incluyen:

- **OC** (Optical Carrier): define las velocidades de transmisión de SONET para señales ópticas en incrementos de 51.84 Mbps
- **STS** (Synchronous Transport Signal): define las velocidades de transmisión de SONET para señales eléctricas en incrementos de 51.84 Mbps
- **STM** (Synchronous Transport Mode): define las velocidades de transmisión de SONET para señales eléctricas y ópticas en incrementos de 155.52 Mbps

Algunas de las ventajas de SDH son las siguientes:

- Primer estándar mundial en formato digital

- Primer interface óptica
- La compatibilidad transversal reduce el costo de la red
- Estructura de multicanalización síncrona flexible
- El número reducido de interfaces espalda con espalda mejora la confiabilidad y desempeño de la red
- Capacidad poderosa de administración
- Compatibilidad hacia adelante y hacia atrás

SDH y SONET le brindan a los PST (proveedores de servicios de telecomunicaciones) más ancho de banda para transportar tráfico de voz y datos que la tecnología PDH. La tasa de transmisión base para SONET es 51 Mbps. STS-n se refiere a la señal de SONET en el dominio del tiempo y OC-n se refiere a la señal en el dominio óptico. La tasa base para SDH es 155 Mbps. STM-n se refiere a la señal SDH en ambos dominios, tiempo y óptico. Ver tabla 3.1.

Tabla. 3.1. Equivalencias SONET

Equivalencias en tasas de transmisión entre SONET y SDH			
SONET	SONET	SDH	Ambos
STS	OC	STM	Tasa (Mbps)
STS-1	OC-1	N/D	51.84
STS-3	OC-3	STM-1	155.52
STS-12	OC-12	STM-4	622.08
STS-48	OC-48	STM-16	2,488.32
STS-192	OC-192	STM-64	9,953.28
STS-768	OC-768	STM-256	39,813.12

En lo que respecta a la disponibilidad, los enlaces de las redes basadas en SONET/SDH son altamente seguros. Debido a que su topología es de anillo, existen enlaces redundantes que en caso de que una fibra se corte, la ruta de transmisión seguirá funcionando con el enlace de respaldo y la comunicación será restaurada nuevamente dentro de un margen de 50 milisegundos.

La especificación SONET/SDH define el formato de trama, el método de multicanalización y sincronización entre el equipo, así como la especificación de la interface óptica. Una red de transmisión SONET/SDH está compuesta de varios equipos de telecomunicaciones, algunos de los más importantes se enuncian a continuación:

- Multicanalizador Terminal (TM, Terminal Multiplexer)
- Multicanalizador de inserción/remoción (ADM Add-drop Multiplexer)
- Repetidor/Regenerador
- Sistema digital de conexión cruzada (DCS, Digital Cross-Connect)

3.4 BACKBONE

Se refiere a las principales conexiones troncales de Internet. Está compuesta de un gran número de routers comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo.

Parte de la extrema capacidad de recuperación de Internet se debe a un alto nivel de redundancia en el backbone y al hecho de que las decisiones de encaminamiento IP se hacen y se actualizan durante el uso en tiempo real.

El término *backbone* también se refiere al cableado troncal o subsistema vertical en una instalación de red de área local que sigue la normativa de cableado estructurado.

La "columna vertebral" de Internet consiste en muchas redes diferentes. Normalmente, el término se usa para describir grandes redes que se interconectan entre ellas y pueden tener ISPs individuales como clientes. Por ejemplo, un ISP local puede proporcionar servicio para una única ciudad, y conectar a un proveedor regional que tiene varios ISPs locales como clientes. Este proveedor regional conecta a una de las redes del backbone, que proporciona conexiones a escala nacional o mundial.

Estos proveedores backbone normalmente proporcionan instalaciones de conexión en muchas ciudades para sus clientes, y ellos mismos conectan con otros proveedores backbone en IXPs (Internet Exchange Point).

La redes de backbones suelen implementarlas entes comerciales, educativos o gubernamentales, como redes militares. Algunas grandes compañías que proporcionan conectividad backbone incluyen UUnet (ahora una división de Verizon), British Telecom, Deutsche Telekom, Colt Telecom, AT&T, Sprint Nextel, France Télécom, BSNL, Teleglobe, Qwest y SAVVIS. En América Latina, entre otros, se puede encontrar IMPSAT, TELECOM y G&DCOM.

3.5 ULTIMA MILLA

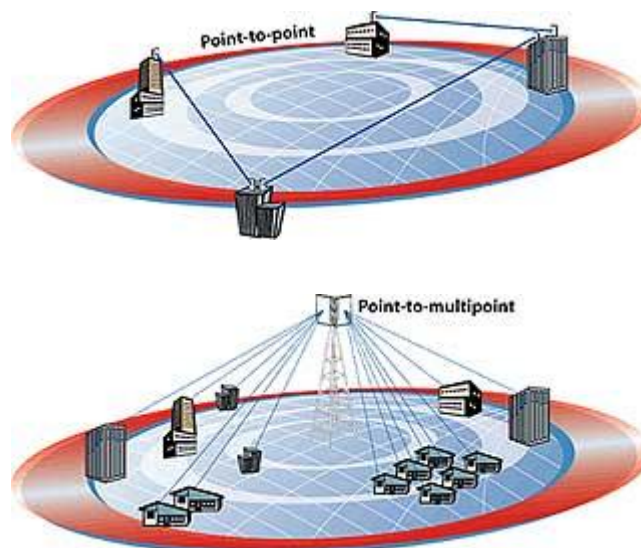


Figura. 3.11. Esquema ultima milla

Se define como la conexión entre el usuario final y la estación local, hub, central y puede ser cableada, inalámbrica. Es una red sencilla ya que no necesita mucho ancho de banda por nodo.

En esta parte de la red son frecuentes las etapas de concentración empleando multiplexores o concentradores, con el objeto de ahorrar medios de transmisión, lo que requiere de una perfecta sincronización dentro de la red mediante el empleo de protocolos de señalización adecuados en función del medio de conexión se puede considerar las siguientes modalidades:

- Las redes de acceso vía cobre, entre las que se destacan las tecnologías xDSL (Líneas de Suscripción Digital).
- Las redes de acceso vía radio, tales como celular, WLL, LMDS, MMDS, WLAN y Satélite.
- Las redes híbridas fibra – coaxial HFC.
- Las redes de acceso vía fibra óptica, como las redes PON y las redes WDM.

3.6 REDES INALÁMBRICAS

3.6.1 CONCEPTO DE WI-FI

El Wi-Fi (Wireless Fidelity) es el estándar creado por el IEEE para las Redes de Acceso Local Inalámbrico (WLAN) donde se especifica la sub-capa física (PHY) y de acceso al medio (MAC) de una red local de acceso con conexión inalámbrica.

Wi-Fi es una tecnología similar a Ethernet, la cual permite conectarse a equipos separados físicamente sin necesidad de cables. Ofrece la posibilidad de conectarse a una red en cualquier lugar en el que exista un acceso Wi-Fi.

a) Componentes de una red WI-FI.

En la mayoría de sistemas 802.11 se establece una conexión entre dos componentes:

- El CPE (Customer Premise Equipment o Tarjeta de Red Inalámbrica),
- AP (Access Point o Punto de Acceso) del sistema, a través de una comunicación radioeléctrica a una frecuencia que puede ser de 2,4 o 5 GHz según el tipo de 802.11.

El Acces Point cumple dos funciones:

1. La de concentrador o Hub, de una Red convencional al que se conectan todos los terminales, aunque en este caso la conexión se realiza sin cables.
2. Y la de puente de conexión con otras redes, como puede ser Internet.

3.6.2 ESTÁNDAR WI-FI IEEE 802.11

El estándar IEEE 802.11 o Wi-Fi de IEEE define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. Los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local y redes de área metropolitana.

WiFi N ó 802.11n: En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación b y/o g, sin embargo ya se ha ratificado el estándar 802.11n que sube el límite teórico hasta los 600 Mbps. Actualmente ya existen varios productos que cumplen el estándar N con un máximo de 300 Mbps (80-100 estables).

El estándar 802.11n hace uso simultáneo de ambas bandas, 2,4 Ghz y 5,4 Ghz. Las redes que trabajan bajo los estándares 802.11b y 802.11g, tras la reciente ratificación del estándar, se empiezan a fabricar de forma masiva y es objeto de

promociones de los operadores ADSL, de forma que la masificación de la citada tecnología parece estar en camino. Todas las versiones de 802.11xx, aportan la ventaja de ser compatibles entre si, de forma que el usuario no necesitará nada mas que su adaptador WiFi integrado, para poder conectarse a la red.

Sin duda esta es la principal ventaja que diferencia WiFi de otras tecnologías propietarias, como LTE, UMTS y Wimax, las tres tecnologías mencionadas, únicamente están accesibles a los usuarios mediante la suscripción a los servicios de un operador que autorizado para uso de espectro radioeléctrico, mediante concesión de ámbito nacional.

3.6.3 PROTOCOLOS

802.11 legacy.- la versión original del estándar IEEE 802.11 publicada en 1997 especifica dos velocidades de transmisión teóricas de 1 y 2 Mbps que se transmiten por señales infrarrojas (IR).

El estándar original también define el protocolo CSMA/CA (Múltiple acceso por detección de portadora evitando colisiones) como método de acceso. Una parte importante de la velocidad de transmisión teórica se utiliza en las necesidades de esta codificación para mejorar la calidad de la transmisión bajo condiciones ambientales diversas, lo cual se tradujo en dificultades de interoperabilidad entre equipos de diferentes marcas. Estas y otras debilidades fueron corregidas en el estándar 802.11b, que fue el primero de esta familia en alcanzar amplia aceptación entre los consumidores.

802.11a. En 1997 el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) crea el estándar 802.11 con velocidades de transmisión de 2 Mbps.

El estándar 802.11a utiliza el mismo juego de protocolos de base que el estándar original, opera en la banda de 5 Ghz y utiliza 52 subportadoras orthogonal frequency-division multiplexing (OFDM) con una velocidad máxima de 54 Mbps, lo que lo hace un estándar práctico para redes inalámbricas con velocidades reales de

aproximadamente 20 Mbps. La velocidad de datos se reduce a 48, 36, 24, 18, 12, 9 o 6 Mbps en caso necesario. 802.11a tiene 12 canales sin solapamiento, 8 para red inalámbrica y 4 para conexiones punto a punto. No puede interoperar con equipos del estándar 802.11b, excepto si se dispone de equipos que implementen ambos estándares.

Dado que la banda de 2.4 Ghz tiene gran uso (pues es la misma banda usada por los teléfonos inalámbricos y los hornos de microondas, entre otros aparatos), el utilizar la banda de 5 GHz representa una ventaja del estándar 802.11a, dado que se presentan menos interferencias. Sin embargo, la utilización de esta banda también tiene sus desventajas, dado que restringe el uso de los equipos 802.11a a únicamente puntos en línea de vista, con lo que se hace necesario la instalación de un mayor número de puntos de acceso; Esto significa también que los equipos que trabajan con este estándar no pueden penetrar tan lejos como los del estándar 802.11b dado que sus ondas son más fácilmente absorbidas.

802.11b. La revisión 802.11b del estándar original fue ratificada en 1999. 802.11b tiene una velocidad máxima de transmisión de 11 Mbps y utiliza el mismo método de acceso definido en el estándar original CSMA/CA. El estándar 802.11b funciona en la banda de 2.4 GHz. Debido al espacio ocupado por la codificación del protocolo CSMA/CA, en la práctica, la velocidad máxima de transmisión con este estándar es de aproximadamente 5.9 Mbps sobre TCP y 7.1 Mbps sobre UDP.

Aunque también utiliza una técnica de ensanchado de espectro basada en DSSS, en realidad la extensión 802.11b introduce CCK (Complementary Code Keying) para llegar a velocidades de 5,5 y 11 Mbps (tasa física de bit). El estándar también admite el uso de PBCC (Packet Binary Convolutional Coding) como opcional. Los dispositivos 802.11b deben mantener la compatibilidad con el anterior equipamiento DSSS especificado a la norma original IEEE 802.11 con velocidades de 1 y 2 Mbps.

802.11c. Es menos usado que los primeros dos, pero por la implementación que este protocolo refleja. El protocolo 'c' es utilizado para la comunicación de dos redes distintas o de diferentes tipos, así como puede ser tanto conectar dos edificios distantes el uno con el otro, así como conectar dos redes de diferente tipo a través de una conexión inalámbrica. El protocolo 'c' es más utilizado diariamente, debido al costo que implica las largas distancias de instalación con fibra óptica, que aunque más fidedigna, resulta más costosa tanto en instrumentos monetarios como en tiempo de instalación.

802.11d. Es un complemento del estándar 802.11 que está pensado para permitir el uso internacional de las redes 802.11 locales. Permite que distintos dispositivos intercambien información en rangos de frecuencia según lo que se permite en el país de origen del dispositivo.

802.11e. Es un protocolo destinado al aumento de seguridad y grado de servicio. Se puede aplicar sobre los estándares físicos a, b y g de 802.11. La finalidad es proporcionar claves de servicio con niveles gestionados de QoS para aplicaciones de datos, voz, video y videoconferencia.

802.11f. Es una recomendación para proveedores de puntos de acceso que permite que los productos sean más compatibles. Utiliza el protocolo IAPP⁸ que le permite a un usuario itinerante cambiarse claramente de un punto de acceso a otro mientras está en movimiento sin importar qué marcas de puntos de acceso se usan en la infraestructura de la red. También se conoce a esta propiedad simplemente como itinerancia.

802.11g. En junio de 2003, se ratificó un tercer estándar de modulación: 802.11g. Que es la evolución del estándar 802.11b, Este utiliza la banda de 2.4 Ghz y 5 Ghz pero opera a una velocidad teórica máxima de 54 Mbps, que en promedio es de 22.0 Mbps de velocidad real de transferencia, similar a la del estándar 802.11a. Es compatible con el estándar b y utiliza las mismas frecuencias.

⁸ IAPP: International Association for Analytical Psychology

Una red de 5 GHz pueden transportar más datos que una red de 2,4 GHz, algunos productos de red 802.11g pueden superar la potencia de velocidad de 5 GHz 802.11a utilizando un par de radios en vez de uno, aumentando la capacidad de hasta 108 Mbps en las condiciones adecuadas.

Los equipos que trabajan bajo el estándar 802.11g llegaron al mercado muy rápidamente, incluso antes de su ratificación que fue dada aproximadamente el 20 de junio del 2003. Esto se debió en parte a que para construir equipos bajo este nuevo estándar se podían adaptar los ya diseñados para el estándar b.

Actualmente se venden equipos con esta especificación, con potencias de hasta medio watio, que permite hacer comunicaciones de hasta 50 Km. con antenas parabólicas o equipos de radio apropiados.

802.11h. La especificación 802.11h es una modificación sobre el estándar 802.11 para WLAN desarrollado por el grupo de trabajo 11 del comité de estándares LAN/MAN del IEEE (IEEE 802) y que se hizo público en octubre de 2003. 802.11h intenta resolver problemas derivados de la coexistencia de las redes 802.11 con sistemas de Radar y/o Satélite.

802.11i. Está dirigido a batir la vulnerabilidad actual en la seguridad para protocolos de autenticación y de codificación. El estándar abarca los protocolos 802.1x, TKIP (Protocolo de Claves Integra – Seguras – Temporales), y AES (Estándar de Cifrado Avanzado). Se implementa en WPA2.

3.6.4 SEGURIDADES

Los protocolos de seguridad implementados por la IEEE respecto a la tecnología WiFi son los siguientes:

a) WEP (Wired Equivalent Privacy, Privacidad Equivalente al Cable).

Es el algoritmo opcional de seguridad para brindar protección a las redes inalámbricas, incluido en la primera versión del estándar IEEE 802.11, mantenido sin cambios en las nuevas 802,11a y 802.11b, con el fin de garantizar compatibilidad entre distintos fabricantes. El WEP es un sistema de encriptación estándar implementado en la MAC y soportado por la mayoría de las soluciones inalámbricas.

WEP utiliza una clave secreta compartida entre una estación inalámbrica y un punto de acceso. Todos los datos enviados y recibidos entre la estación y el punto de acceso pueden ser cifrados utilizando esta clave compartida. El estándar 802.11 no especifica cómo se establece la clave secreta, pero permite que haya una tabla que asocie una clave exclusiva con cada estación. En la práctica general, sin embargo, una misma clave es compartida entre todas las estaciones y puntos de acceso de un sistema dado.

b) WPA (Wi-Fi Protected Access).

WPA y WP2. Es una clase de sistemas de seguridad para redes inalámbricas. Fue creado en respuesta a los serios problemas y debilidades encontrados en el sistema de seguridad anterior llamado WEP.

WPA adopta la autenticación de usuarios mediante el uso de un servidor, donde se almacenan las credenciales y contraseñas de los usuarios de la red. Para no obligar al uso de tal servidor para el despliegue de redes, WPA permite la autenticación mediante clave compartida PSK (Pre-Shared Key), que de un modo similar al WEP, requiere introducir la misma clave en todos los equipos de la red.

WPA fue diseñado para usarse en servidores de autenticación IEEE 802.11X, el cual distribuye diferentes claves para cada usuario (aunque puede ser utilizado de forma menos segura y darle a cada usuario la misma clave). WPA fue creado por la Wi-Fi Alliance, dueños de la marca Wi-Fi, certificadores de dispositivos que llevan esa marca.

WPA se implementa en la mayoría de los estándares 802.11i, y fue diseñado para trabajar con todas las tarjetas de redes inalámbricas, pero no necesariamente podrán trabajar con la primera generación de puntos de accesos inalámbricos. WPA2 implementa el estándar completo, pero no trabajará con algunas tarjetas de red antiguas.

c) TKIP (Temporal Key Integrity Protocol).

En criptografía, TKIP es un protocolo de seguridad usado en WPA (Wi-Fi Protected Access) para mejorar el cifrado de datos en redes inalámbricas. WPA es utilizado en redes Wi-Fi para corregir deficiencias en el antiguo estándar de seguridad WEP.

TKIP fue diseñado para reemplazar el WEP sin cambiar el hardware (tal vez solamente el firmware). Esto era necesario, porque la seguridad del WEP fue quebrada, dejando a las redes Wi-Fi sin una buena seguridad en su capa de enlace y la solución a este problema no podía esperar a que se cambie todo el hardware fabricado.

La principal diferencia entre WEP y TKIP, es que WEP utiliza periódicamente la misma clave para cifrar los datos; en cambio TKIP comienza con una clave temporal de 128 bits que comparte entre los clientes y puntos de accesos. TKIP combina la clave temporal con la dirección MAC del cliente. Luego añade un valor de inicialización relativamente largo (de 16 octetos) para producir la clave final con la cual se cifrarán los datos. Tanto WEP como TKIP utilizan el RC4 para hacer el cifrado.

TKIP se considera una solución temporal, pues la mayoría de los expertos creen necesaria una mejora en el cifrado.

3.7 WI-FI DE LARGO ALCANCE

Es un tipo de tecnología que está en continuo desarrollo y que algunas empresas ya están ofertando plataformas Wi-Fi de largo alcance, que puede enviar datos de una ciudad hacia las áreas rurales circundantes a decenas de kilómetros de distancia, conectando pueblos escasamente pobladas a la Internet. Este tipo de tecnología inalámbrica será útil para equipar con computadoras los estudiantes en los países en vías de desarrollo. Los tipos de datos son lo suficientemente altos, hasta alrededor de 6,5 megabits por segundo. La conexión puede utilizarse para videoconferencias y telemedicina.

Consiste básicamente en un procesador, radios, software especializado y una antena, es una forma atractiva para conectar zonas remotas, que de otro modo iría sin el Internet. Conexiones por satélite son caras y no es práctico llegar por medio de cable hacia algunos lugares que son inaccesibles.

Un nodo se suele instalar en el borde de un área urbana, conectado a una LAN por cable. Utilizando una antena direccional salen datos hacia una antena de recepción de hasta 60 kilómetros de distancia. El sistema se enfrenta a dificultades debido a la curvatura de la tierra. En la práctica, la mayoría de los enlaces se crearán menos de 30 kilómetros de distancia el uno del otro. Una vez que un nodo se instala en un pueblo, la señal puede ser dispersada mediante cables estándar y routers inalámbricos.



Figura. 3.12. Equipo Wi-Fi de largo alcance

La característica primordial en este tipo de tecnología es el software de los radios que se utiliza para comunicarse unos con otros. Si se toma el estándar Wi-Fi no se puede pasar de unos pocos kilómetros. La razón es que una radio enviará datos y esperará a que la otra radio le confirme que efectivamente se han recibido los datos enviados. Si la radio que ha transmitido dicha información no recibe una confirmación en un tiempo determinado, asumirá que los datos se han perdido y los volverá a reenviar.

La Plataforma para la tecnología WiFi de largo alcance cambia las reglas de comunicación de radios Wi-Fi. El nuevo software crea un espacio de tiempo específico en el que las dos radios (emisor y receptor) escuchan y hablan, por lo que ningún dato extra será enviado para confirmar las transmisiones. No se toma todo el ancho de banda para esperar la confirmación.

Dado que existe una compensación entre la cantidad de banda de ancho disponible y la distancia a la que una señal puede viajar, cuanto más ancho de banda disponible exista, más lejos viajará la señal.

Se eliminan muchos de los protocolos y procedimientos comunes en Wi-Fi tradicional. El *handshaking* el cual acuerda el formato, velocidad y secuencia de datos para la transmisión y la *detección de colisiones*.

Tabla. 3.1. Cuadro comparativo entre WiFi tradicional y de largo alcance

WiFi tradicional	WiFi de largo alcance
<ul style="list-style-type: none"> • Potencia: 60 mW. • Ganancia de antenas: 2 dBi • Distancia: 100 m • Protocolos basados en los 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia: 1W – 8W. • Antenas direccionales y alta recepción. • Ganancia de antenas: 14 dBi – 31 dBi • Distancia: 50 km.

estándar 802.11	<ul style="list-style-type: none">• Software especializado que trabaja en conjunto con las memorias RAM y FLASH de los equipos para conseguir mayor amplitud en la transmisión de datos.• La señal se envía en un solo canal (enlaces PTP)• Elimina Protocolos de WiFi tradicional (handshaking, detección de colisiones).
-----------------	--

3.7.1 TOPOLOGÍA DE UNA RED INALÁMBRICA

Las redes inalámbricas se organizan naturalmente en estas tres configuraciones lógicas: enlaces punto a punto, enlaces punto a multipunto, y nubes multipunto a multipunto. Si bien las diferentes partes de su red pueden aprovechar las tres configuraciones, los enlaces individuales van a estar dentro de una de esas topologías.

a) Punto a punto

Los enlaces punto a punto generalmente se usan para conectarse a Internet donde dicho acceso no está disponible de otra forma. Uno de los lados del enlace punto a punto estará conectado a Internet, mientras que el otro utiliza el enlace para acceder a ella.

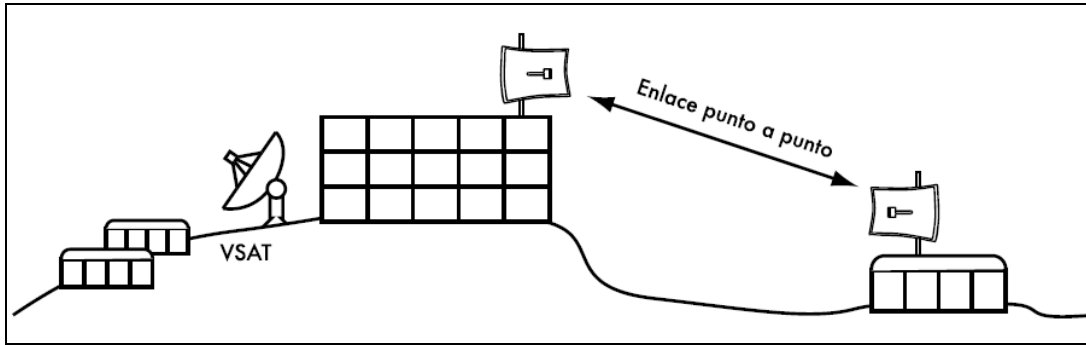


Figura. 3.13. Esquema punto a punto

b) Punto a multipunto

La siguiente red más comúnmente encontrada es la red punto a multipunto. Cada vez que tenemos varios nodos hablando con un punto de acceso central estamos en presencia de una aplicación punto a multipunto. El ejemplo típico de un trazado punto a multipunto es el uso de un punto de acceso (Access Point) inalámbrico que provee conexión a varias computadoras portátiles. Las computadoras portátiles no se comunican directamente unas con otras, pero deben estar en el rango del punto de acceso para poder utilizar la red.

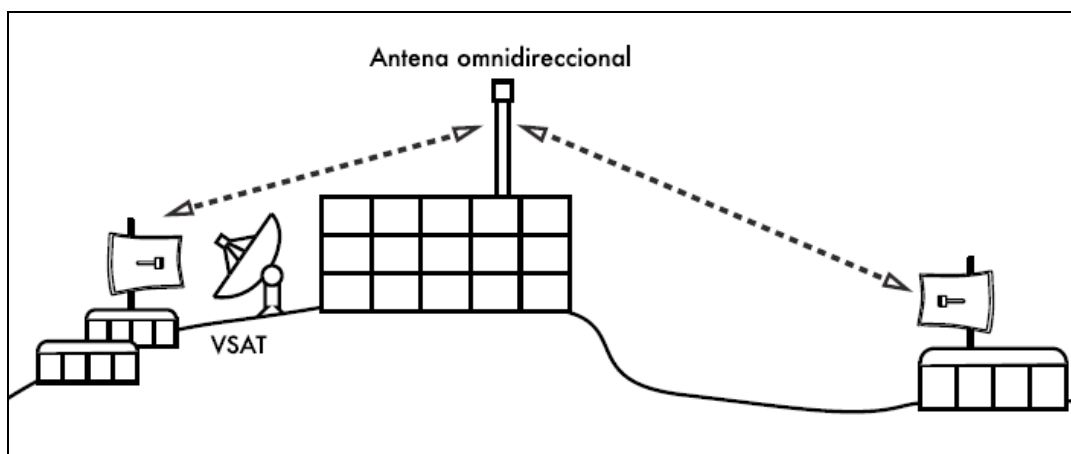


Figura. 3.14. Esquema punto a multipunto

c) Multipunto a multipunto

También es denominado red ad-hoc o en malla (mesh). En una red multipunto a multipunto, no hay una autoridad central. Cada nodo de la red transporta el tráfico de tantos otros como sea necesario, y todos los nodos se comunican directamente entre sí. El beneficio de este diseño de red es que aún si ninguno de los nodos es alcanzable desde el punto de acceso central, igual pueden comunicarse entre sí. Las buenas implementaciones de redes mesh son auto-reparables, detectan automáticamente problemas de enrutamiento y los corrigen. Extender una red mesh es tan sencillo como agregar más nodos. Si uno de los nodos en la dentro de la red tiene acceso a Internet, esa conexión puede ser compartida por todos los clientes.

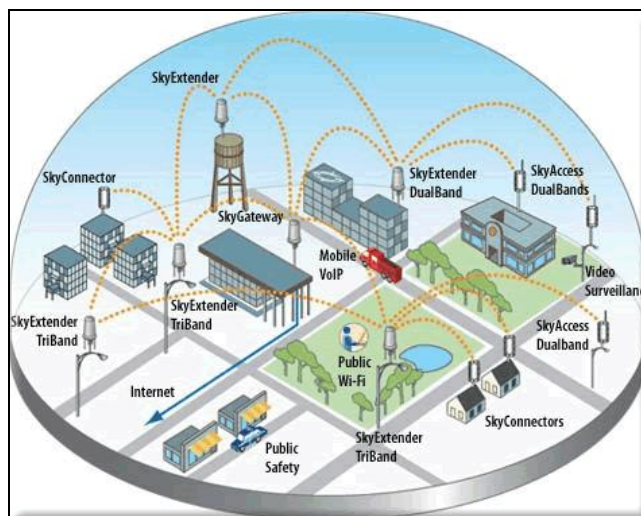


Figura. 3.15. Esquema multipunto a multipunto

3.8 TOPOLOGÍA PROPUESTA

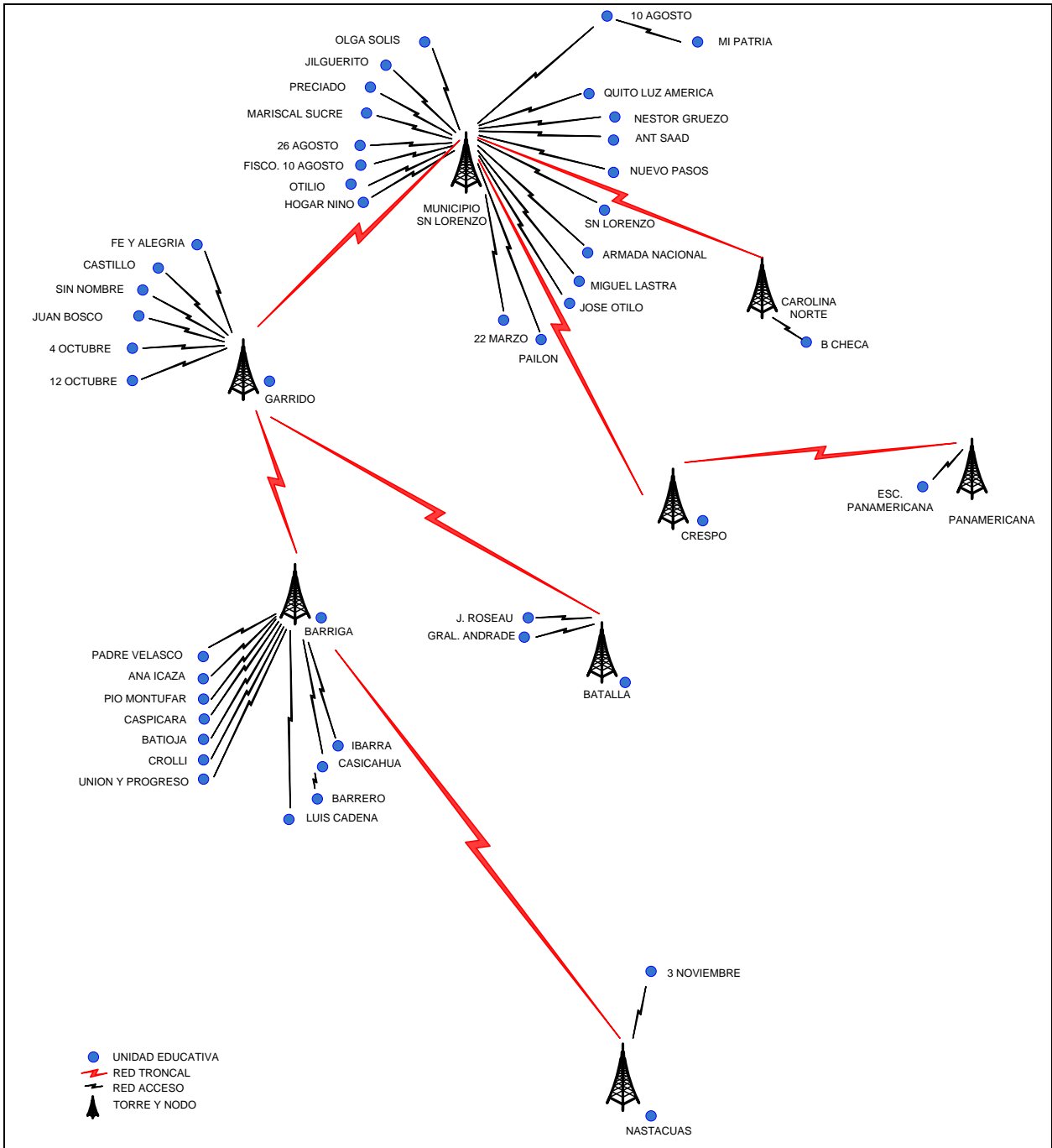


Figura. 3.16. Esquema San Lorenzo

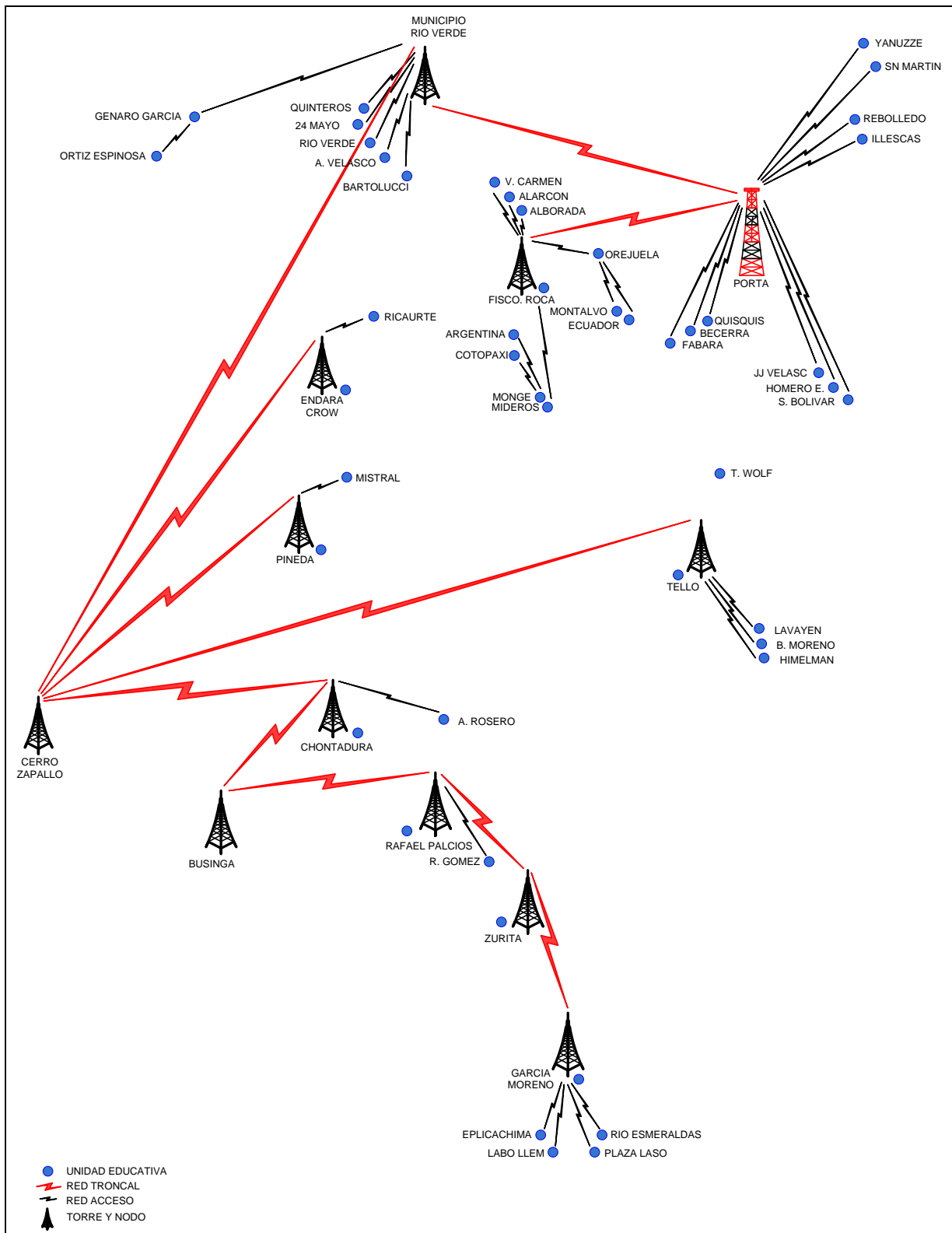


Figura. 3.17. Esquema red Rio Verde

CAPÍTULO IV

4 DISEÑO DE LA RED

4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la implementación de la red IP se utilizara modulación de banda ancha comprendida en las bandas no licenciadas de 5150-5350 Mhz ó 5470-5825 Mhz para enlaces de la red troncal y en las redes de acceso se utilizara la misma banda de frecuencias.

La red estará utilizando equipos de última generación basados en la tecnología Wi-Fi, pero a diferencia de la tradicional, el sistema a utilizarse en este proyecto comprende Wi-Fi de largo alcance ya que evaluaciones y pruebas de campo, y la investigación en los laboratorios han visto una mejora sobre los radios de alto rendimiento.

4.2 CARACTERÍSTICA RED TRONCAL

- La banda de operación va estar comprendida en los siguientes rangos: 5470-5825 Mhz.

- La potencia de salida para los equipos de radio es posible configurar por medio de software de la marca del fabricante. Para este diseño se utilizará equipos de marca UBIQUITI
- La modulación que se utilizará es configurable mediante software del fabricante. Para mayor información visitar el siguiente enlace <http://wiki.ubnt.com>
- Para los enlaces de la red trocal se utilizara antena en forma de plato para darle robustes al enlace principal.

The screenshot displays the AirOS web interface for a Ubiquiti PowerStation2. The interface is divided into several sections:

- Configuration Section:**
 - Base Station SSID: UBNT_AP
 - AP MAC: 00:15:6D:A6:56:5A
 - Signal Strength: -49 dBm
 - TX Rate: 6.0 Mbps
 - RX Rate: 54.0 Mbps
 - Frequency: 2412 MHz
 - Channel: 1
 - Antenna: Vertical
 - Security: Transmit CCQ: 35
 - Uptime: [blank]
 - LAN Cable: [blank]
 - LAN MAC: [blank]
 - WLAN MAC: [blank]
 - Extra info: [blank]
- WLAN THROUGHPUT:** A line graph showing RX (16.7Mbps) and TX (17.2Mbps) throughput over time.
- NETWORK SPEED TEST:** A window showing test results:
 - Select destination IP: 192.168.1.21
 - User: ubnt
 - Password: [masked]
 - TEST RESULTS: Rx: 29.98 Mbps, Tx: 32.41 Mbps
- LAN STATISTICS:**
 - Received: 41819417
 - Transmitted: 45150956
- NETWORK PING:** A window showing ping results for 10 packets received, 0% loss, with a minimum of 1.34 ms and an average of 1.55 ms.
- FIREWALL:** A table showing firewall rules for the WLAN interface.

Interface	IP Type	Not	Source IP/mask	Not	Src Po
1. WLAN	UDP	<input type="checkbox"/>	192.168.1.44	<input type="checkbox"/>	1812
- Scanned channels:** A table showing scanned channels and their properties.

MAC address	ESSID	Encryption	Signal, dBm	Frequency, GHz
00:15:6D:A6:03:52	UBNT_AP2	-	-27	2.412
00:15:6D:A3:07:AE	Aer7	WEP	-29	2.412
00:15:6D:A6:03:52	UBNT_AP	WEP	-71	2.412
00:16:01:AF:A3:9C	AP123	WEP	-77	2.437
00:0B:6B:3E:3C:21	Z	-	-91	2.417
- IP Address Table:**

IP Address	MAC address	Interface
192.168.1.201	00:15:6D:A6:03:52	BRIDGE
192.168.1.101	00:A0:D1:6A:70:A5	BRIDGE

Figura. 4.1. Imagen de software de la marca UBIQUITI

4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ACCESO

- Operará en la banda comprendida en los siguientes rangos: 5470-5825 Mhz.
- La potencia de salida y modulación es posible configurar por medio de software de la marca del fabricante de los equipos de acceso.
- El Punto de acceso AP tendrá una antena sectorial de ganancia 14 dBi pudiendo llegar a 21.4 dBi incorporando un plato reflector por las características climáticas de la zona que reduce hasta en un 50% estos valores. las instituciones educativas contarán con antenas directivas comprendidas en las mismas ganancias, que capten la señal de la red principal.

4.4 CARACTERÍSTICAS PARA EL ACCESO A INTERNET

Con los estudios realizados por el FODETEL se tiene las siguientes características para el acceso a internet.

- Ancho de banda por escuelas será 256/256 Kbps
- Para enlaces troncales anchos de banda 4 a 1, es decir, 1 Mbps tráfico local, 256 Kbps tráfico internacional.
- En las escuelas la compartición será de 8 a 1

4.5 EQUIPOS A UTILIZARSE



Los equipos a utilizarse en la red son de marca UBIQUITI, los cuales pueden funcionar como clientes o como AP (acces point).


En los enlaces punto a punto (PTP) de la red troncal se utilizara equipos de la marca UBIQUITI, modelo RocketM5 con una antena AirMax tipo 2x2 MIMO Dish Antenna, el cual tiene una ganancia de 28 dBi; permitiendo mayor robustez en enlaces troncales.



En los enlaces de ultima milla (punto a multipunto PTM) se utilizará equipos de la marca UBIQUITI, modelo nanostation5, que tiene características para este tipo de enlaces. Para enlaces mayores a 12 Km se utilizara el mismo modelo nanostation5, pero se le añadirá un reflector en forma de plato redondo modelo MoWiNet Reflector, el cual incrementar su ganancia hasta llegar a 21.4 dBi. También se puede usar el modelo powerstation5 de la misma marca para enlaces mayores de 12 Km. incorporado una antena omnidireccional.



En la siguiente tabla se detallan las características de los equipos a utilizarse.


Tabla. 4.1. Equipos a utilizarse

	EQUIPOS	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
ENLACE TRONCAL	<p>Power Station 5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizado como un AP, Bridge, estación PMP, cliente de redes de malla. • Cuenta con la radio y la antena de excepcional diseño que permite que se establezcan vínculos más de 50 kilómetros de distancia • Mayor rendimiento (hasta 50 Mbps TCP / IP). 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador Atheros AR2316 SOC, MIPS 4KC, 180MHz • Memoria 16MB SDRAM, 4MB Flash • Interfaces 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface • Frecuencias de operación 5150 a 5850 MHz. Potencia de TX 26 dBm S • Sensibilidad RX -94 dBm (a 6 Mb/s) • Soporta seguridad Wireless WEP, WPA, y WPA2 • Puede operar como bridge o router
	<p>RocketM5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Radio base airMAX 2x2 MIMO. Es muy resistente, de alta potencia y de mayor rendimiento como receptor. Cuenta con increíbles características de rendimiento (hasta 50 km) y de velocidad (150 Mbps reales). El dispositivo fue diseñado específicamente como estación base airMAX punto multipunto y para enlaces de larga distancia con la antena tipo airMAX de 30 dBi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador: Atheros MIPS 4KC, 400MHz. • Memoria: 64MB SDRAM, 8MB Flash • Interfaz de red: 1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface • Cumple con RoHS: Sí • TX Power: 27dBm (Max) • RX Sensitivity: -96dBm (max) • TCP/IP Throughput: 150Mbps • Consumo maximo: 8W • Fuente alimentacion: 24V, 1A (24 Watts). Supply and injector included • Tipo alimentacion: POE (pairs 4,5+; 7,8 return) • Temperatura de trabajo: -30C to 75C • Peso: 0.5 kg

	<p data-bbox="478 302 697 331">Antena AirMax</p> 	<ul data-bbox="751 289 1270 587" style="list-style-type: none">• La estación base RocketM y antena AirMax han sido diseñados para trabajar juntos sin problemas. La instalación de RocketM en una antena AirMax no requiere herramientas especiales, simplemente deslizándola con el monte siempre con las antenas.	<ul data-bbox="1297 289 1768 880" style="list-style-type: none">• Frequency Range: 4.9-5.90 GHz• Gain: 28.0-30.25dBi• Polarization: Dual Linear• Cross-pol Isolation: 35dB min• Max VSWR: 1.4:1• Hpol Beamwidth (3dB): 5 deg.• Vpol Beamwidth (3dB): 5 deg.• F/B Ratio: -34dB• ETSI Specification: EN 302 326 DN2• Dimensions: 25.5in (648mm) diameter• Weight: 9.8kg• Wind Survivability: 120 mph• Windloading: 113lb@100mph
--	--	---	---

ACCES- POINT	<p>Nanostation5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • AP con antena integrada y con conector RP-SMA para antena externa en 5 GHz. Ideal para uso como AP, enlaces tipo Bridge. Incluye PoE pasivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesador Atheros MIPS 4KC, 180 MHz. • Memoria 16MB, SDRAM, 4MB Flash • Interfaces de conexión 1 X 10/100 Base-Tx (Cat5e - RJ 45) Ethernet • Certificaciones FCC Parts 15.247, IC RS 210 Normas RoHS Cumple • Antena Arreglo de antena integrada • Energización 12V, 1A, inyector incluido. • PoE pasivo (pines 4-5 +, 7-8-) • Temperatura de operación -20°C a +70°C Peso 0,18 Kg.
	<p>MoWiNet Reflector</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Añade ganancia a los dispositivos nanostation5, logrando más distancia en su cobertura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñado y probado para su uso con múltiples radios, lograr la máxima ganancia para Motorola Canopy, Ubiquiti Nanostaion. • Mantiene la polarización de las antenas seleccionables. • Inclinación de de hasta 15 grados

CLIENTE	<p>Switch 8 puertos</p>  <p>Switch 16 puertos</p> <p>Switch 24 puertos</p> 	<ul style="list-style-type: none">• 8 Puertas 10/100Mbps con soporte al estándar Nway. Los puertos tienen la capacidad de negociar las velocidades de red entre 10BASE-T y 100BASE-TX, como también el modo de operación en Half o Full Duplex.• Control de Flujo en modo de operación Store&Forward, permite la transferencia de datos en forma directa entre las distintas puertos, con Full Error Checking, eliminando en el tráfico de la red el envío de Paquetes Incompletos, Fragmentados o con Errores de CRC, salvaguardando de esta forma la integridad de los datos.	
----------------	---	--	--

	<p>Cisco 8325</p> 	<p>La principal característica de la familia de routers Cisco 3800 es que no degradan su desempeño aún con todas sus funcionalidades en uso. Entre estas funcionalidades figuran datos, voz y video seguros, y otros servicios avanzados. Estos routers están especialmente diseñados para atender las necesidades de empresas grandes y medianas, como así también de oficinas sucursales. Los routers Cisco 3800 permiten capacidades seguras de voz, gateway de voz, conferencia y transcodificación. Al colocar tecnologías de voz probadas dentro de la plataforma, los routers de servicios integrados de Cisco liberan ranuras modulares, permitiendo a los clientes tomar ventaja de estas ranuras de alta velocidad para servicios adicionales, interfaces y densidades.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Velocidad de ejecución de servicios concurrentes, como la seguridad y voz, y servicios avanzados a la mitad las tasas de T3/E3.• Protege la inversión incrementando rendimiento y modularidad.• Incrementa la densidad a través de slots High-Speed WAN Interface.• Soporte para el mejoramiento de AIMs, NMs, WIC, VWIC, y VICS.• Puertos integrados Giga Ethernet y para cobre.• Encriptación en el borde.• Soporta hasta 200 VPN.• Soporta llamado de voz digital y analógica.
--	---	---	--

Cabe recalcar que estos equipos pueden funcionar en las bandas de 2.4 Ghz ó 5 Ghz.

4.6 SIMULACIÓN

Para el diseño de las redes de San Lorenzo y Rio verde se va a utilizar el software Radio Mobile, el que permitirá obtener tres graficas distintas. En la primera grafica se obtiene el perfil del terreno con los siguientes datos que se detallan a continuación.

- Perfil de terreno
- Distancia punto a punto de los enlaces
- Zona de fresnel
- Altura de las torres
- Altura del suelo sobre el nivel del mar
- Pérdidas en el espacio libre
- Frecuencia de operación de la red

En la segunda gráfica se obtiene detalles del enlace entre los sistemas con los siguientes datos:

- La distancia punto a punto
- Azimut norte verdadero, azimut norte magnético, ángulo de elevación
- Variación de altitud
- Modo de propagación, mínimo despeje

- Frecuencia promedio
- Perdidas por espacio libre
- Perdida de propagación total
- Ganancia del sistema en punto A
- Ganancia del sistema en punto B
- Peor recepción sobre la señal requerida

La tercera grafica representa la distribución de la señal de recepción con los siguientes datos:

- Umbral de recepción
- Señal exitosa (margen)
- Señal promedio

4.7 SOFTWARE DE SIMULACIÓN

Radio Mobile

RadioMobile es un software de libre distribución para el cálculo de radio enlaces de larga distancia en terreno irregular. Para ello utiliza perfiles geográficos combinados con la información de los equipos (potencia, sensibilidad del receptor, características de las antenas, pérdidas, etc.) que quieren simularse.

Este software implementa con buenas prestaciones el modelo Longley-Rice, modelo de predicción troposférica para transmisión radio sobre terreno irregular en enlaces de largo-medio alcance. Además de tener múltiples utilidades de apoyo al diseño y simulación de los enlaces y las redes de telecomunicaciones. Los parámetros a introducir para realizar las simulaciones permiten reflejar de forma fiel

los equipos reales que se piensa utilizar en la instalación para la que estarían destinados.

RadioMobile utiliza para la evaluación de los enlaces, el perfil geográfico de las zonas de trabajo. La obtención de estos mapas puede realizarse directamente desde una opción del software que permite descargarlos de Internet. Hay tres tipos de mapas disponibles: los SRTM, los GTOPO30 y los DTED.

Al igual que el modelo de propagación en el que se basa, permite trabajar con frecuencias entre los 20MHz y 40GHz y longitudes de trayecto de entre 1 y 2000 Km.

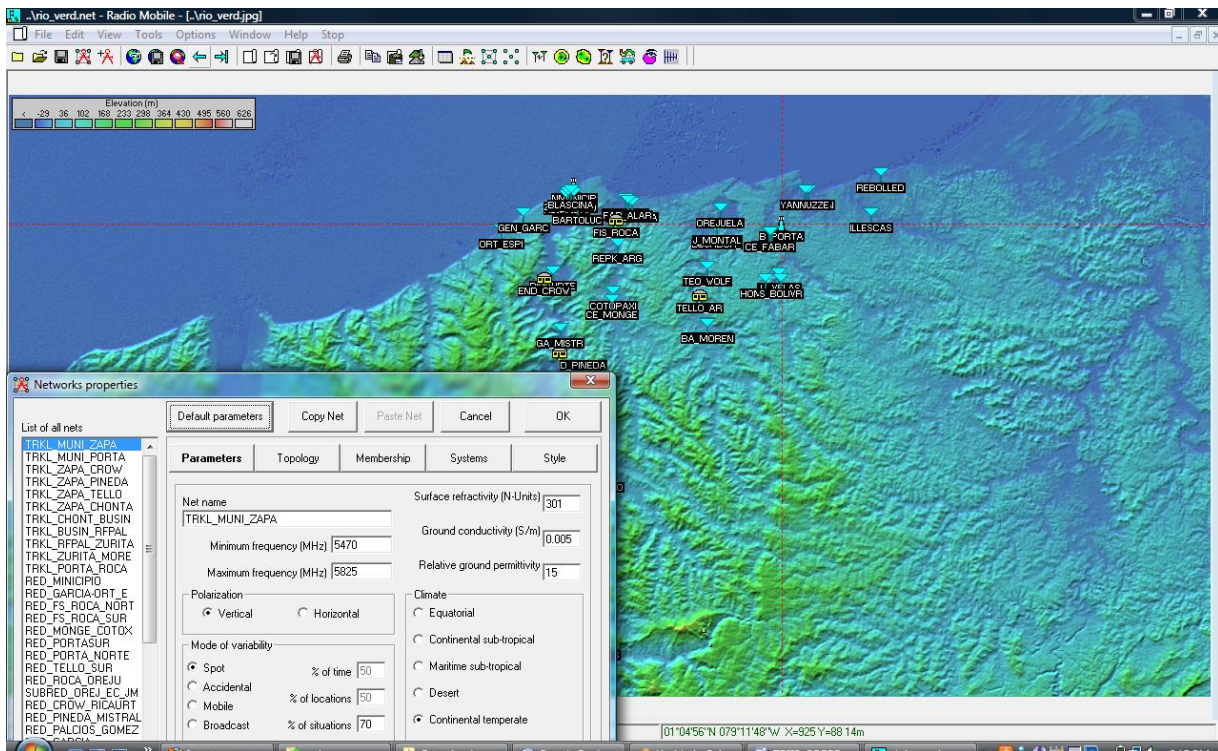


Figura. 4.2. Software de simulación

4.8 RED SAN LORENZO

La red principal San Lorenzo va estar conformado por varias redes que puedan cubrir la totalidad de las instituciones educativas, cada red va estar conformada por un punto de acceso (AP) y por clientes (instituciones), otras redes van a ser enlaces punto a punto. A continuación se detalla el nombre de las redes:

- Red Troncal
- Red Municipio 1
- Red Municipio 2
- Red Municipio Sureste
- Red Garrido
- Red Barriga Suroeste
- Red Barriga Sureste
- Red Batallas
- Red Municipio-10 de Agosto
- Red 10 de Agosto-Mi Patria
- Red Panamerica-Panamericana
- Red Carolina Norte-Checa
- Red Nastascua-3 de Noviembre

4.8.1 RED TRONCAL

A continuación se detalla los lugares que van a servir como nodos de la red troncal.

Tabla. 4.2. Coordenadas red troncal San Lorenzo

UBICACIÓN	LATITUD		LONGITUD	
MUNICIPIO SAN LORENZO	N	1 ° 17 ' 16.5 "	W	78 ° 50 ' 8.2 "
ESCUELA CAROLINA DEL NORTE	N	1 ° 17 ' 1.9 "	W	78 ° 49 ' 25.7 "
ESCUELA PANAMERICA	N	1 ° 10 ' 34.4 "	W	78 ° 43 ' 43.0 "
JOSE GABRIEL BATALLAS	N	1 ° 5 ' 30.0 "	W	78 ° 42 ' 14.1 "
REMIGIO CRESPO TORAL	N	1 ° 7 ' 41.7 "	W	78 ° 40 ' 20.4 "
MISAEL NASTACUAS	N	1 ° 0 ' 37.1 "	W	78 ° 33 ' 22.5 "
ISIDRO BARRIGA	N	1 ° 5 ' 55.1 "	W	78 ° 46 ' 30.3 "
ESC. HERNAN GARRIDO OBANDO	N	1 ° 9 ' 11.2 "	W	78 ° 49 ' 32.3 "

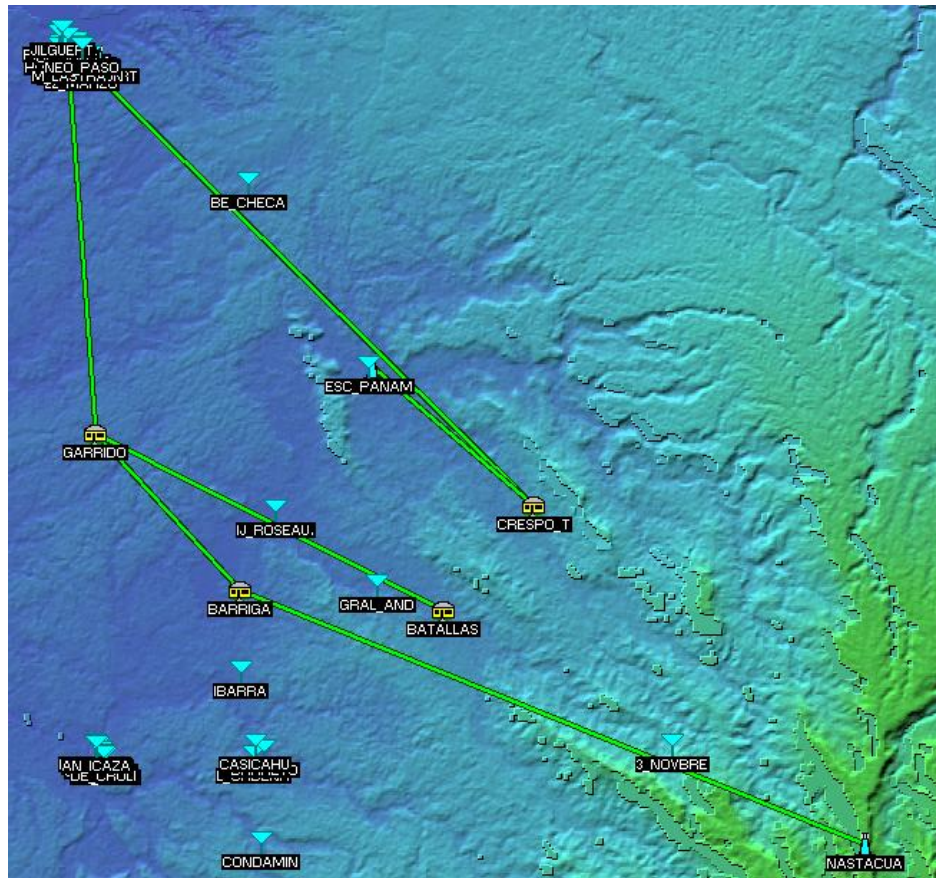


Figura. 4.3. Esquema de la red troncal de San Lorenzo

4.8.2 PERFILES DE LA RED TRONCAL

4.8.2.1 Municipio-Carolina del Norte (PTP⁹)

Municipio

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-96\text{dBm}$, $\text{Altura}=20\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Carolina del norte

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-96\text{dBm}$, $\text{Altura}=12\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

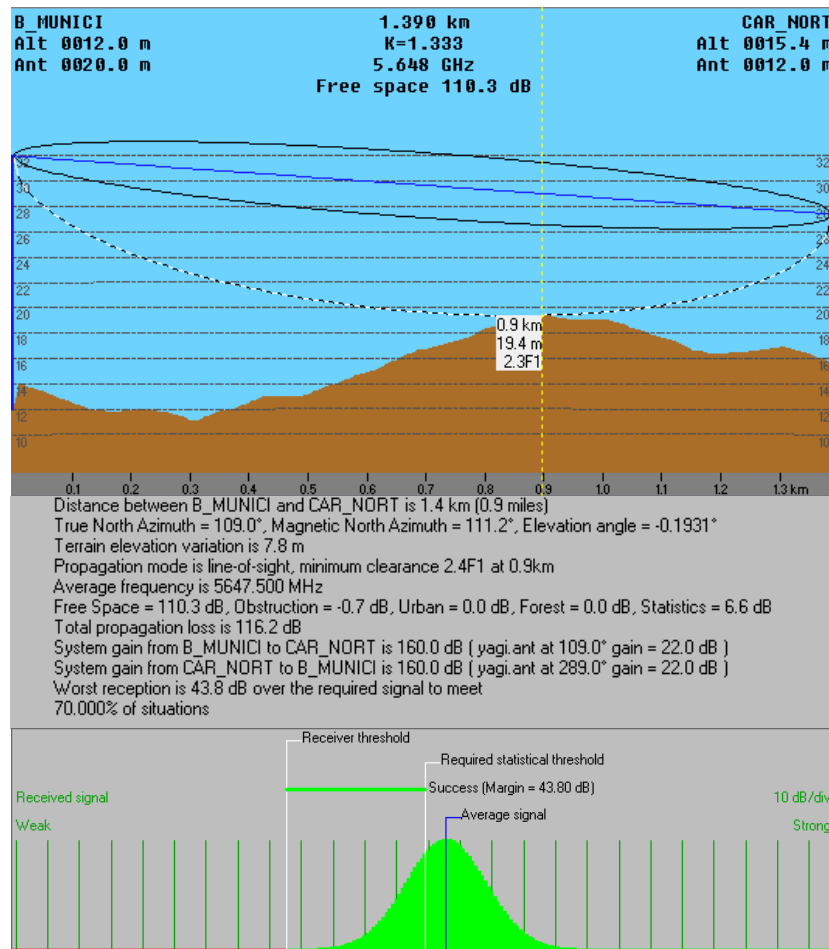


Figura. 4.4. Enlace Municipio-Carolina norte

⁹ PTP: enlace Punto a punto

4.8.2.3 Crespo Toral-Panamericana (PTP)

Crespo Toral.

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=18\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

Panamericana

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=20\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

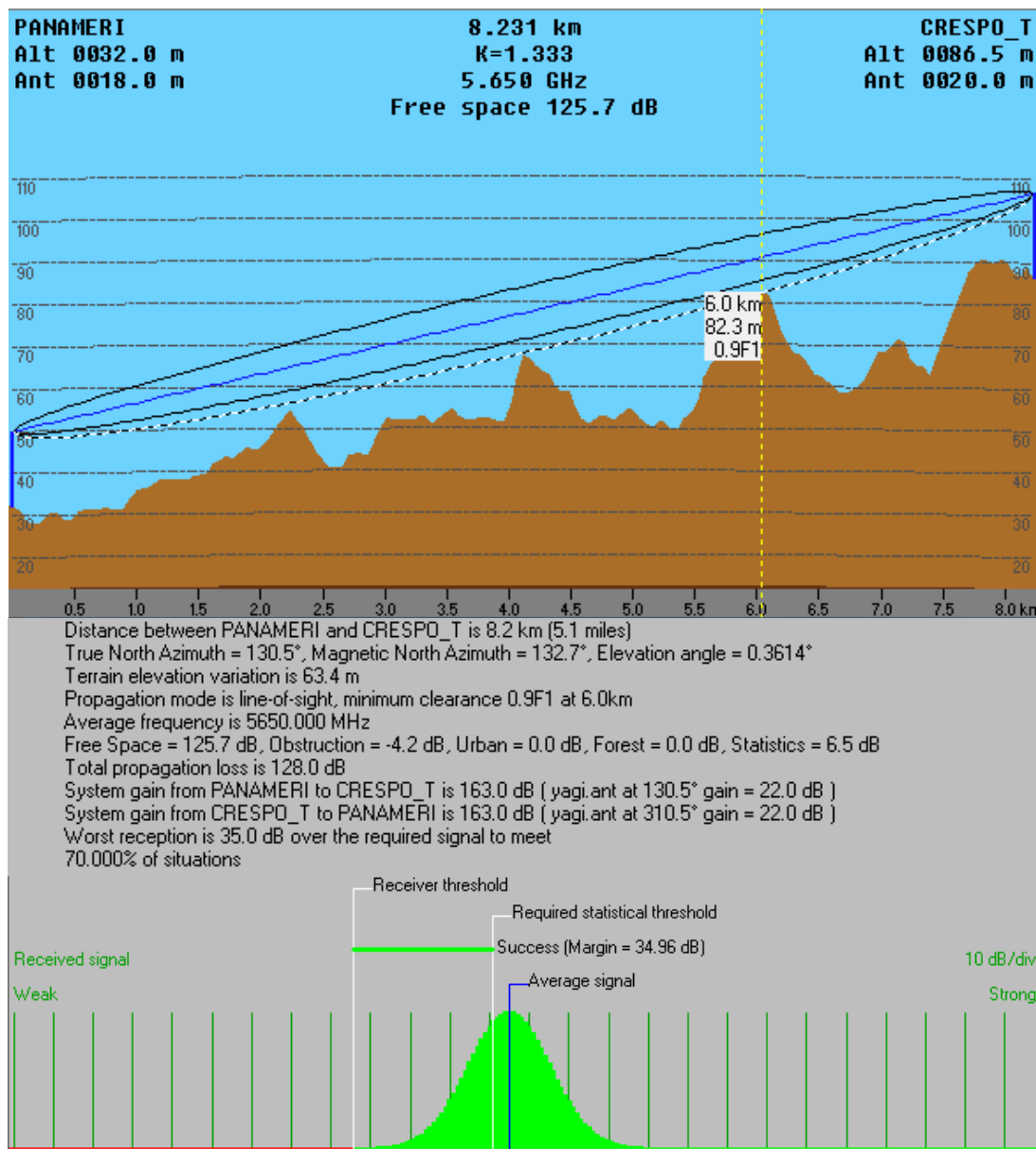


Figura. 4.6. Enlace Crespo Toral-Panamericana

4.8.2.4 Municipio-Garrido (PTP)

Municipio

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

Garrido

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=28\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

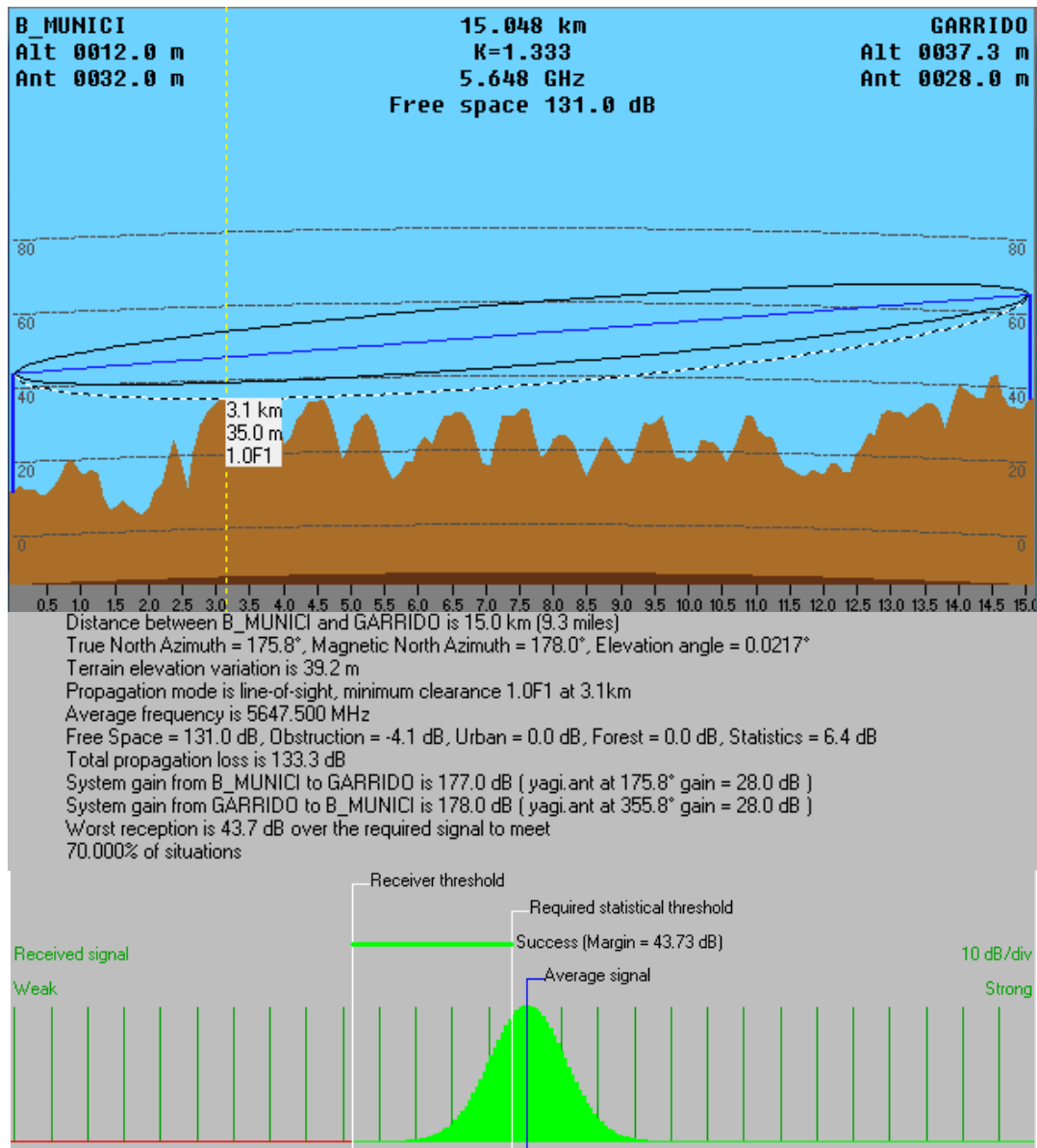


Figura. 4.7. Enlace Municipio-Garrido

4.8.2.5 Garrido-Barriga (PTP)

Garrido.

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

Barriga.

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=28\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

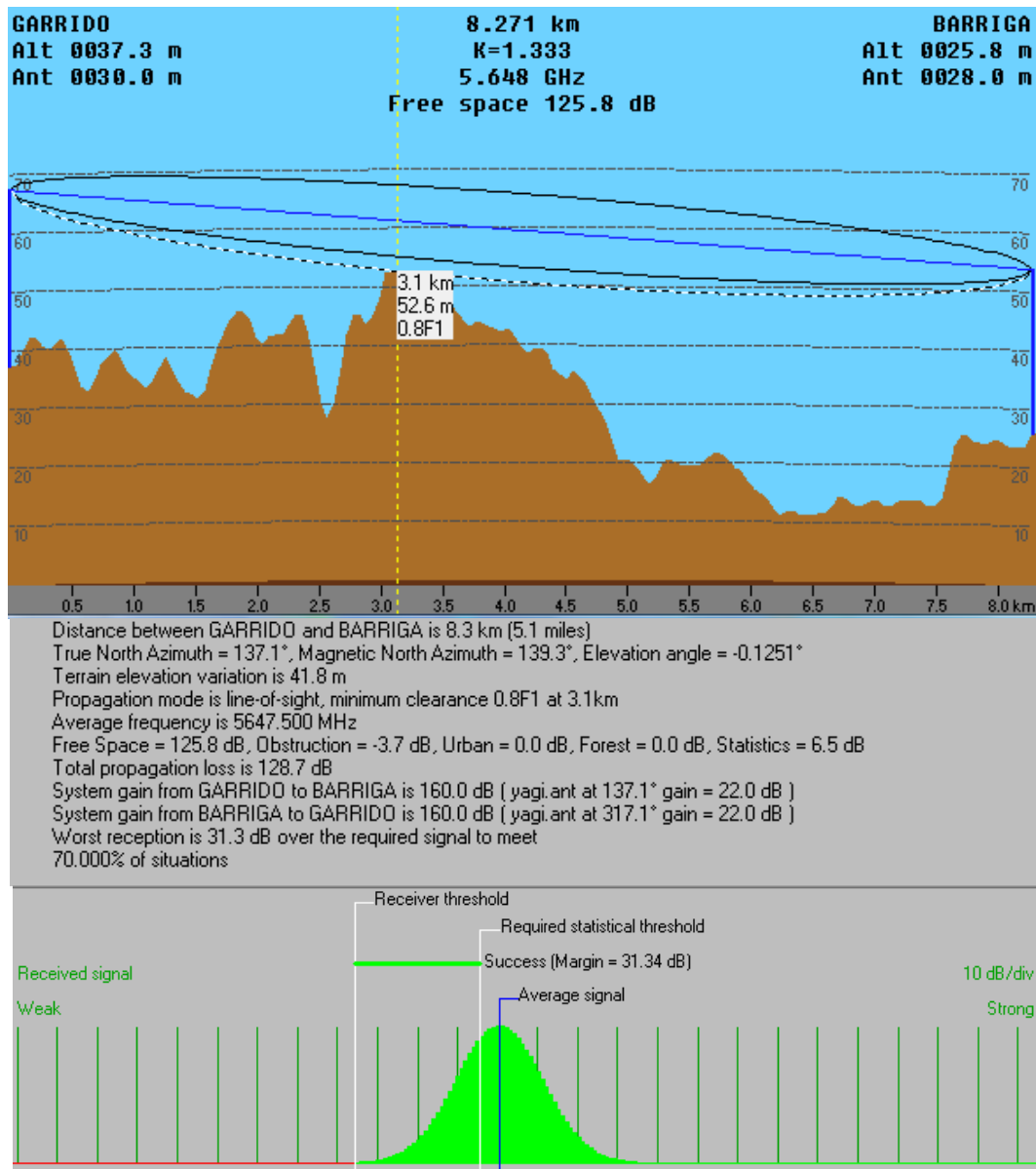


Figura. 4.8. Enlace Garrido-Barriga

4.8.2.6 Garrido-Batalla (PTP)

Garrido.

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=48\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

Batallas

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi

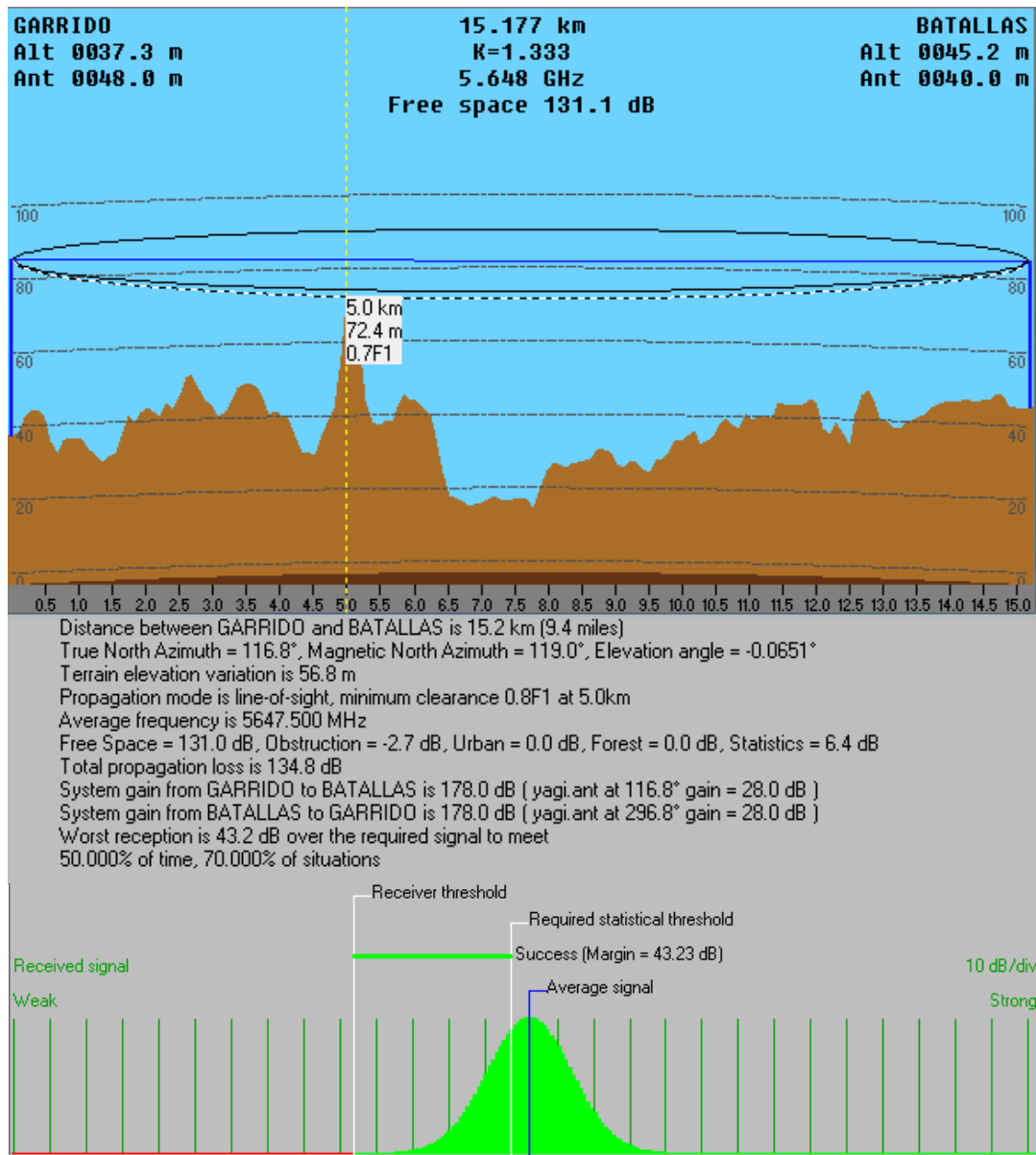


Figura. 4.9. Enlace Garrido-Batallas

4.8.2.7 Barriga-Nastacuas (PTP)

Barriga.

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

Nastacuas

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena Directiva 28dBi.

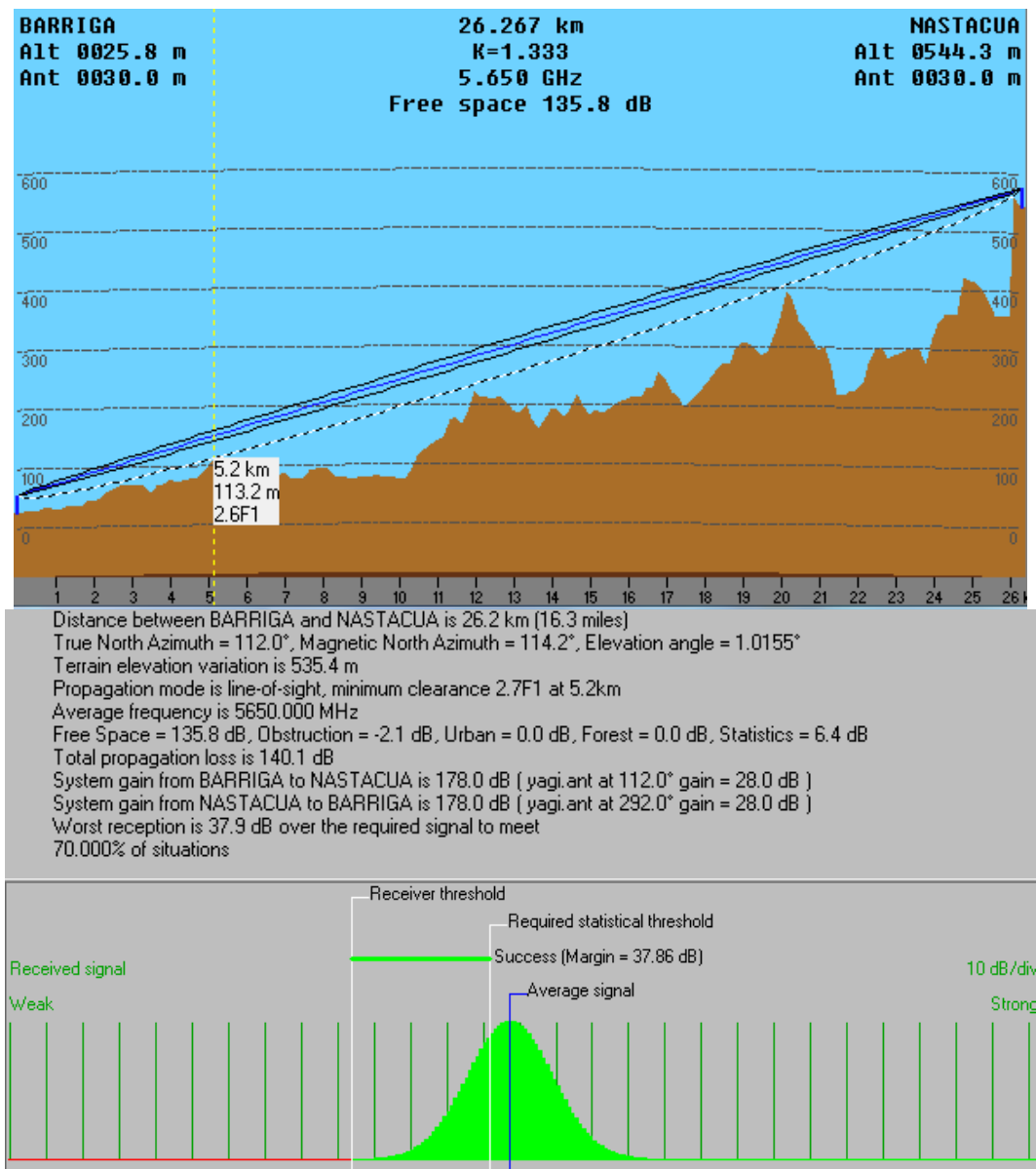


Figura. 4.10. Enlace Barriga-Nastacuas

4.8.3 REDES DE ACCESO

4.8.4 RED MUNICIPIO

A continuación se detalla las instituciones que pertenecen a la red “MUNICIPIO”, en la cual el nodo principal se encuentra ubicado en el Municipio de San Lorenzo.

Tabla. 4.3. Instituciones pertenecientes a la Red Municipio 1

RED_MUNICIPIO 1			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
MARISCAL SUCRE 50	636	25	1024
COL. BASICO FELIX PRECIADO	197	7	256
JILGUERITOS	30	2	256
ESCUELA OLGA SOLIS CONTO	133	5	256
TOTAL			1792

Tabla. 4.4. Instituciones pertenecientes a la Red Municipio 2

RED_MUNICIPIO 2			
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
COL. FISCOMISIONAL 10 DE AGOSTO	233	9	512
HOGAR DEL NINO	231	9	512
26 DE AGOSTO	858	34	1024
OTILIO RAMÍREZ REINA	13	1	256
TOTAL			2304

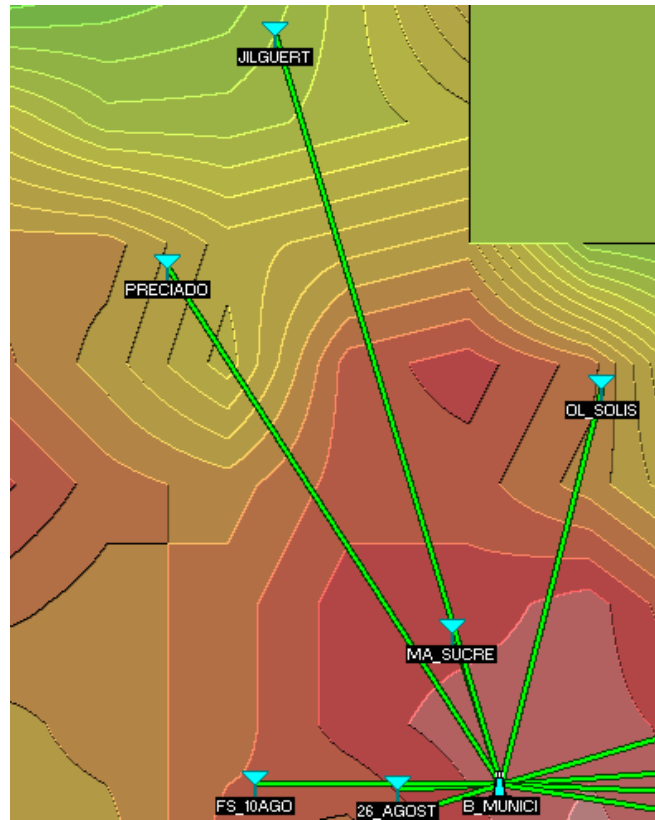


Figura. 4.11. Esquema red Municipio 1

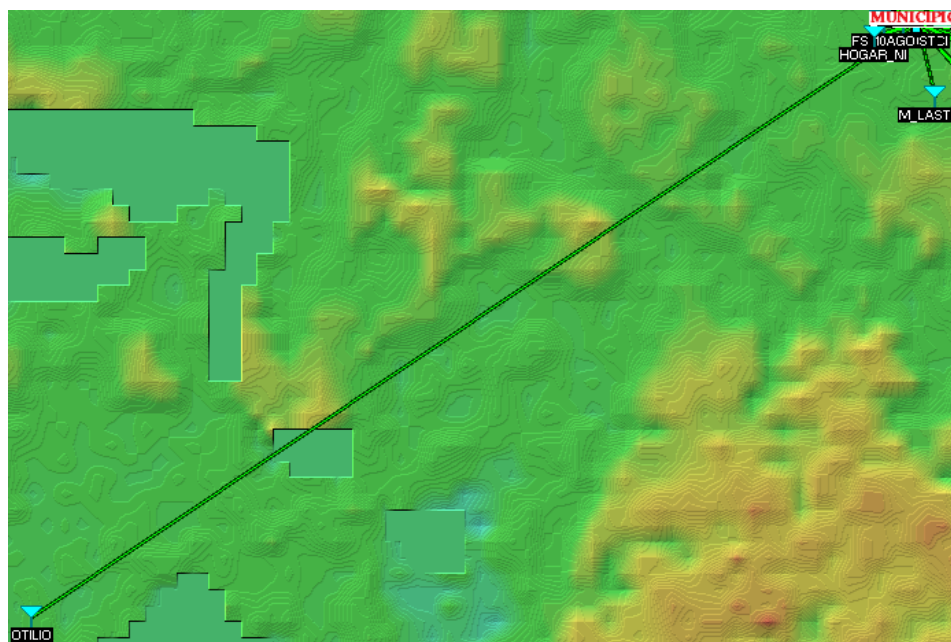


Figura. 4.12. Esquema red Municipio 2

4.8.4.2 Municipio 1-Preciado (PMP)

Municipio 1.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Preciado

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=4\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

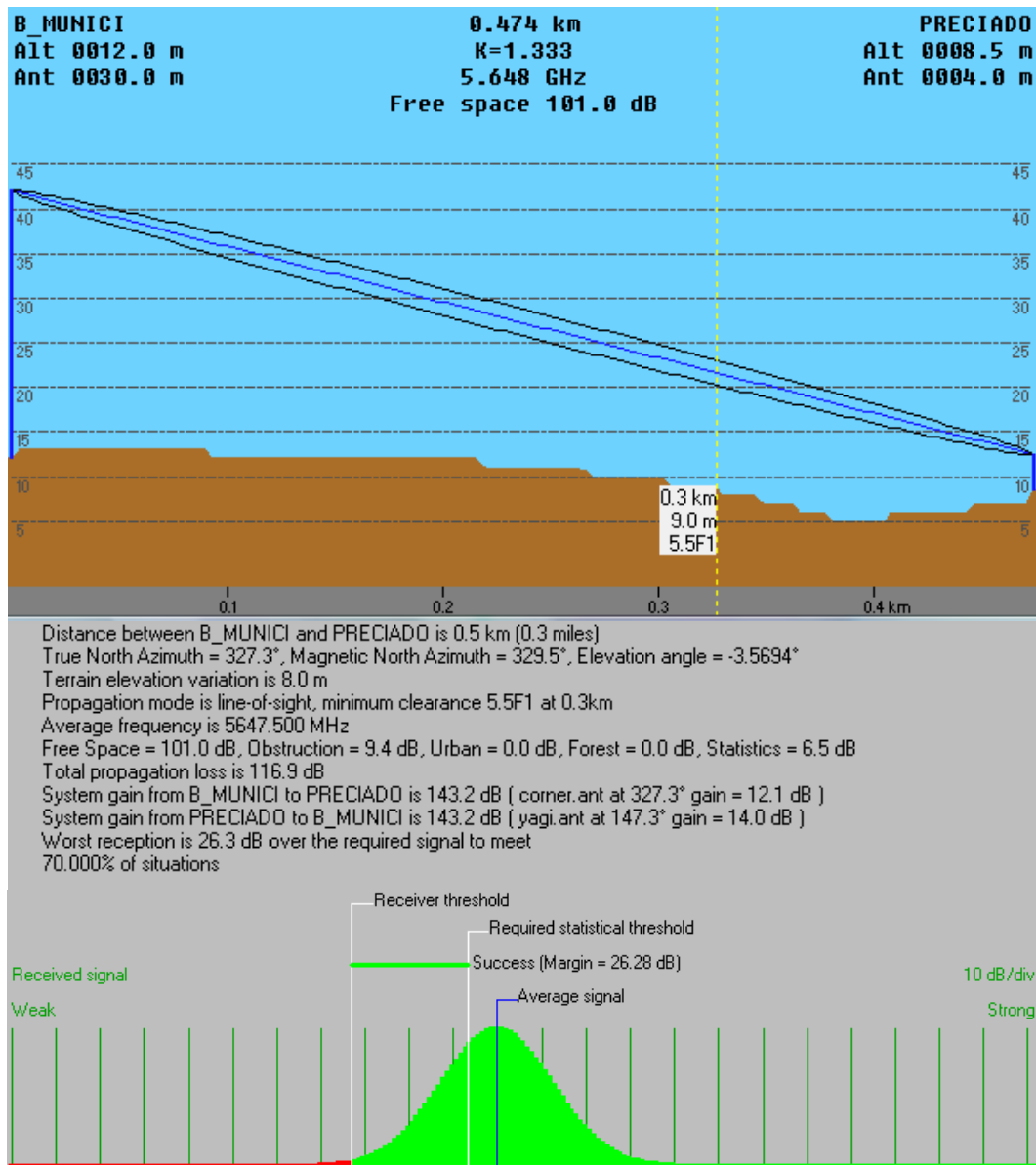


Figura. 4.14. Enlace Municipio-Preciado

4.8.4.3 Municipio 1-Olga Solís (PMP)

Municipio 1.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $Umbral_{Rx}= -94\text{dBm}$, $Altura=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Olga Solís

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $Umbral_{Rx}= -94\text{dBm}$, $Altura=4\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

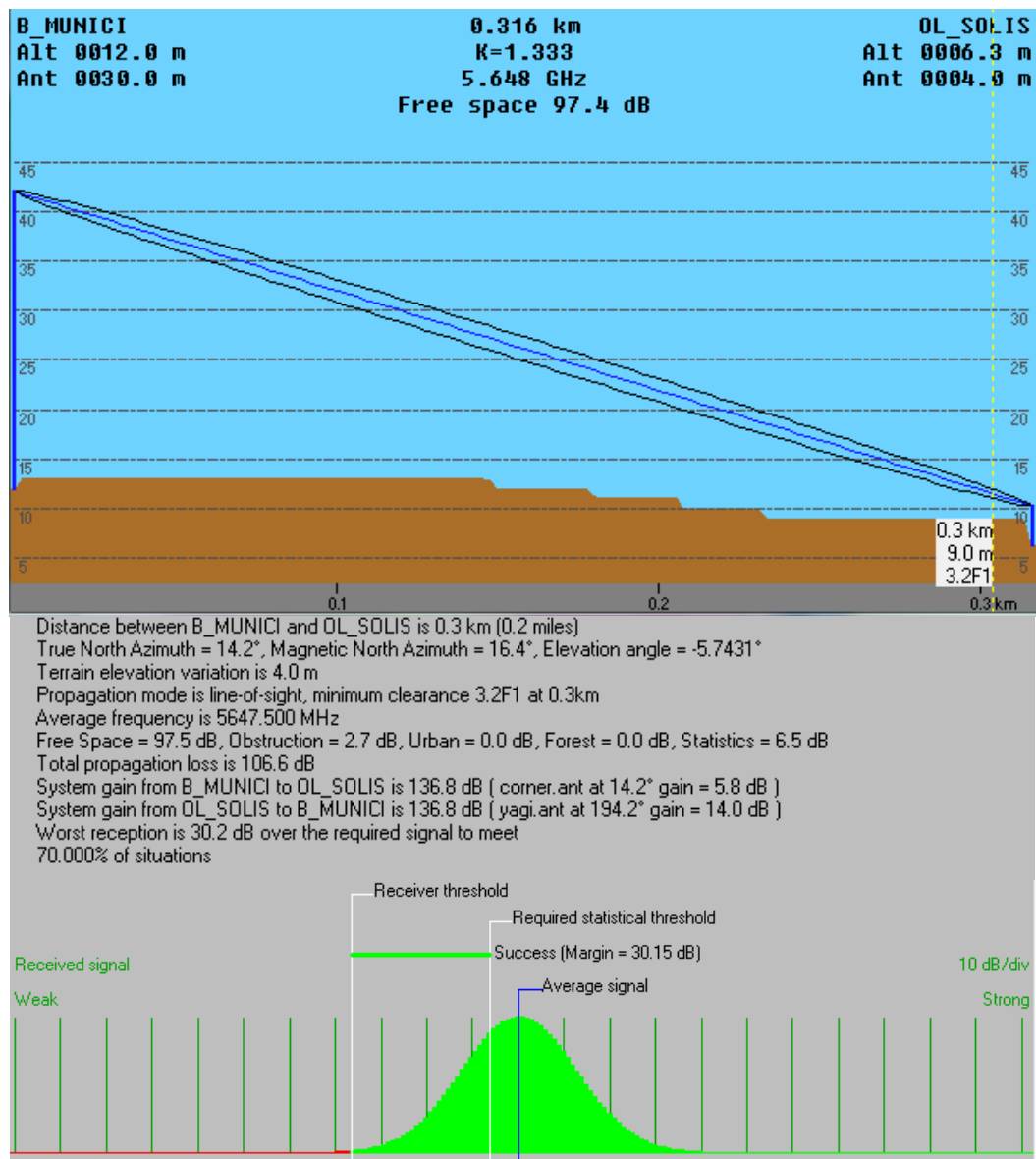


Figura. 4.15. Enlace Municipio1-Olga Solís

4.8.4.4 Municipio 1-Mariscal Sucre (PMP)

Municipio 1.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Mariscal Sucre

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

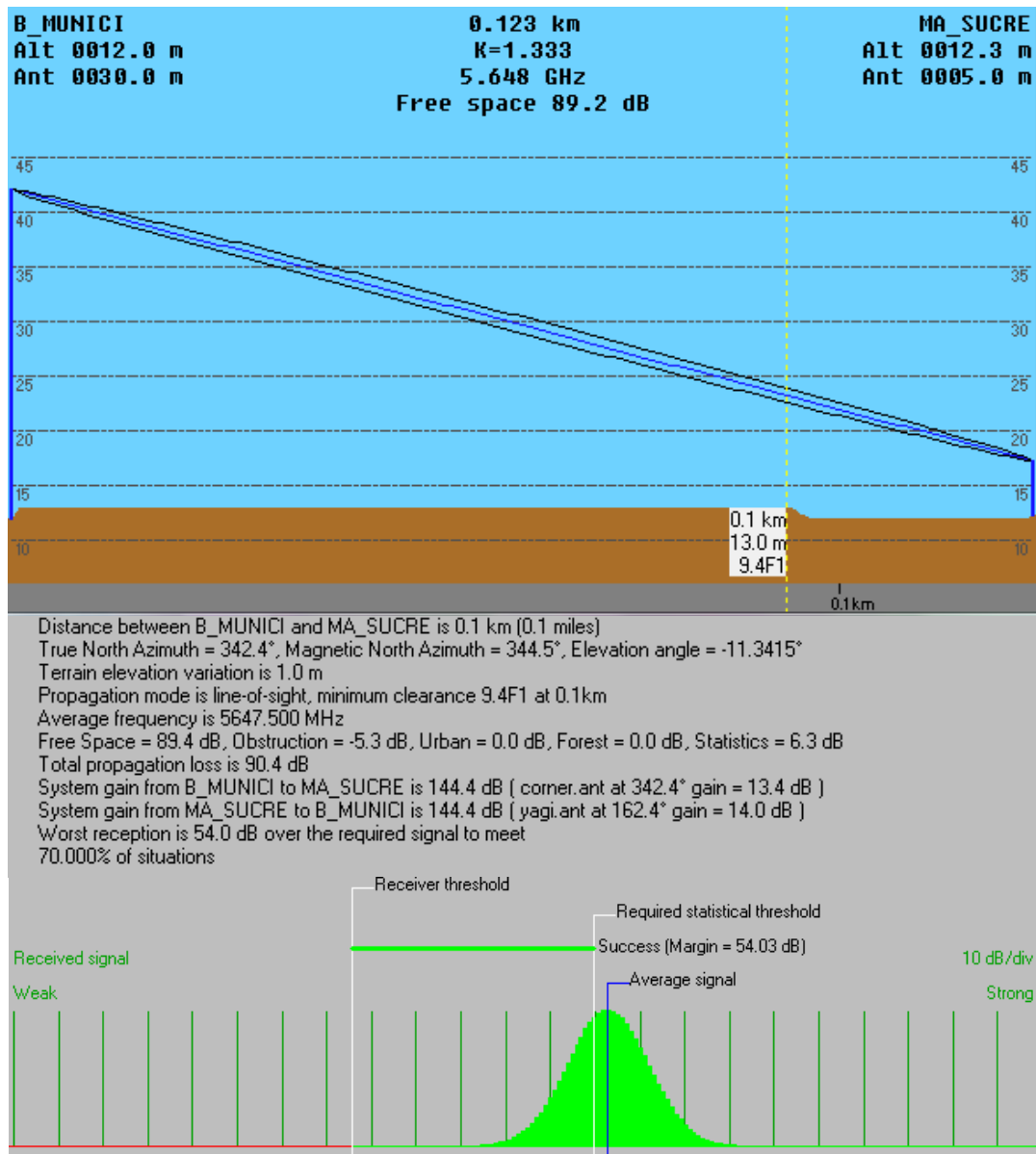


Figura. 4.16. Enlace Municipio-Mariscal Sucre

4.8.5 PERFIL RED MUNICIPIO 2

4.8.5.1 Municipio 2-26 de agosto (PMP)

Municipio 2.

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

26 de Agosto

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

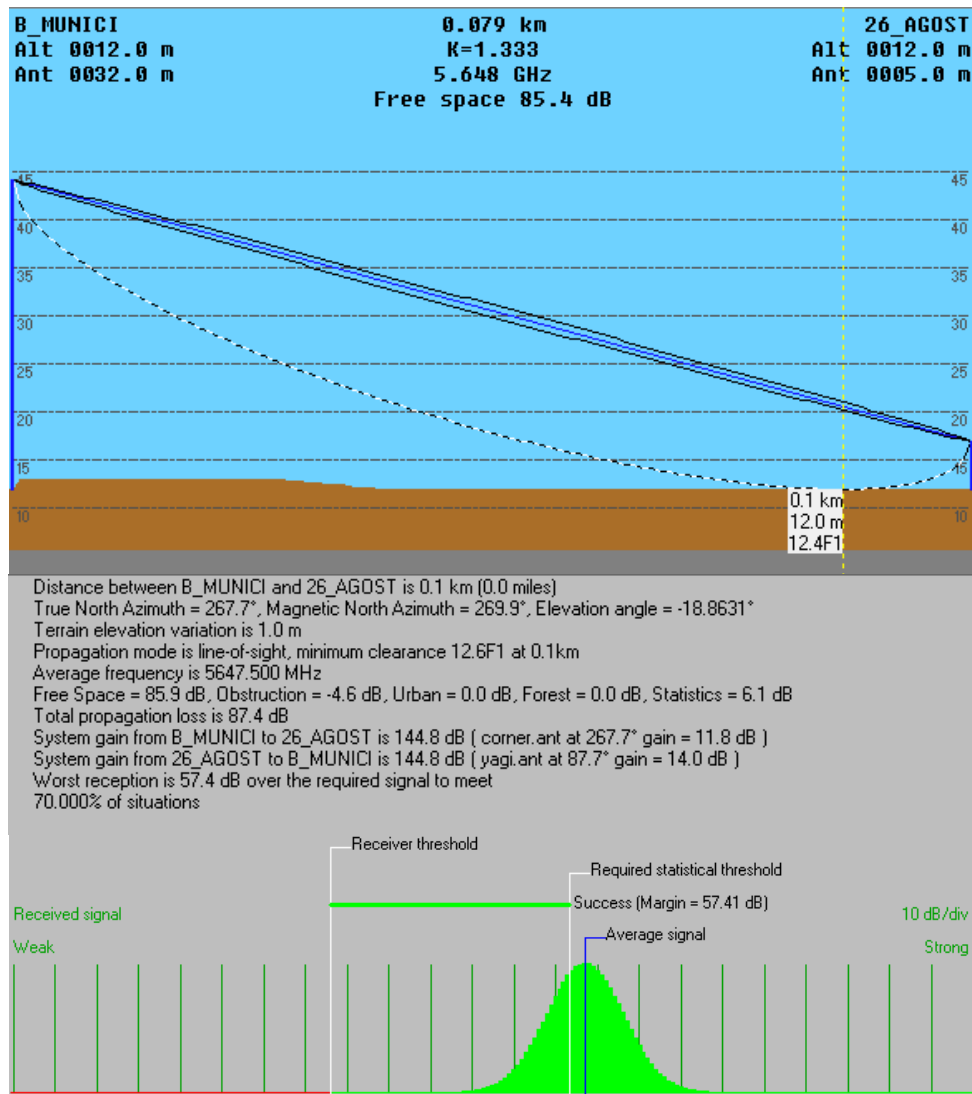


Figura. 4.17. Enlaces Municipio-26 de Agosto

4.8.5.3 Municipio 2-Otilio Reina (PMP)

Municipio 2.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Otilio Reina

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=18\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

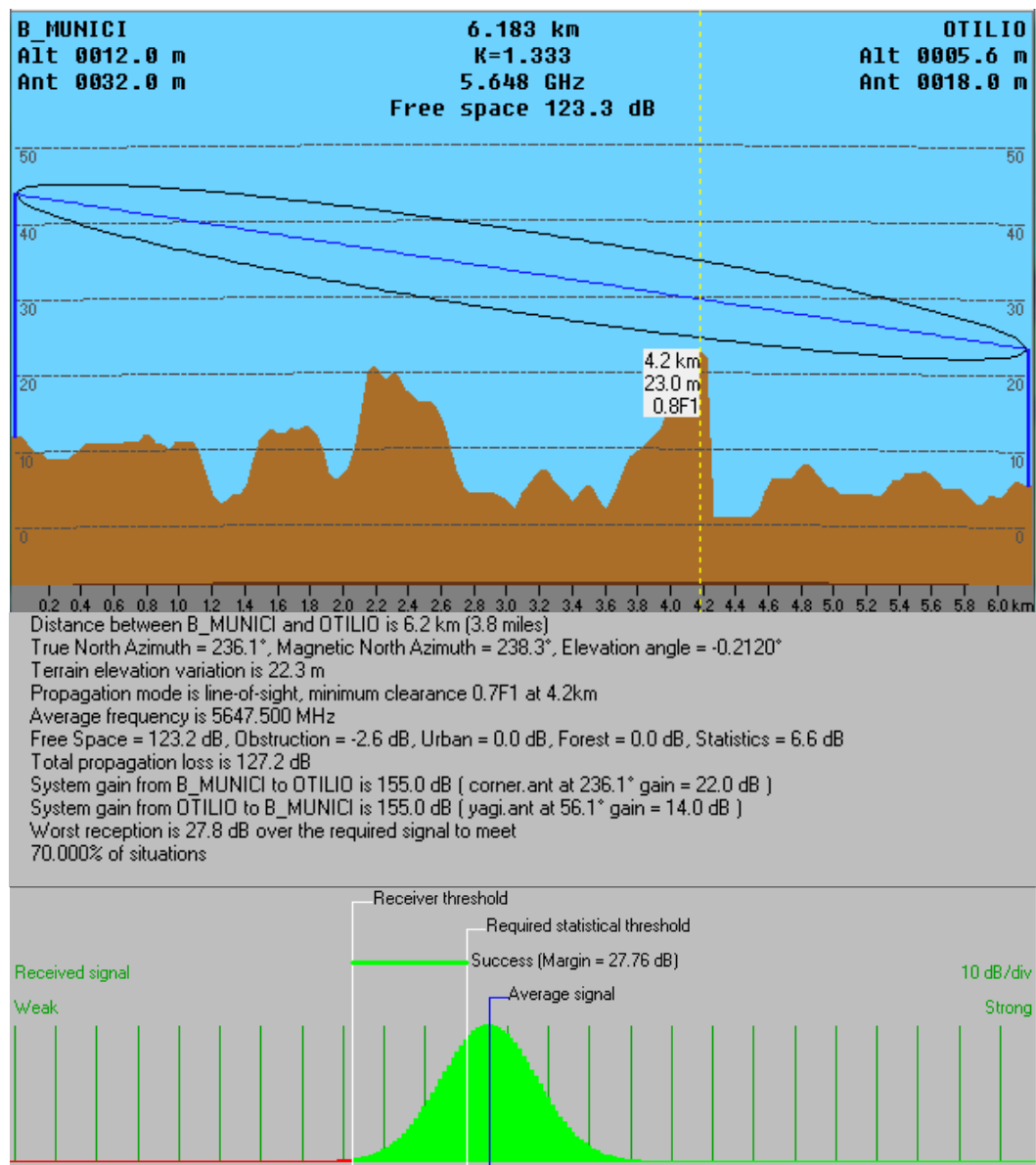


Figura. 4.19. Enlace Municipio-Otilio Reina

4.8.5.4 Municipio 2-Hogar de niño (PMP)

Municipio 2.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Hogar de niño

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=2\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

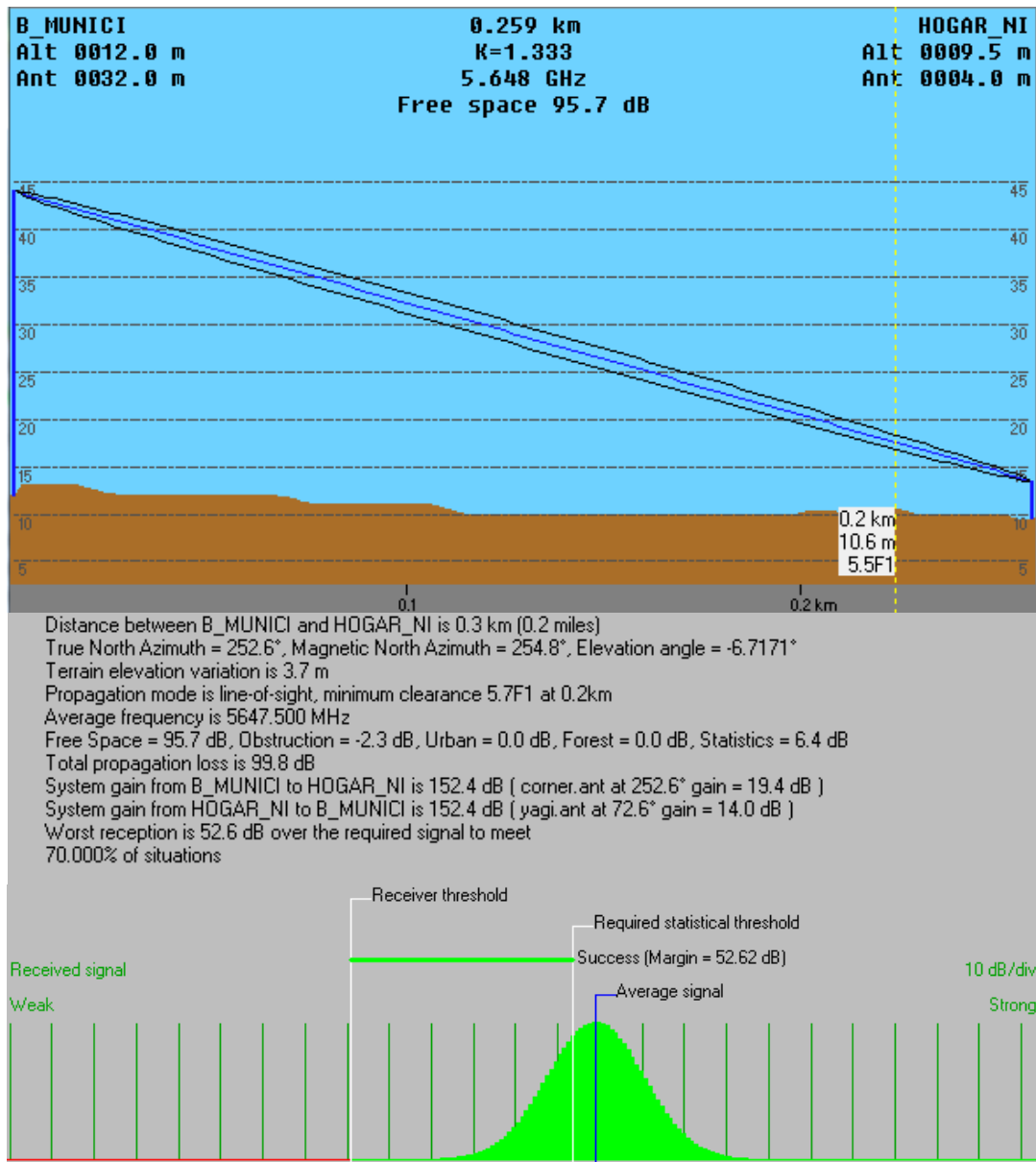


Figura. 4.20. Enlace Municipio-Hogar de niño

4.8.6 RED MUNICIPIO SUR ESTE

A continuación se detalla la red en la cual se da cobertura a la parte sureste desde la Municipalidad de San Lorenzo. El punto de acceso a toda la red estará ubicado en la edificación del Municipio de San Lorenzo y brindara cobertura a 11 instituciones educativas.

Tabla. 4.5. Instituciones pertenecientes a la red Munisur

RED_MUNISUR			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	PC's	ANCHO BANDA [Kbps]
NESTOR BARAHONA GRUEZO	482	19	1024
ESCUELA QUITO LUZ DE AMERICA	377	15	512
COLEGIO PEDRO ANTONIO SAAD	268	11	512
ARMADA NACIONAL	915	37	1024
MARIA MORALES LASTRA	196	8	256
ELIODORO AYALA	672	27	1024
INT.FISC. EDUCACION ESPECIAL NUEVOS PASOS	ND	1	256
SAN LORENZO	560	22	1024
COLEGIO 22 DE MARZO	245	10	512
BAHIA DEL PAILON	220	9	512
JOSE OTILIO RAMIREZ REINA	567	23	1024
		TOTAL	7680

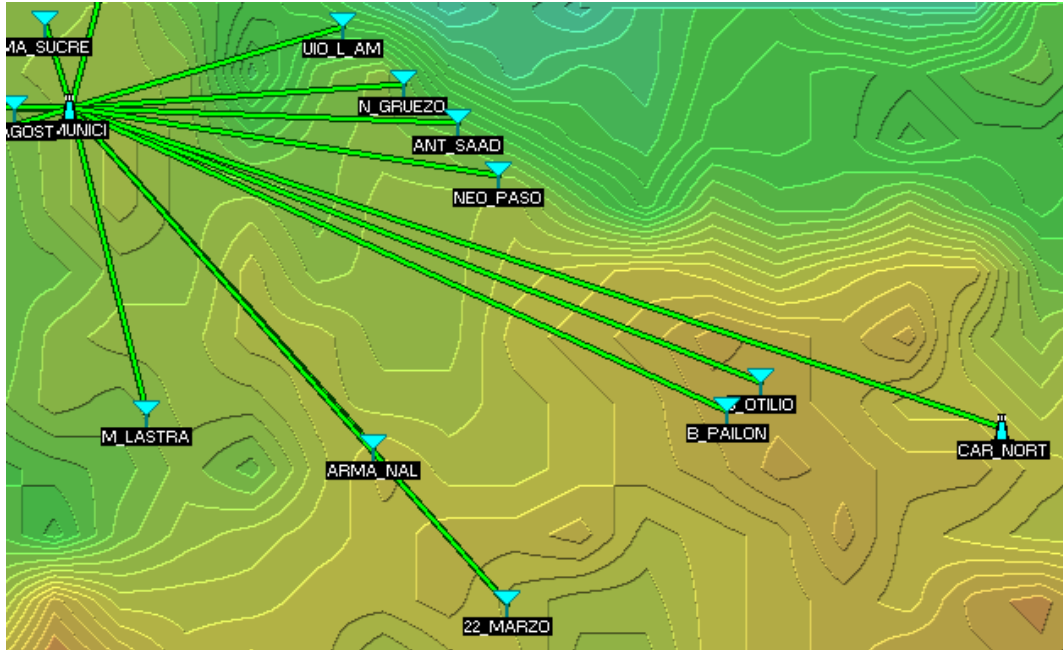


Figura. 4.21. Esquema red Municipio Sureste

4.8.7 PERFIL DE LA RED MUNICIPIO SURESTE

4.8.7.1 Municipio SE-Néstor Guezo (PMP)

Municipio SE.

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Néstor Guezo

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

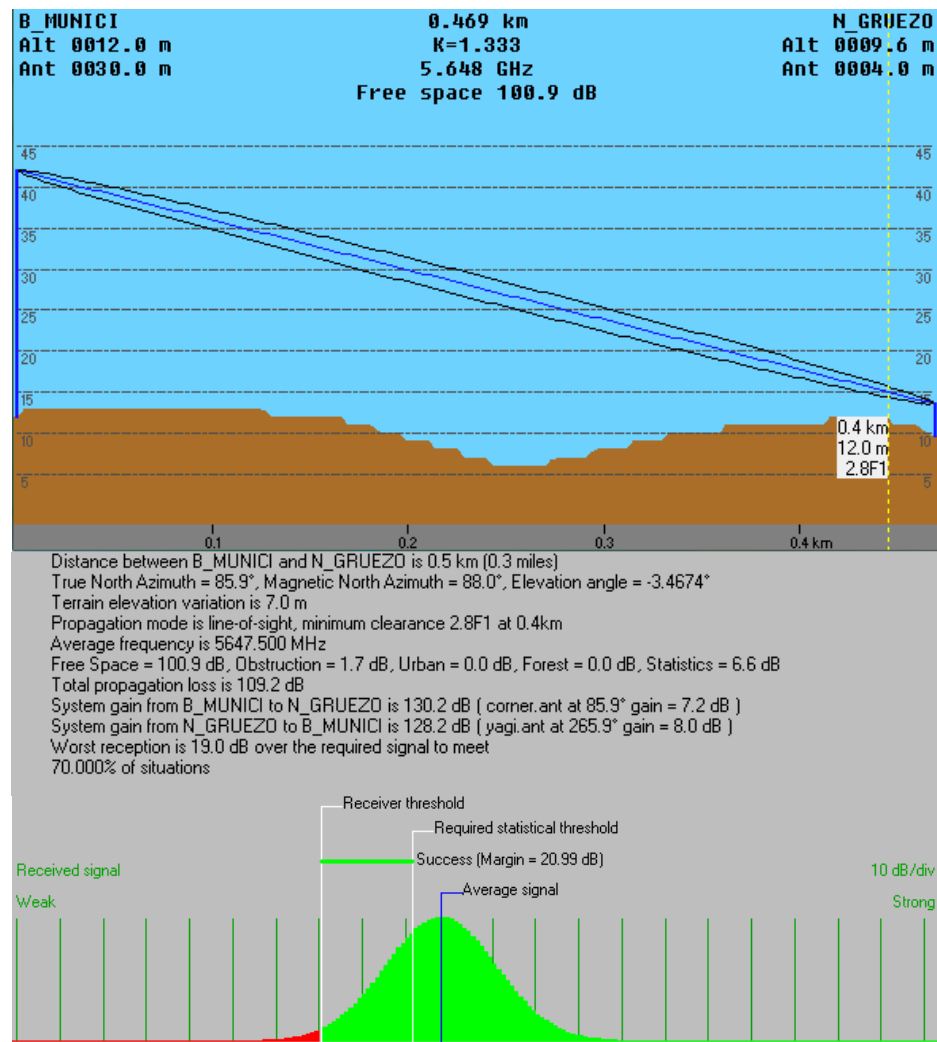


Figura. 4.22. Enlace Municipio-Nestor Guezo

4.8.7.2 Municipio SE-Quito Luz de América (PMP)

Municipio SE.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Quito Luz de América

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

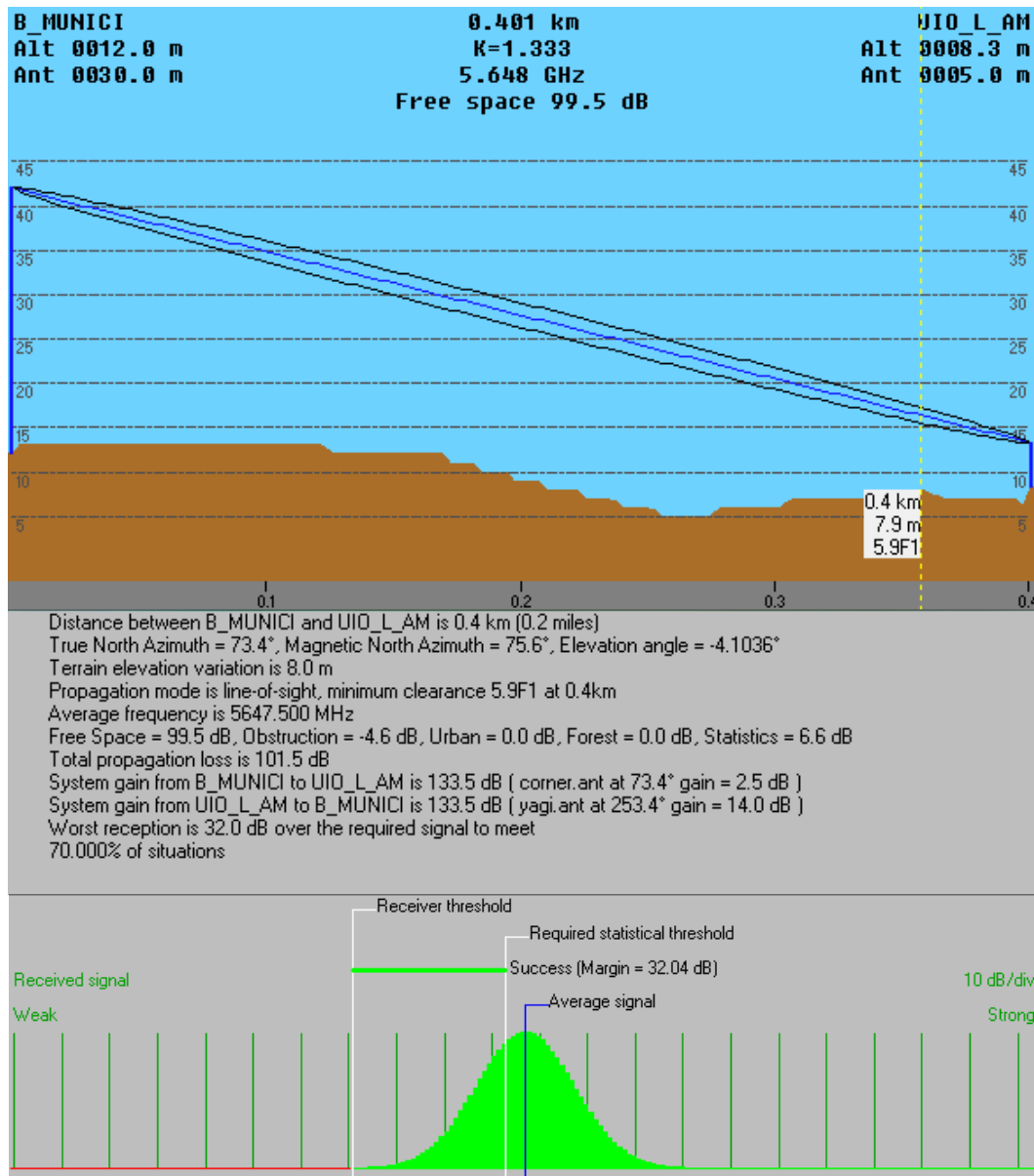


Figura. 4.23. Enlace Municipio-Quito Luz de América

4.8.7.3 Municipio SE-Antonio Saad (PMP)

Municipio SE.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Antonio Saad

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=4\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

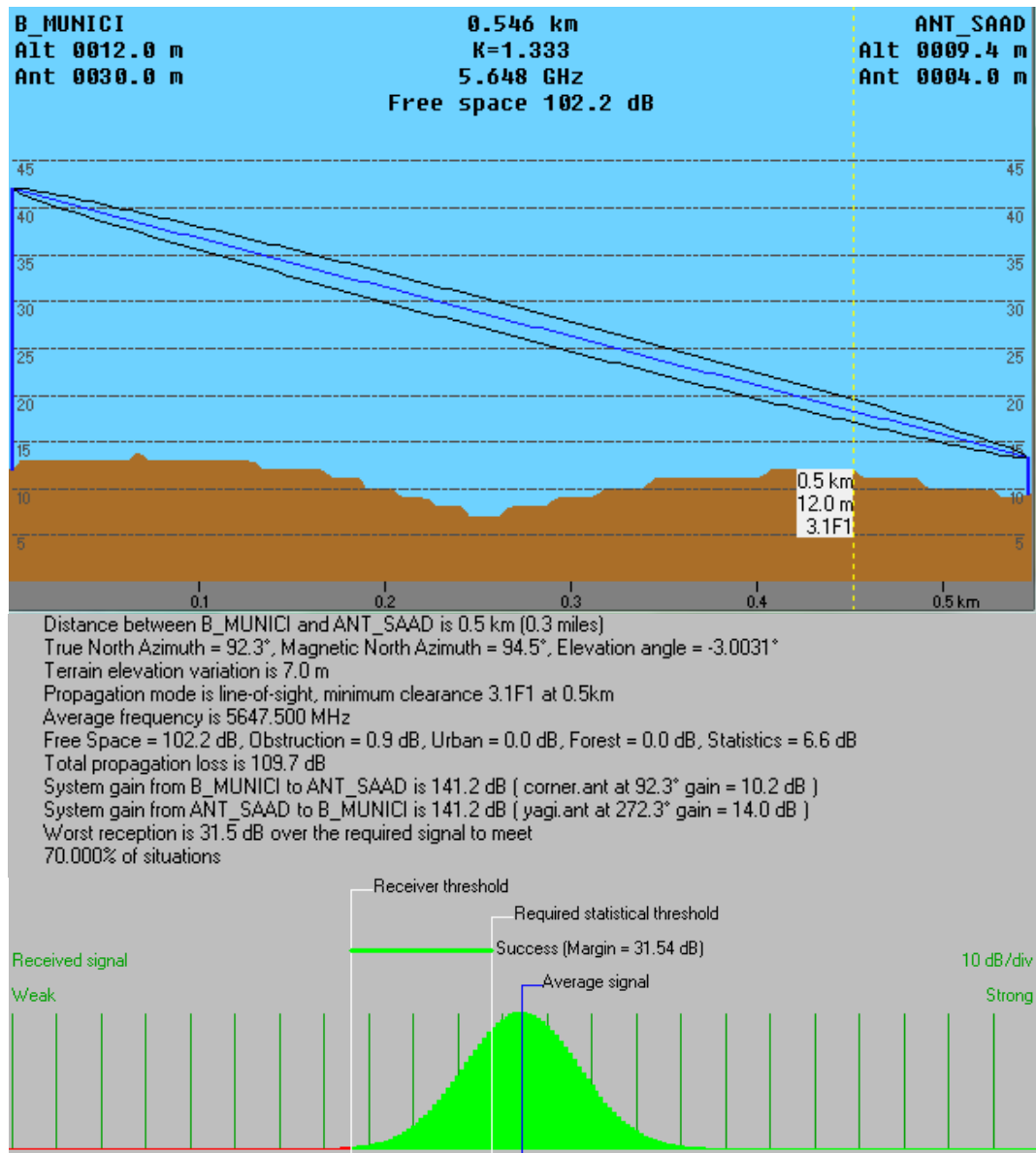


Figura. 4.24. Enlace Municipio-Antonio Saad

4.8.7.5 Municipio SE-Maria Morales Lastra/Eliodoro Ayala (PMP)

Municipio SE.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Maria Morales Lastra

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

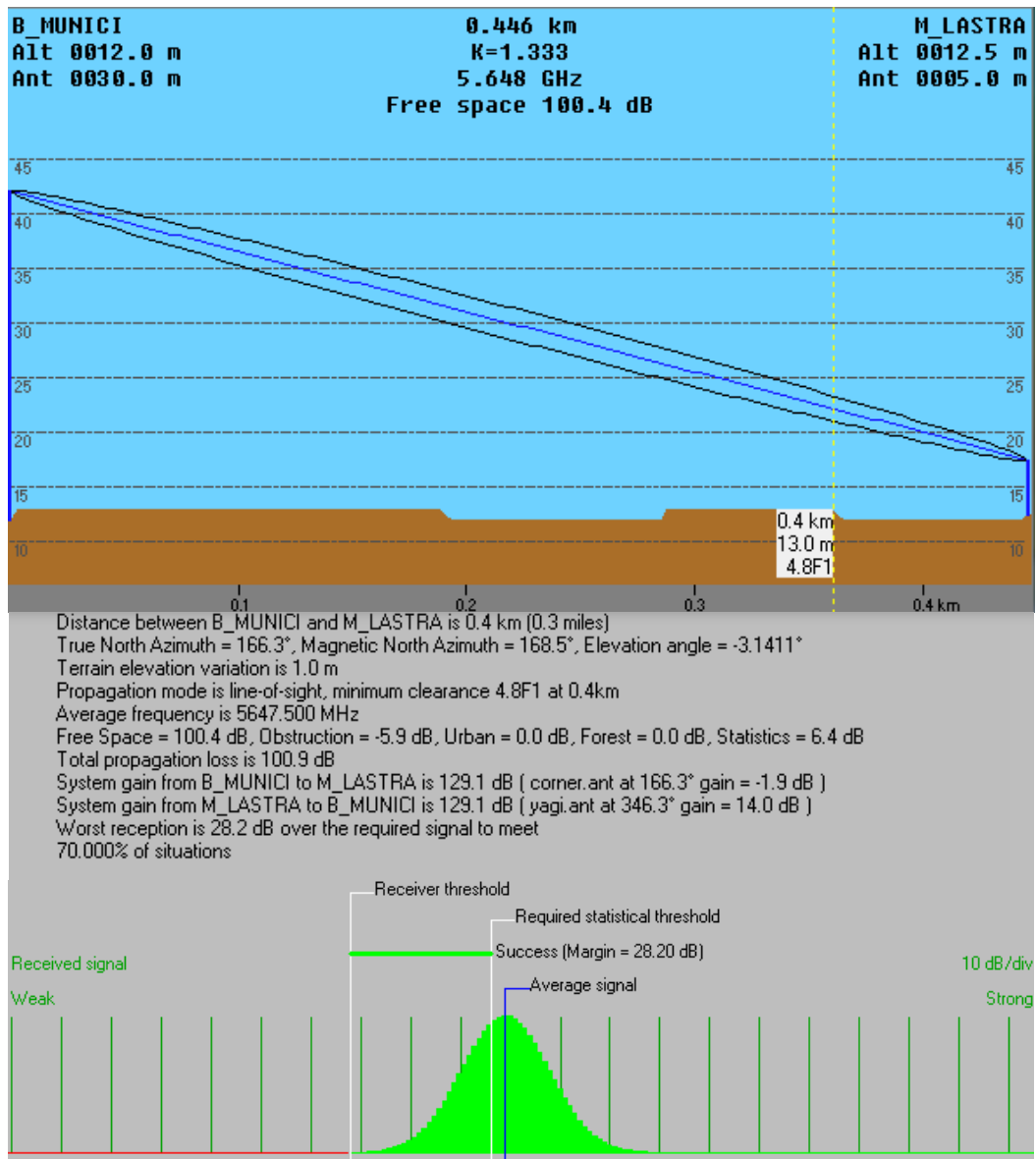


Figura. 4.26. Enlace Municipio-Morales Lastra

4.8.7.7 Municipio SE-22 de Marzo (PMP)

Municipio SE.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

22 de Marzo

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5.5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

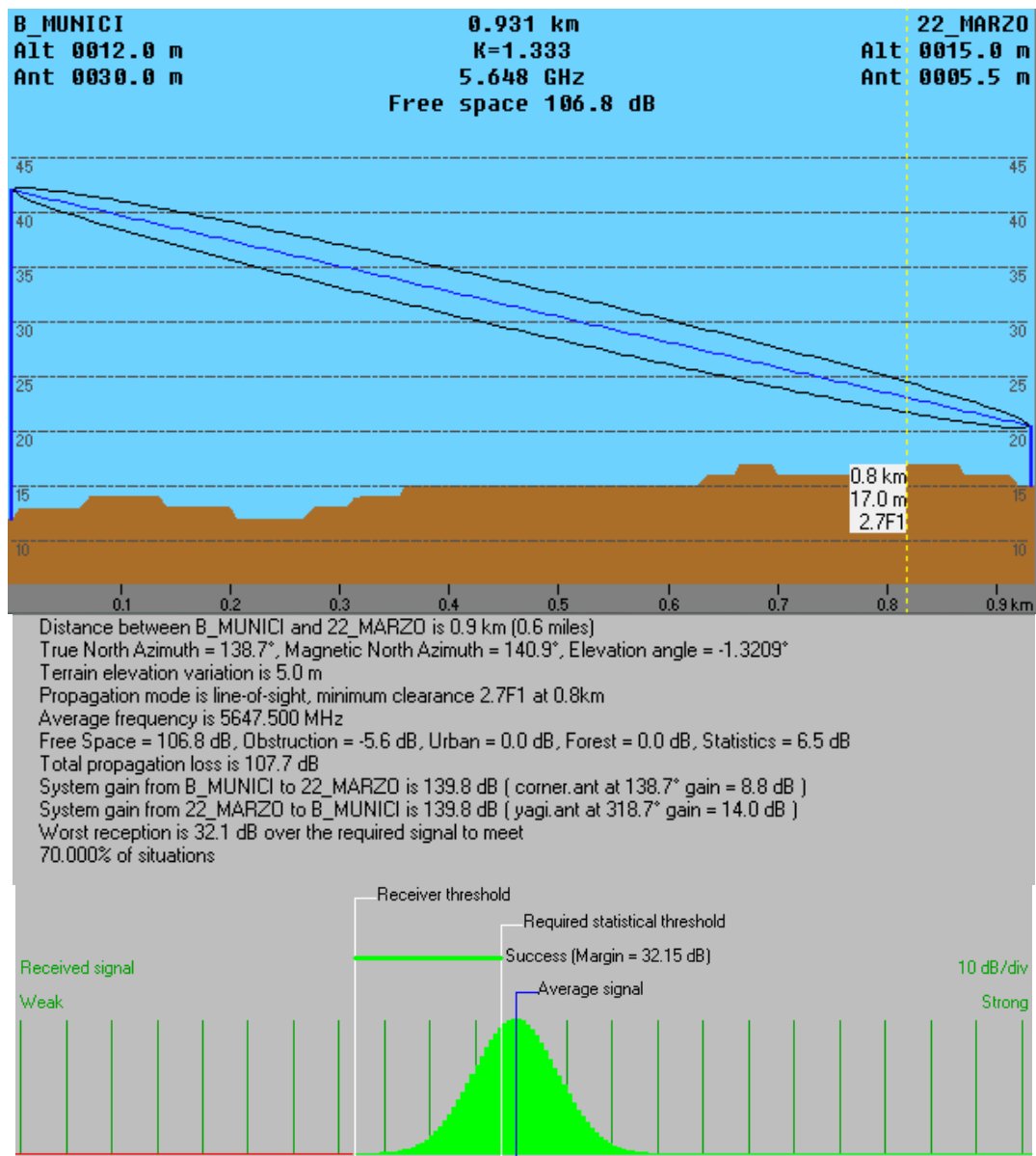


Figura. 4.28. Enlace Municipio-22 de Marzo

4.8.7.8 Municipio SE-Bahía del Pailón (PMP)

Municipio SE.

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Bahía del Pailón

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

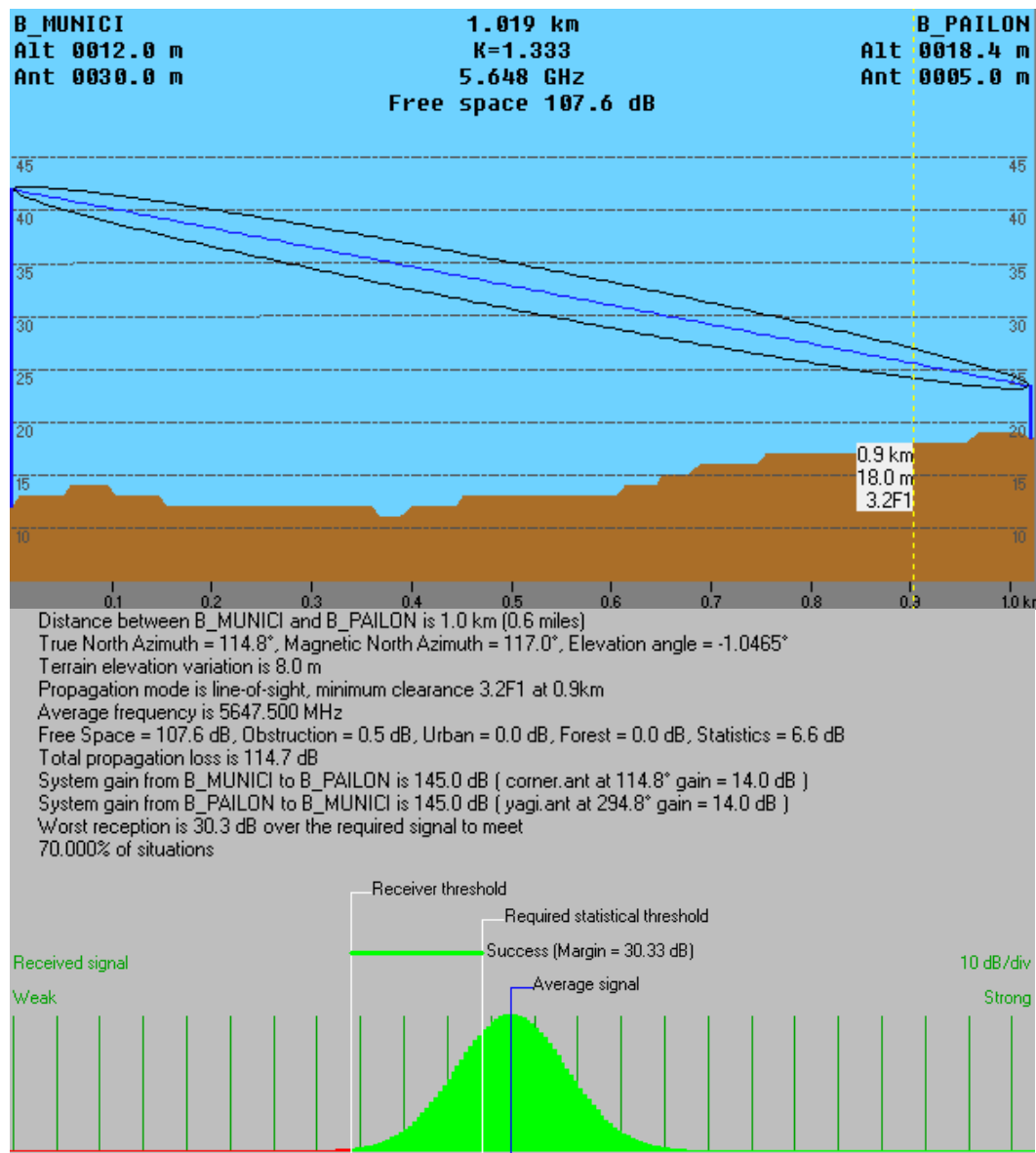


Figura. 4.29. Enlace Municipio-Bahía del Pailón

4.8.8 RED GARRIDO

A continuación se detalla la red en la cual se da cobertura a la parte oeste desde la Escuela Hernán Garrido Obando. El punto de acceso a toda la red estará ubicado en la edificación del mismo plantel y brindara cobertura a 7 instituciones educativas. En esta red la antena sectorial puede ser powerstation5 (ps5), pero se recomienda usar el modelo nanostation5 (ns5) con una antena reflectora incluida para darle mas ganancia al enlace.

Tabla. 4.6. Institutos pertenecientes a la red Garrido

RED_GARRIDOW			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	PC's	ANCHO BANDA [Kbps]
JOSE ABEL CASTILLO 153	103	4	256
ESCUELA FISCAL 4 DE OCTUBRE	71	3	256
FE Y ALEGRIA	51	2	256
ESCUELA 12 DE OCTUBRE	29	2	256
SIN NOMBRE	0	1	256
ESCUELA HERNAN GARRIDO OBANDO	34	2	256
JUAN BOSCO	22	1	256
TOTAL			1792

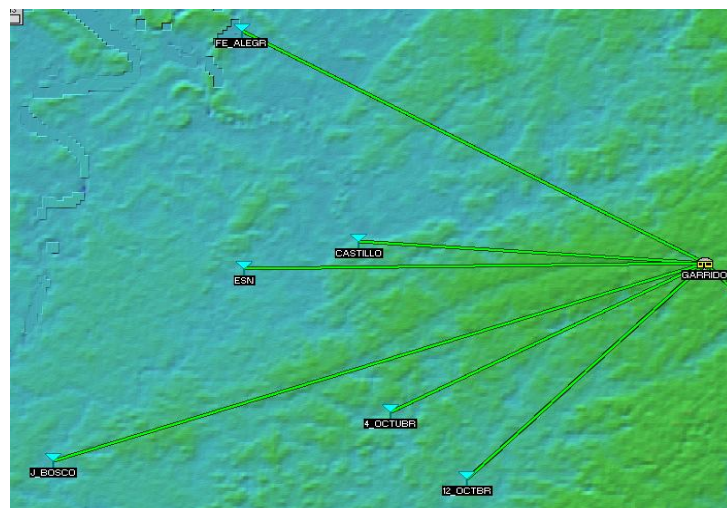


Figura. 4.31. Esquema Red Garrido

4.8.8.1 Garrido-José Abel Castillo (PMP)

Garrido.

- Equipo: ps5¹², $P_{TX}=26\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 22dBi.

José Abel Castillo

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=18\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

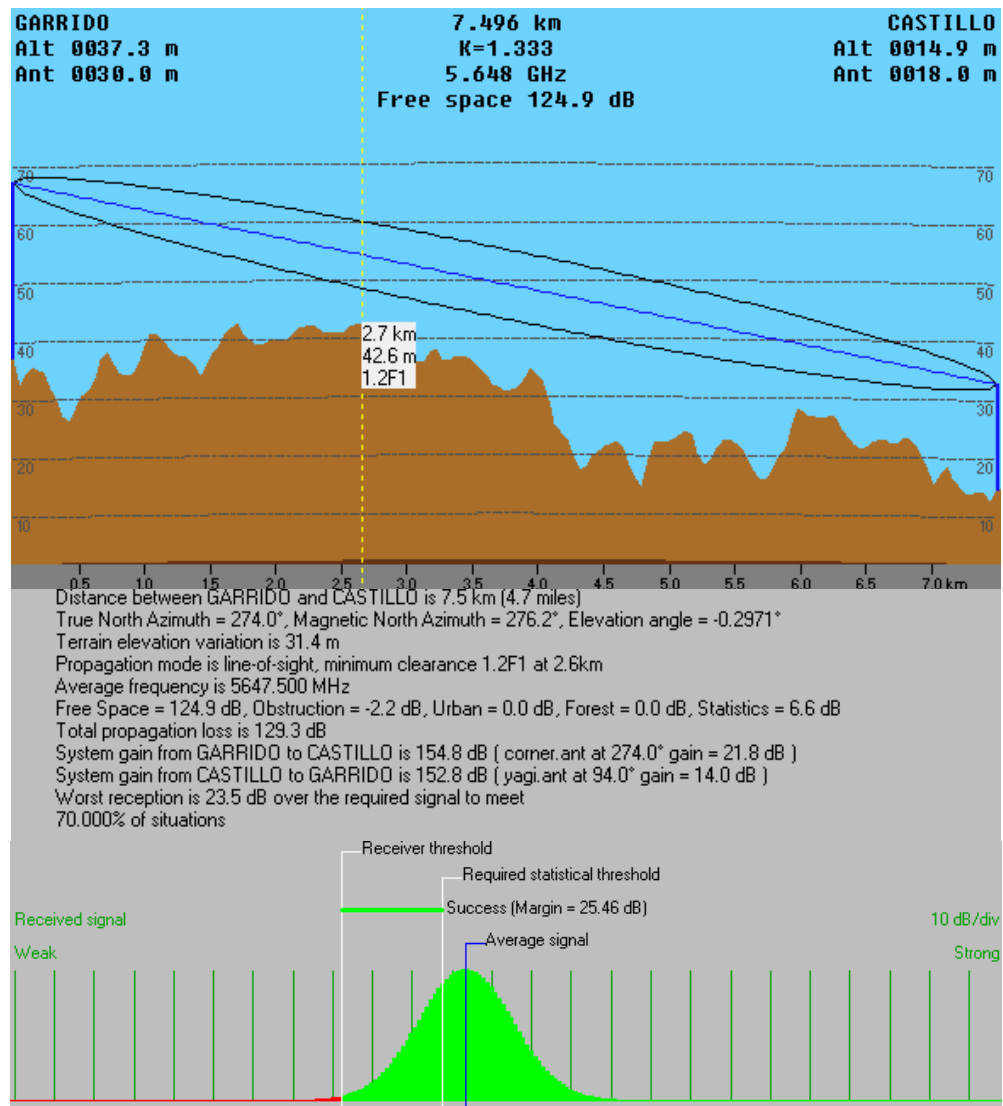


Figura. 4.32. Enlace Garrido-José Castillo

¹² Ps5: antena UBIQUITI modelo Powerstation5

4.8.8.5 Garrido-escuela sin nombre (PMP)

Garrido.

- Equipo: ps5, $P_{Tx}=26\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 22dBi.

Escuela sin nombre

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=22\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

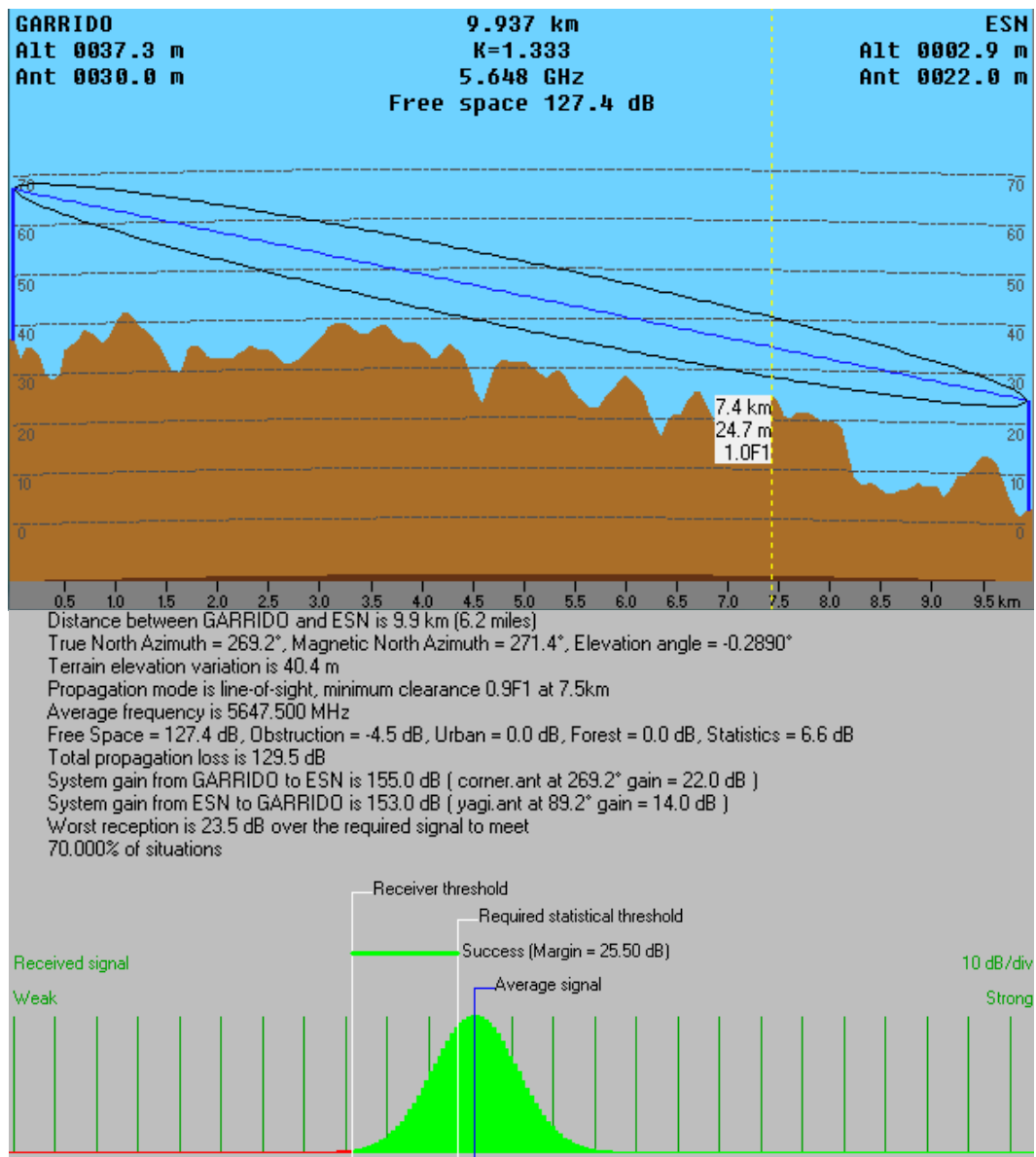


Figura. 4.36. Enlace Garrido-Sin nombre

4.8.8.6 Garrido-Juan Bosco (PMP)

Garrido.

- Equipo: ps5, $P_{Tx}=26\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 22dBi.

Juan Bosco

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=18\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

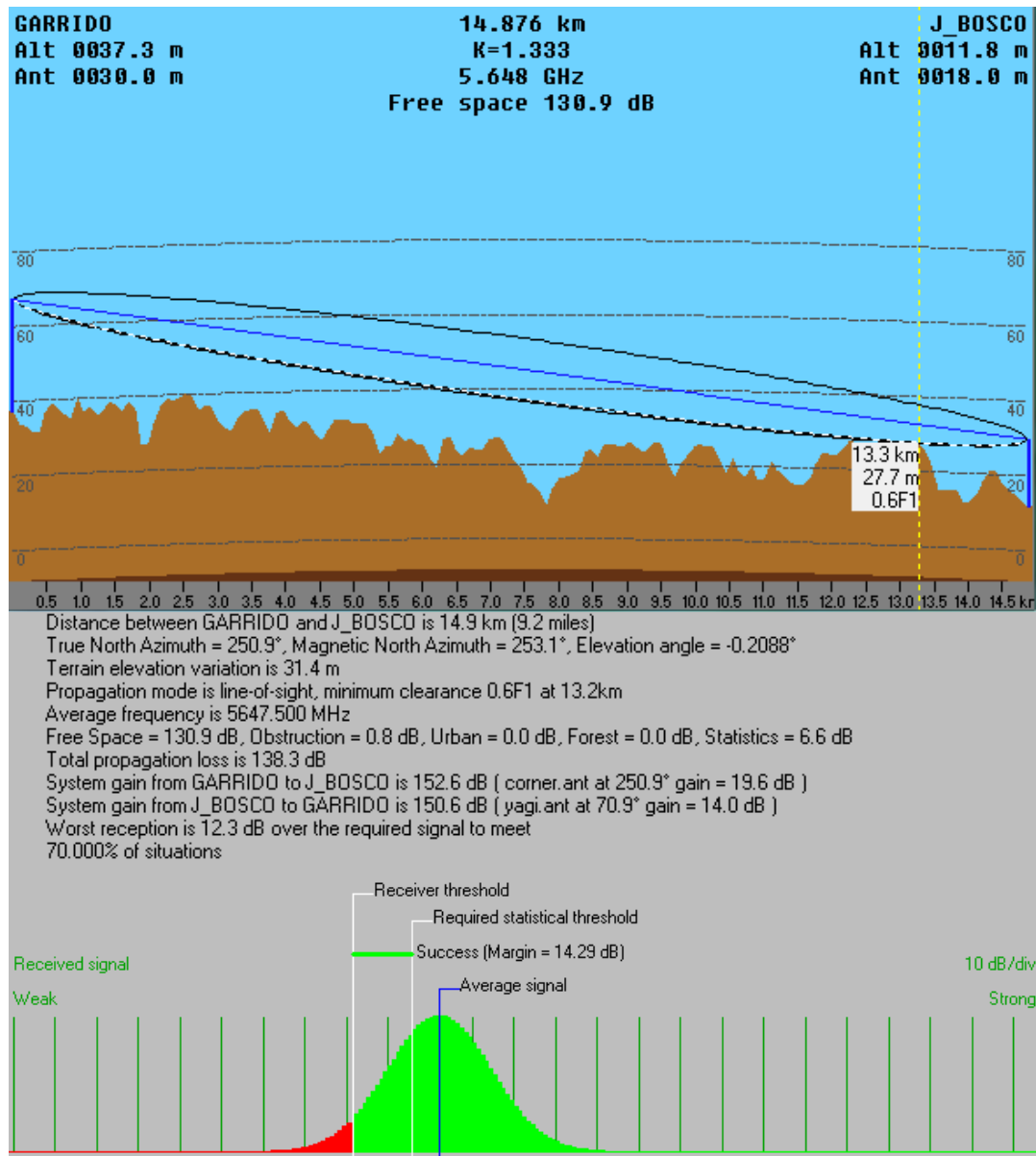


Figura. 4.37. Enlace Garrido-Juan Bosco

4.8.9 RED BARRIGA

En el diseño de esta red se ha conformado dos redes y un enlace punto a punto entre instituciones educativas.

- Red Barriga Suroeste
- Red Barriga Sureste
- Enlace punto a punto Casihua-Barreto

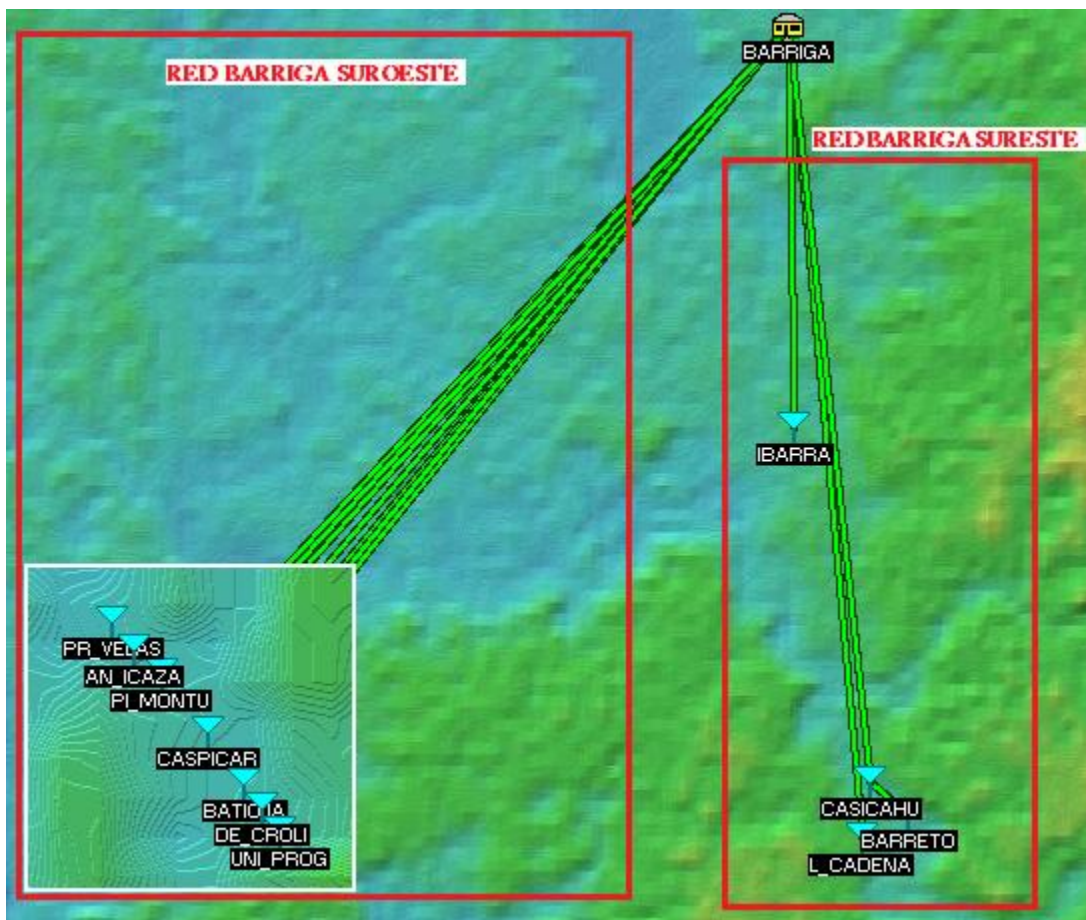


Figura. 4.38. Esquema red Barriga

4.8.9.1.1 RED BARRIGA SUROESTE

Para esta red se ha seleccionado la institución Isidro Barriga como nodo principal desde la cual se va dar cobertura a 8 centro educativos.

Tabla. 4.7. Instituciones pertenecientes a la red Barriga 1

RED BARRIGA 1			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
JUAN PIO MONTUFAR	128	5	256
CASPICARA	128	5	256
TARCILA BEDON BATIOJA	100	4	256
ISIDRO BARRIGA	46	2	256
PADRE JUAN DE VELASCO	18	1	256
UNION Y PROGRESO	16	1	256
OVIDIO DE CROLI	16	1	256
ANA VILLAMIL ICAZA	26	2	256
		TOTAL	2048

4.8.9.3 Barriga SO-Caspicara (PMP)

Barriga SO

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=34\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Caspicara

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=22\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

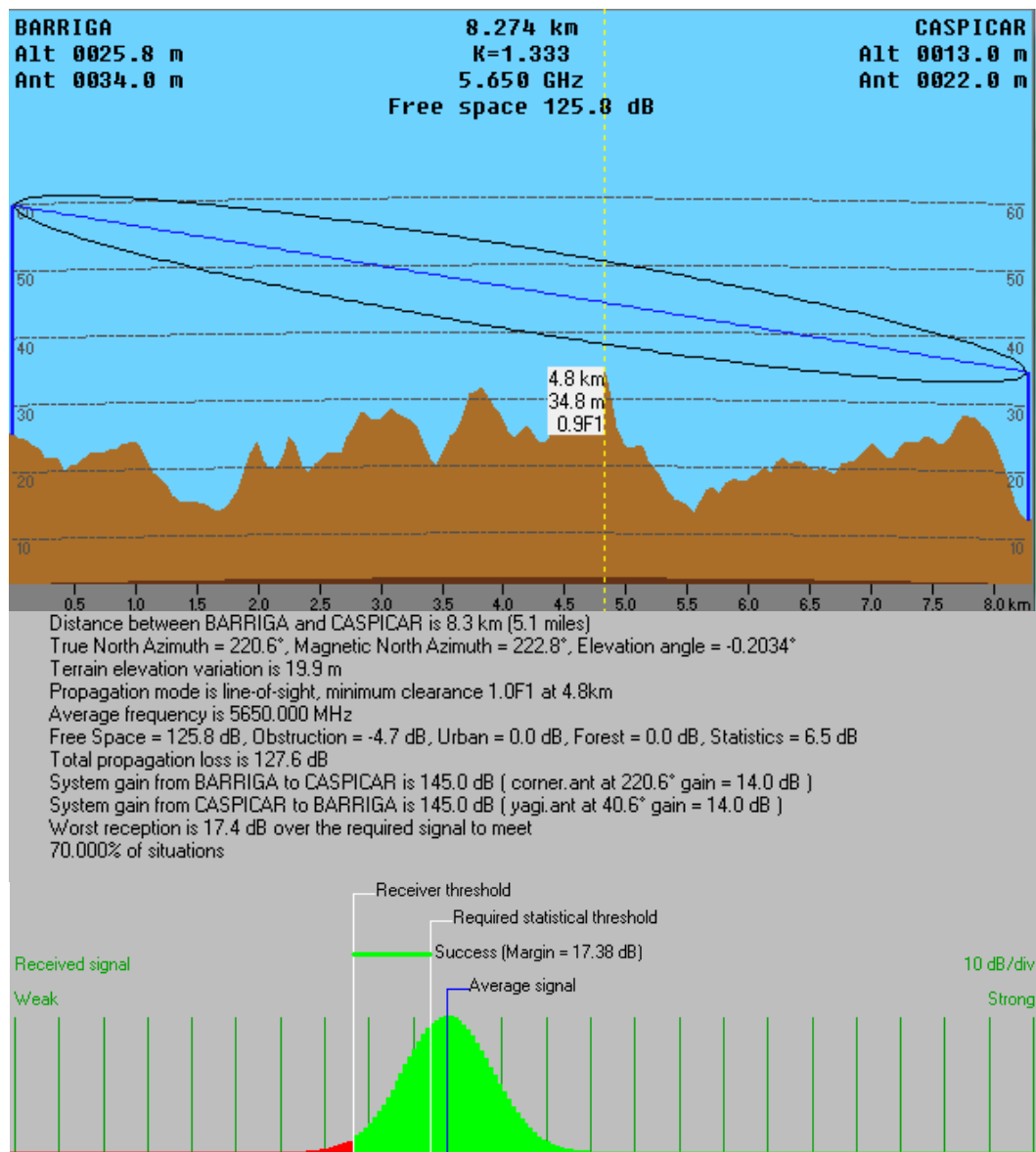


Figura. 4.40. Enlace Barriga-Caspicara

4.8.9.4 Barriga SO-Tarcilia Bedon Batioja (PMP)

Barriga SO

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=34\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Tarcilia Bedon Batioja

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=20\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

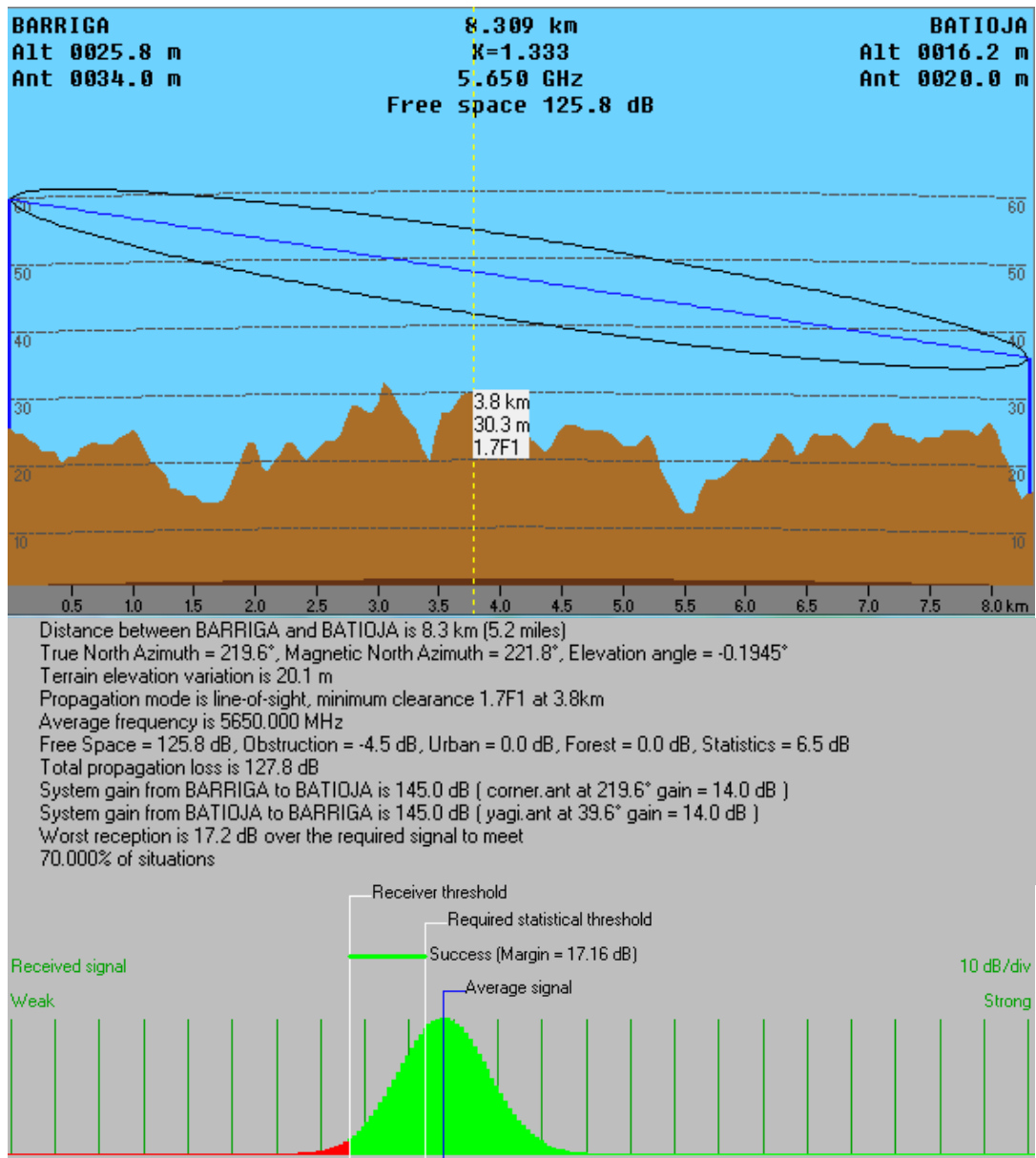


Figura. 4.41. Enlace Barriga-Batioja

4.8.9.5 Barriga SO-Padre Juan de Velasco (PMP)

Barriga SO

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=34\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Padre Juan de Velasco

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=10\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

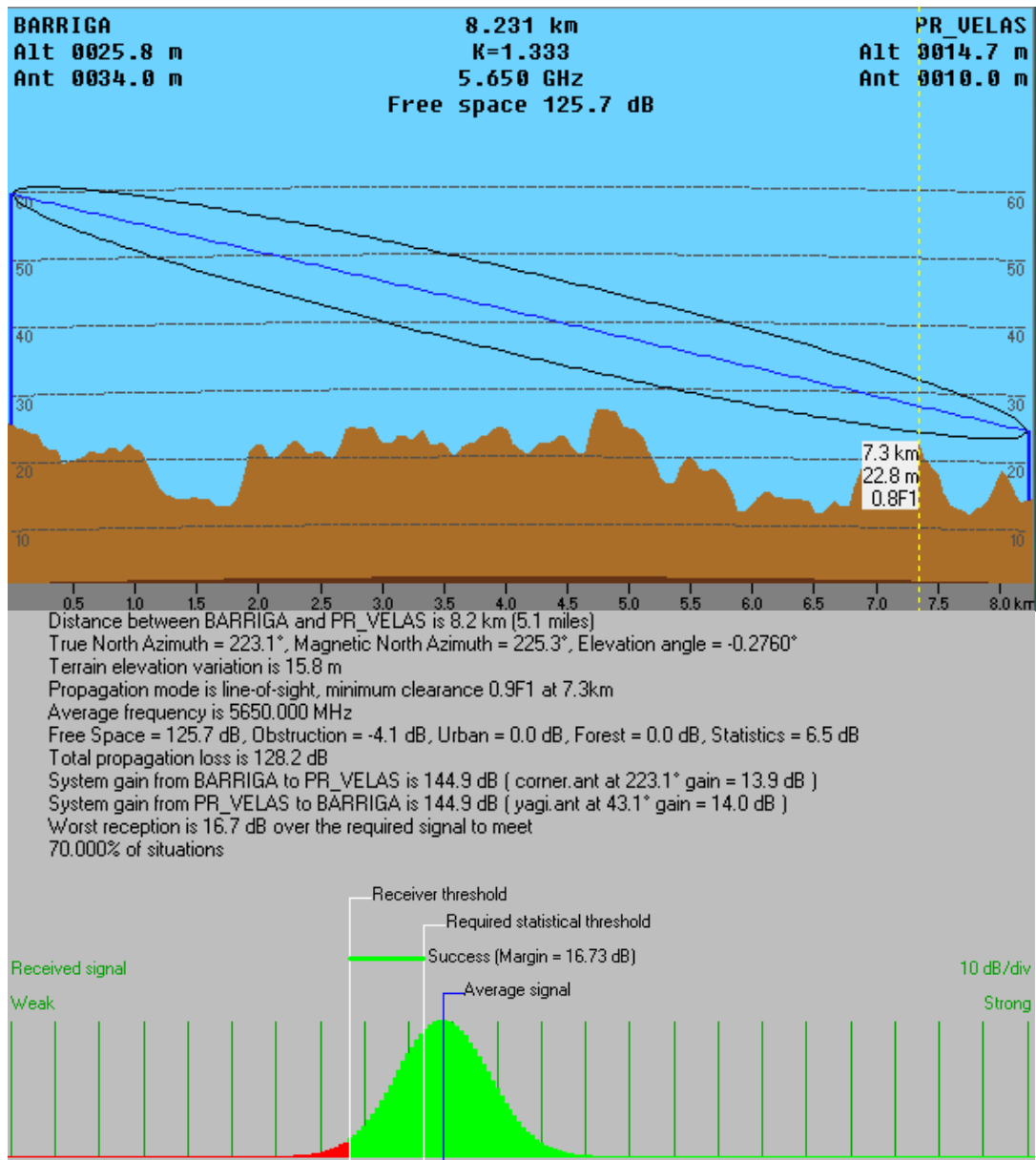


Figura. 4.42. Enlace Barriga-Padre Velasco

4.8.9.6 Barriga SO-Unión y Progreso (PMP)

Barriga SO

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=34\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Unión y Progreso

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=15\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

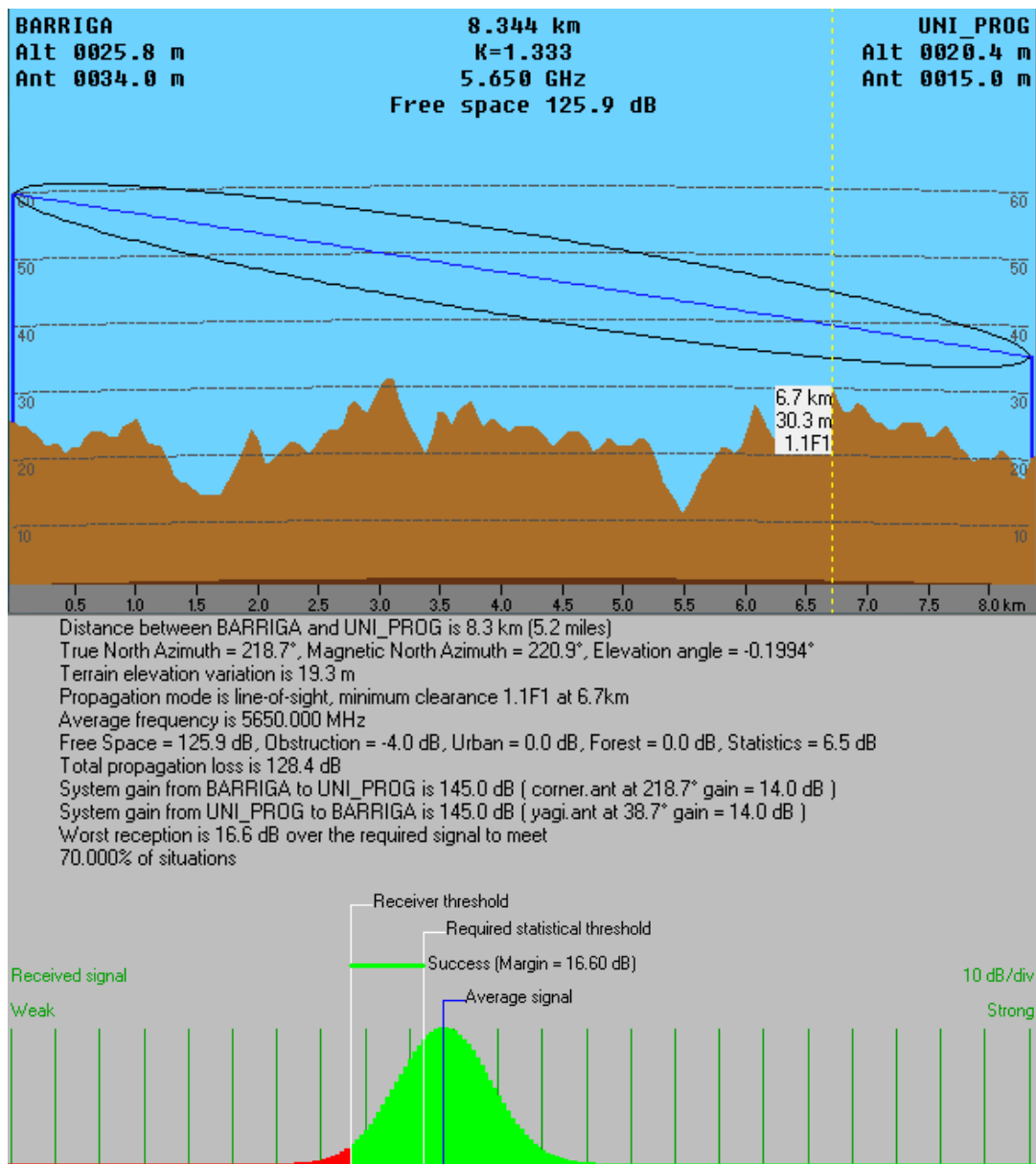


Figura. 4.43. Enlace Barriga-Unión y Progreso

4.8.9.7 Barriga SO-Ovidio de Crolí (PMP)

Barriga SO

- Equipo: ns5, P_{Tx}=24dBm, Umbral_{Rx}= -94dBm, Altura=34m).
- Antena sectorial 14dBi.

Ovidio de Crolí

- Equipo: ns5, P_{Tx}=24dBm, Umbral_{Rx}= -94dBm, Altura=15m).
- Antena Directiva 14dBi.

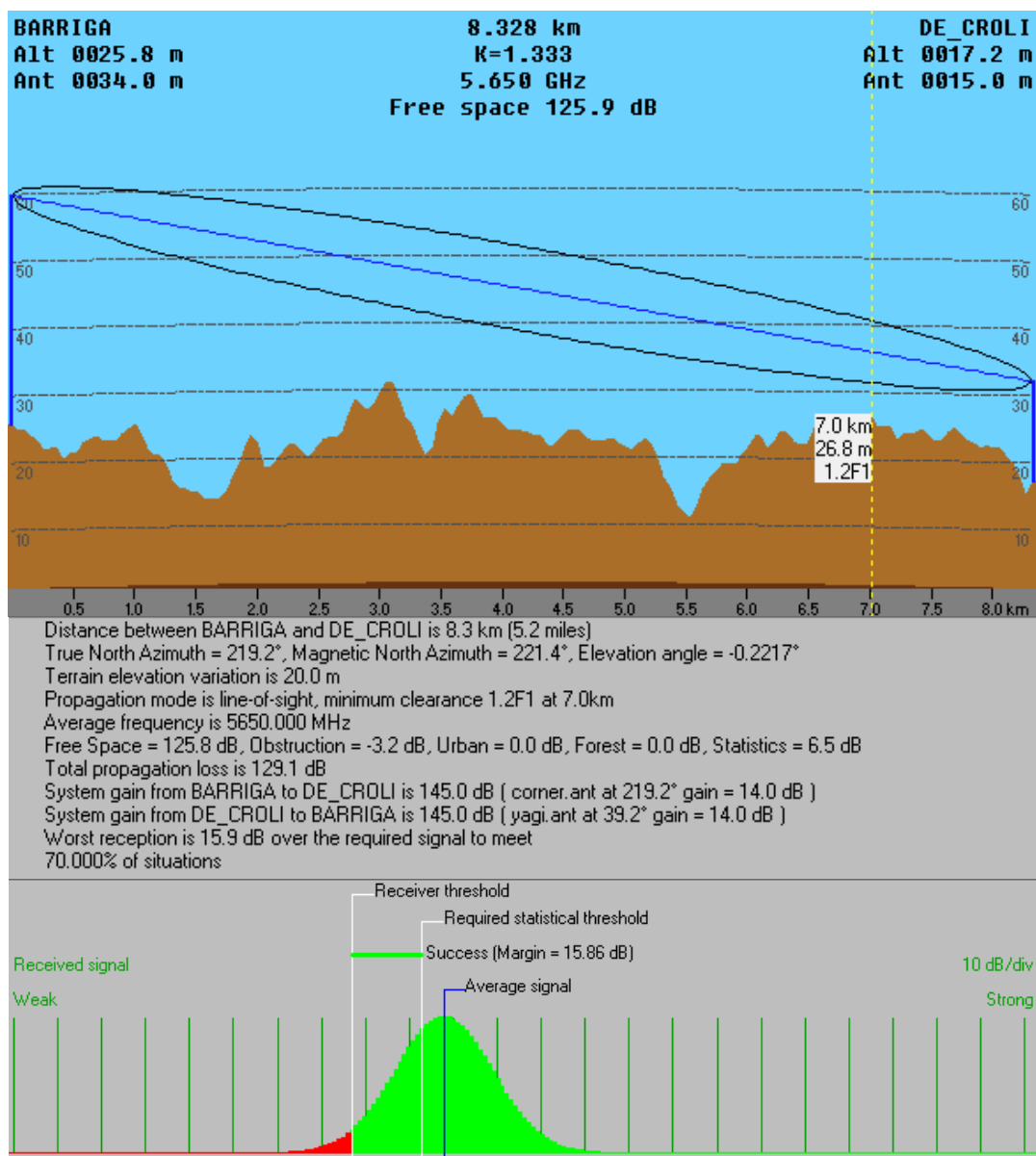


Figura. 4.44. Enlace Barriga-Crolí

4.8.9.8 Barriga SO-Ana Icaza (PMP)

Barriga SO

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=34\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Ana Icaza

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=12\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

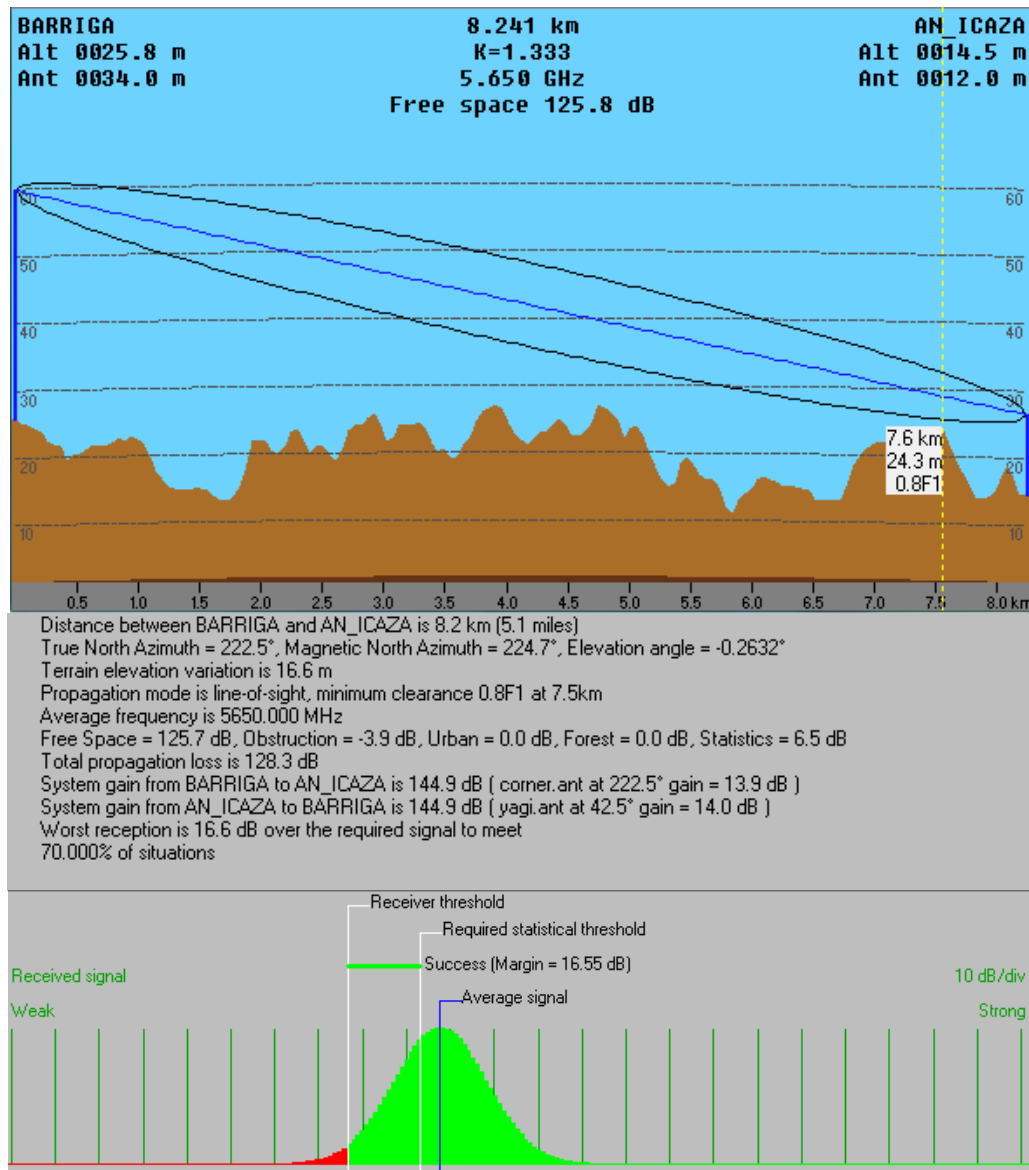


Figura. 4.45. Enlace Barriga-Icaza

4.8.10 RED BARRIGA SURESTE

Para esta red se ha tomado como nodo principal la institución Isidro Barriga, la cual dara cobertura a otras instituciones que se encuentran en el sector sureste de dicha institución.

Tabla. 4.8. Instituciones pertenecientes a la red Barriga Sureste

RED BARRIGA SURESTE			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
JUAN BARRETO	70	3	256
CASICAHUA	31	2	256
IBARRA	131	5	256
LUIS CADENA (RED URBINA)	185	7	256
		TOTAL	1024

4.8.10.2 Barriga SE-Ibarra (PMP)

Barriga SE

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Ibarra

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=8\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

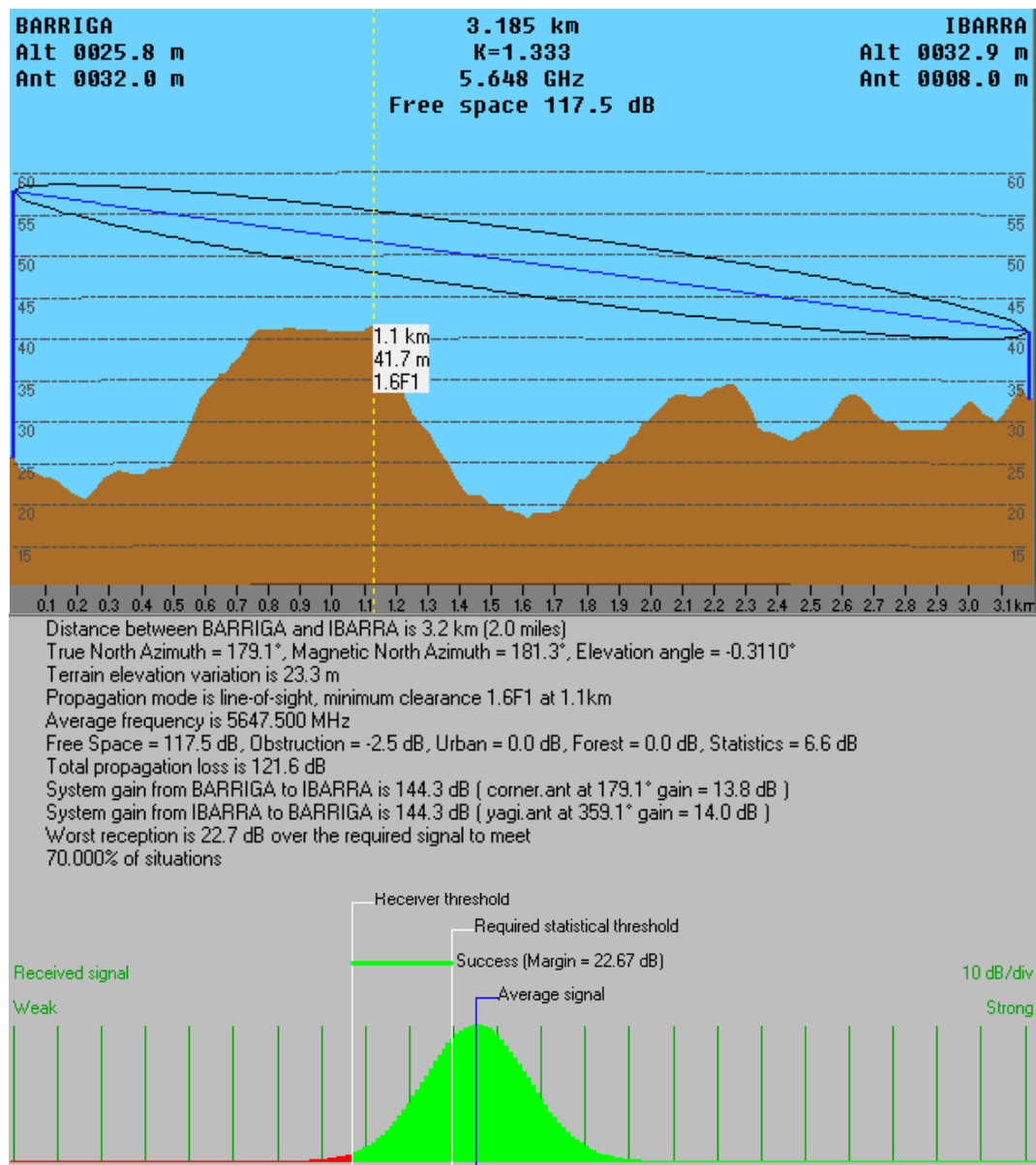


Figura. 4.47. Enlace Barriga-Ibarra

4.8.10.3 Barriga SE-Luis Cadena (PMP)

Barriga SE

- Equipo: ns5, P_{Tx}=24dBm, Umbral_{Rx}= -94dBm, Altura=32m).
- Antena sectorial 14dBi.

Luis Cadena

- Equipo: ns5, P_{Tx}=24dBm, Umbral_{Rx}= -94dBm, Altura=4m).
- Antena Directiva 14dBi.

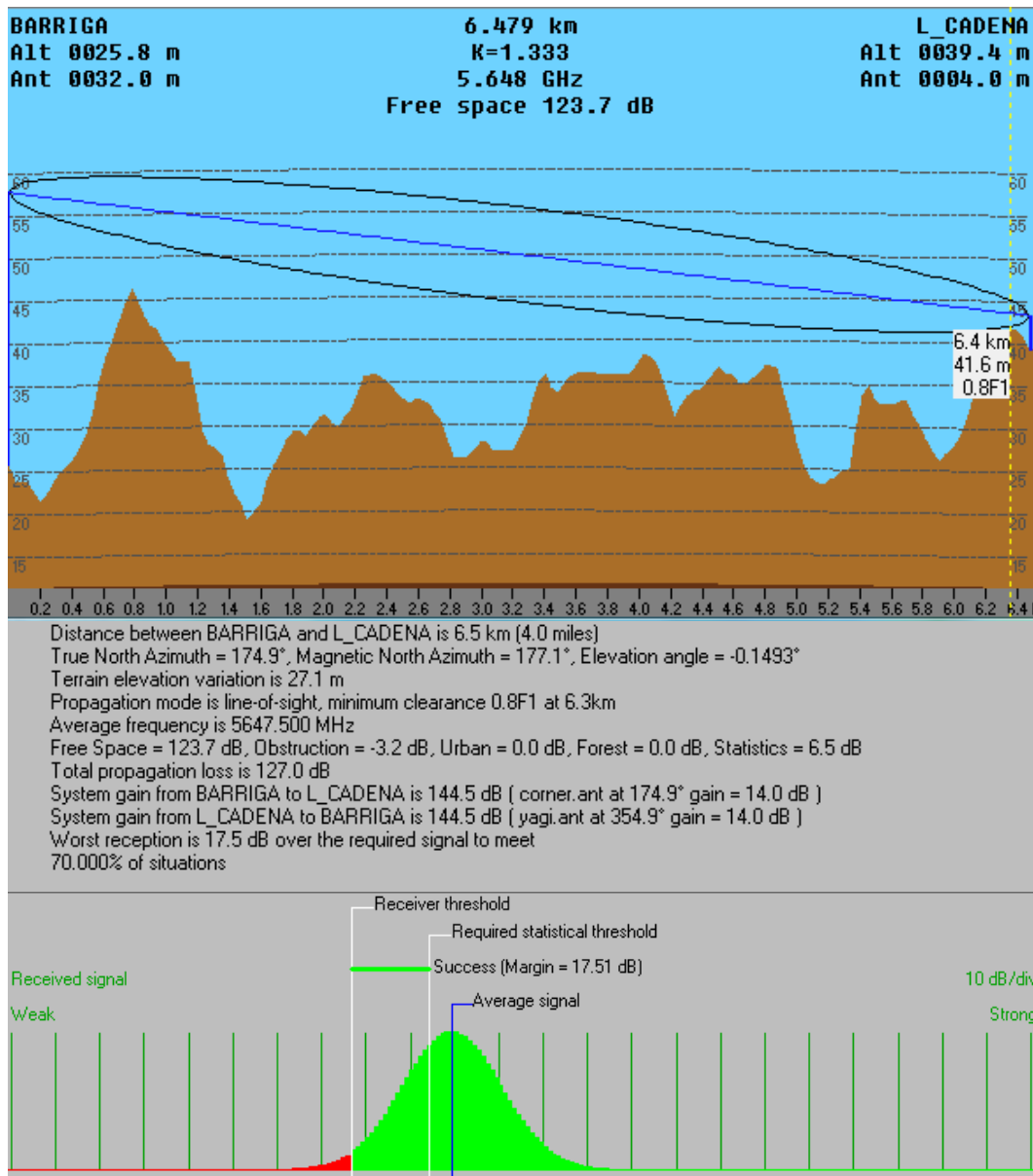


Figura. 4.48. Enlace Barriga-Luis Cadena

4.8.10.4 Casicahua-Juan Barreto (PTP)

Casicahua

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=15\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Barreto

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=4\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

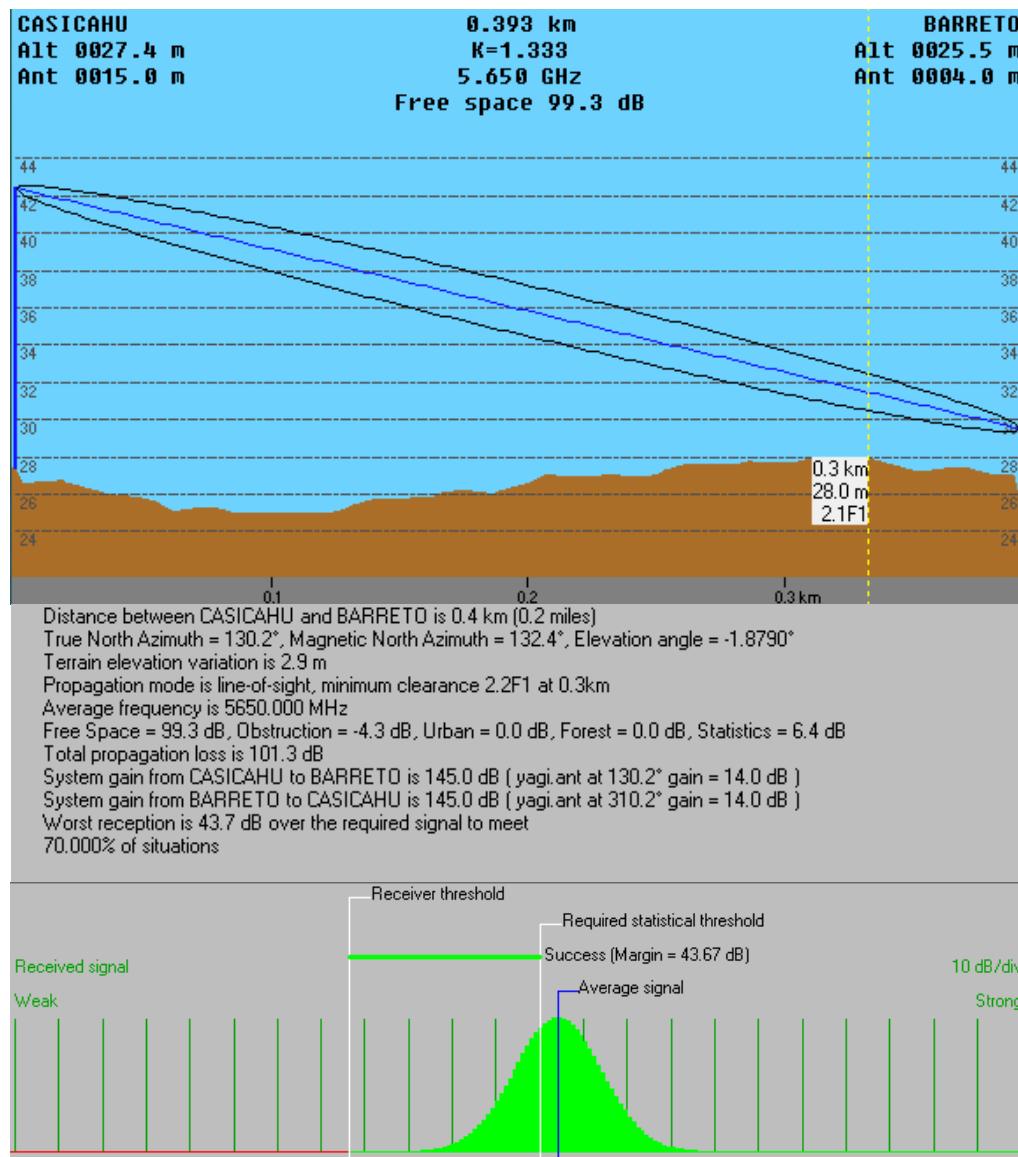


Figura. 4.49. Enlace Casicahua-Barreto

4.8.11 RED BATALLAS

A continuación se detallan las instituciones integradas a esta red. El nodo principal de la red está ubicado en la institución educativa José Gabriel Batallas, de donde se dará cobertura a 3 instituciones educativas.

La antena utilizada para dotar de cobertura es sectorial y las escuelas contarán con una antena directiva cada una. Todas las antenas son de la marca UBIQUITI.

Tabla. 4.9. Instituciones pertenecientes a la red Batallas

RED BATALLAS			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
JOSE GABRIEL BATALLAS	262	10	512
BARON DE CARONDELET	136	5	256
GENERAL JULIO ANDRADE	124	5	256
JUAN JACOBO ROSEAU	86	3	256
TOTAL			1280



Figura. 4.50. Esquema red Batallas

4.8.11.1 Perfil de red Batallas

4.8.11.2 Batallas-Gral Andrade (PMP)

Batallas

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, Umbral $_{RX}=-94\text{dBm}$, Altura=16m).
- Antena sectorial 14dBi.

Gral Andrade

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, Umbral $_{RX}=-94\text{dBm}$, Altura=12m).
- Antena Directiva 14dBi.

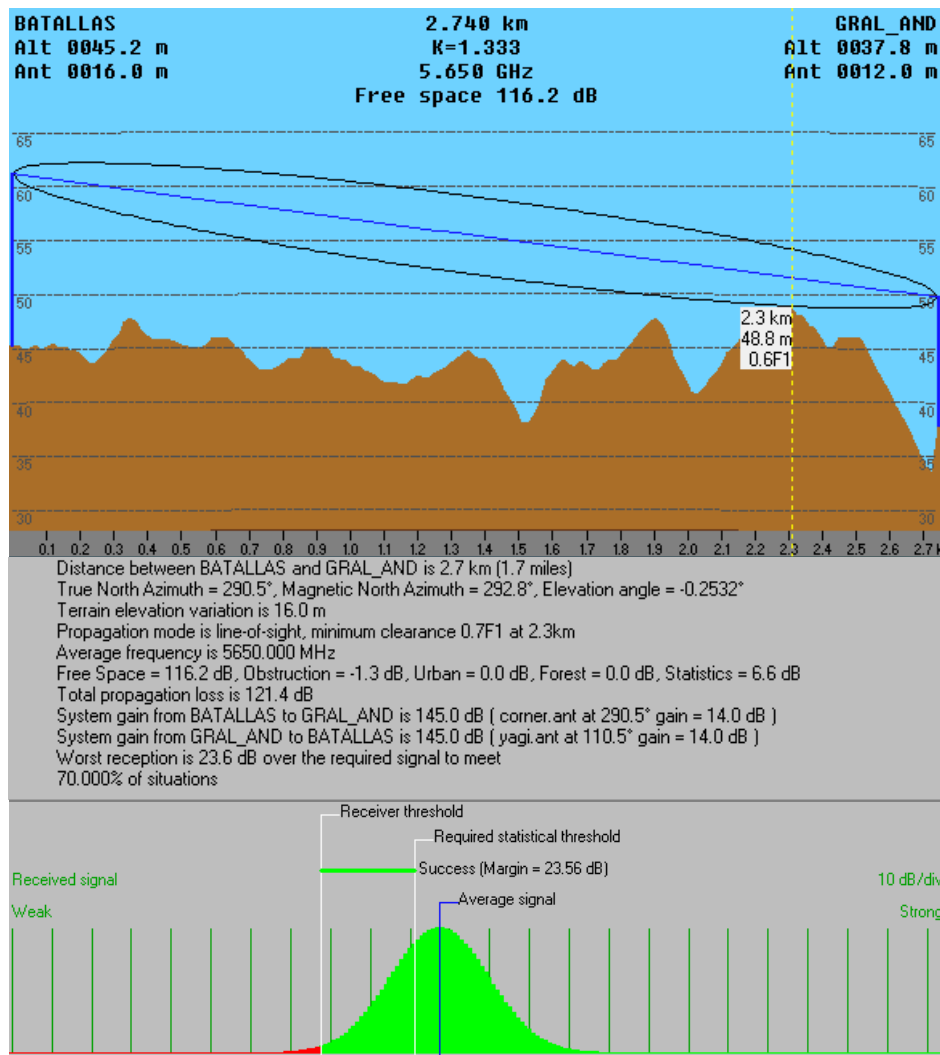


Figura. 4.51. Enlace Batallas-Gral Andrade

4.8.11.3 Batallas-Juan Jacobo Roseau/Barón de Carondelet (PMP)

Batallas

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=16\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Barón de Carondelet

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

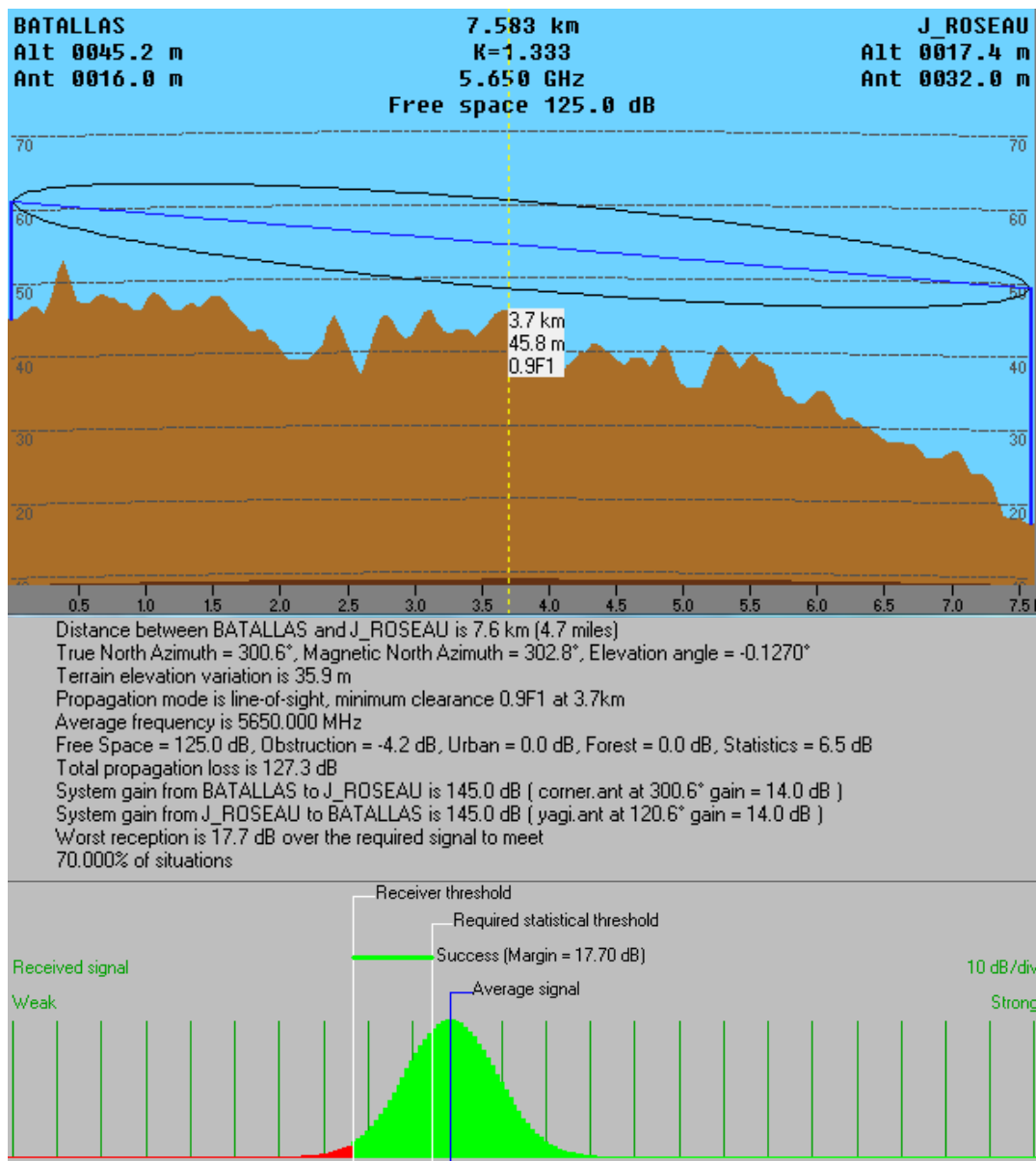


Figura. 4.52. Enlace Batallas-Roseau

4.8.12 RED MUNICIPIO-10 AGOSTO

Municipio-10 de Agosto (PTP)

Municipio

- Equipo: ps5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=28\text{m}$).
- Antena sectorial 22dBi.

10 de Agosto

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=24\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

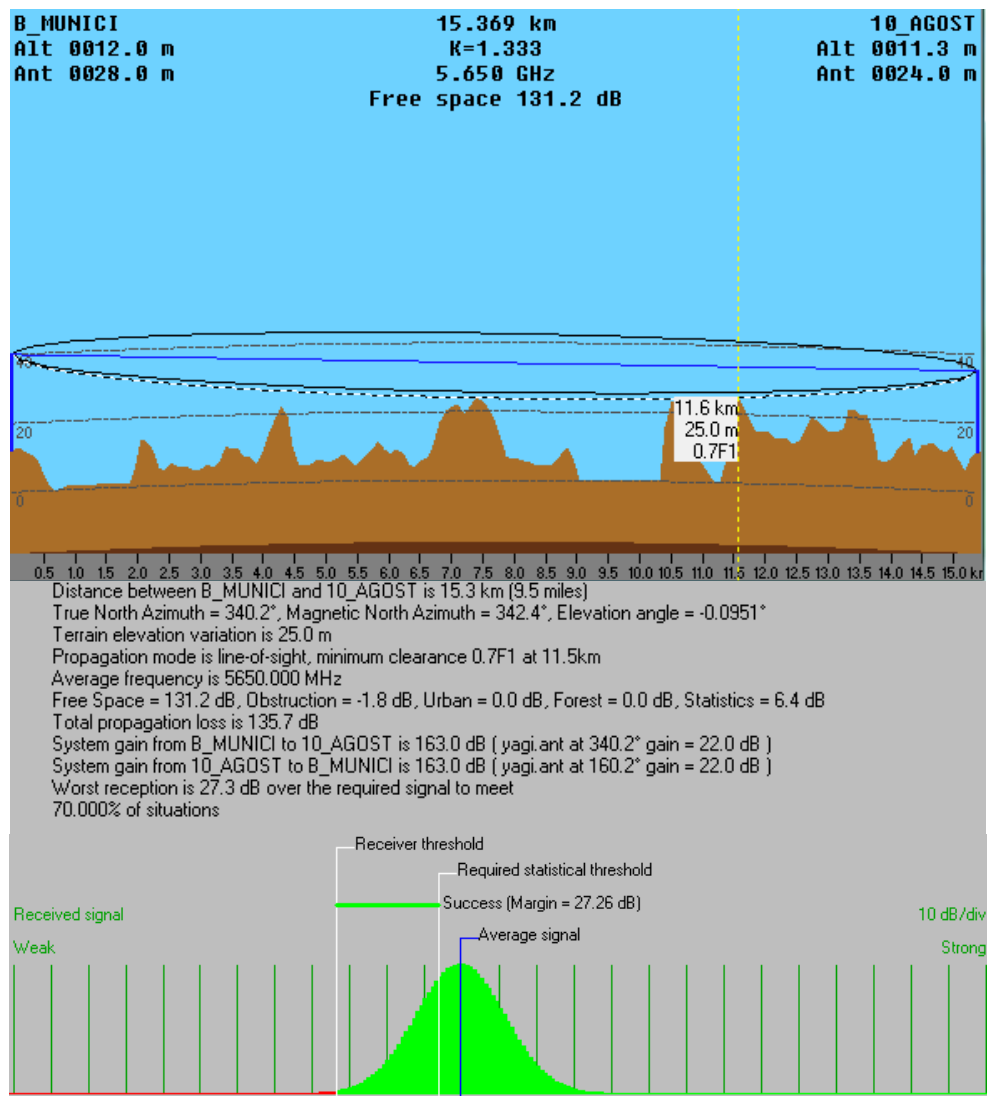


Figura. 4.53. Enlace Municipio-10 de Agosto

4.8.13 RED 10 AGOSTO-MI PATRIA

Perfil enlace PTP 10 de Agosto-Mi Patria

10 Agosto

- Equipo: ps5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 22dBi.

Mi Patria

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=36\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

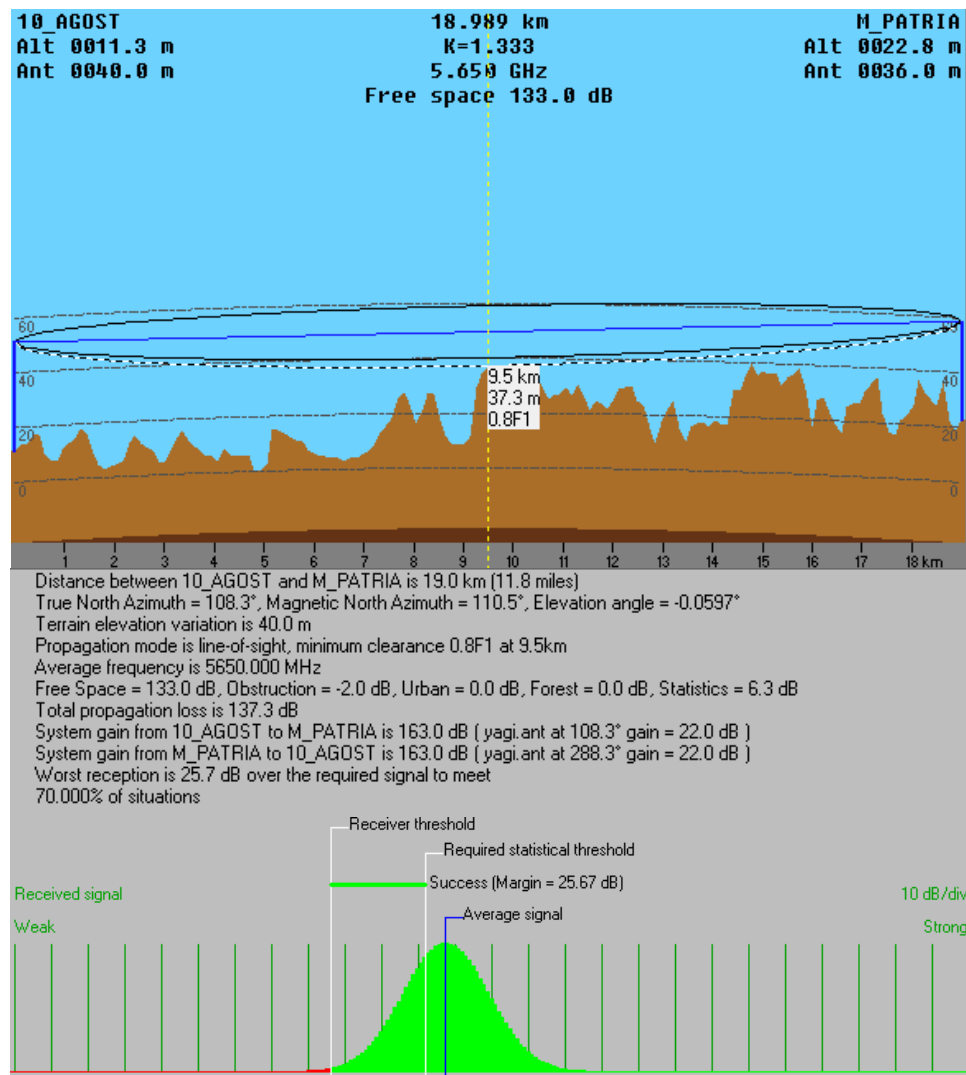


Figura. 4.54. Enlace 10 Agosto-Mi Patria

4.8.14 RED PANAMERICA-PANAMERICANA

Perfil Enlace PTP Panamerica-Panamericana

Panamerica

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=24\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Panamericana

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=24\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

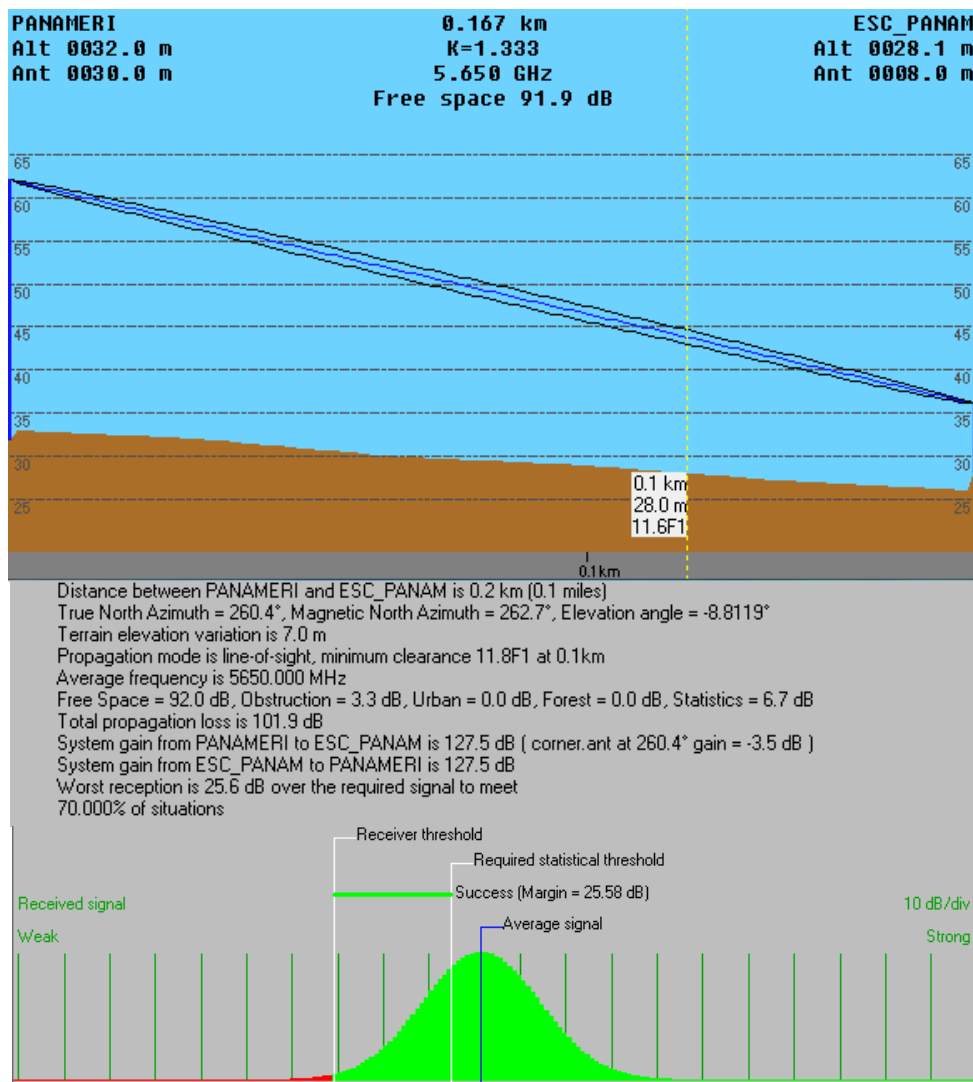


Figura. 4.55. Enlace Panamerica-Panamericana

4.8.15 RED CAROLINA NORTE-CHECA

Perfil enlace PTP Carolina Norte-CHECA

Carolina norte

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Checa

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

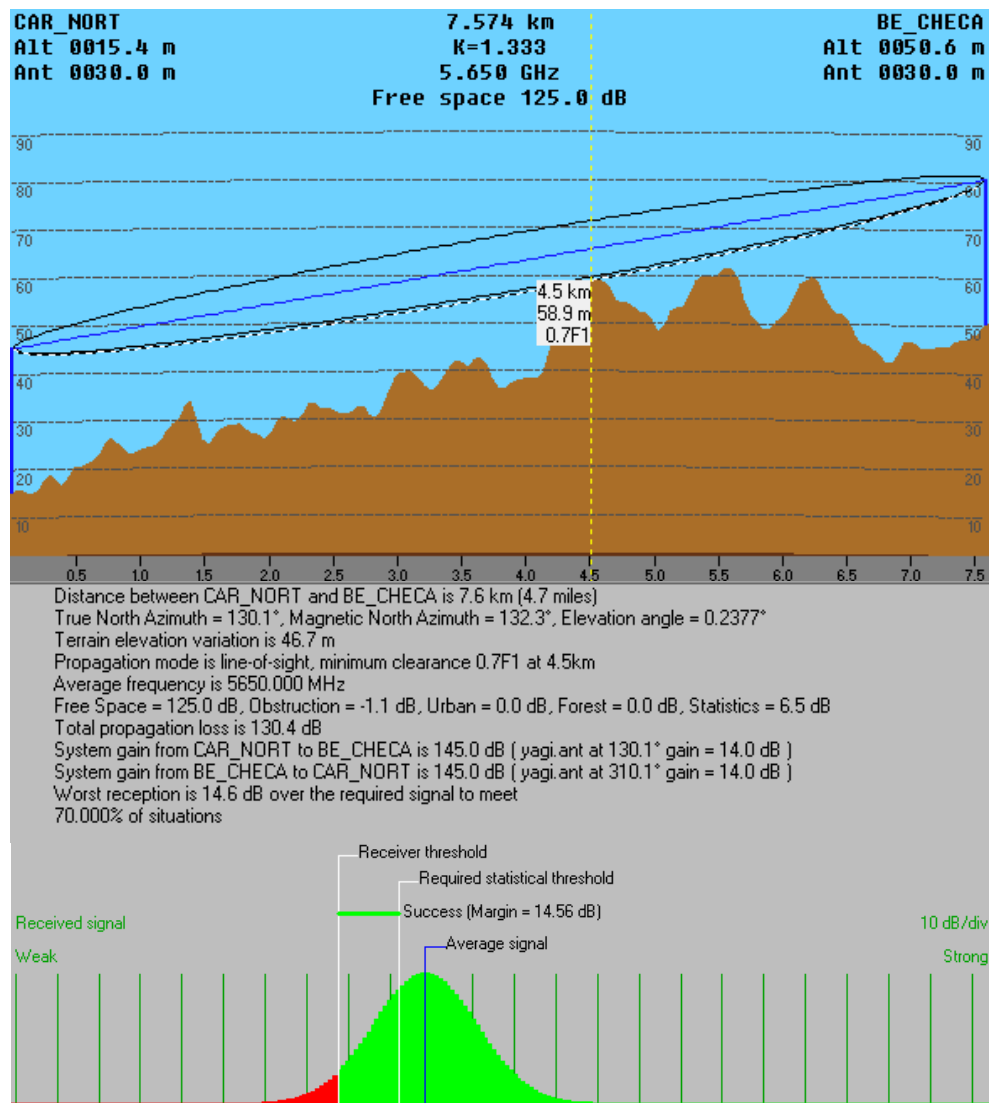


Figura. 4.56. Enlace Caro norte-Checa

4.8.16 RED NASTACUA-3 NOVIEMBRE

Perfil enlace PTP Nastacua-3 noviembre

Nastacua

- Equipo: ns5, P_{TX}=24dBm, Umbral_{RX}= -94dBm, Altura=36m).
- Antena sectorial 14dBi.

3 Noviembre

- Equipo: ns5, P_{TX}=24dBm, Umbral_{RX}= -94dBm, Altura=16m).
- Antena Directiva 14dBi.

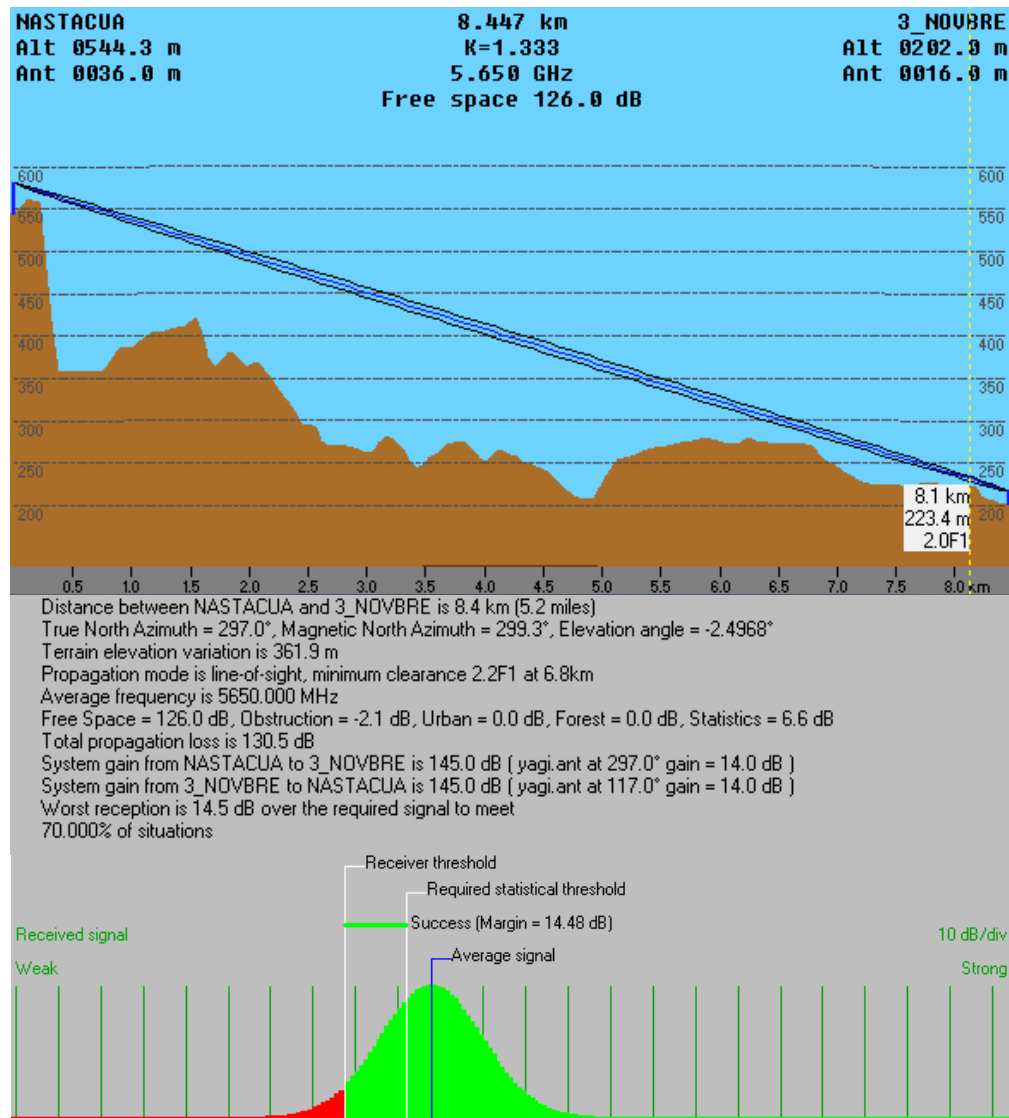


Figura. 4.57. Enlace Nastacua-3 noviembre

4.9 RED RIO VERDE

La red principal Río Verde va estar integrada por varias redes que puedan cubrir la totalidad de las instituciones educativas, cada red va estar conformada por un punto de acceso (AP) y por clientes (instituciones), otras redes van a ser enlaces punto a punto. A continuación se detalla el nombre de las redes:

- Red Troncal
- Red Municipio
- Red Fiscomisional Rocafuerte
- Red porta norte
- Red porta sur
- Red Tello sur
- Red Endara Crow-Ricaurte
- Red Díaz de Pineda-Mistral
- Red Rafael Palacios-Roberto Gómez
- Red García Moreno
- Red Chontadura-Rosero
- Red República Argentina-Mideros
- Red Teodoro Wolf-Tello

4.9.1 RED TRONCAL DE RIO VERDE

A continuación de detallan los puntos en los cuales se va a ubicar los nodos de la red troncal de la Rio Verde.

Tabla. 4.10. Instituciones pertenecientes a la red Río Verde

NODOS RIO VERDE				
UBICACION		LATITUD		LONGITUD
MUNICIPIO RIO VERDE		N	1 ° 4 ´ 39.4 "	W 79 ° 24 ´ 34.9 "

PORTA	N	1 ° 3 ´ 7.4 "	W	79 ° 16 ´ 10.9 "
ZAPALLO	N	0 ° 53 ´ 5.3 "	W	79 ° 31 ´ 52.2 "
BUSINGA	N	0 ° 52 ´ 0.7 "	W	79 ° 28 ´ 0.8 "
UNIDAD EDUCATIVA HISPANA CHONTADURA	N	0 ° 55 ´ 55.8 "	W	79 ° 25 ´ 54.4 "
GABRIEL GARCIA MORENO	N	0 ° 49 ´ 53.1 "	W	79 ° 25 ´ 4.1 "
ESCUELA GONZALO DIAZ DE PINEDA	N	0 ° 57 ´ 54.6 "	W	79 ° 25 ´ 10.8 "
ESCUELA OCTAVIO ZURITA	N	0 ° 50 ´ 48.0 "	W	79 ° 25 ´ 11.3 "
GONZALO ENDARA CROW	N	1 ° 0 ´ 54.3 "	W	79 ° 25 ´ 48.4 "
ESCUELA RAFAEL PALCIOS	N	0 ° 52 ´ 9.7 "	W	79 ° 26 ´ 54.9 "
FISCOMISIONA ROCAFUERTE	N	1 ° 3 ´ 16.7 "	W	79 ° 22 ´ 53.2 "
ESC. PEDRO TELLO ARELLANO	N	1 ° 0 ´ 13.5 "	W	79 ° 19 ´ 30.2 "

En los enlaces de la red troncal se va a tener equipos de alta capacidad y rendimiento. El modelo a utilizarse es RocketM5 de la marca UBIQUITI, que va acompañado de una antena en forma de plato, el cual da más robustez al enlace. Los equipos son configurados mediante software de la marca del fabricante.

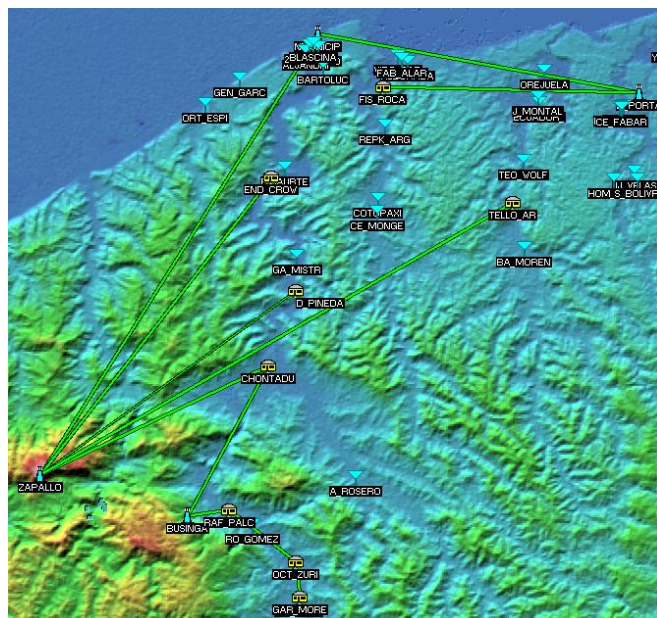


Figura. 4.58. Red troncal Rio Verde

4.9.2 PERFILES DE LA RED TRONCAL DE LA RED DE RIO VERDE.

4.9.2.1 Municipio-Porta (PTP)

Municipio

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=46\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Porta

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

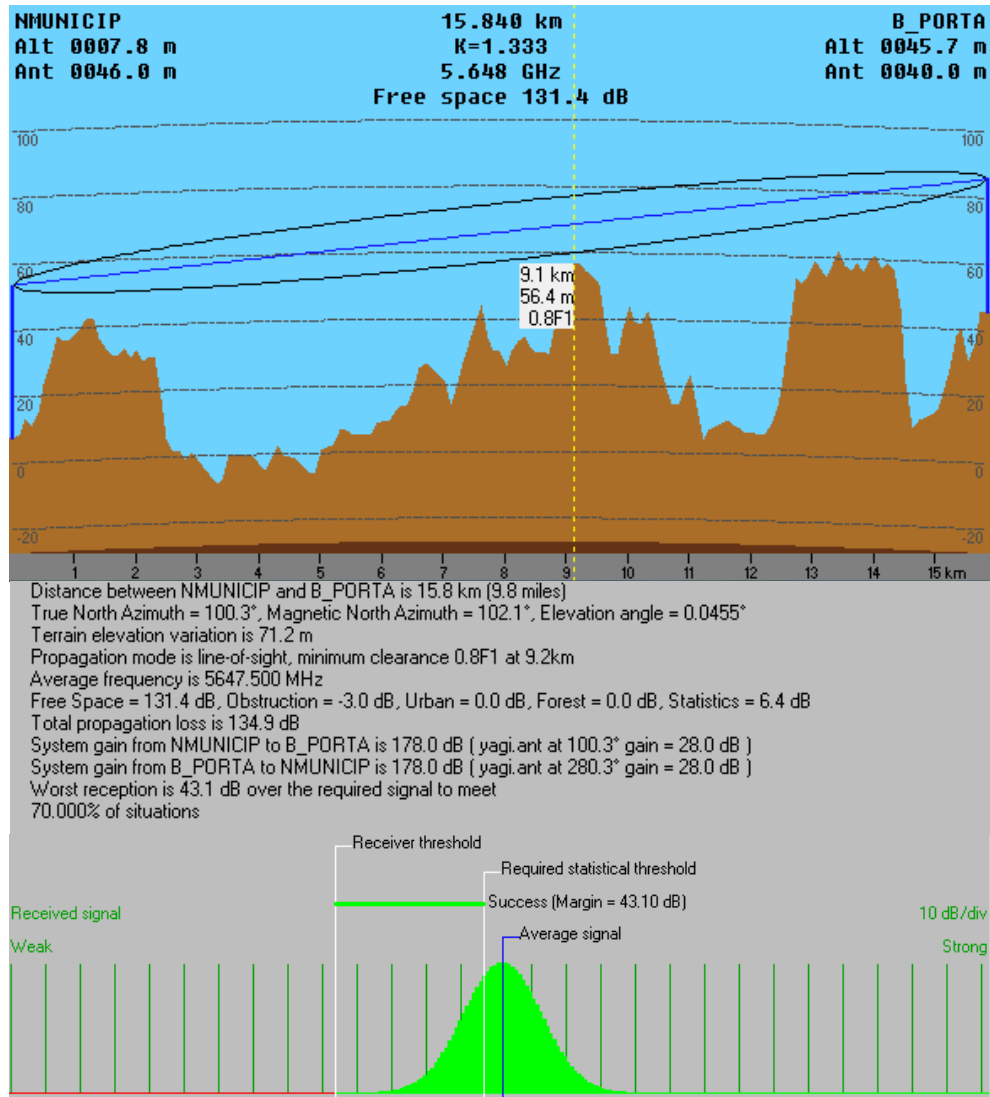


Figura. 4.59. Enlace Minicipio-Porta

4.9.2.2 Municipio-Cerro Zapallo (PTP)

Municipio

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=50\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Zapallo

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=42\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

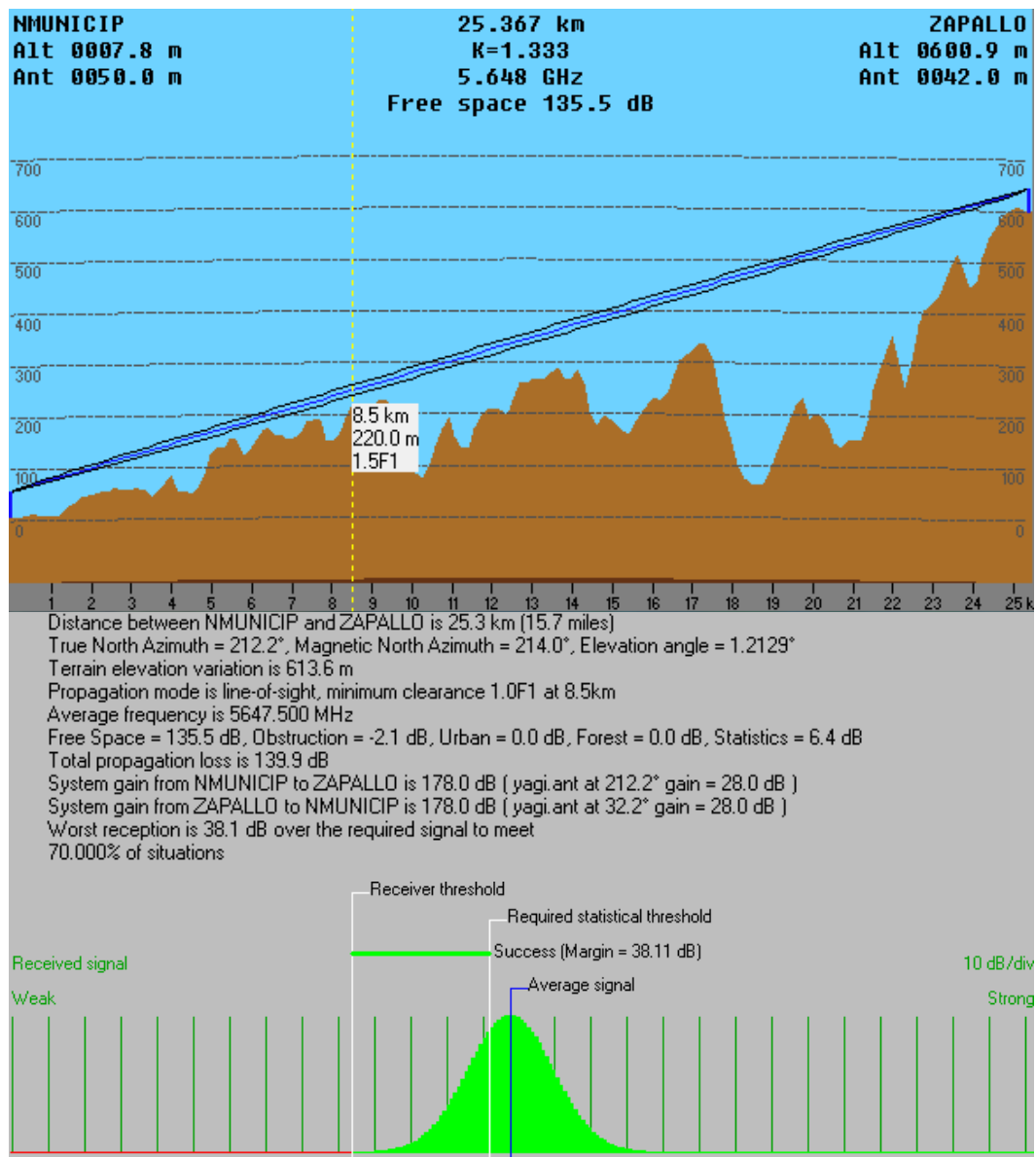


Figura. 4.60. Enlace Municipio-Zapallo

4.9.2.3 Zapallo-Endara Crow (PTP)

Zapallo

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=60\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Crow

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=60\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

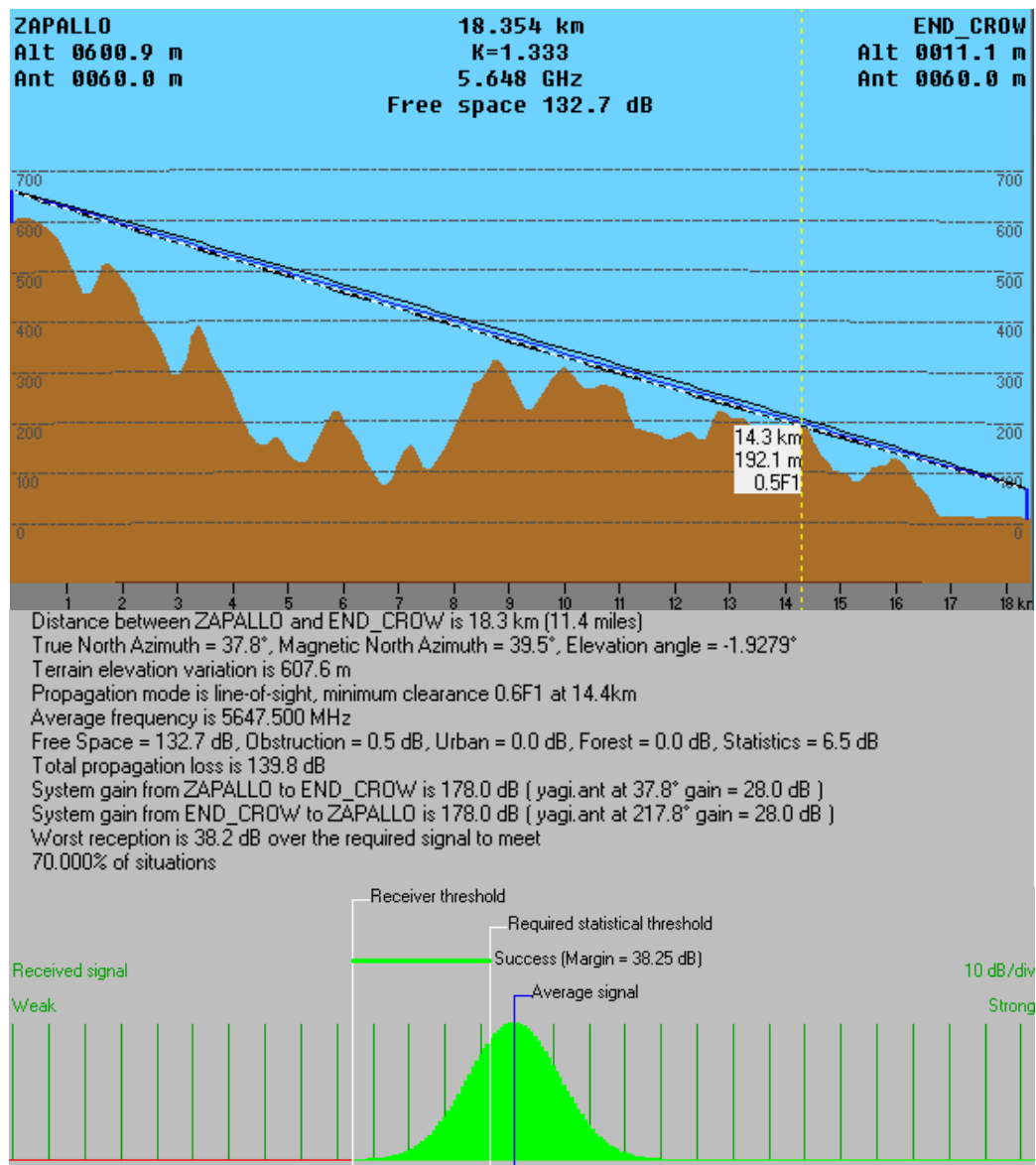


Figura. 4.61. Enlace Zapallo-Crow

4.9.2.4 Zapallo-Diaz de Pineda (PTP)

Zapallo

- Equipo: RocketM5, P_{Tx}=27dBm, Umbral_{Rx}= -96dBm, Altura=88m)
- Antena Directiva 28dBi

Pineda

- Equipo: RocketM5, P_{Tx}=27dBm, Umbral_{Rx}= -96dBm, Altura=88m)
- Antena Directiva 28dBi

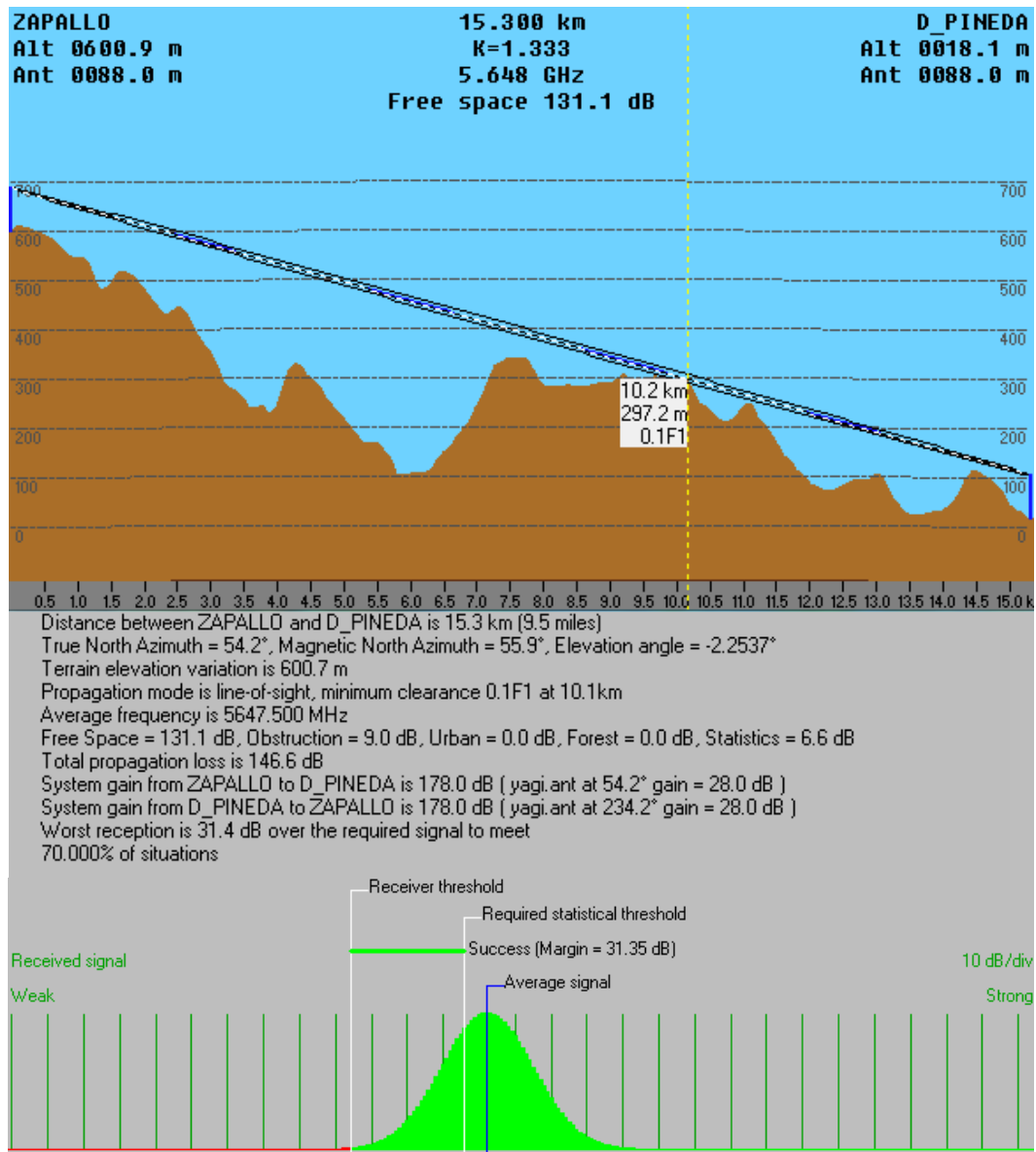


Figura. 4.62. Enlace Zapallo-Pineda

4.9.2.6 Zapallo-Chontadura (PTP)

Zapallo

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=50\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Chontadura

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=42\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

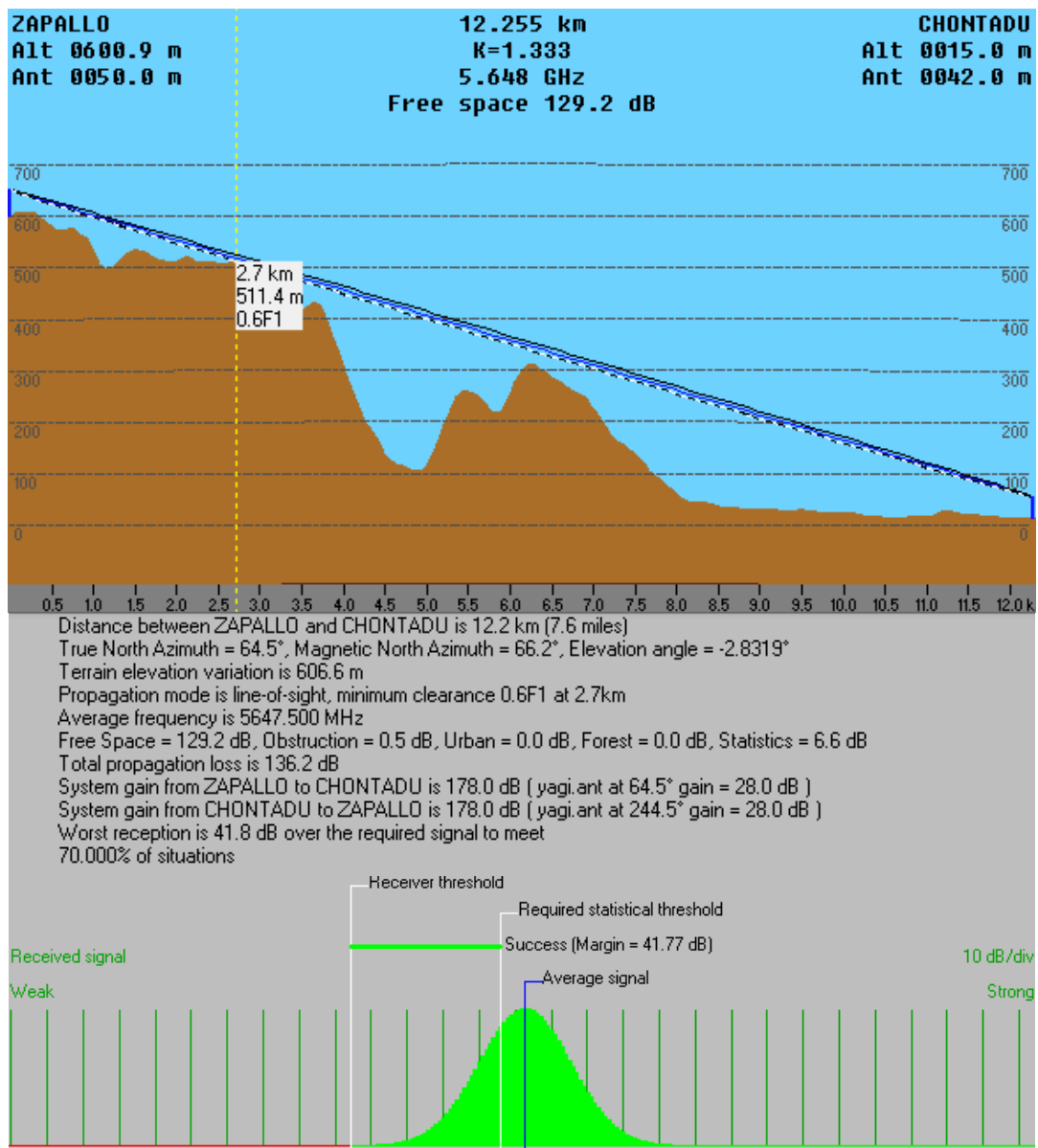


Figura. 4.64. Enlace Zapallo-Chontadura

4.9.2.7 Chontadura-Businga (PTP)

Chontadura

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=65\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Businga

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=46\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

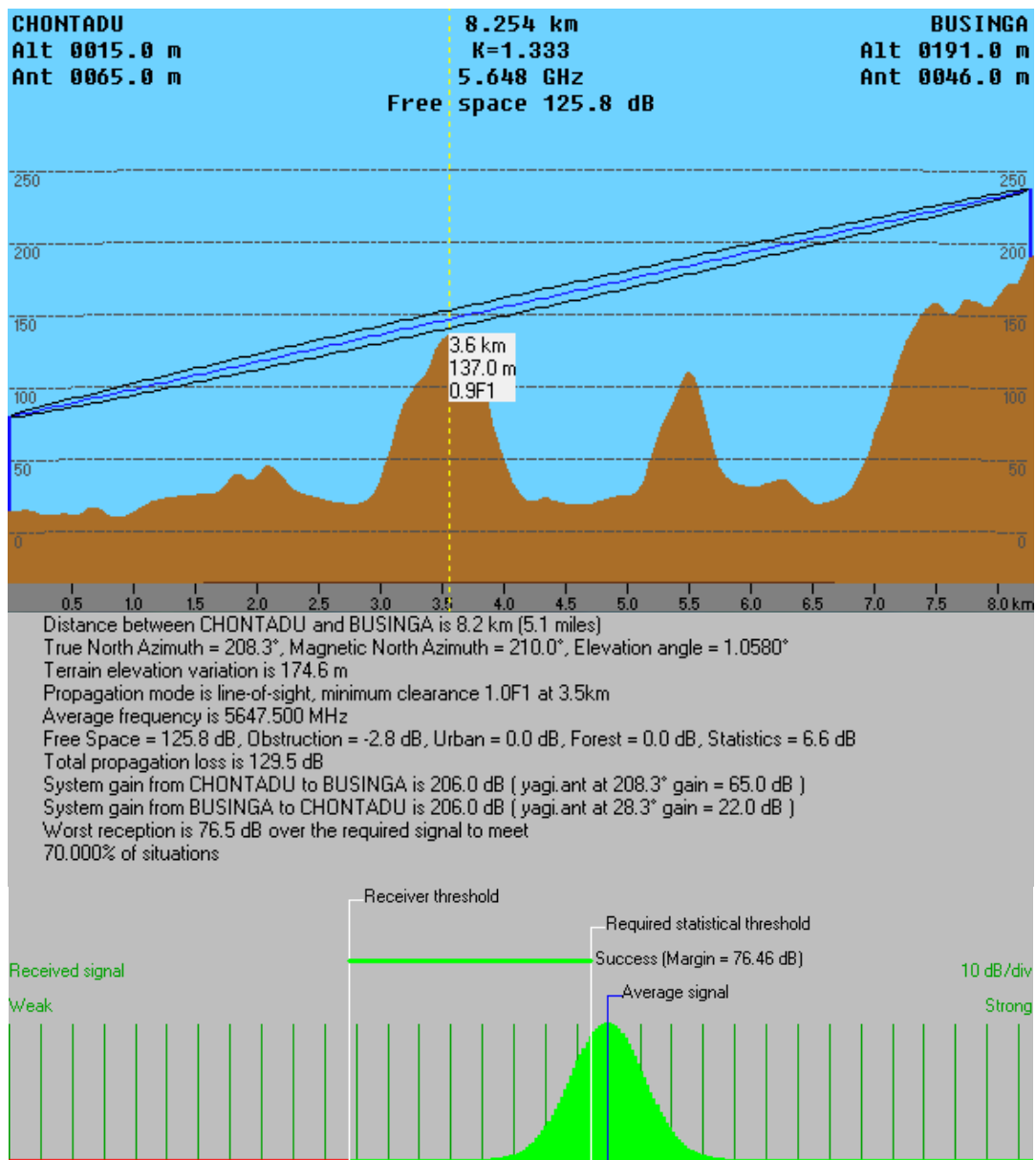


Figura. 4.65. Enlace Chontadura-Businga

4.9.2.8 Businga-Rafael Palacios (PTP)

Businga

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=46\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Rafael Palacios

- Equipo: RocketM5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

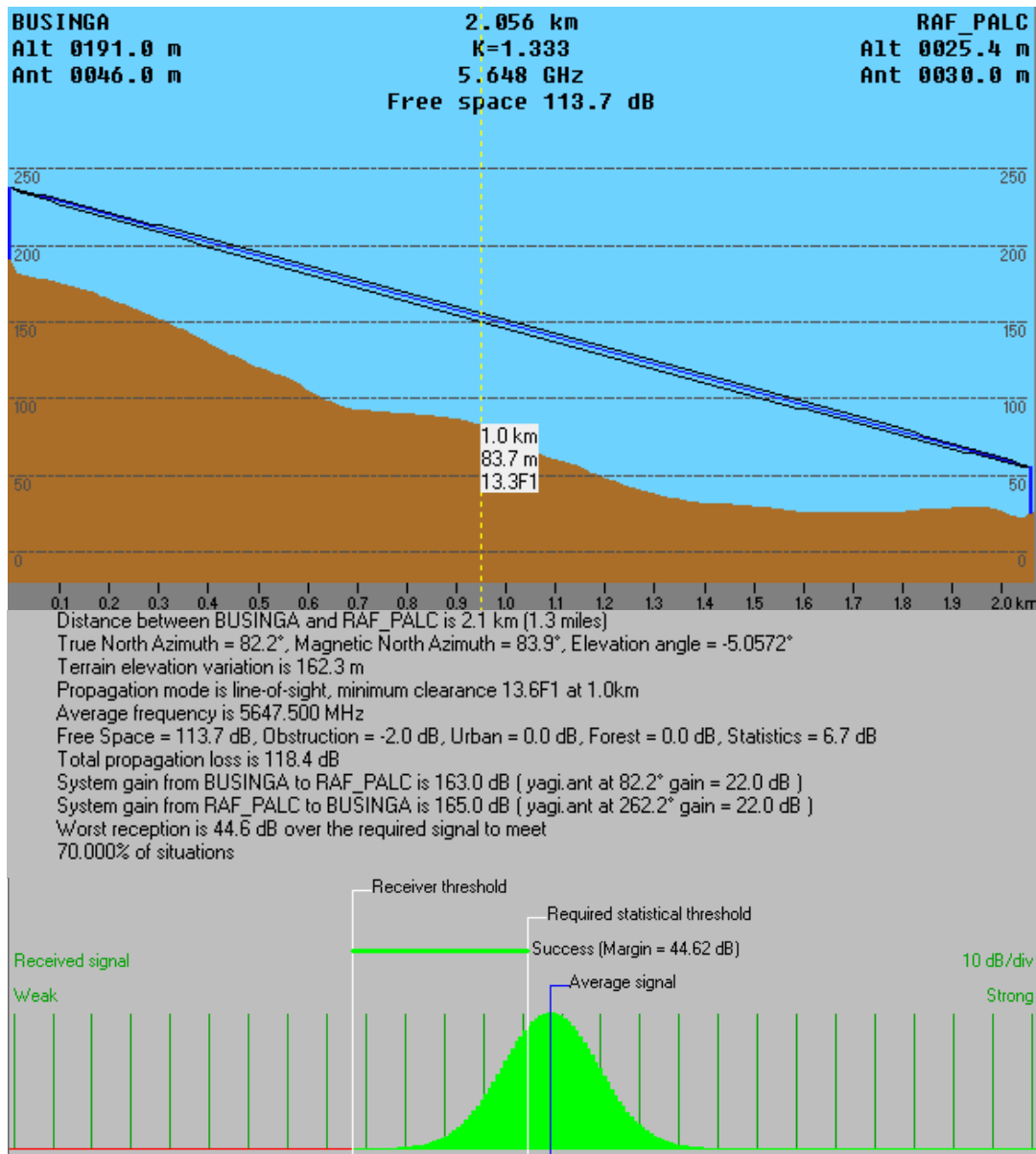


Figura. 4.66. Enlace Businga-Palacios

4.9.2.9 Rafael Palacios-Octavio Zurita (PTP)

Rafael Palacios

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=46\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

Zurita

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Alt.}=44.5\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

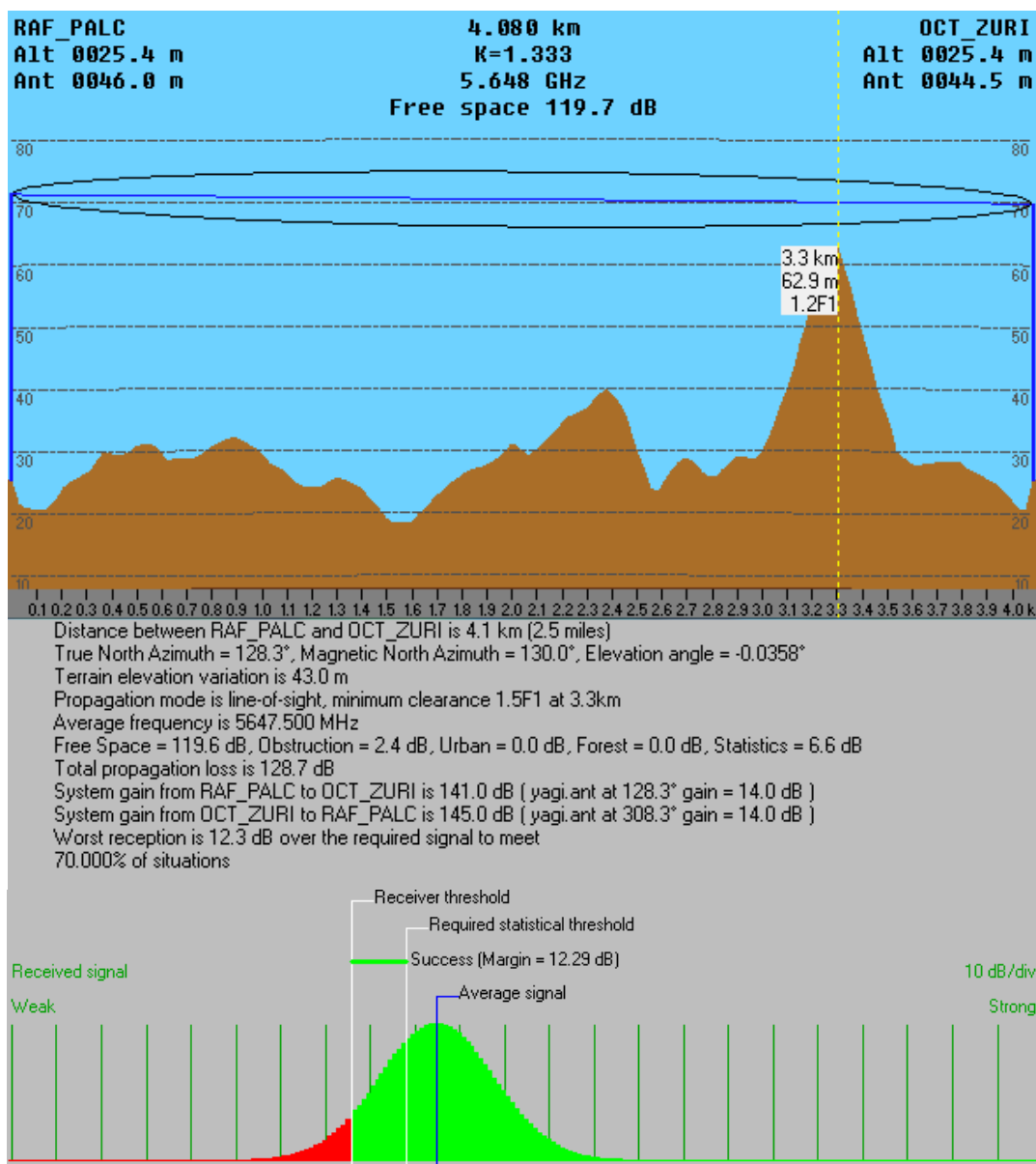


Figura. 4.67. Enlace Palacios-Zurita

4.9.2.10 Zurita-Garcia Moreno (PTP)

Zurita

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=30\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

García Moreno

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -96\text{dBm}$, $\text{Altura}=15\text{m}$)
- Antena Directiva 28dBi

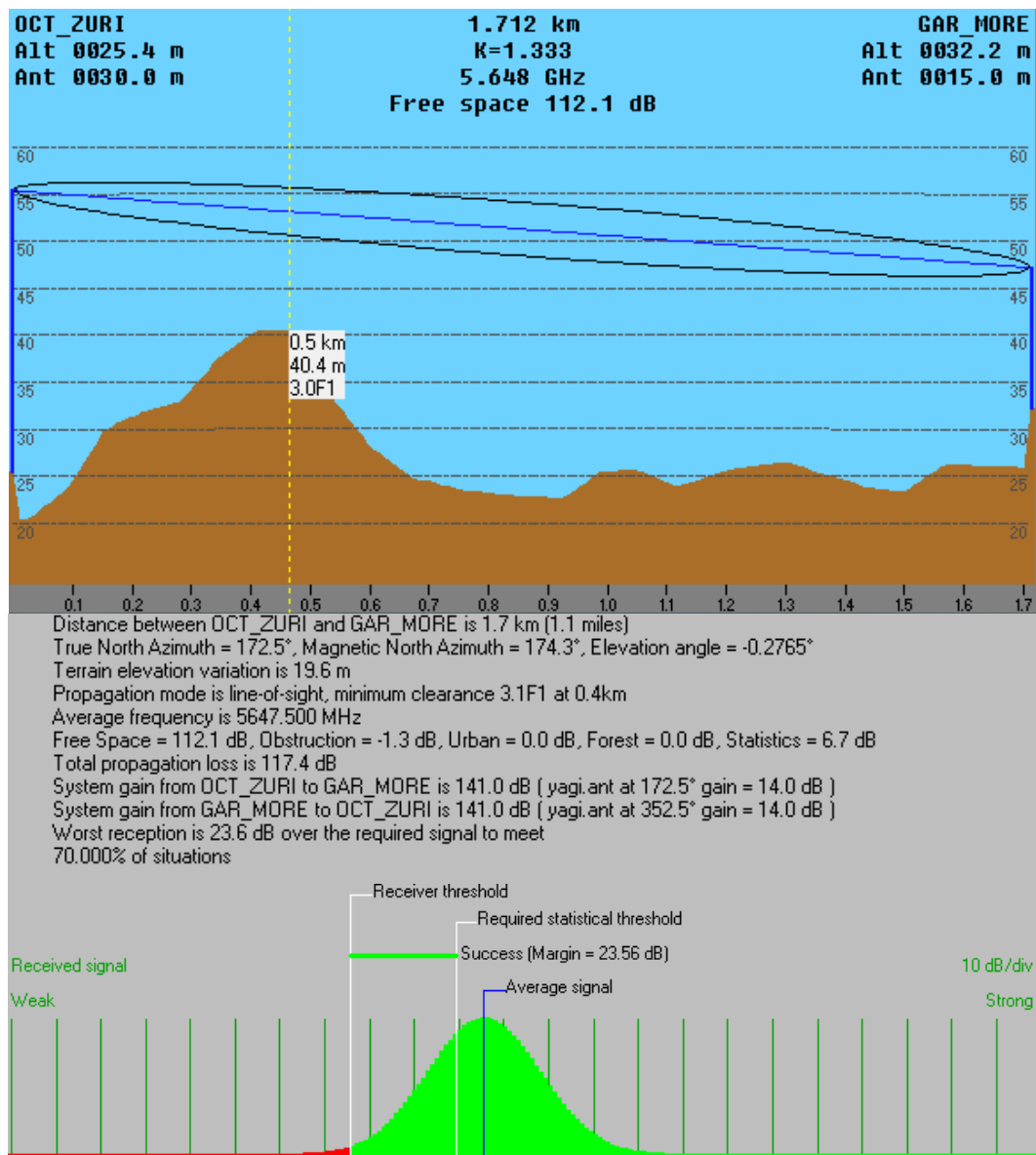


Figura. 4.68. Enlace Zurita-Garcia Moreno

4.9.2.11 Porta-Fiscomicional Roca (PTP)

Porta

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, Umbral $_{Rx}= -96\text{dBm}$, Altura= 32m)
- Antena Directiva 28dBi

Fiscomicional Roca

- Equipo: RocketM5, $P_{Tx}=27\text{dBm}$, Umbral $_{Rx}= -96\text{dBm}$, Altura= 45m)
- Antena Directiva 28dBi

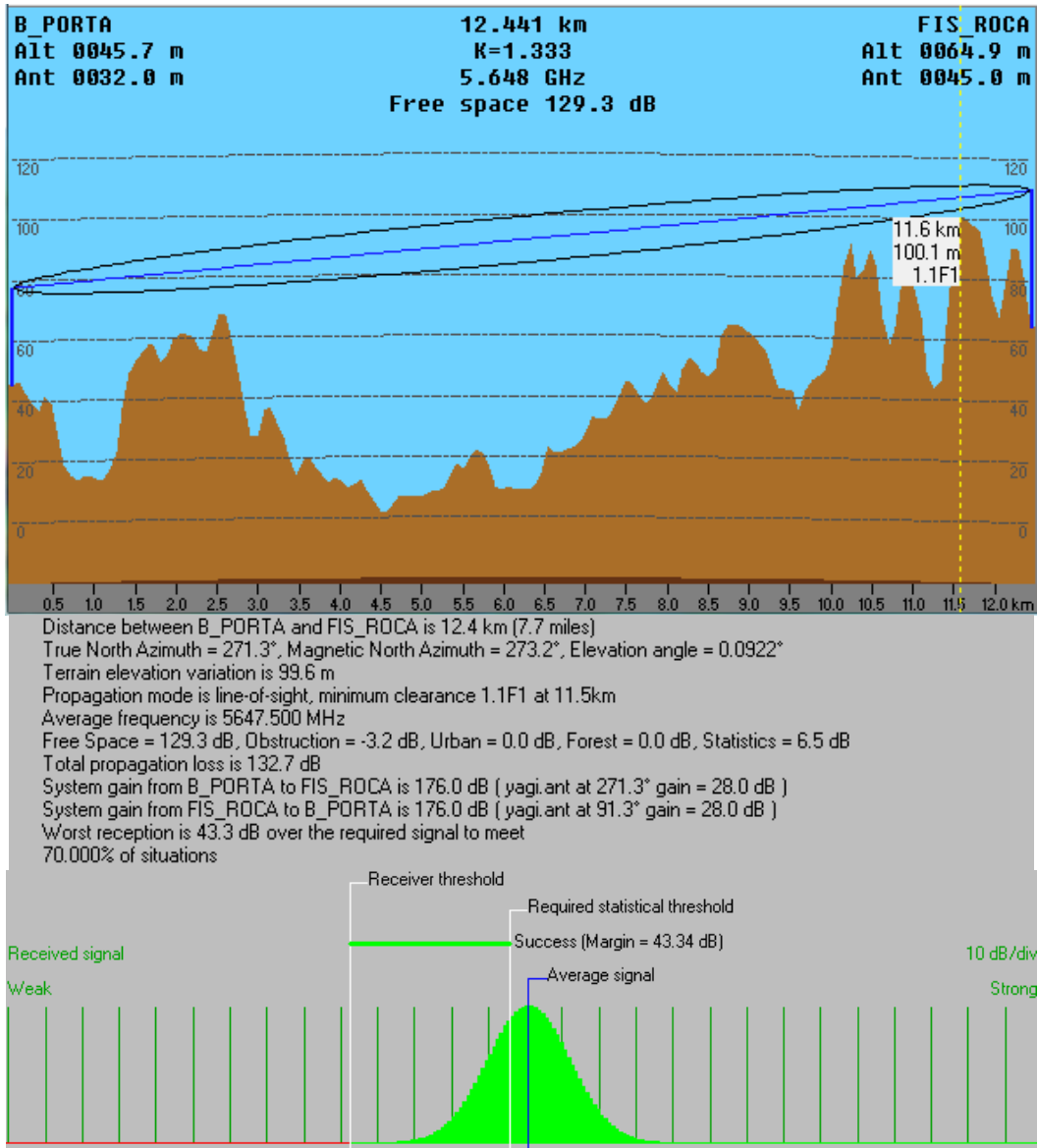


Figura. 4.69. Enlace Porta-Roca

4.9.3 RED MUNICIPIO

A continuación se detalla las instituciones que pertenecen a la red “MUNICIPIO”, en la cual el nodo principal se encuentra ubicado en el Municipio de Río Verde.

Tabla. 4.11. Instituciones pertenecientes a la red Municipio Río Verde

RED MUNICIPIO			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
BLASCINA QUINTERO DE CARDENAS	35	1	256
24 DE MAYO	176	7	256
RIO VERDE	489	20	1024
ESC. FISCAL N 12 ALEJANDRINO VELASCO	468	19	1024
ESC. FISCOMISIONAL MONSEÑOR ENRIQUE BARTOLUCCI	94	4	256
ESCUELA FISCAL MIXTA GENARO GARCIA	30	1	256
ESCUELA FISCAL MIXTA MARIA RAMANO ORTIZ ESPINOSA	112	4	256
TOTAL			3328

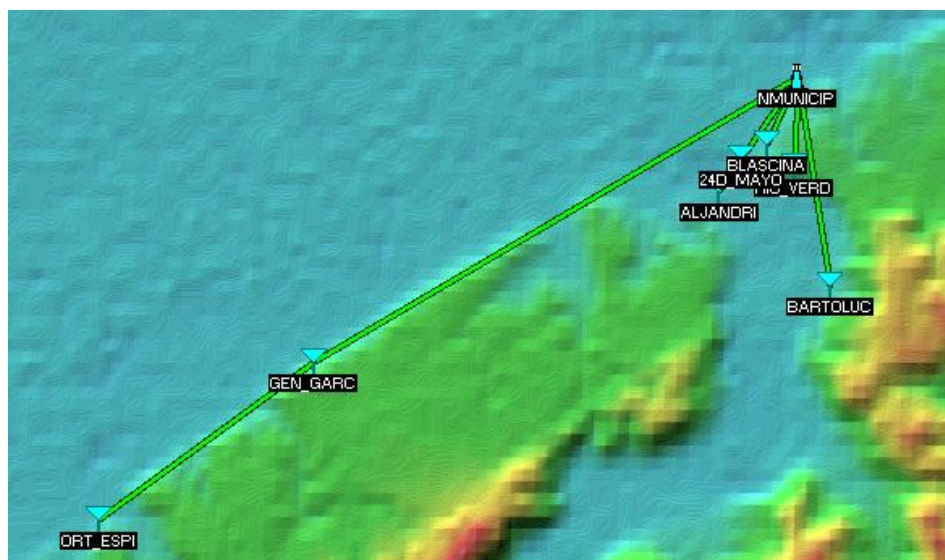


Figura. 4.70. Esquema red Río Verde

4.9.4 PERFIL DE ENLACES

4.9.4.1 Municipio-Blascina (PMP)

Municipio

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Blascina

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

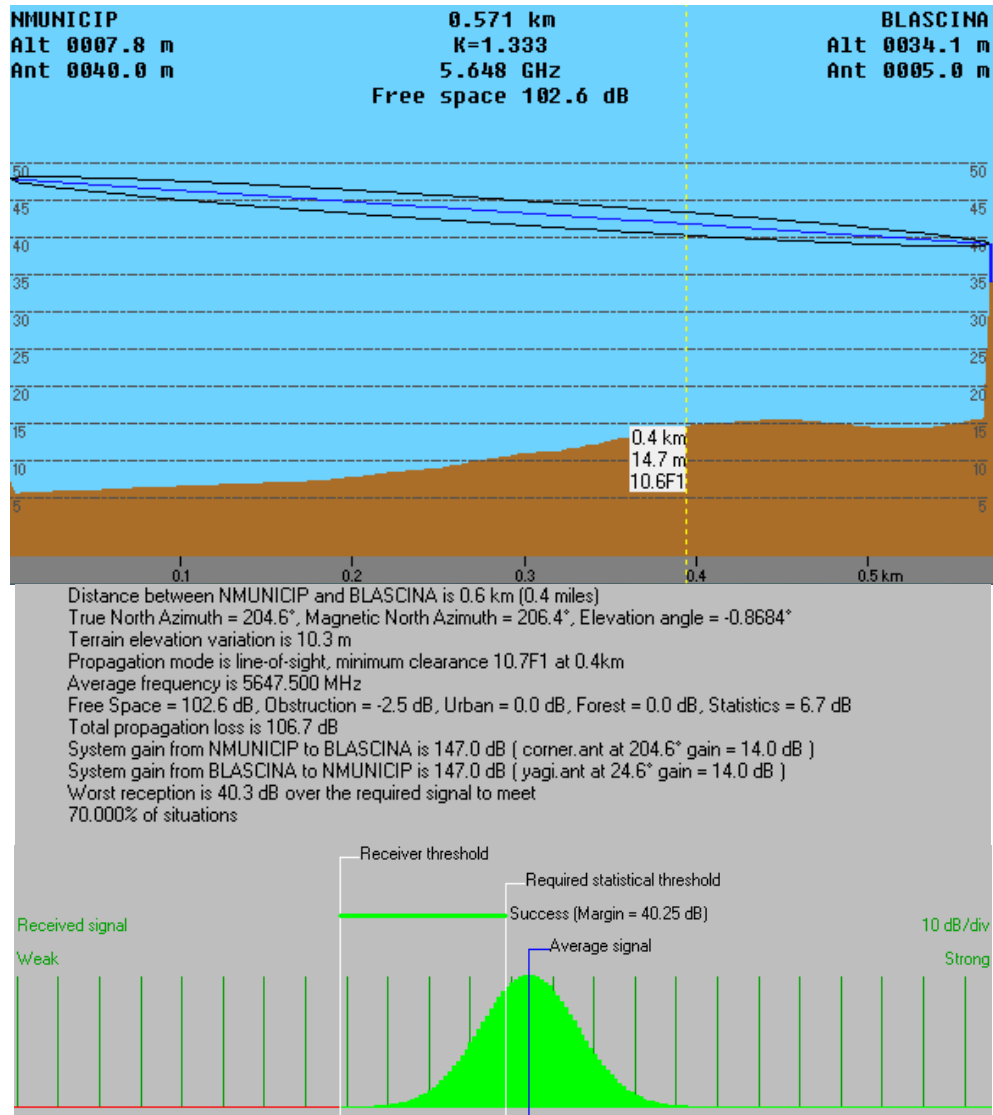


Figura. 4.71. Enlace Municipio-Blascina

4.9.4.2 Municipio-24 de mayo (PMP)

Municipio

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

24 de Mayo

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

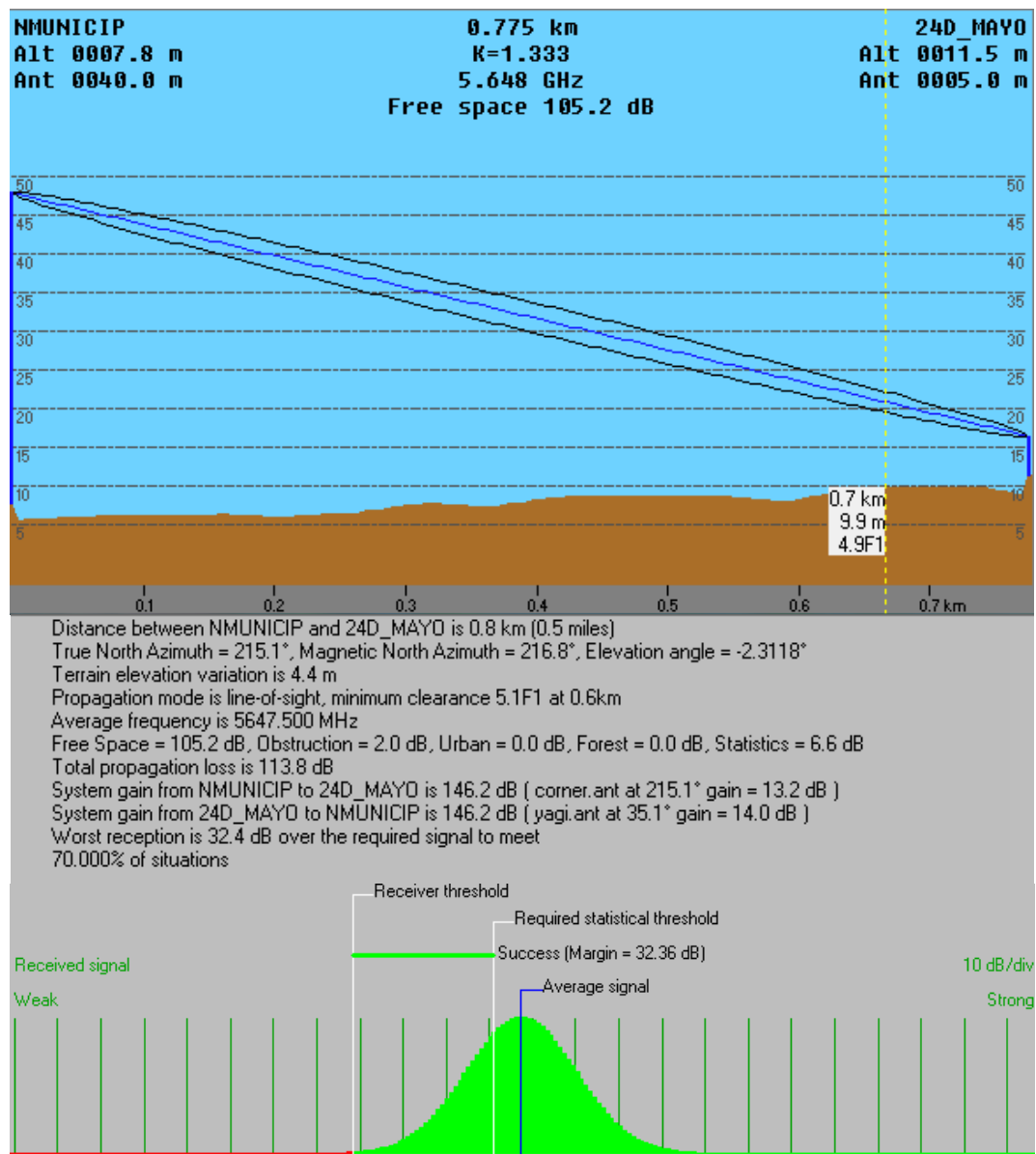


Figura. 4.72. Enlace Municipio-24 de Mayo

4.9.4.3 Municipio-Rio Verde (PMP)

Municipio

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, Altura=40m).
- Antena sectorial 14dBi.

Rio Verde

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, Altura=12m).
- Antena Directiva 14dBi.

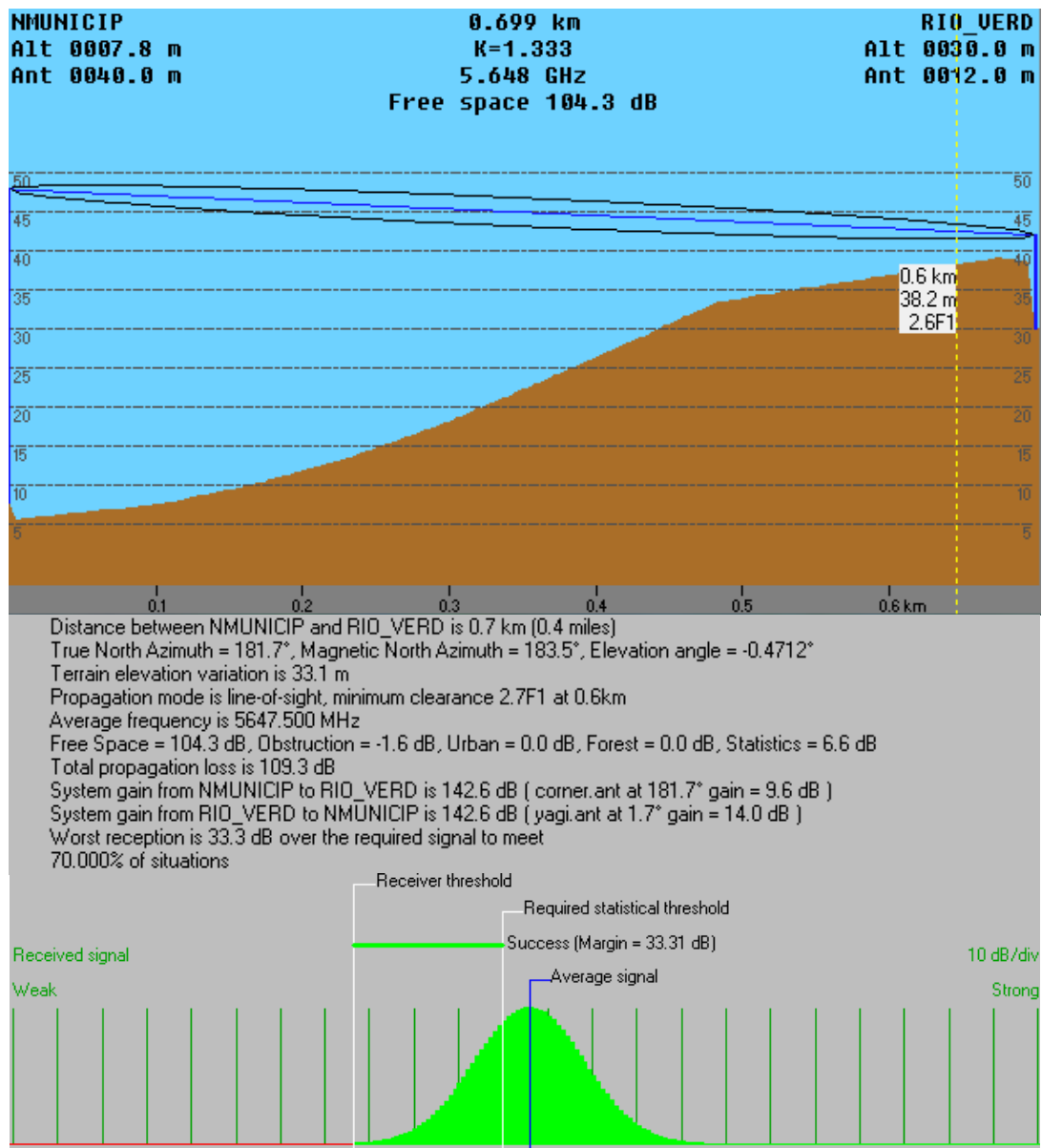


Figura. 4.73. Enlace Municipio-Rio Verde

4.9.4.4 Municipio-Alejandrino Velasco (PMP)

Municipio

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Alejandrino

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

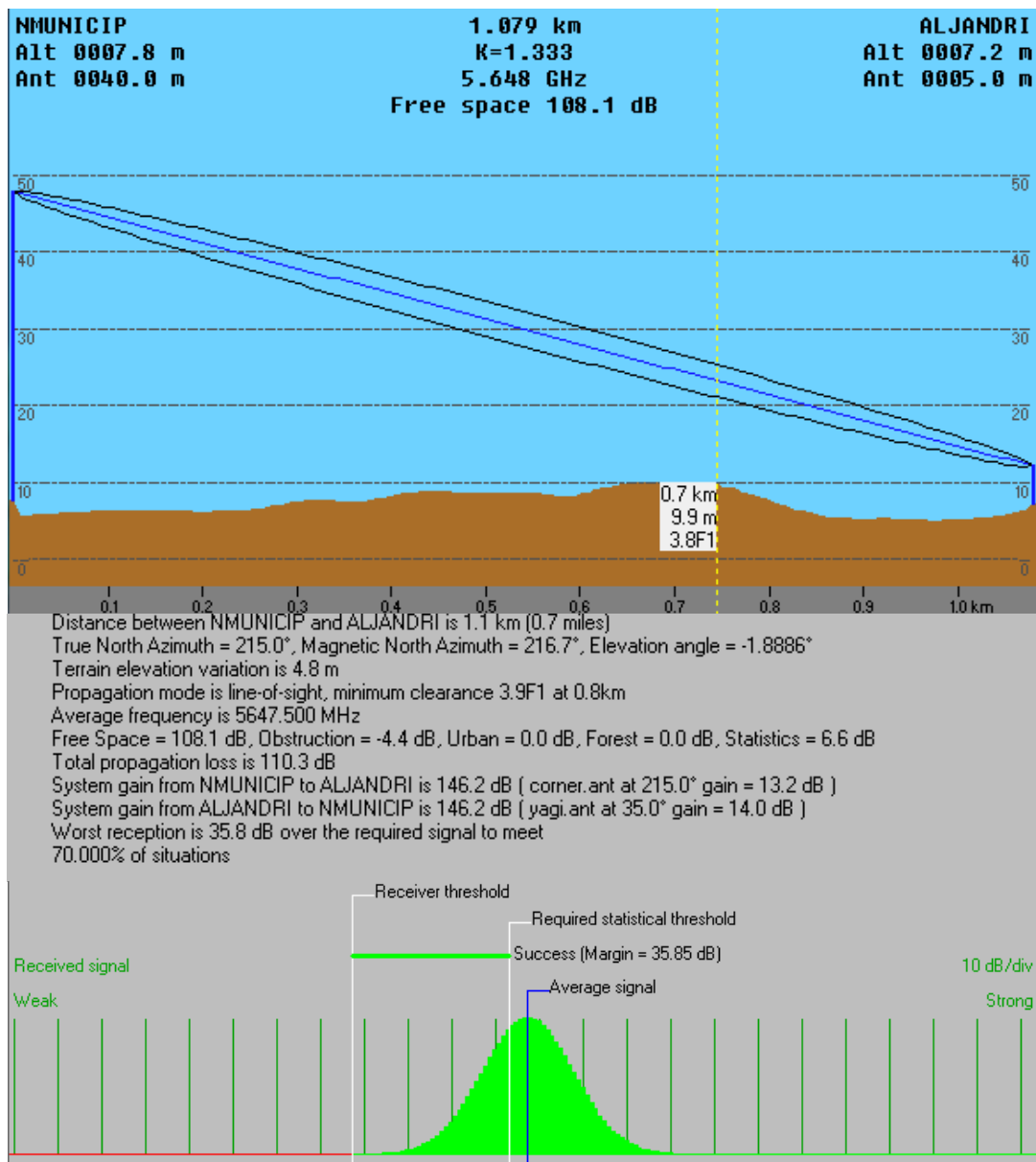


Figura. 4.74. Enlace Municipio-Alejandrino

4.9.4.5 Municipio-Bartolucci (PMP)

Municipio

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Bartolucci

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

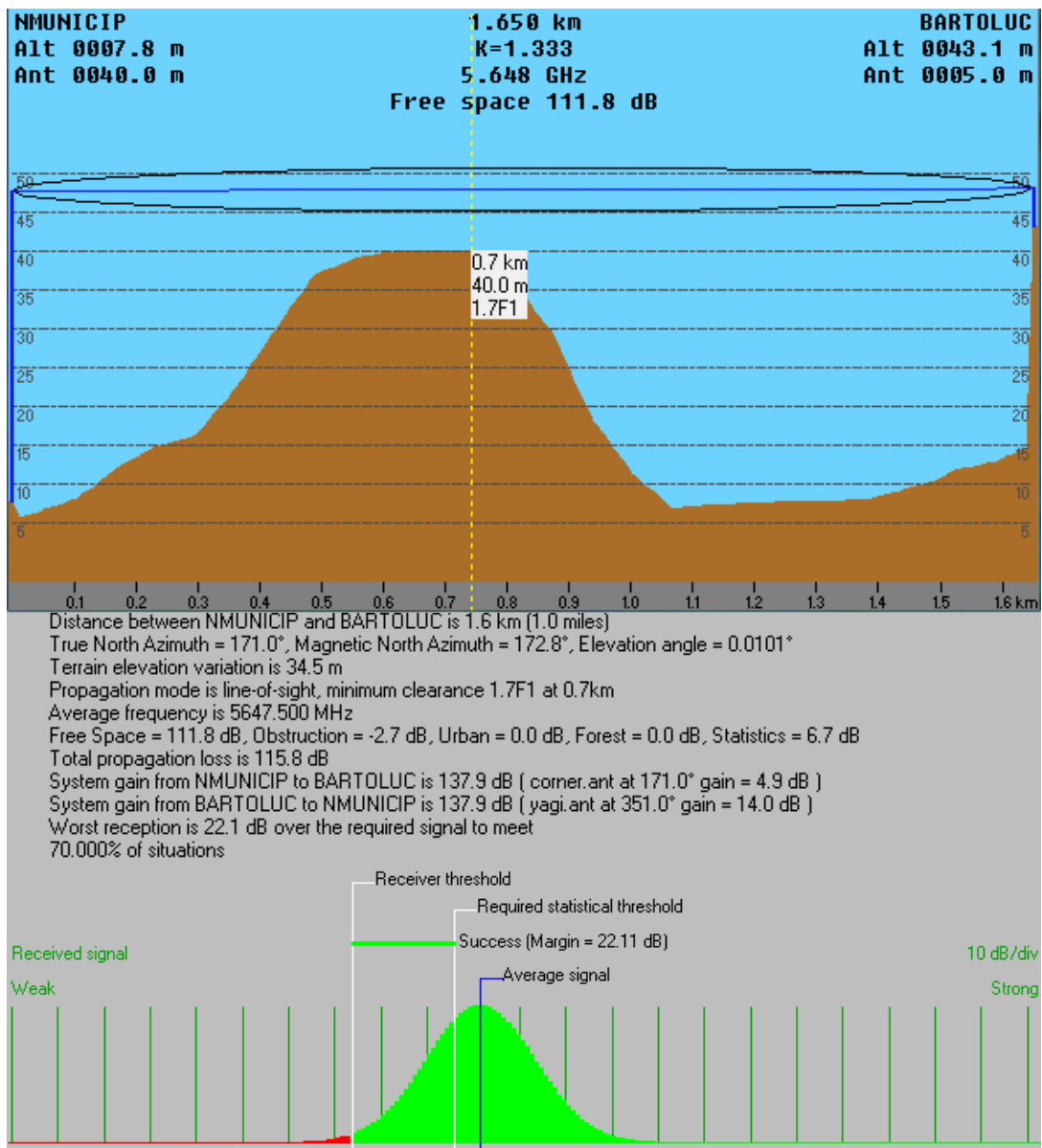


Figura. 4.75. Enlace Municipio-Bartolucci

4.9.4.6 Municipio-Genaro Garcia (PTP)

Municipio

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Genaro Garcia

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

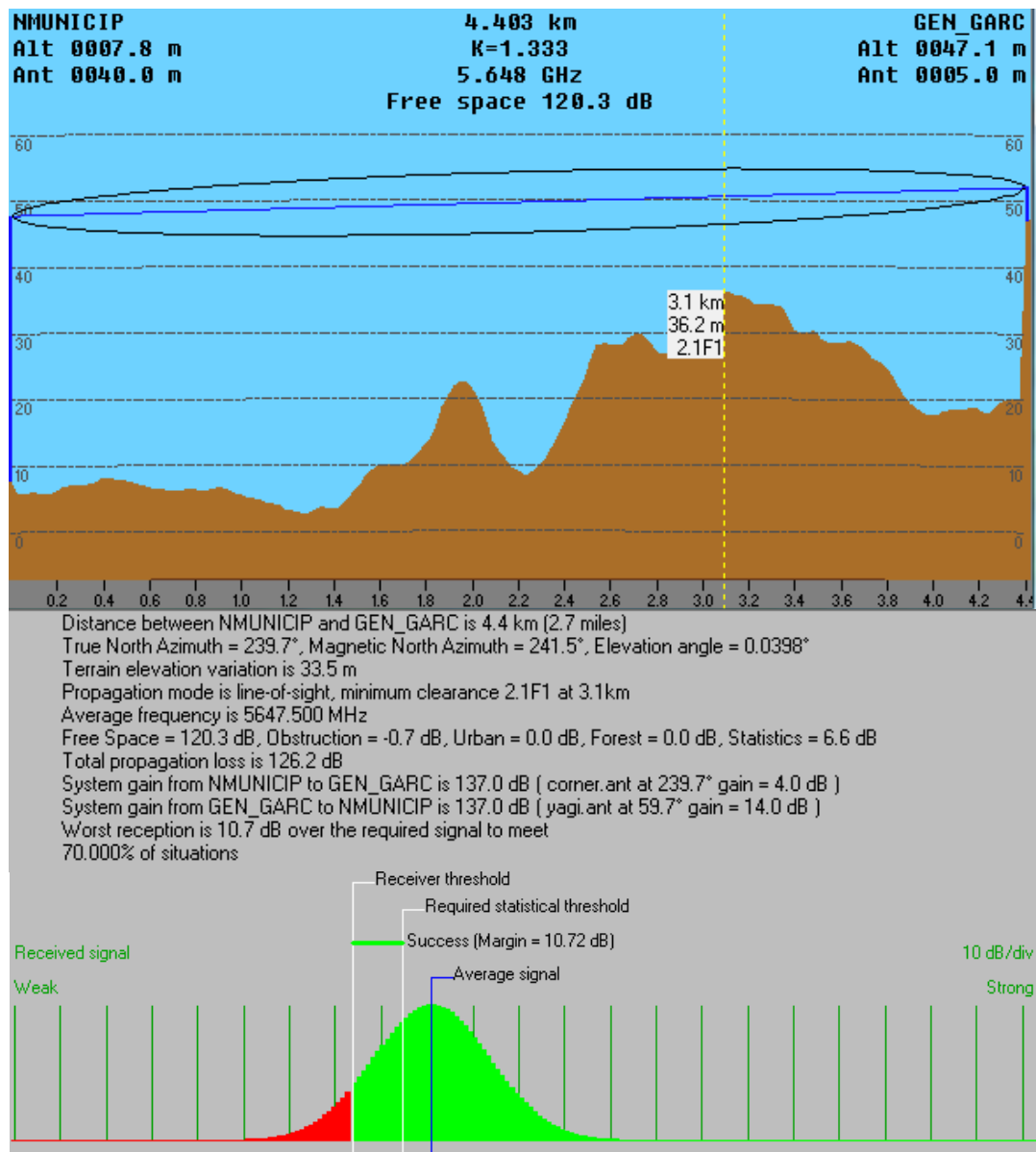


Figura. 4.76. Enlace Municipio-Genaro García

4.9.4.7 Genaro García-Ortiz Espinosa (PTP)

Genaro García

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Ortiz Espinosa

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=8\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

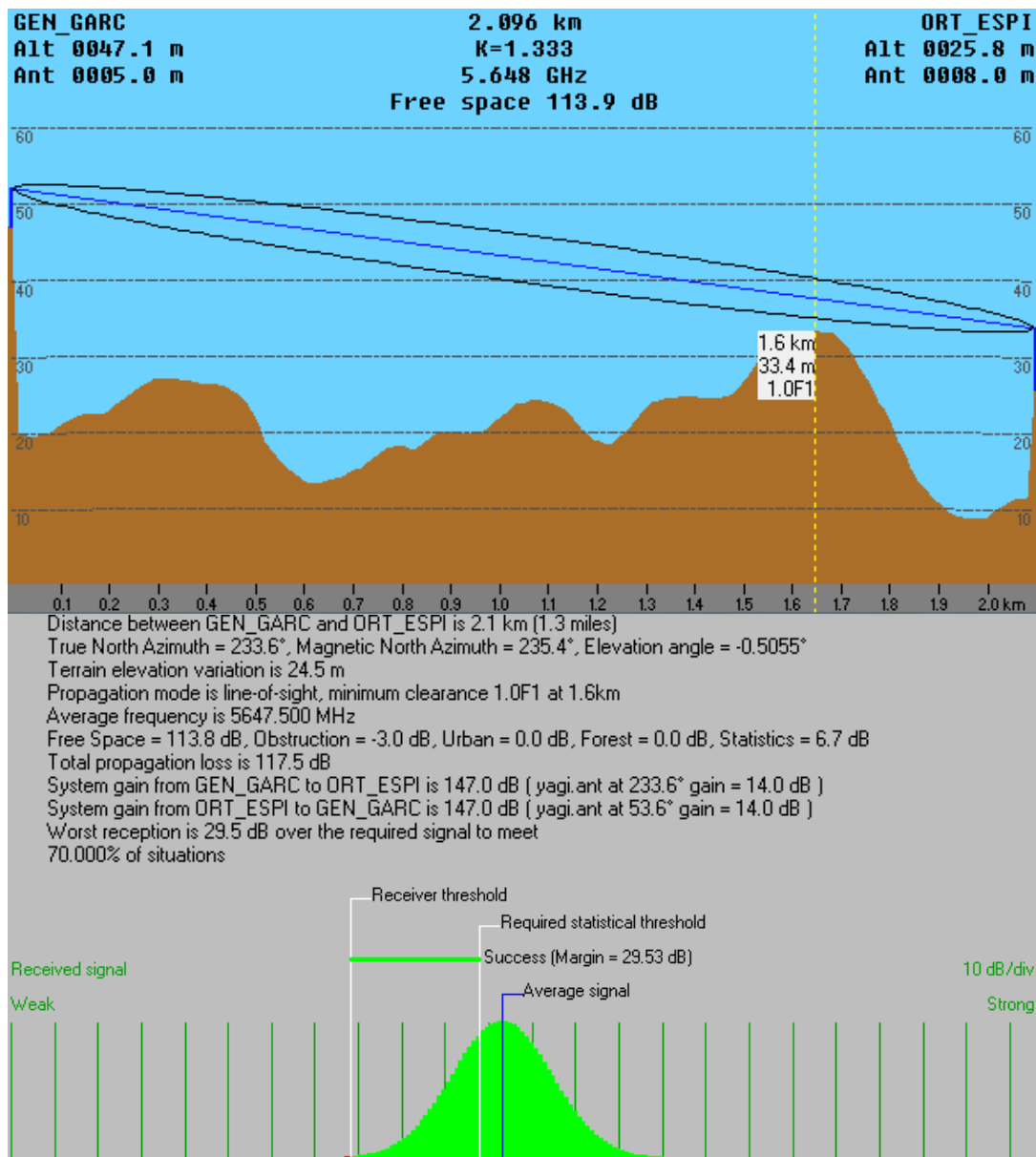


Figura. 4.77. Enlace Genaro Garcia-Ortiz Espinosa

4.9.5 RED FISCOMICIONAL ROCAFUERTE

A continuación se detalla las instituciones que conforman la red propuesta. El nodo principal para este caso va estar ubicado en las instalaciones de la Escuela Fiscomicional Rocafurte; brindando en primer lugar cobertura para tres instituciones educativas con la red “Roca Norte”, luego otra red “Rocafuerte-Monge” para dos instituciones educativas y finalmente un enlace punto a punto “Monge-Cotopaxi” entre dos instituciones, con el fin de brindar cobertura en su totalidad para este sector

Tabla. 4.12. Instituciones pertenecientes a la Red Fs. Roca

RED_FS ROCA NORTE			
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	ALUMNOS	PC's	ANCHO BANDA [Kbps]
ESCUELA NUEVA ALBORADA	223	9	512
FISCOMICIAL VIRGEN DEL CARMEN	352	14	512
COL. NACIONAL FABIÁN ALARCÓN RIVERA	201	8	512
FISCOMICIAL ROCAFUERTE	20	1	256
		TOTAL	1792
RED FS ROCA-MONGE			
FISCOMICIAL ROCAFUERTE	20	1	256
ESC. FISCAL CARMEN MIDEROS DE ALMEIDA	61	2	256
ESC.FISCAL MIXTA CELIANO MONGE	45	2	256
		TOTAL	768
SUBRED MONGE-COTOPAXI			
ESCUELA FISCAL MIXTA NO134 COTOPAXI	61	2	256



Figura. 4.78. Red Fsc Rocaftenorte

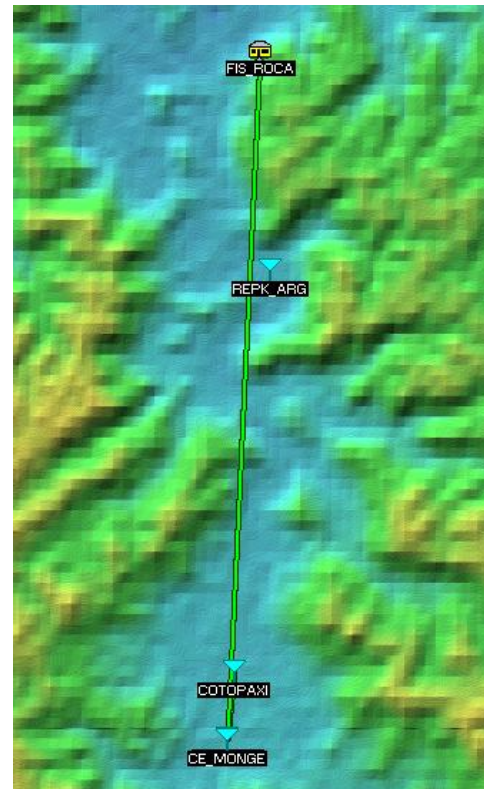


Figura. 4.79. Red Fsc Roca fuerte-Monge

4.9.6 RED FISCOMICIONAL ROCA SUR

La red va estar compuesta por un enlace punto a punto entre la institución Roca fuerte y la institución Narciso Orejuela García. A partir de la segunda institución se va a brindar cobertura a 2 instituciones educativas.

Tabla. 4.13. Instituciones pertenecientes a la Red Fisco Roca Este

RED FISCO ROCA ESTE			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
NARCISO OREJUELA GARCIA	40	2	256
SUBRED OREJUELA			
ESCUELA ECUADOR	304	12	512
COL. NACIONAL TEC. JUAN MONTALVO	0	1	256

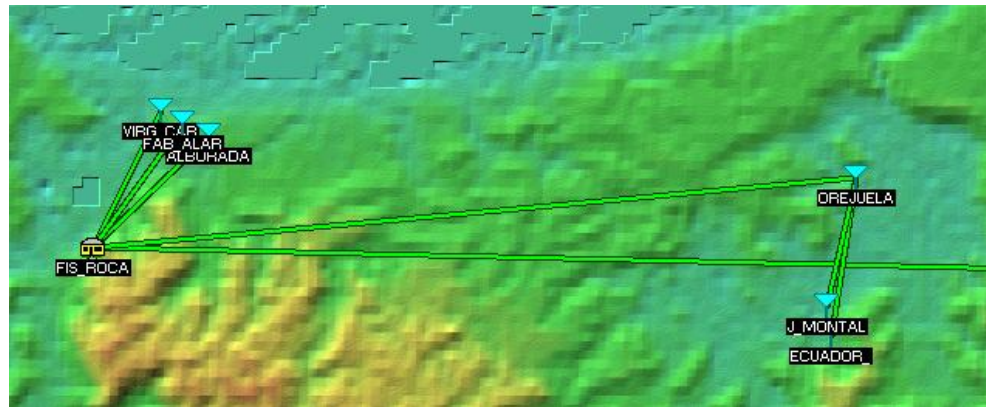


Figura. 4.80. Esquema red fiscomiocional Roca_este

4.9.7 PERFIL DE RED ROCAFUERTE

4.9.7.1 RocaN-Nueva Alborada (PMP)

RocaN

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Alborada

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

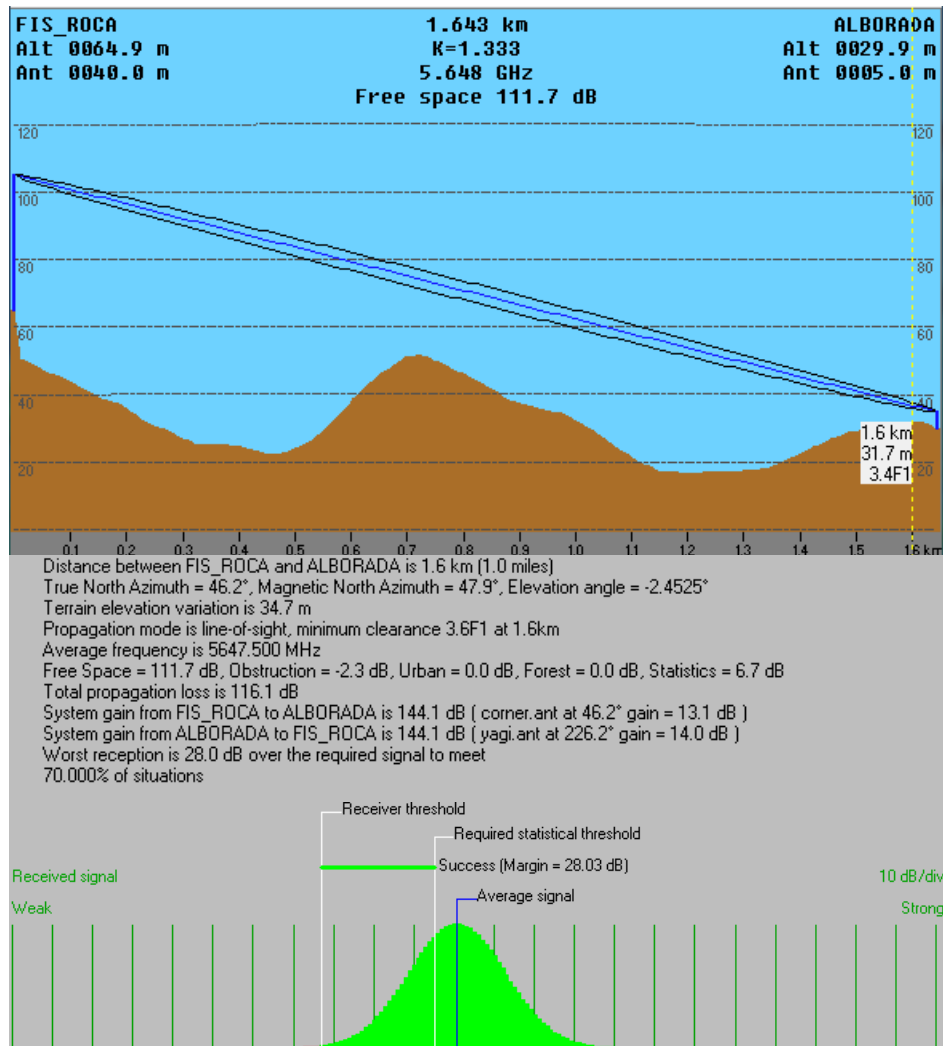


Figura. 4.81. Enlace RocaN-Alborada

4.9.7.2 RocaN-Virgen del Carmen (PMP)

RocaN

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Virgen del Carmen

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

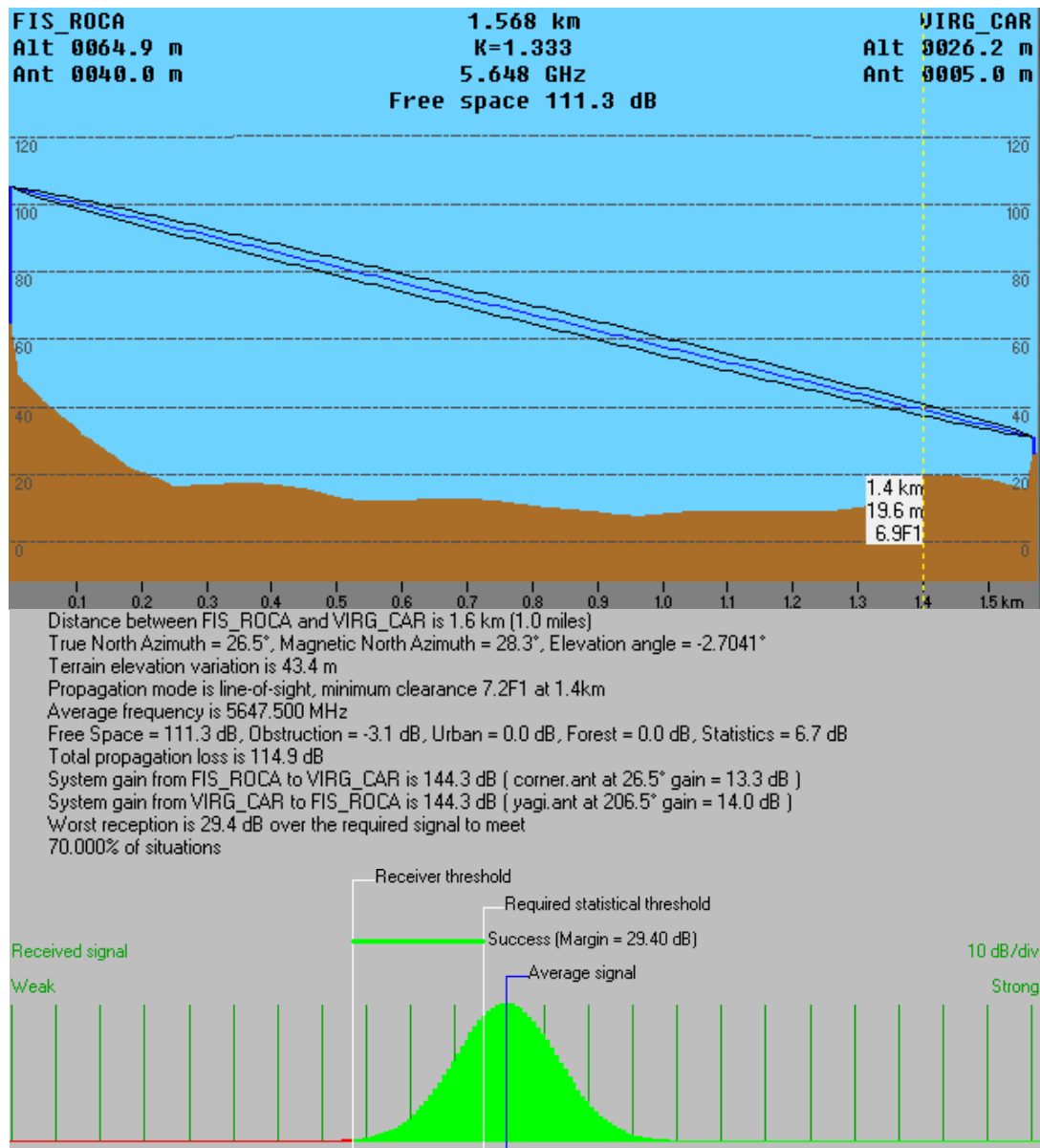


Figura. 4.82. Enlace RocaN-Virge Carmen

4.9.7.3 RocaN-Fabián Alarcón (PMP)

RocaN

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Fabián Alarcón

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

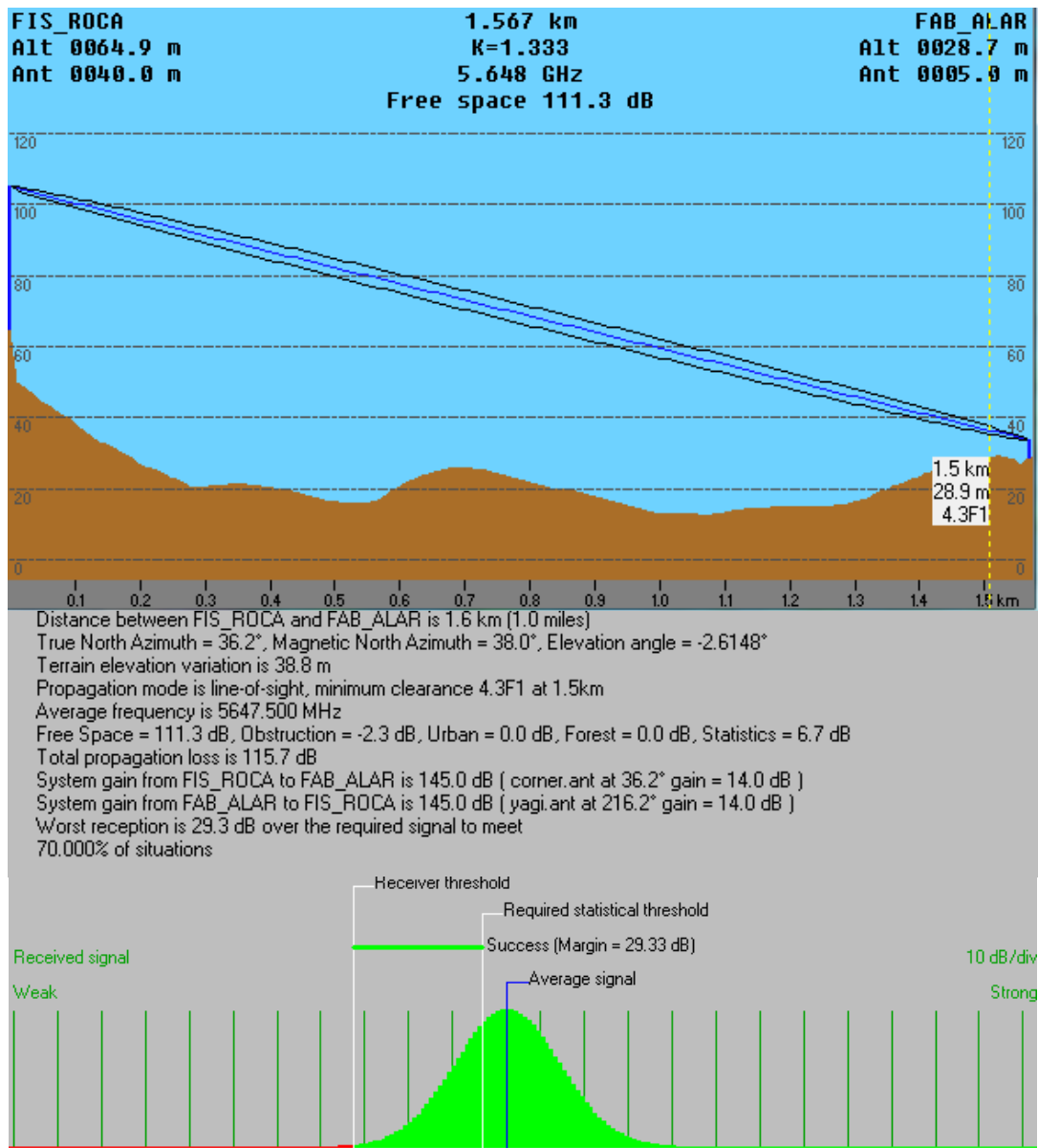


Figura. 4.83. Enlace RocaN-Fab_Alarcon

4.9.7.5 Monge-Cotopaxi (PTP)

Monge

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=24\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Cotopaxi

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=12\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

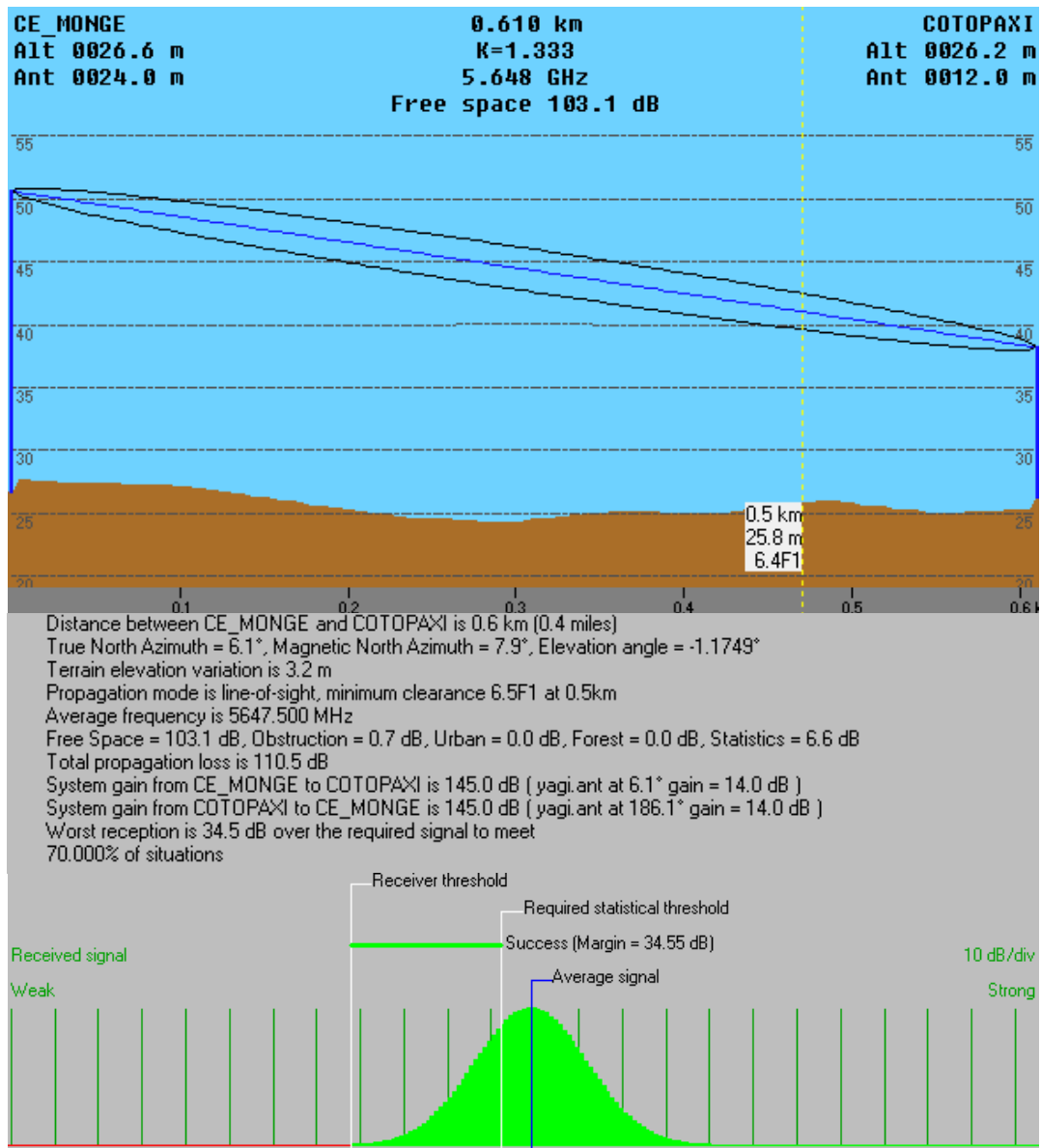


Figura. 4.85. Enlace Monge-Cotopaxi

4.9.8 RED ROCA ESTE

4.9.8.1 RocaE-Orejuela García (PTP)

RocaE

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Orejuela

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=44\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

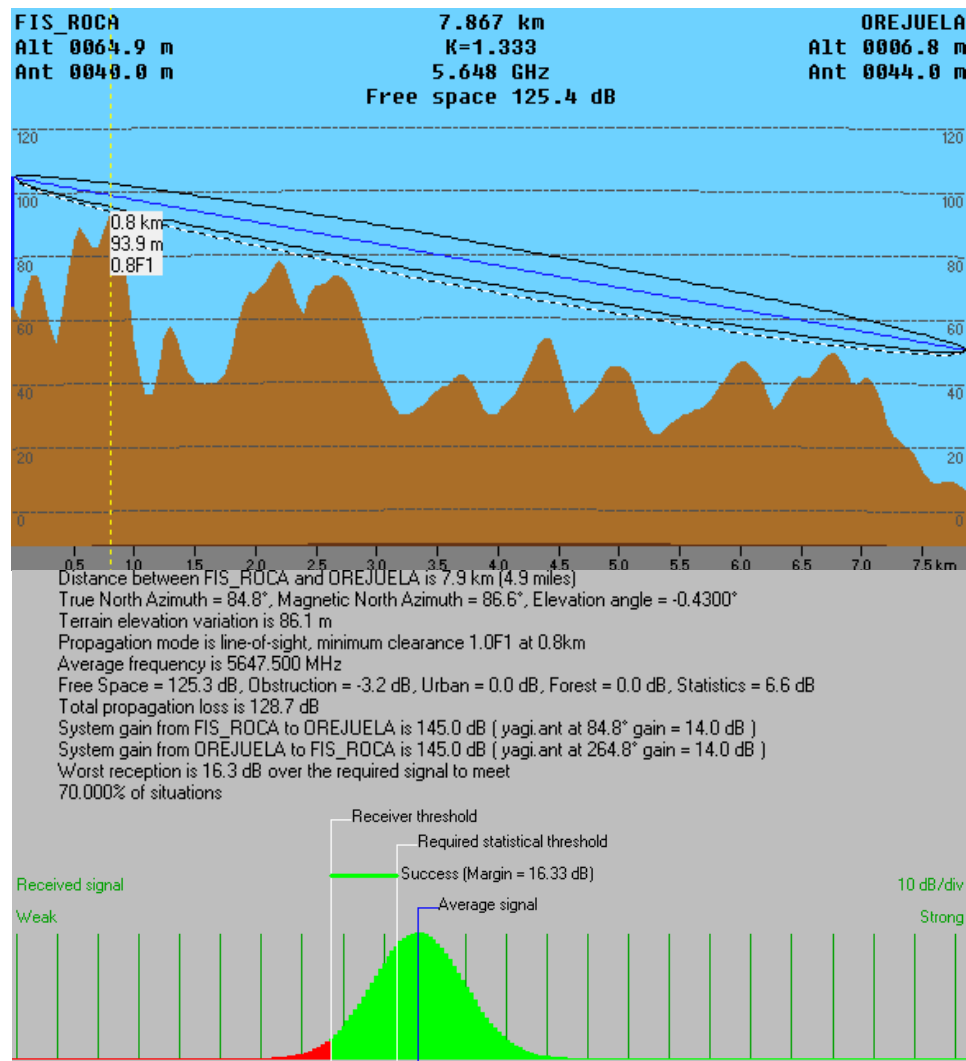


Figura. 4.86. Enlace RocaE-Orejuela

4.9.8.3 Orejuela-Juan Montalvo (PMP)

Orejuela

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Juan Montalvo

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=6\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

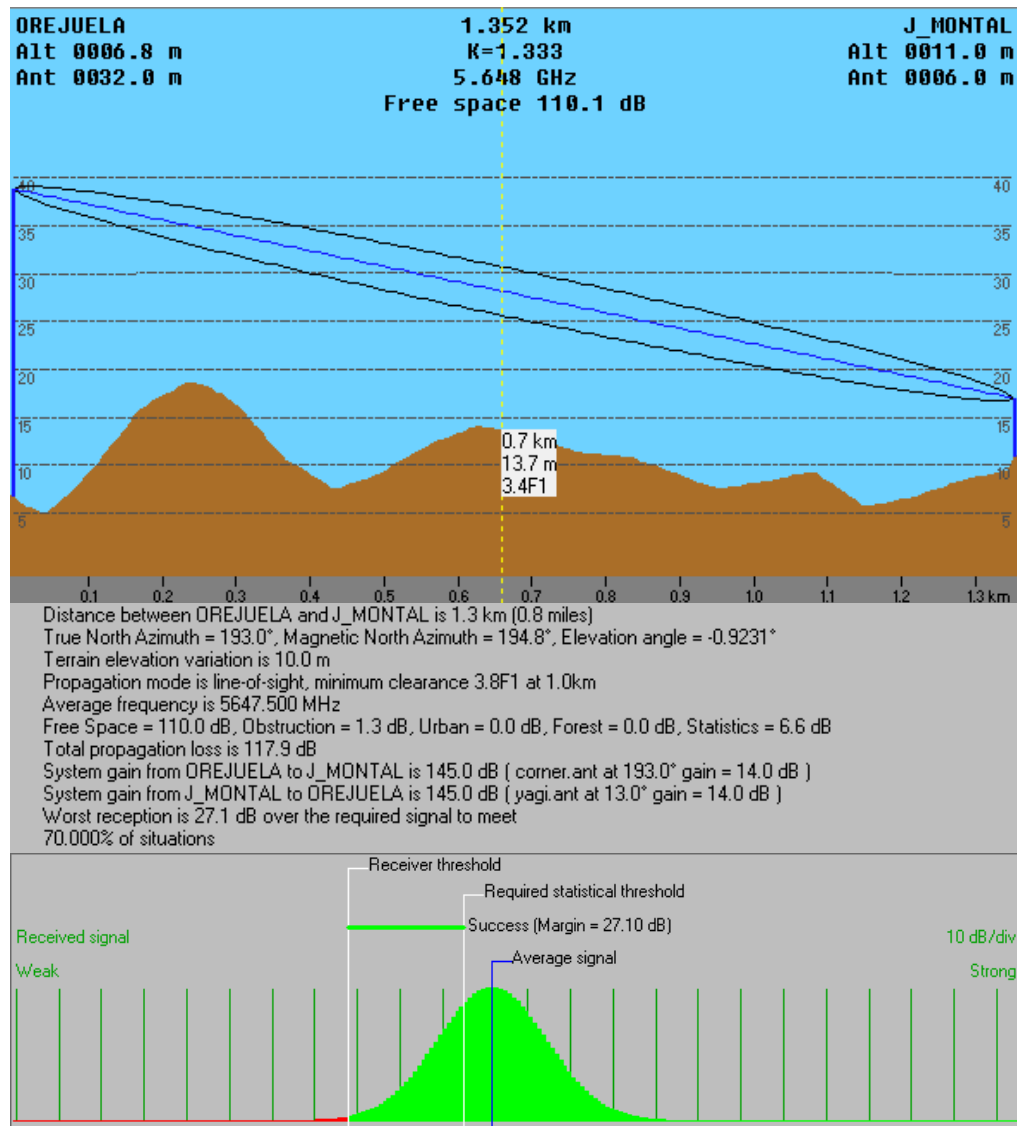


Figura. 4.88. Enlace Orejuela-Ecuador

4.9.9 RED PORTA SUR

A continuación se detalla las instituciones educativas que conforman esta red, teniendo como nodo de distribución la torre de Porta.

Tabla. 4.14. Instituciones pertenecientes a la Porta Sur

RED PORTA SUR			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	PC's	ANCHO BANDA [Kbps]
QUISQUIS	266	11	512
AURELIA BECERRA DE QUINONEZ	76	3	256
CESAR FABARA	27	1	256
JORGE JURADO VELASCO	39	2	256
ESCUELA HOMERO LOPEZ ESTUPIÑAN	38	2	256
SIMON BOLIVAR	32	1	256
		TOTAL	1792

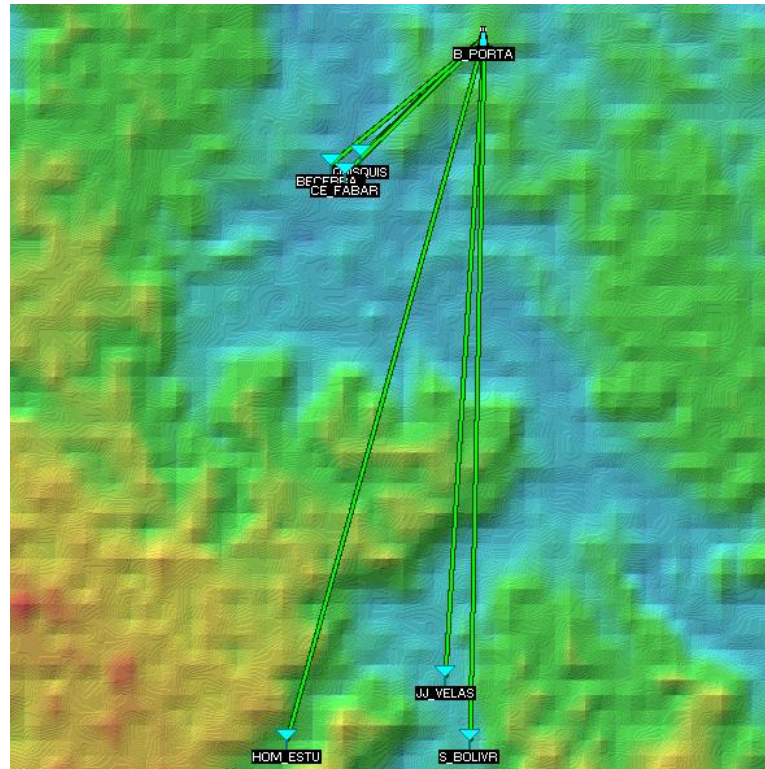


Figura. 4.89. Esquema Red porta sur

4.9.9.1 Perfil de la red porta sur

PortaS-Quisquis (PMP)

PortaS

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Quisquis

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

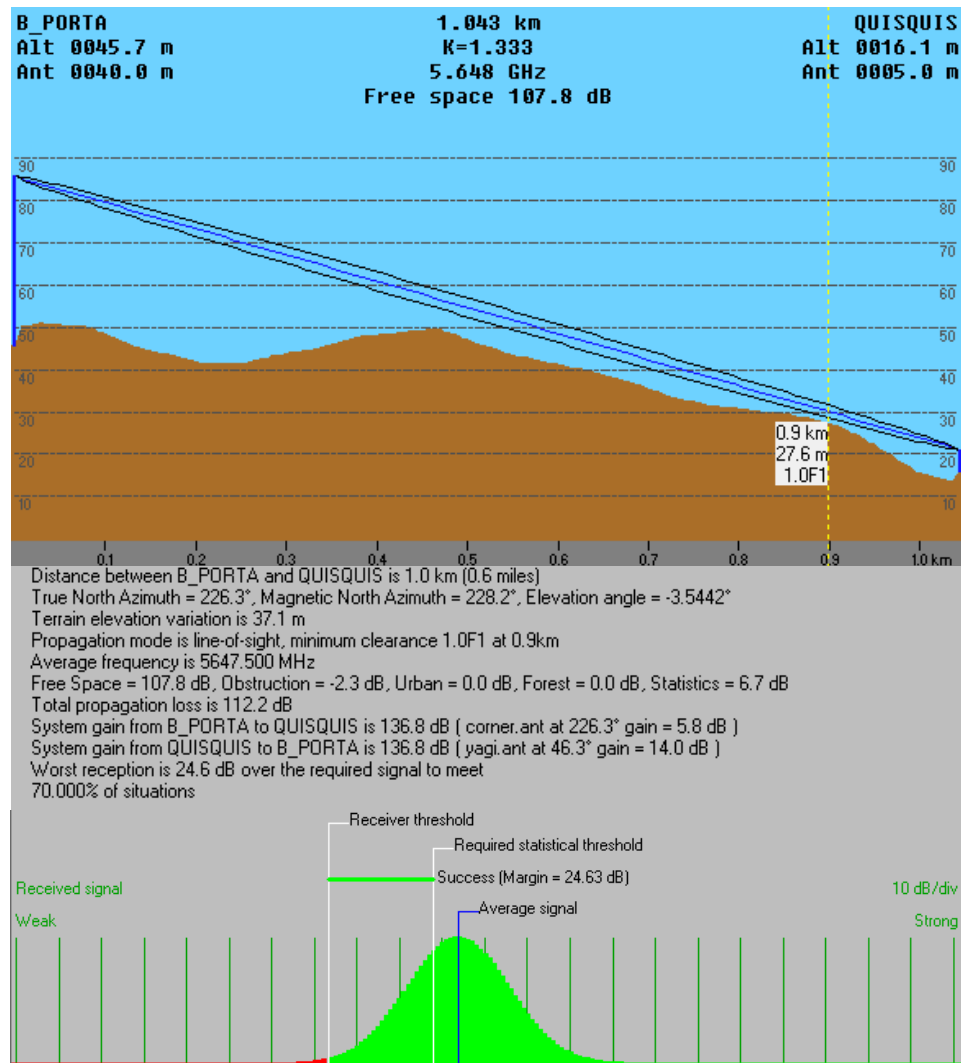


Figura. 4.90. Enlace PortaS-Quisquis

4.9.9.2 PortaS-Aurelia Becerra Quiñónez (PMP)

PortaS

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Becerra

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

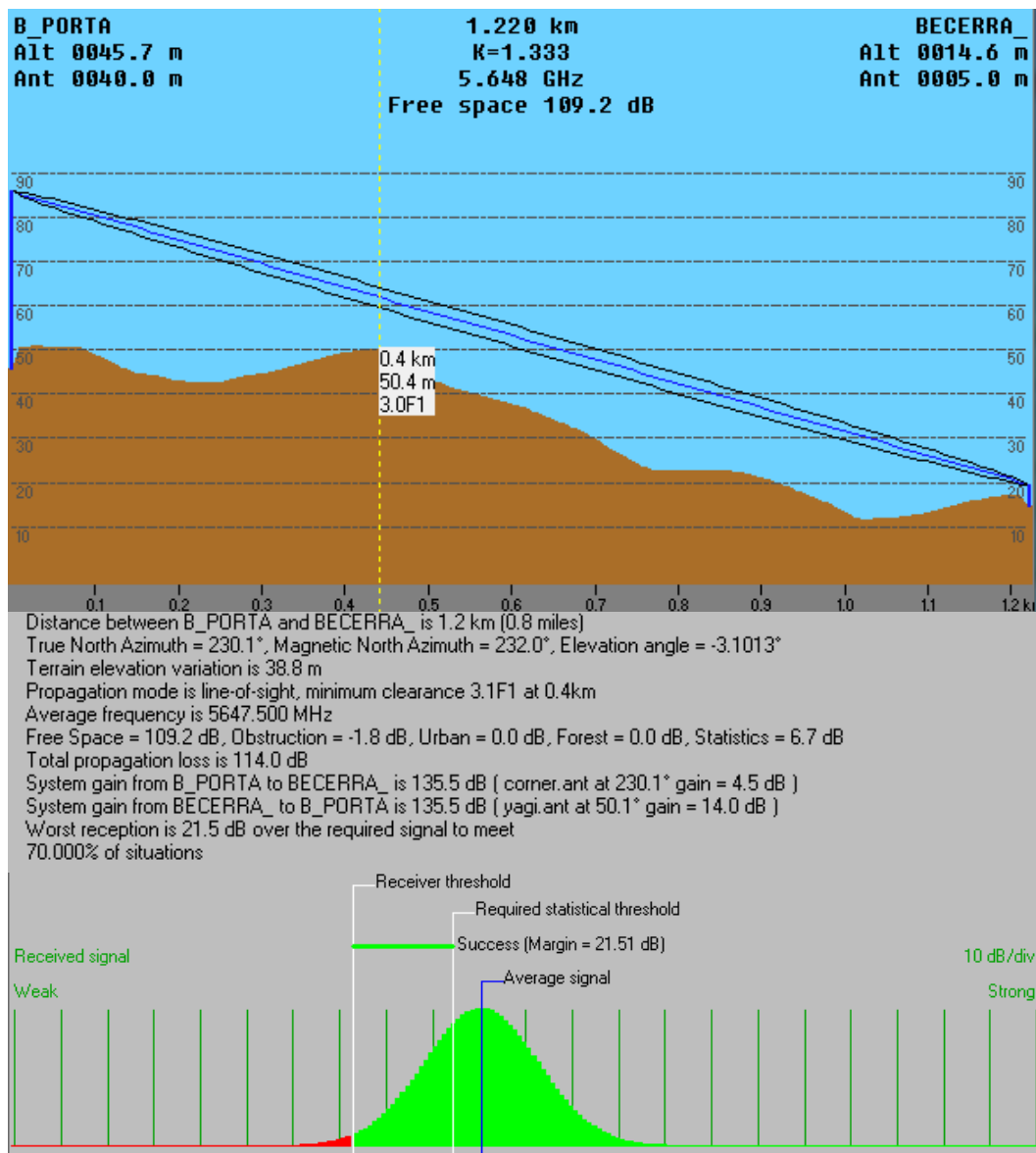


Figura. 4.91. Enlace PortaS-Becerra

4.9.9.3 PortaS-Cesar Fabara (PMP)

PortaS

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Fabara

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=5\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

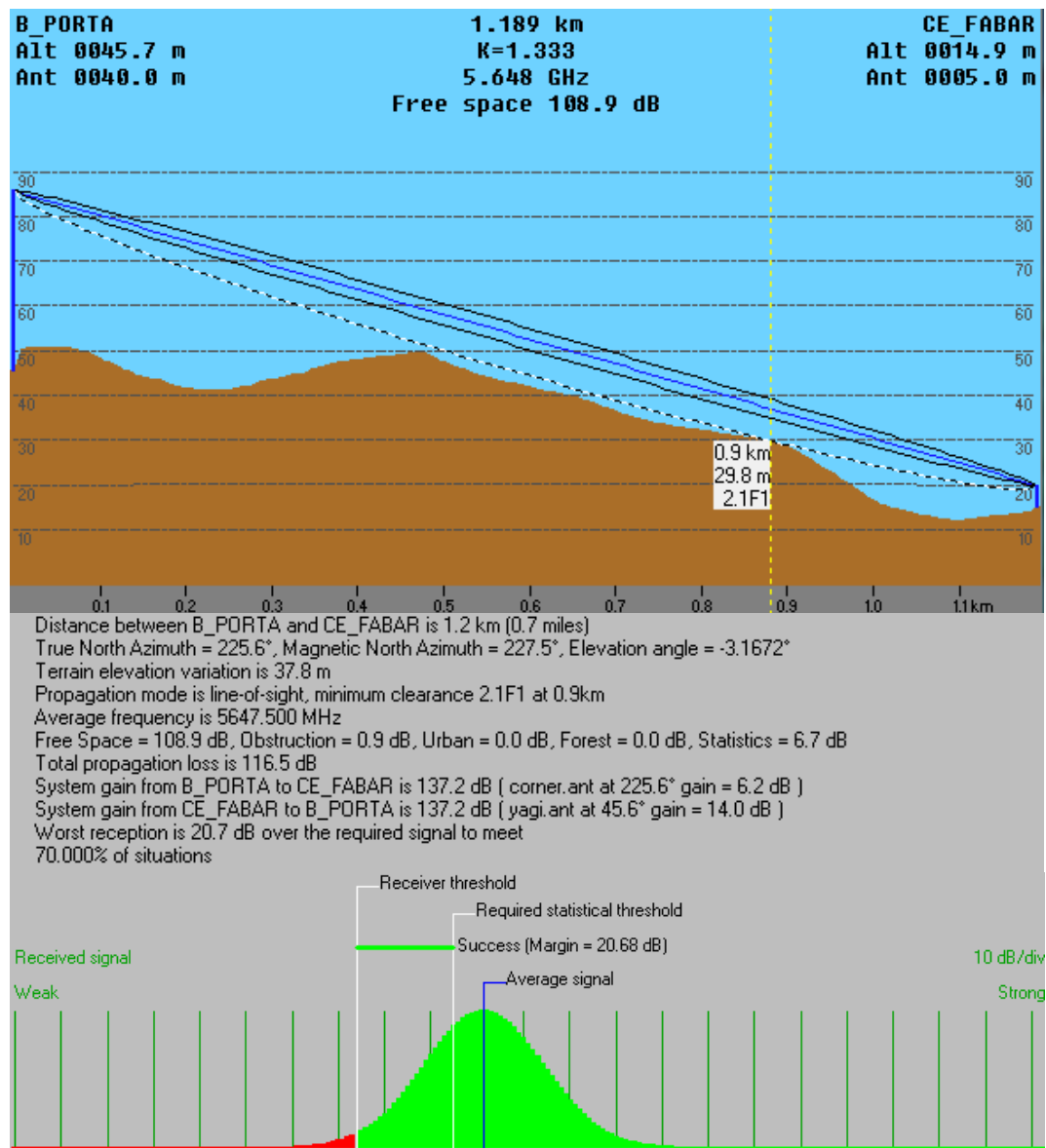


Figura. 4.92. Enlace PortaS-Fabara

4.9.9.4 PortaS-Jorge Jurado de Velasco (PMP)

PortaS

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Jurado Velasco

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

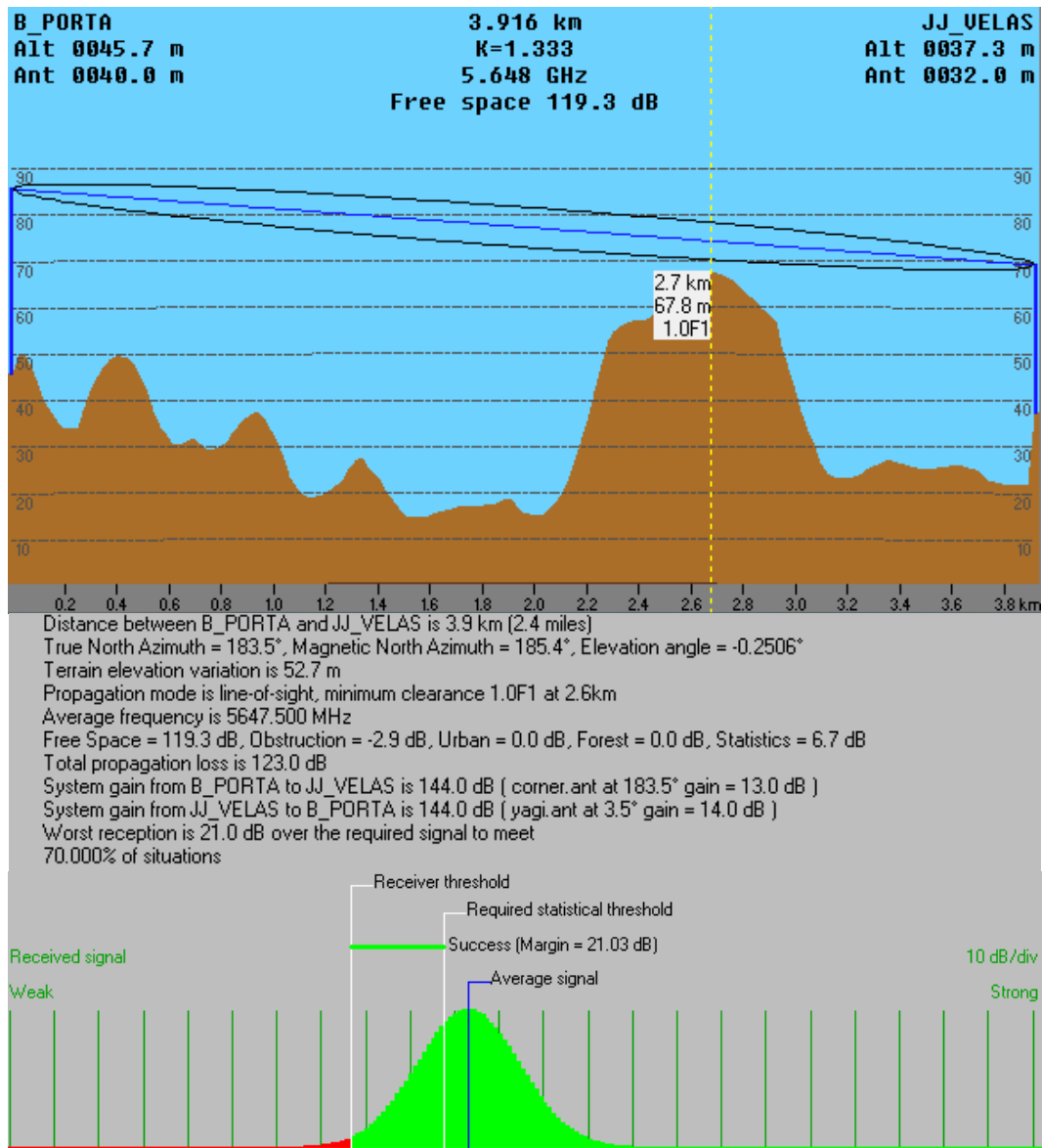


Figura. 4.93. Enlace PortaS-Jorge Jurado de Velasco

4.9.9.5 PortaS-Homero López Estupiñán (PMP)

PortaS

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Homero Estupiñán

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=12\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

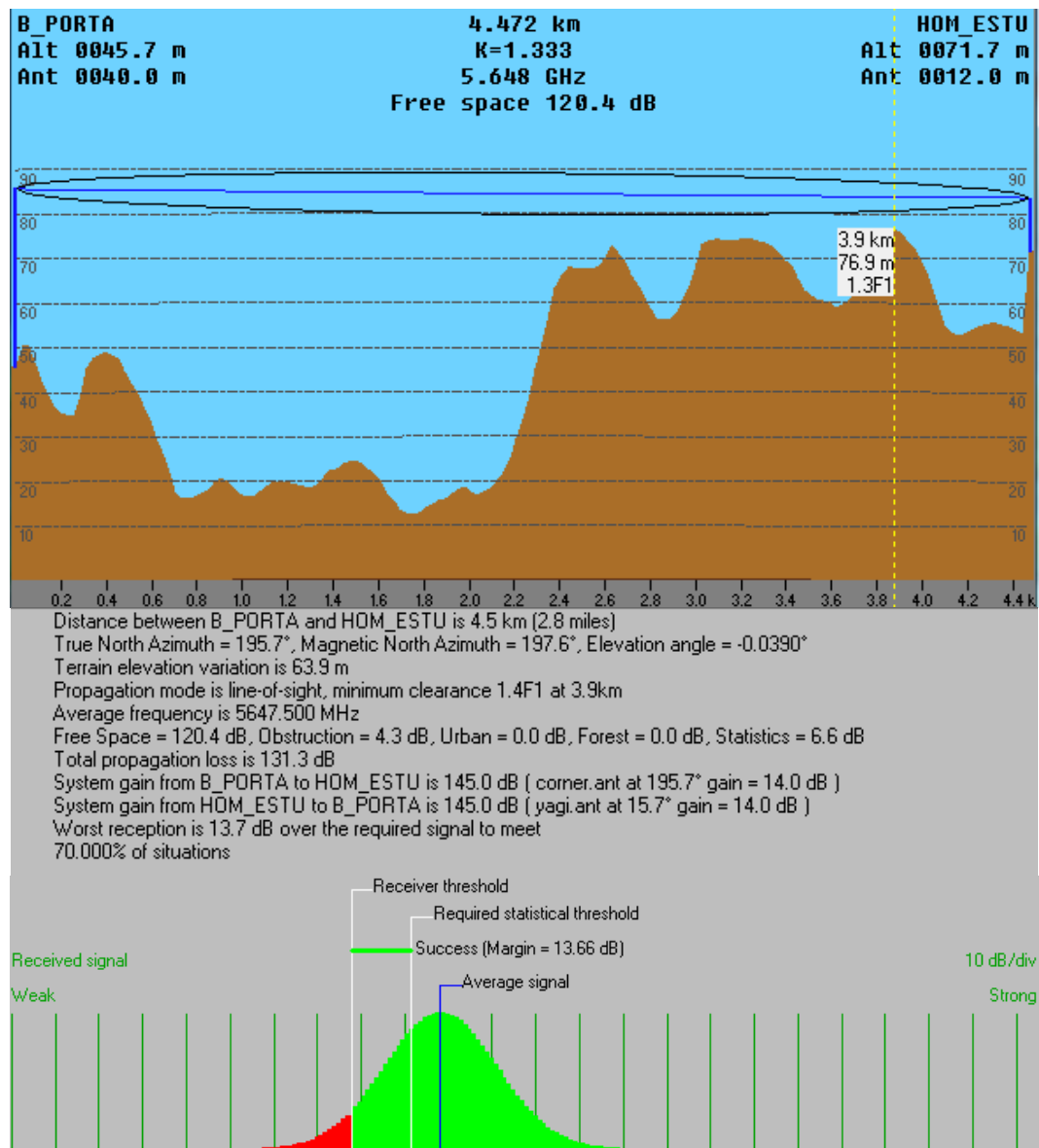


Figura. 4.94. Enlace PortaS-Homero Estupiñán

4.9.9.6 PortaS-Simón Bolívar (PMP)

PortaS

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=40\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Simón Bolívar

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=26\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

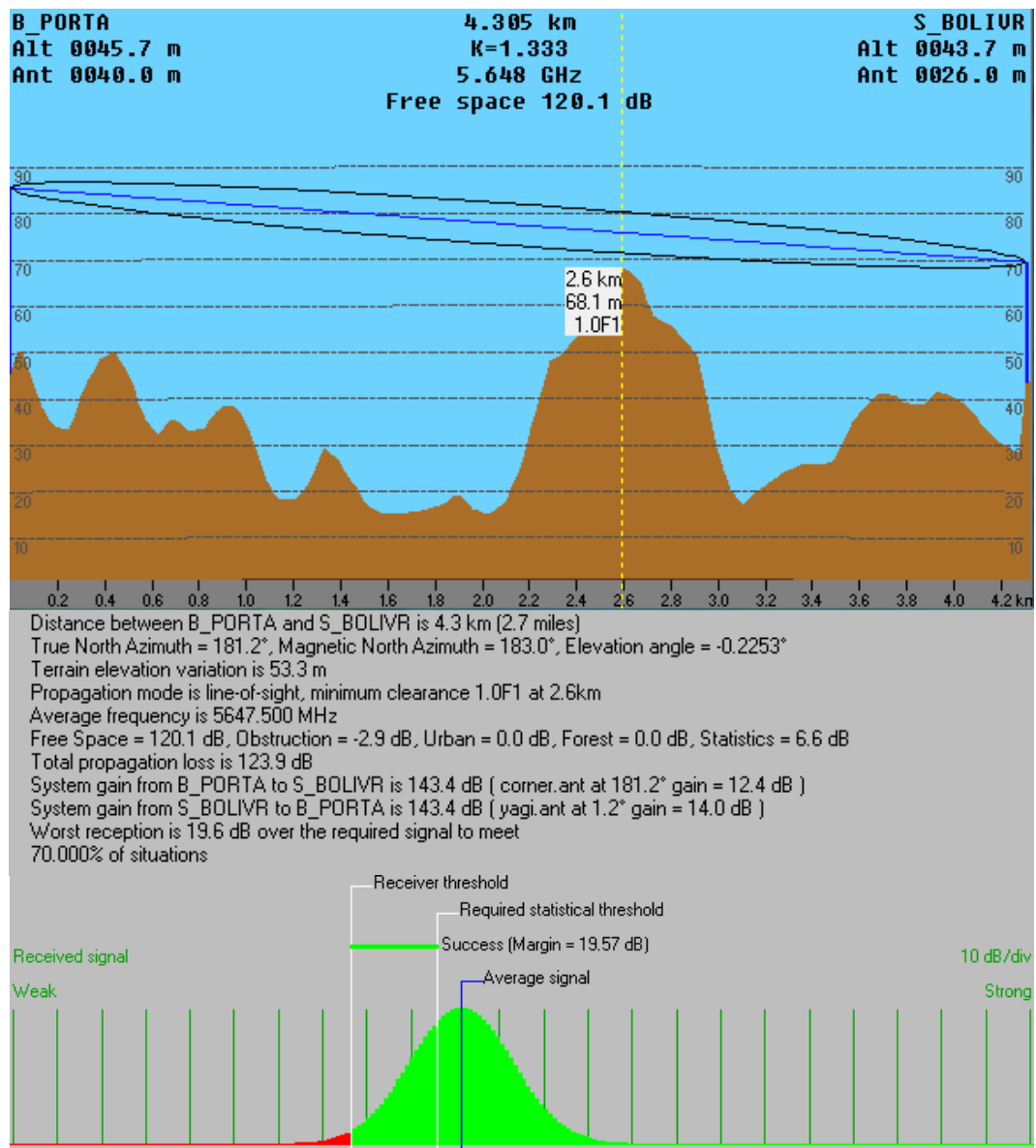


Figura. 4.95. Enlace PortaS-Simón Bolívar

4.9.10 RED PORTA NORTE

A continuación se detalla las instituciones educativas que conforman esta red, las cuales están ubicadas en el sector norte y tendrá como nodo de distribución, la torre de porta la misma que se utilizo en la red anterior.

Tabla. 4.15. Instituciones pertenecientes a la red Porta Norte

RED PORTA NORTE			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
SEBASTIAN DE ILLESCAS	121	5	256
SAN MARTIN DE PORRES	73	3	256
DONATO YANNUZZELLY ORTIZ	67	3	256
FRANCIA VALENCIA REBOLLEDO	11	0	256
TOTAL			1024

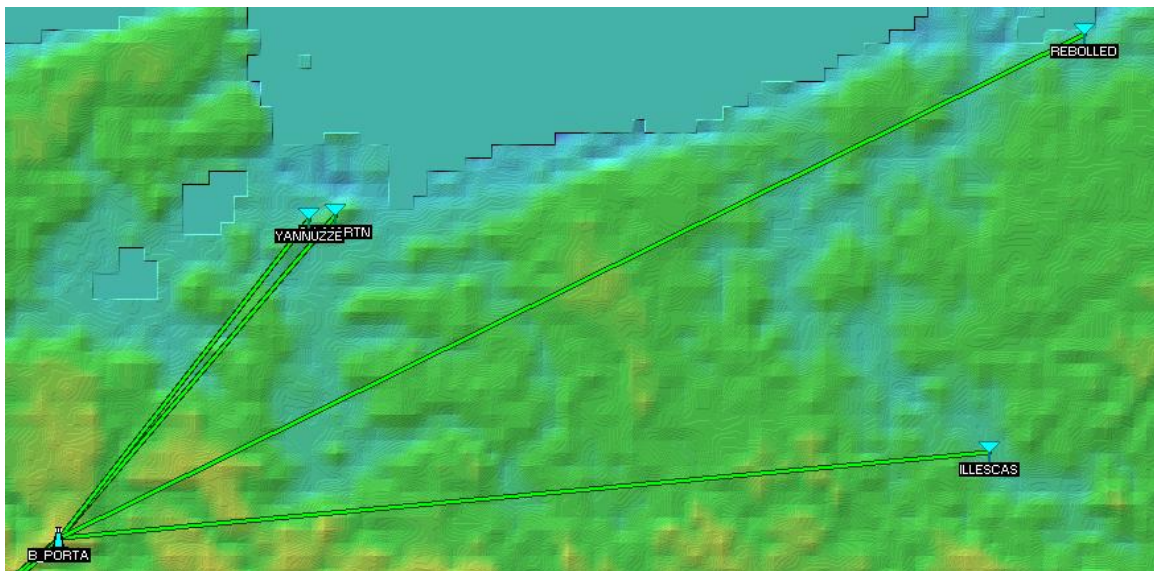


Figura. 4.96. Esquema Red Porta norte

4.9.11 PERFIL DE LA RED PORTA NORTE

4.9.11.1 PortaN-Sebastian Illescas (PMP)

PortaN

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Illescas

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}=-94\text{dBm}$, $\text{Altura}=29\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

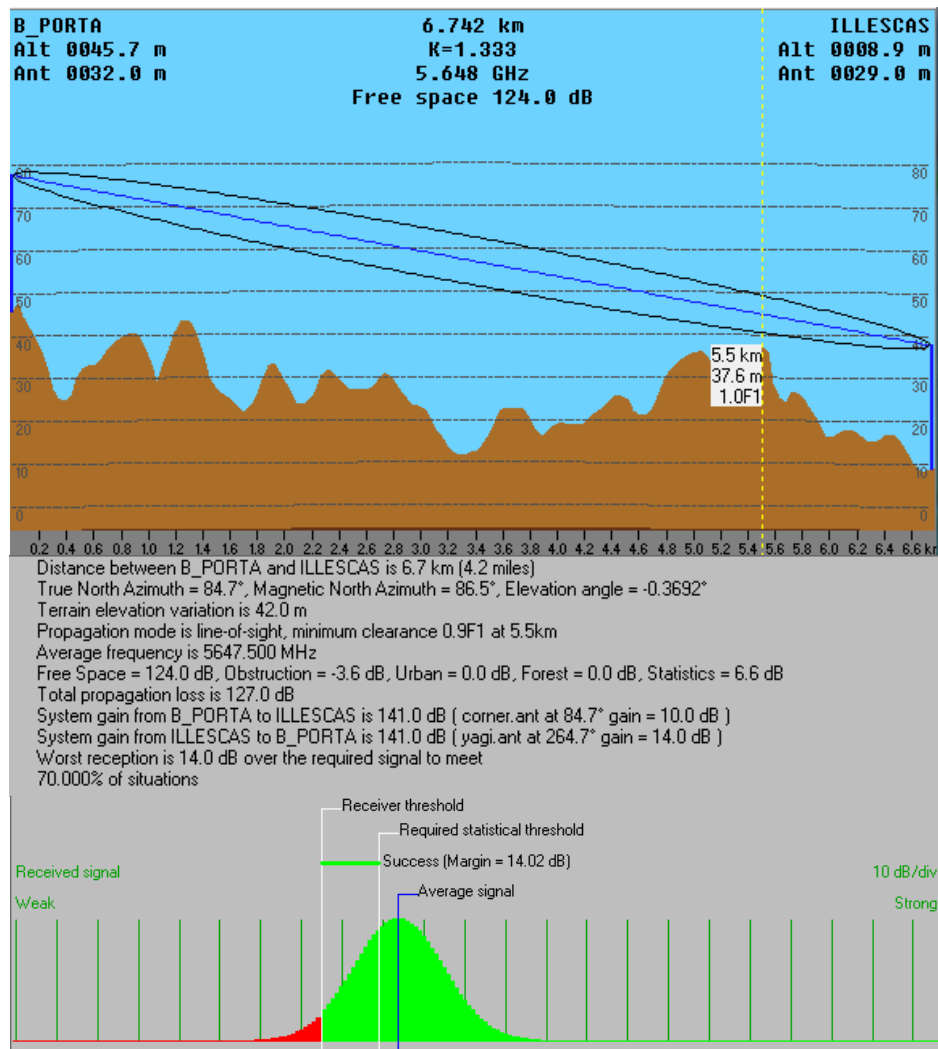


Figura. 4.97. Enlace PortaN-Illescas

4.9.11.4 PortaN-Francia Valencia Rebolledo (PMP)

PortaN

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Rebolledo

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=17\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

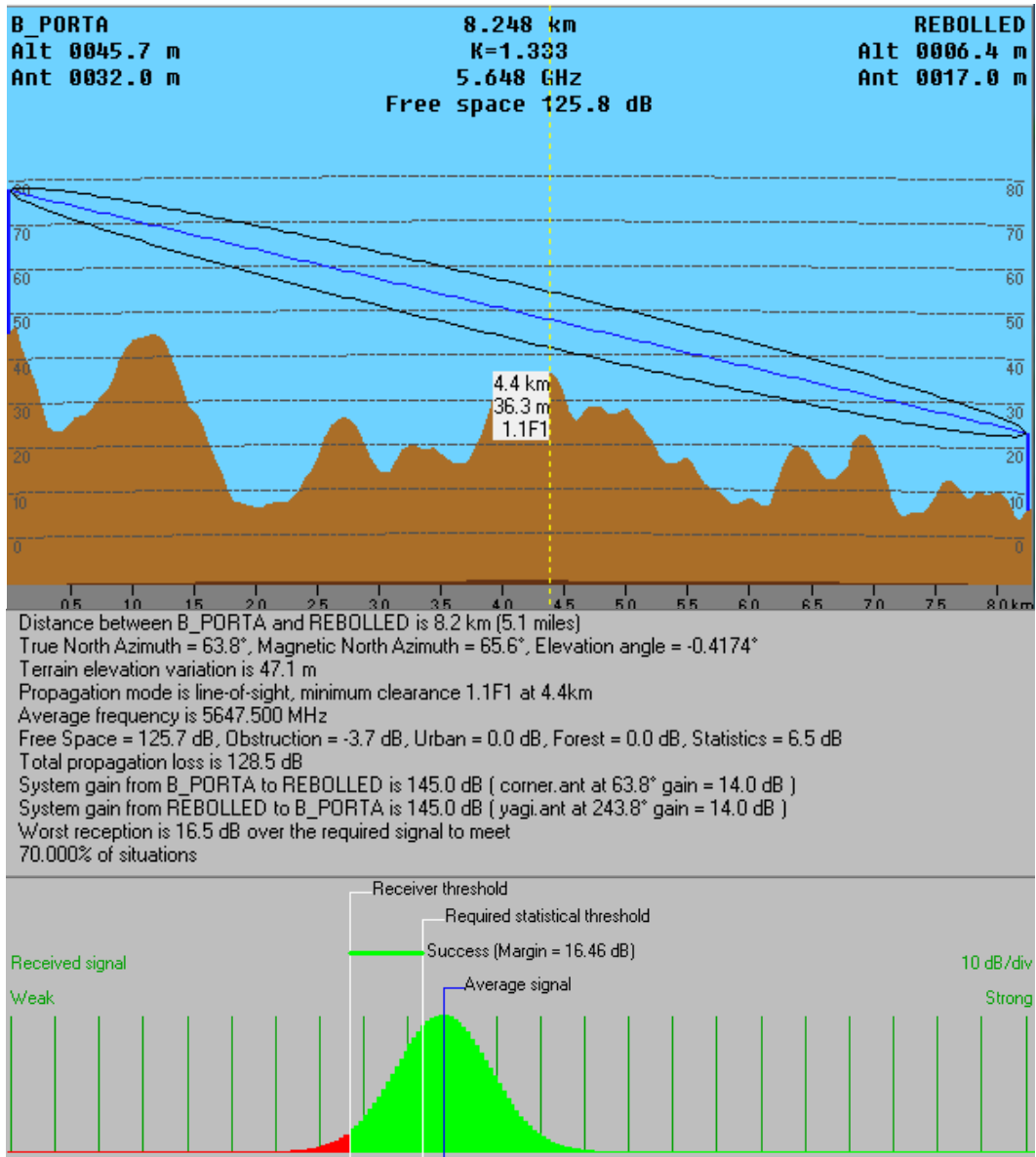


Figura. 4.100. Enlace PortaN-Rebolledo

4.9.12 RED TELLO SUR

A continuación se detalla las instituciones educativas de la red, en la cual el nodo principal de distribución estará en la escuela Pedro Tello Arellano.

Tabla. 4.16. Instituciones pertenecientes a la red Tello Sur

RED TELLO SUR			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
ESCUELA WALTER HIMELMAN	55	2	256
ESC. PEDRO TELLO ARELLANO	44	2	256
ESC. FISCAL MIXTA ANTONIO LAVAYEN	48	2	256
ESC. FISCAL MIXTA ALFREDO BAQUERIZO MORENO	77	3	256
		TOTAL	1024

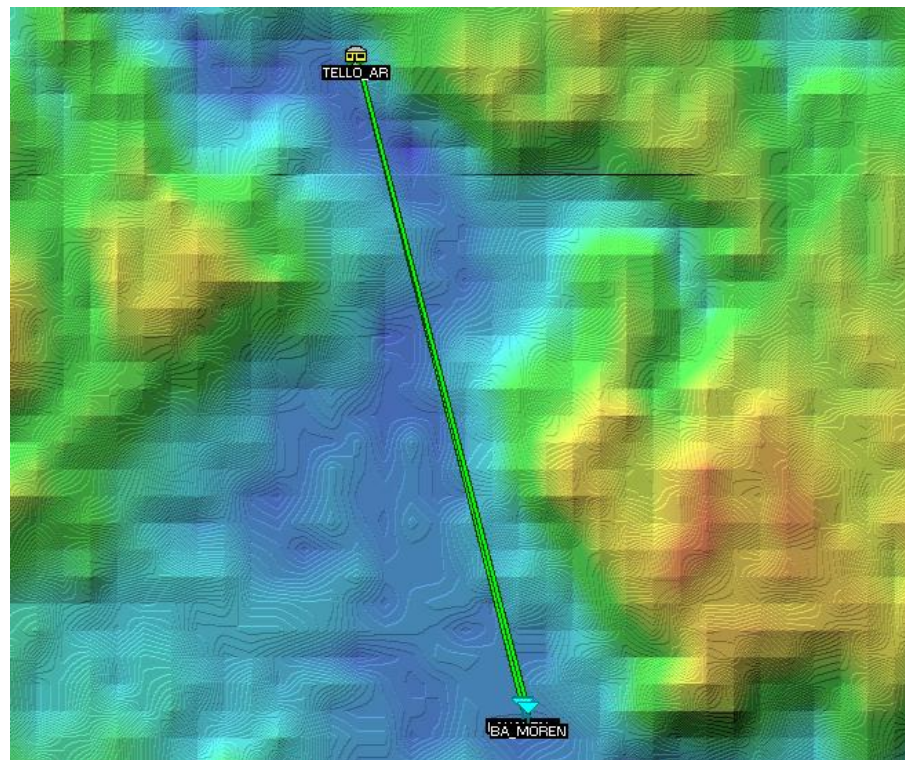


Figura. 4.101. Esquema Red Tello sur

4.9.13.3 Tello-Alfredo Baquerizo Moreno (PMP)

Tello

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=70\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Baquerizo Moreno

- Equipo: ns5, $P_{Tx}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{Rx} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=20\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

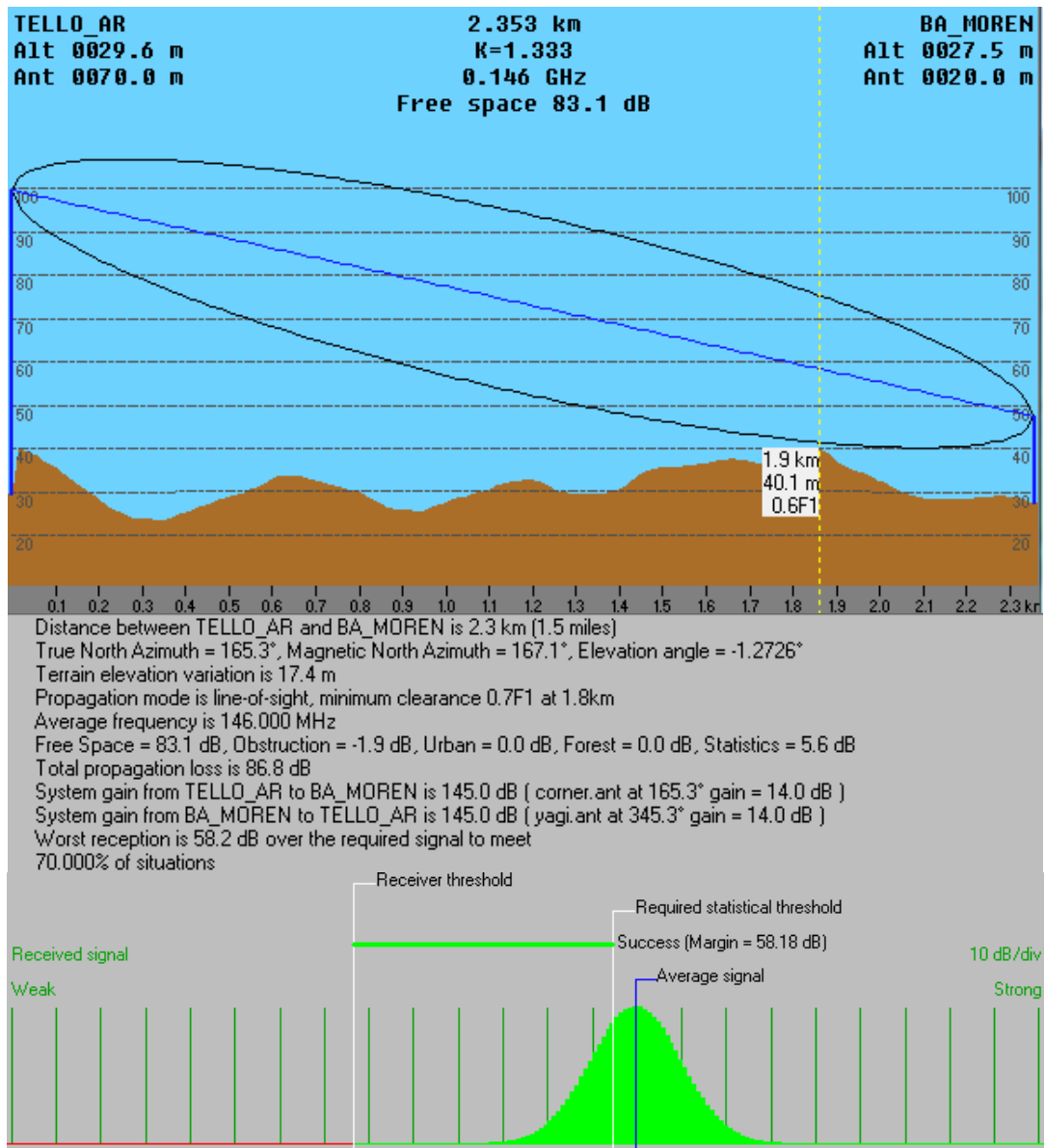


Figura. 4.104. Enlace Tello-Moreno

4.9.14 RED ENDARA CROW-RICAURTE

Perfil enlace PTP Crow-Ricaurte

Crow

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=50\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Ricaurte

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=24\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

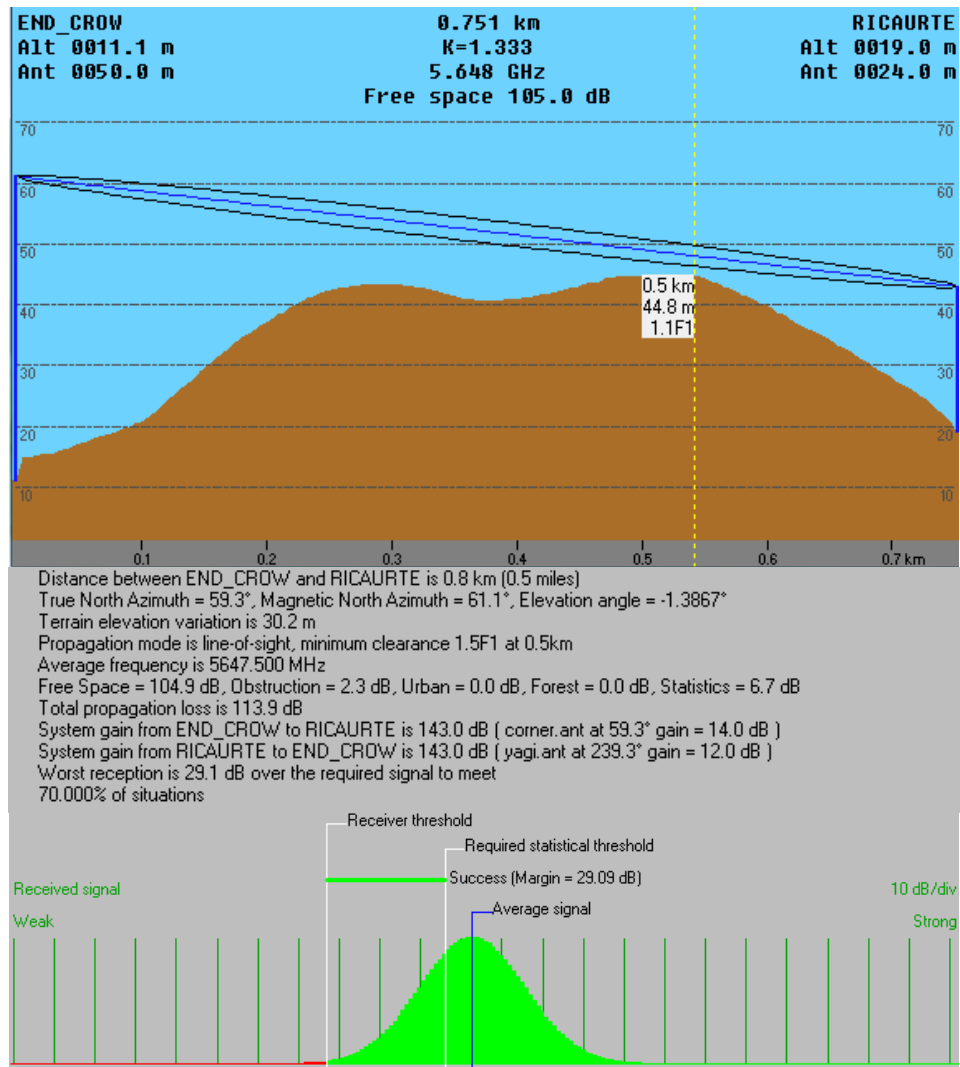


Figura. 4.105. Enlace Crow-Ricaurte

4.9.15 RED DÍAZ DE PINEDA-MISTRAL

Perfil enlace PTP Pineda-Mistral

Pineda

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Mistral

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=6\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

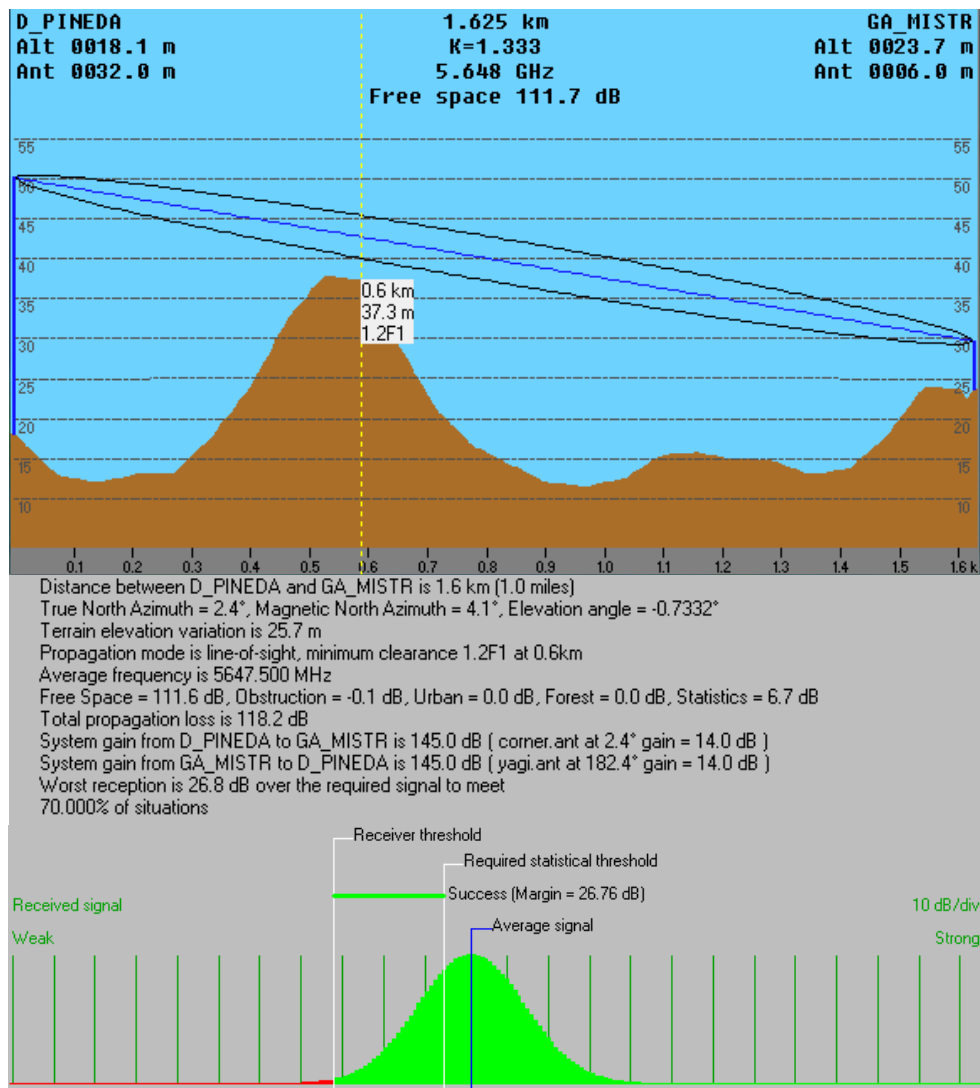


Figura. 4.106. Enlace Pineda-Mistral

4.9.17 RED GARCÍA MORENO

La red tendrá su nodo principal en la Institución Gabriel García Moreno y brindará cobertura a 3 instituciones, luego tendrá un enlace punto a punto entre las Escuelas Palo Plaza Laso y Ricardo Bastidas.

Tabla. 4.17. Instituciones pertenecientes a la red García Moreno

RED GARCIA MORENO			
INSTITUCION EDUCATIVA	ALUMNOS	COMPUTADORAS	ANCHO BANDA [Kbps]
COLEGIO FISCAL MIXTO RIO ESMERALDAS	327	13	512
GABRIEL GARCIA MORENO	147	6	256
GALO PLAZA LASO	75	3	256
MANUEL MURIEL LABO LLEM	50	2	256

SUBRED GARCIA MORENO-BASTIDAS			
GALO PLAZA LASO	75	3	256
ESCUELA RICARDO PLAZAQ BASTIDAS	54	2	256
TOTAL			1792

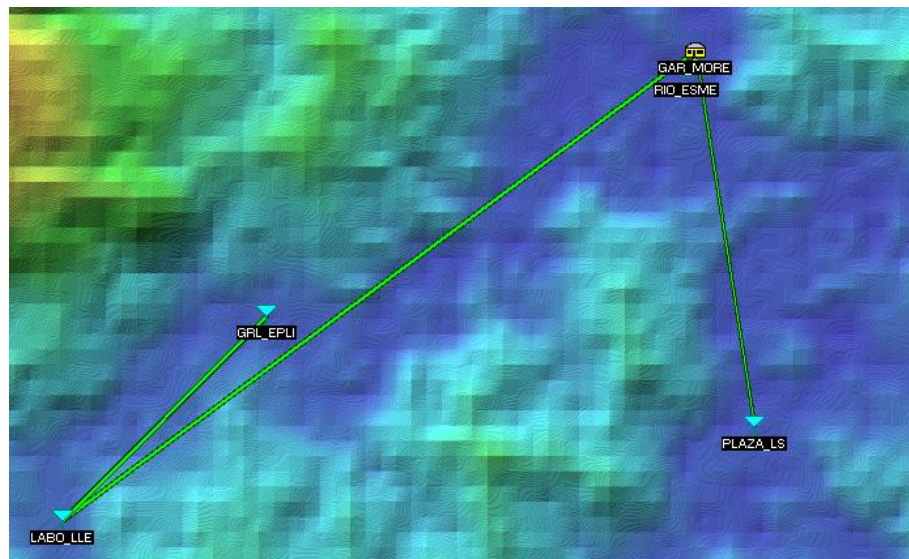


Figura. 4.108. Esquema de la red García Moreno

4.9.18 PERFIL DE LA RED GARCÍA MORENO

4.9.18.1 García Moreno-Rio Esmeraldas (PMP)

García Moreno

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=32\text{m}$).
- Antena sectorial 14dBi.

Rio Esmeraldas

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=18\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

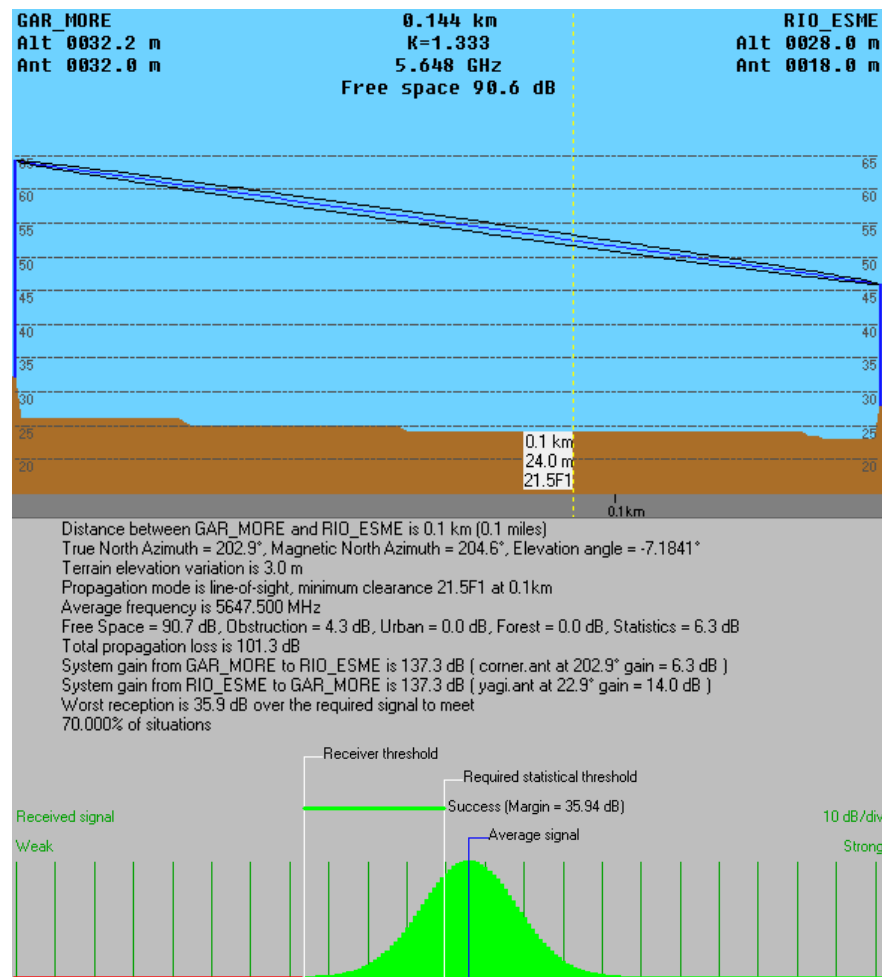


Figura. 4.109. Enlace García Moreno-Rio Esmeraldas

4.9.19 RED LABO LLEN-EPLICACHIMA

Perfil enlace PTP Labo Llen-Eplicachima

Labo Llen

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=12\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Eplicachima

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=12\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

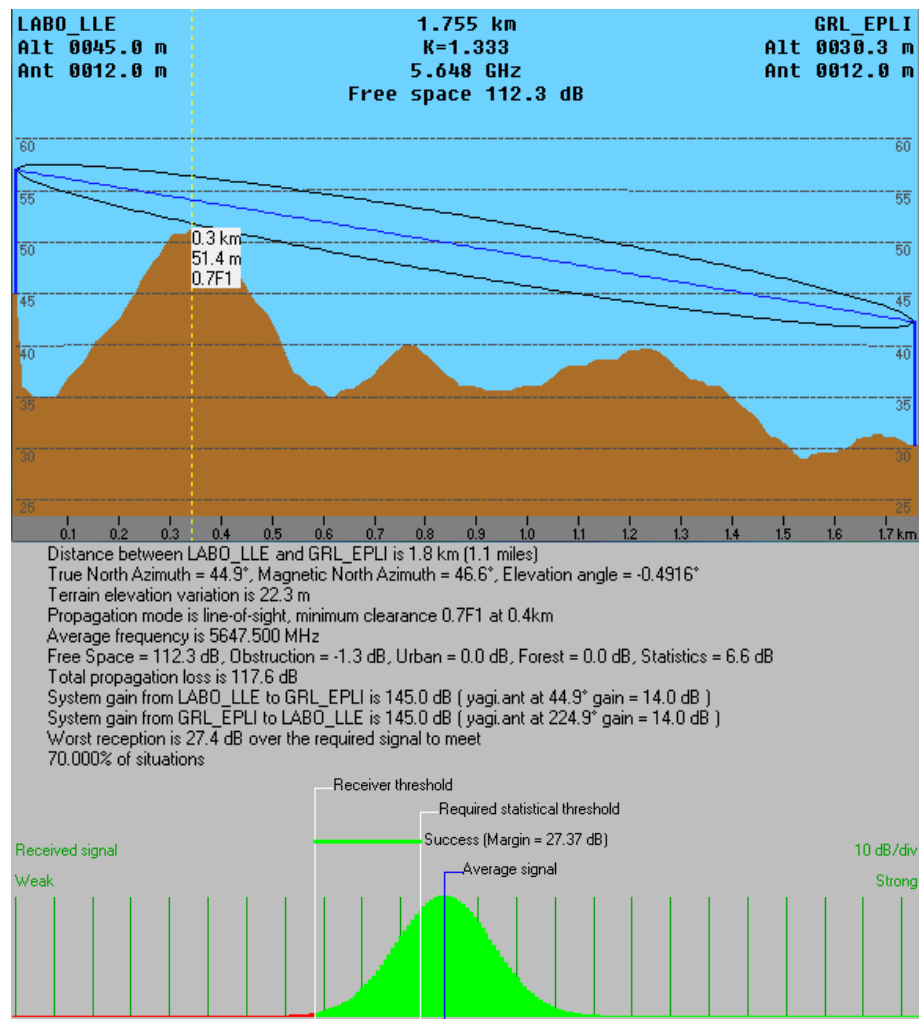


Figura. 4.112. Enlace Labo Llen-Eplicachima

4.9.20 RED CHONTADURA-ROSERO

Perfil enlace PTP Chontadura-Rosero

Chontadura

- Equipo: ns5, $P_{TX}=27\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=58\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Rosero

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=60\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

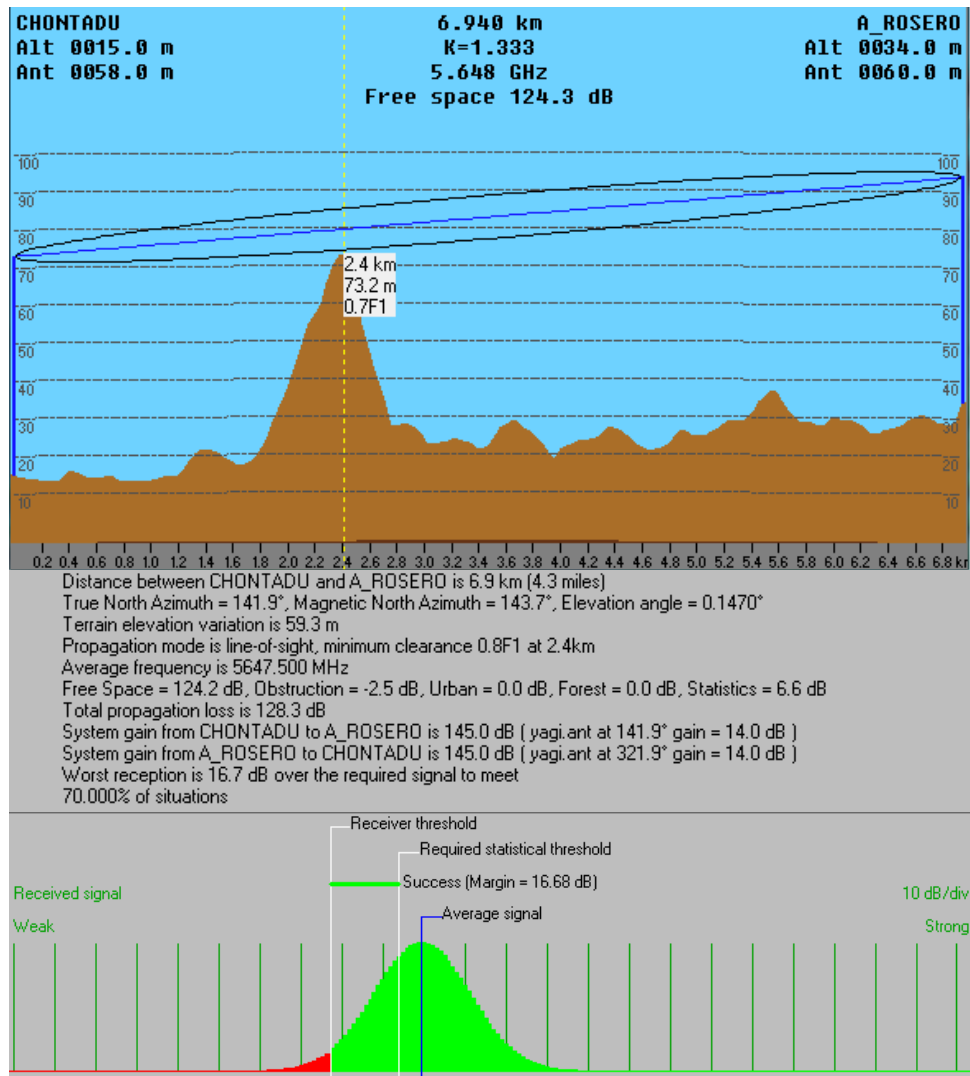


Figura. 4.113. Enlace Chontadura-Rosero

4.9.21 RED REPÚBLICA ARGENTINA-MIDEROS

Perfil enlace PTP Argentina-Mideros

Argentina

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=60\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Mideros

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX} = -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=57\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

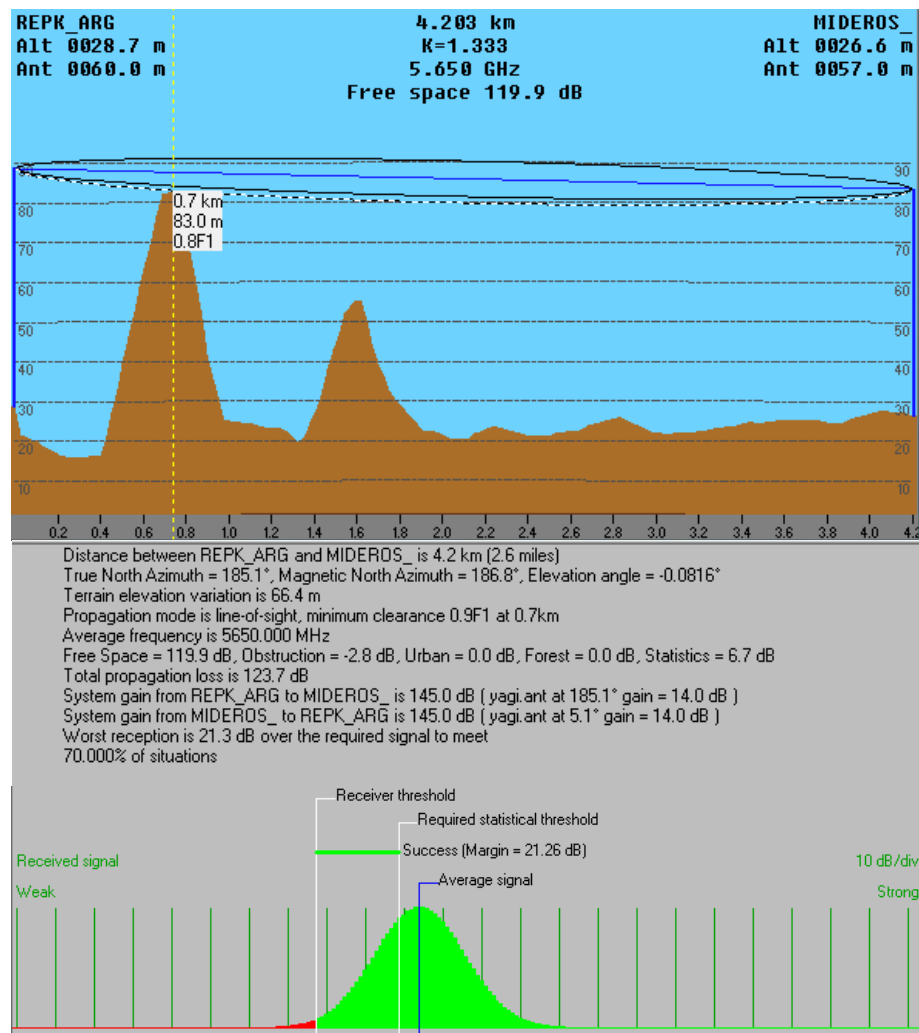


Figura. 4.114. Enlace Argentina-Mideros

4.9.22 RED TEODORO WOLF-TELLO

Perfil enlace PTP Argentina-Mideros

Teodoro Wolf

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=71\text{m}$).
- Antena directiva 14dBi.

Tello A.

- Equipo: ns5, $P_{TX}=24\text{dBm}$, $\text{Umbral}_{RX}= -94\text{dBm}$, $\text{Altura}=80\text{m}$).
- Antena Directiva 14dBi.

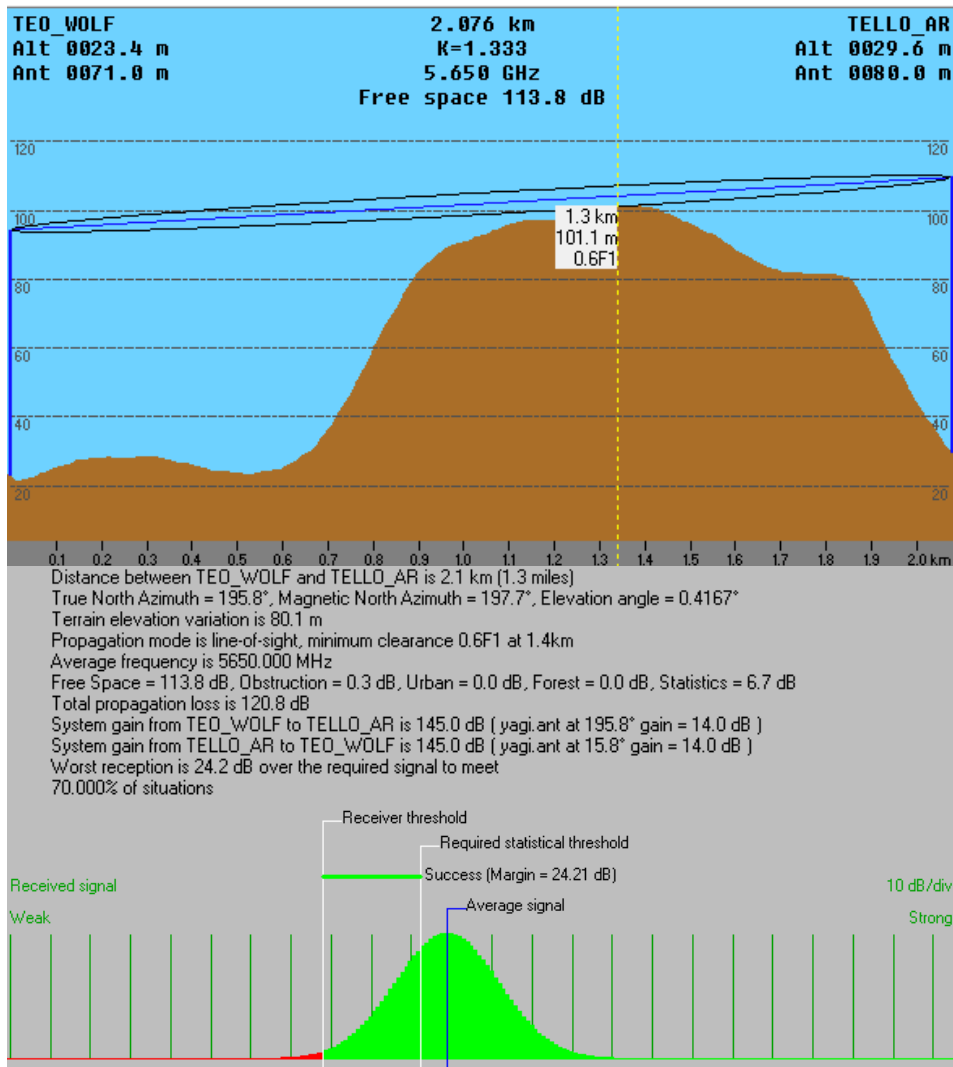


Figura. 4.115. Enlace Wolf-Tello

4.10 DIAGRAMA FINAL DE LAS REDES

Luego de los estudios realizados de tráfico, equipos a utilizarse y los datos obtenidos de las instituciones educativas el diagrama final de las redes San Lorenzo y Río Verde. Ver en Anexo 1.

4.11 CONEXIÓN A INTERNET

Para la conexión a internet de las redes de San Lorenzo y Rio Verde se debe tener en cuenta que los enlaces locales van a ser de 4 a 1, es decir, 1 Mbps trafico local, 256 Kbps tráfico internacional.

En la siguiente tabla se detalla la sumatoria de cada una de las redes y la capacidad para la conexión a internet de cada de las mismas.

Tabla. 4.18. Ancho de banda a contratar

RED RIO VERDE	
TOTAL ANCHO BANDA [Kbps]	15616
ANCHO BANDA ACCESO INTERNET [Kbps]	3904
RED SAN LORENZO	
TOTAL ANCHO BANDA [Kbps]	21760
ANCHO BANDA ACCESO INTERNET [Kbps]	5440

Para un buen desempeño de la red es preciso mencionar que los equipos de distribución, servidor principal se coloquen en los municipios de cada cantón, los cuales pueden brindar todas las facilidades para su instalación y al mismo tiempo brindar seguridad para su normal funcionamiento.

4.12 OPERADORAS EXISTENTES EN LA ZONA

Para la conexión a internet de las redes analizadas se corroboró la existencia de varias operadoras en las zonas que proveen el servicio de internet, pudiendo contratar los servicios con cualquiera de las empresas que se mencionan a continuación.

- Conecel S.A. (Porta)
- Otecel S.A. (Movistar)
- CNT
- Punto net
- Telconet

Para el enlace en la red de Rio Verde se puede enlazar al internet en el cerro Zapallo; lugar donde llegan la mayoría de las operadoras que brindan servicios de telecomunicaciones.

Para la red de San Lorenzo se puede enlazar a partir de la torre de la empresa Porta.

4.13 ASPECTOS LEGALES Y REGULATORIOS

Para implementar una red inalámbrica y operarla, es necesario contar con un Permiso de Operación de Red Privada otorgado por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones SENATEL.

Este permiso se lo obtiene previo el trámite respectivo donde constará toda la documentación necesaria (ver Anexo 2). En base a información de enlaces y equipos usados.

CAPÍTULO V

5 ANÁLISIS ECONÓMICO

Los estudios previos en el diseño de las redes San Lorenzo y Rio Verde dan una referencia de los costos para la infraestructura en los cantones de cada una de las redes. De acuerdo al diagrama del anexo 1 se tiene redes de transporte y redes de acceso se hace una estimación de costos dividiéndolos en varios grupos, de la siguiente manera:

- Infraestructura
- Equipos networking
- Sistema Eléctrico
- Costo de Instalación y mantenimiento
- Costo de conexión a internet

Tabla. 5.1. Costo estimado de la Red San Lorenzo

SAN LORENZO				
	ALTURA TORRE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Infraestructura	6m	18	\$100,00	\$1.800,00
	12m	3	\$360,00	\$1.080,00
	18m	12	\$2.700,00	\$32.400,00
	30m	10	\$4.500,00	\$45.000,00
	40m	5	\$6.000,00	\$30.000,00
	60m	1	\$9.000,00	\$9.000,00
	80m	0	\$13.600,00	\$0,00
Equipos Networking	rocketM5	14	\$349,99	\$4.899,86
	antena Laird	14	\$337,00	\$4.718,00

	nanostation5	56	\$109,99	\$6.159,44
	reflectores	56	\$80,00	\$4.480,00
	Mástil	56	\$40,00	\$2.240,00
	switch 8p	39	\$20,00	\$780,00
	switch 16p	9	\$69,00	\$621,00
	switch 24p	2	\$95,00	\$190,00
	router municipio	1	\$4.700,00	\$4.700,00
	switch nodo	14	\$120,00	\$1.680,00
	servidor para administración de nodo	1	\$950,00	\$950,00
Sistema Eléctrico	UPS nodo	7	\$500,00	\$3.500,00
	UPS equipo Terminal	53	\$45,00	\$2.385,00
	Instalación sistema tierra AP	11	\$400,00	\$4.400,00
	Instalación sistema tierra CPE	45	\$220,00	\$9.900,00
	Pararrayos con instalación	7	\$840,00	\$5.880,00
	sistema eléctrico regulado en los nodos	7	\$100,00	\$700,00
Costo de instalación y mantenimiento	instalación enlace PTP	7	\$500,00	\$3.500,00
	instalación Acces Point	11	\$350,00	\$3.850,00
	Instalación equipos terminales	53	\$250,00	\$13.250,00
	Mantenimiento preventivo y correctivo/escuelas/2 años	53	\$50,00	\$2.650,00
	Configuración y puesta a punto del sistema en escuelas	53	\$200,00	\$10.600,00
Costo de Internet	Instalación de enlaces	1	1000	1000
	Servicio mensual por 3 años (Kbps total de la Red San Lorenzo)	54835,2	54835,2	54835,2
COSTO TOTAL RED SAN LORENZO				\$267.148,50

Tabla. 5.2. Costo estimado de la Red Río Verde

RIO VERDE				
	ALTURA TORRE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Infraestructura	6m	16	\$100,00	\$1.600,00
	12m	5	\$360,00	\$1.800,00
	18m	6	\$2.700,00	\$16.200,00
	30m	7	\$4.500,00	\$31.500,00
	40m	4	\$6.000,00	\$24.000,00
	60m	8	\$9.000,00	\$72.000,00
	80m	4	\$13.600,00	\$54.400,00
	Equipos Networking	rocketM5	22	\$349,99
antena Laird		22	\$337,00	\$7.414,00
nanostation5		58	\$109,99	\$6.379,42
reflectores		58	\$80,00	\$4.640,00
Mástil		58	\$40,00	\$2.320,00
Smith 8p		39	\$20,00	\$780,00
switch 16p		9	\$69,00	\$621,00
switch 24p		2	\$95,00	\$190,00
router municipio		1	\$4.700,00	\$4.700,00
switch nodo		22	\$120,00	\$2.640,00
servidor para administración de nodo		1	\$950,00	\$950,00
Sistema eléctrico		UPS nodo	11	\$500,00
	UPS equipo Terminal	58	\$45,00	\$2.610,00
	Instalación sistema tierra AP	13	\$400,00	\$5.200,00
	Instalación sistema tierra CPE	39	\$220,00	\$8.580,00
	Pararrayos con instalación	11	\$840,00	\$9.240,00
	sistema eléctrico regulado en los nodos	11	\$100,00	\$1.100,00
	costo de instalación y mantenimiento	instalación enlace PTP	11	\$500,00
instalación Access Point		13	\$350,00	\$4.550,00
Instalación equipos terminales		48	\$250,00	\$12.000,00

	Mantenimiento preventivo y correctivo/escuelas/2años	48	\$50,00	\$2.400,00
	configuración y puesta a punto del sistema en escuelas	48	\$200,00	\$9.600,00
Costo de Internet	Instalación de enlaces	1	1000	1000
	servicio mensual por 3 años (Kbps total de la Red San Lorenzo)	39352,32	39352,32	39352,32
COSTO TOTAL RED RIO VERDE				\$346.466,52

Por medio del análisis de costo se tiene el presupuesto estimado para la implementación de las redes en cada uno de los cantones San Lorenzo y Río Verde. La red San Lorenzo tiene un costo estimado de \$ 267.148,50 (Doscientos sesenta y siete mil cientocuarenta y ocho con cincuenta centavos 50/100) sin incluir IVA. La red Río Verde tiene un costo estimado de \$ 346.466,52 (Trescientos cuarenta y seis mil cuatrocientos sesenta y seis con cincuenta y dos centavos 52/100) sin incluir IVA.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Luego de desarrollado el presente proyecto se puede concluir que la tecnología WiFi de largo alcance puede ser aplicable en zonas rurales, especialmente en países de vías de desarrollo como son los de América Latina (por su irregularidad topográfica) para brindar servicios de telecomunicaciones, por su inmediata versatilidad de instalación y facilidad en la configuración de equipos mediante software libre, así como tener características de escalabilidad de equipos o usuarios sin que se altere la configuración inicial de la red.
- WiFi de largo alcance resulta muy útil en zonas de difícil acceso y muy apartadas de las ciudades urbanas, por lo que la inversión en esta tecnología resulta beneficioso para su implementación, además que estos equipos incluyen funciones de ruteo aumentando el rendimiento de las redes propuestas.
- Para la topología y configuración de la red no existe un único modelo, sino que es adaptativa a las necesidades y circunstancia de cada zona o país, promoviendo la creación de nuevas redes comunitarias, instituciones que mejoren el sistema de educación y seguridad en las comunidades.

- Las redes diseñadas tienen el propósito de brindar a las comunidades rurales servicios de telecomunicaciones, siendo capaz de soportar diferente tipo de comunicación como es voz, datos y video; según las necesidades de la comunidad.
- El presente proyecto consideró la utilización de equipos de marca UBIQUITI los mismos que por su facilidad al acceso de información permitiendo su instalación, manejo y configuración al momento de implementarse. De la misma manera resulta cómodo encontrar este tipo de productos en el mercado nacional. Países vecinos como el Perú han implementado redes en zonas similares con estos equipos obteniendo resultados favorables.
- La principal diferencia entre WiFi tradicional y WiFi de largo alcance es la distancia que se puede llegar a cubrir, por tal motivo se utiliza las redes de largo alcance para redes inalámbricas comunitarias.
- El costo del proyecto presentado se ha dividido en las dos redes de estudio; la red San Lorenzo tiene un costo estimado de \$ 213.836,50 (Doscientos trece mil ochocientos treinta y seis dólares con cincuenta centavos 50/100) sin incluir IVA. La red Río Verde tiene un costo estimado de \$ 308.207,32 (Trescientos ocho mil doscientos siete dólares con treinta y dos centavos 32/100) sin incluir IVA.
- En el proyecto desarrollado no se realiza el estudio de VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Rendimiento) ya que los proyectos del FODETEL son de servicios social y vinculación con la colectividad.
- Por medio del análisis del costo estimado para cada una de las redes estudiadas se puede percibir que la inversión más representativa esta en los gastos de infraestructura, además se puede mencionar que los gastos por equipos tienden a disminuir debido a la masiva popularidad de las redes

inalámbricas; constituyéndose en una alternativa tecnológica a bajo costo a comparación de las tradicionales alternativas de cableado.

- En las redes AP (Access point) los enlaces mayores a 10 km y 12 km se recomienda usar el modelo nanostation5 (ns5) de la marca UBIQUITI acoplado a una antena reflectora para aumentar la ganancia del equipo hasta en un valor de 7 dBi y poder lograr más distancia en cobertura debido a las características climáticas de la zona que reduce hasta en un 50% las ganancias teóricas de los equipos. El acoplamiento a este tipo de reflector no altera la configuración y polarización inicial del equipo ns5.
- Se recomienda impulsar más proyectos que vayan en beneficios de los habitantes de zonas urbano marginales, así también la vinculación de personal técnico para el mantenimiento y capacitación de los habitantes de la zona y lograr que ellos puedan gestionar y administrar las redes implementadas.
- Se debe realizar un control en el acceso de la información en internet, ya que en el país se tiene libre acceso a ella y su mal uso no ayudaría en la enseñanza de las instituciones educativas, por lo que docentes, técnicos, alumnos deben poner énfasis en el tipo de información con el cual se trabaje.
- Se debe realizar un control en la información que se maneje mediante políticas de seguridad para evitar las amenazas en la infraestructura, software malicioso como virus, gusanos o troyanos y puedan infectar a un host perjudicando o dañando el sistema.
- Controlar que el personal técnico cumpla con el mantenimiento de la red para que la inversión hecha tenga los resultados propuestos.

-
- La inversión estimada esta hecha para tener acceso a internet durante tres años, si en el transcurso de este tiempo existe una variación en el costo de conexión a Internet se debe acordar en modificar el ancho de banda. Luego del tiempo de tres años se debe realizar otra inversión para seguir manteniendo la conexión a Internet.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://wndw.net>, Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo.
- <http://www.ehas.org>, Fundación *EHAS* (Enlace Hispano Americano de Salud).
- <http://www.wi-fi.org>, Wi-Fi Alliance.
- <http://www.ubnt.com>, Productos UBIQUITI.
- <http://aire.ec/Home.html>, Productos WiFi en el Ecuador.
- http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=85, Resoluciones FODETEL.
- <http://www.compraspublicas.gov.ec/ProcesoContratacion/app/webroot/compras/ProcesoContratacion/buscarProceso.php#>, Características de la red a implementar.

ANEXOS

ANEXO 1. DIAGRAMA DE REDES

DIAGRAMA FÍSICO RED RÍO VERDE

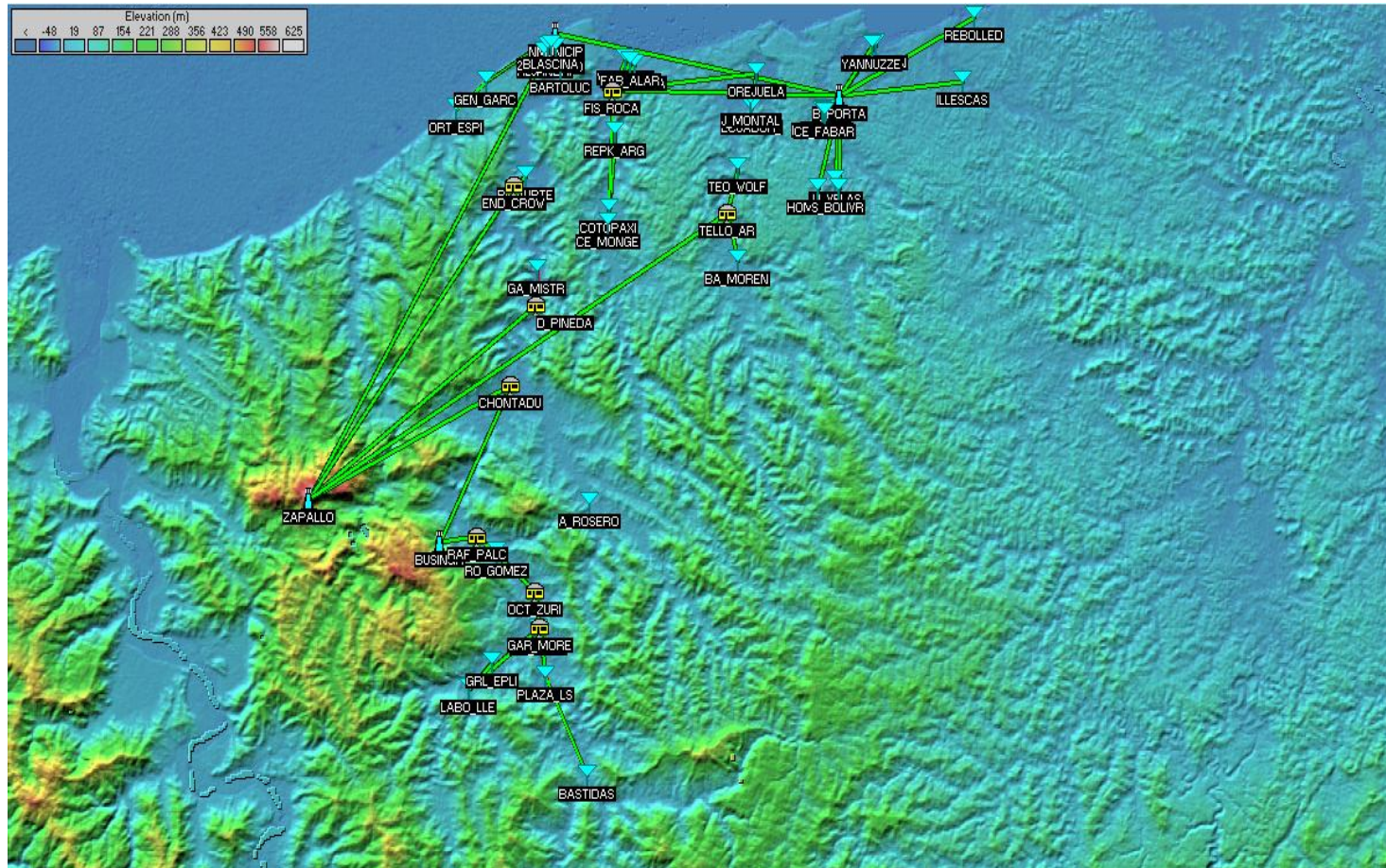


DIAGRAMA RED RÍO VERDE

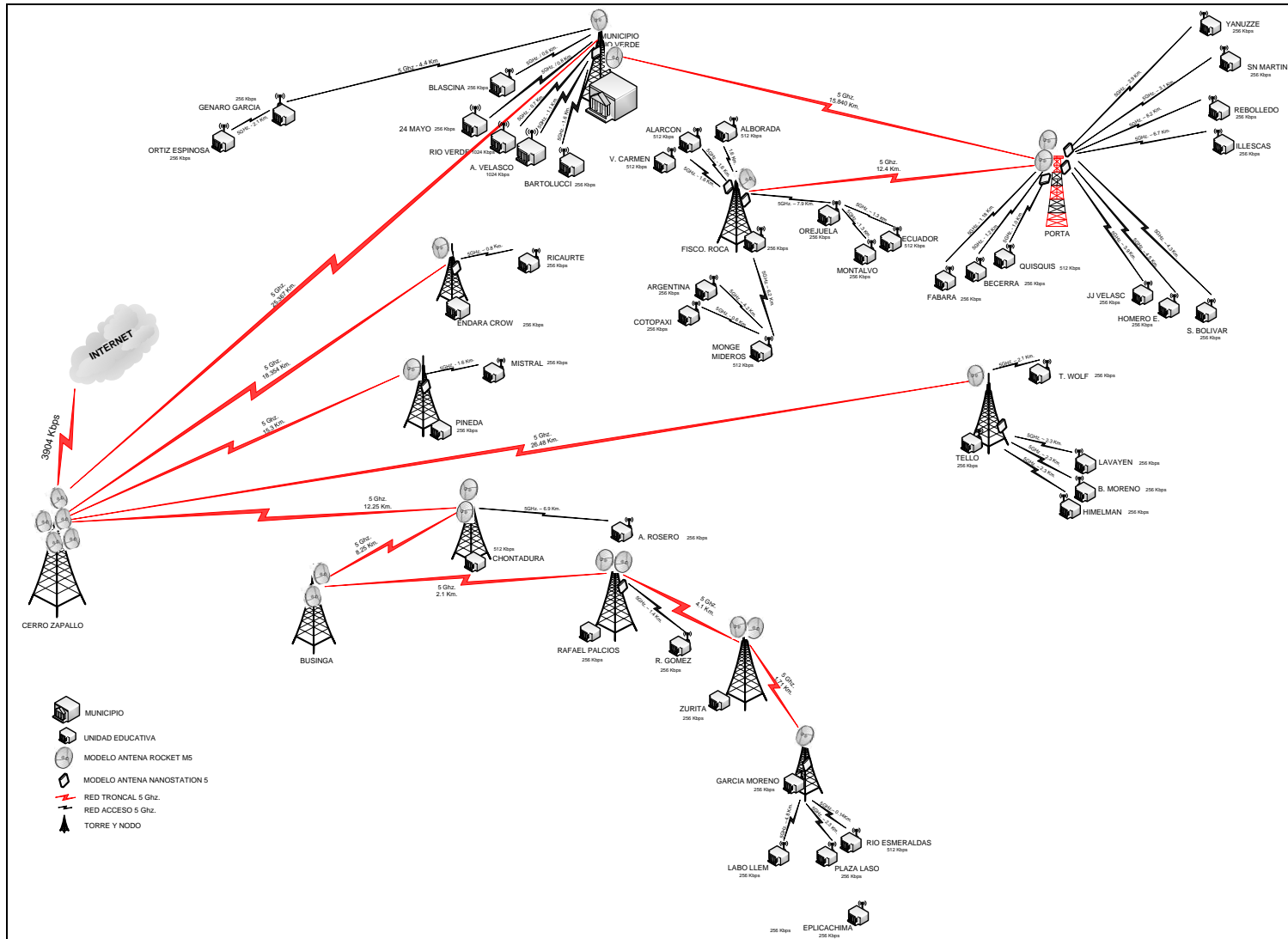


DIAGRAMA FÍSICO RED SAN LORENZO

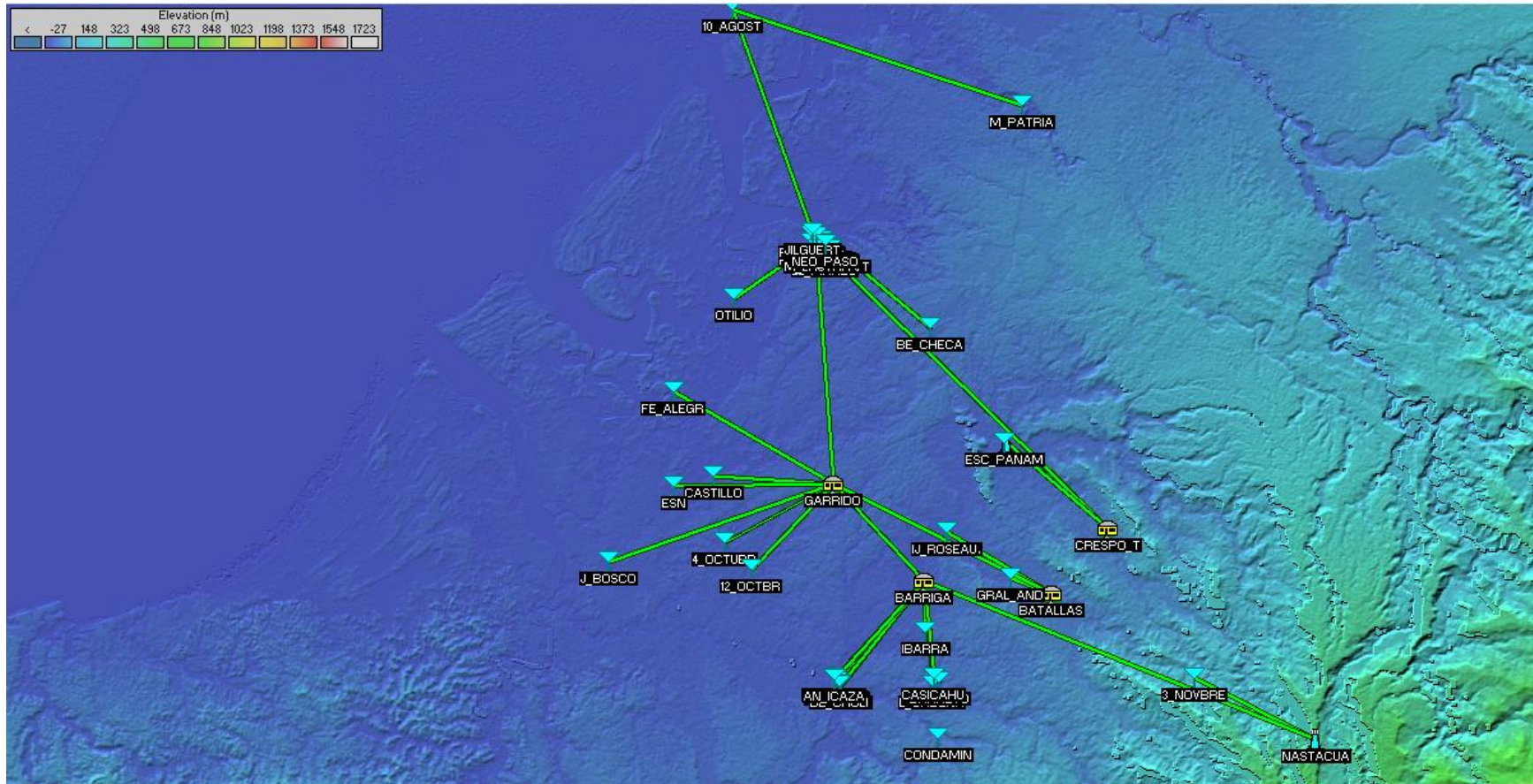
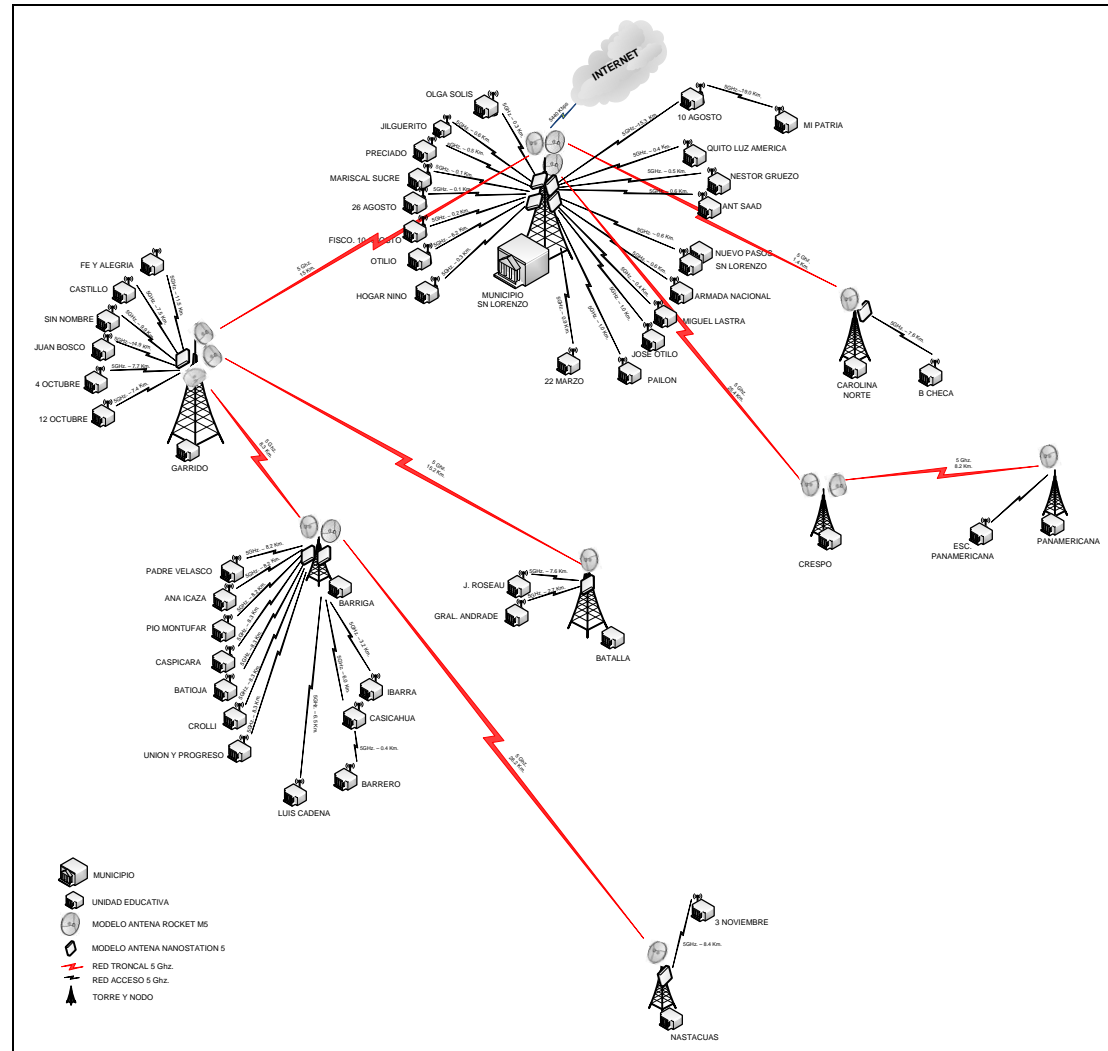





DIAGRAMA RED SAN LORENZO



ANEXO 2. FORMULARIOS PARA REDES SOCIALES

		FORMULARIO DE INFORMACION GENERAL PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE RED DE INTERÉS DE SOCIAL		FODETEL – 1A Elab.: FODETEL	
SOLICITUD:					
2) OBJETO DE LA SOLICITUD*:		<input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE RED SOCIAL		<input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN Y/O AMPLIACIÓN RED SOCIAL	
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:					
PERSONA JURÍDICA NACIONAL DE DERECHO PÚBLICO					
4) NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN*:				DECRETO EJECUTIVO DE CREACIÓN*:	
5) REPRESENTANTE LEGAL					
APELLIDO PATERNO*:		APELLIDO MATERNO*:		NOMBRES*:	
				CI*:	
6) CARGO*					
7) ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN:				RUC*:	
8) DIRECCION					
PROVINCIA*:		CIUDAD*:		DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):	
e-mail:		CASILLA:		TELEFONO / FAX*:	
INSTITUCIÓN PRIVADA SIN FINES DE LUCRO					
9) NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN*:				DECRETO EJECUTIVO PARA EJECUTAR PROYECTOS SOCIALES*	
10) No. ACUERDO MINISTERIAL*:		INSTITUCIÓN QUE OTORGÓ EL ACUERDO MINISTERIAL*:		FECHA DE ACUERDO MINISTERIAL*:	
11) REPRESENTANTE LEGAL					
APELLIDO PATERNO*:		APELLIDO MATERNO*:		NOMBRES*:	
				CI*:	
12) CARGO*					
13) ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN:				RUC*:	
14) DIRECCION					
PROVINCIA*:		CIUDAD*:		DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):	
e-mail:		CASILLA:		TELEFONO / FAX*:	
11) DECLARACION DEL REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA					
Declaro bajo juramento que la información proporcionada es verídica y que conozco que la comprobación de falsedad de la misma o de los documentos anexos, determinará el archivo de esta solicitud					
NOMBRE*:			FECHA:		<hr/> FIRMA
12) OBSERVACIONES:					
13) PARA USO DE LA SNT					
SOLICITUD SECRETARIO NACIONAL ()		COPIA CONSTITUCIÓN DE LA INST. ()	COPIA NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ()	COPIA CEDULA, PAPELTA VOTACION ()	
REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ()			ANTEPROYECTO TECNICO ()	COPIA REGISTRO TITULO CONESUP ()	
COPIA CARACTERÍSTICAS MEDIOS FISICOS DE TRANSMISION ()		COPIA CONTRATOS CON PORTADOR ()	C. SUPERTEL ()		
COPIA DE ESCRITURAS PROPIEDAD ()		COPIAS CONTRATOS DE ARREND. ()			

		FORMULARIO DE INFORMACIÓN TÉCNICO PARA SOCILITAR AUTORIZACIÓN DE RED DE INTERÉS SOCIAL				FODETEL- 2A	
COBERTURA (Provincias, ciudades o poblaciones que cubre el sistema solicitado)*							
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA, SERVICIO FIJO MÓVIL POR SATÉLITE, COBRE Y/O FIBRA ÓPTICA)*							
No. ESTACIONES o PUNTOS	No. REPETIDORES	No. ENLACES FÍSICOS		ENLACES INALÁMBRICOS		No. TOTAL DE ENLACES	
		COBRE	FIBRA ÓPTICA	FIJO MÓVIL POR SATÉLITE	MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA		
CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)							
PUNTO A PUNTO ()				PUNTO A MULTIPUNTO ()			
SISTEMA DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)							
FORMULARIO RC-1B FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL				()			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS				()			
FORMULARIO RC-9A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (ENLACES PUNTO-PUNTO)				()			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA				()			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO				()			
FORMULARIO RC-9B FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS DE SMDBA (SISTEMA PUNTO-MULTIPUNTO)				()			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RNI				()			
SERVICIO FIJO MOVIL POR SATÉLITE (en el caso de utilizar este tipo de sistemas)							
FORMULARIO RC-1A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN LEGAL				()			
FORMULARIO RC-3A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE ANTENAS				()			
FORMULARIO RC-11A FORMULARIO PARA LOS SISTEMAS FIJO POR SATÉLITE				()			
FORMULARIO RC-2A FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA				()			
FORMULARIO RC-4A FORMULARIO PARA INFORMACIÓN DE EQUIPAMIENTO				()			
FORMULARIO RC-15A FORMULARIO DE EMISIONES DEL RNI				()			

		FORMULARIO DE INFORMACION SOCIAL PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE RED DE INTERÉS DE SOCIAL			FODETEL – 3A Elab.: FODETEL	
DATOS DEL SOLICITANTE:						
1) NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN*:					RUC*:	
2) ÁREA DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS: () EDUCACIÓN () SALUD () ACTIVIDADES COMUNITARIAS						
DATOS SOCIALES DEL PROYECTO:						
2) NOMBRE DEL PROYECTO *:						
3) OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:						
4) OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL PROYECTO:						
5) LOCALIZACIÓN						
COD. PROV	PROVINCIA (S)	COD. CANT	CANTON (ES)	COD. PARR	PARROQUIA (S)	LOCALIDAD (ES)
			I			
6) BENEFICIARIOS						
No. DE INSTITUCIONES BENEFICIARIAS:			No. DE BENEFICIARIOS DIRECTOS:		No DE BENEFICIARIOS INDIRECTOS:	
7) TIEMPO DE DURACION DEL PROYECTO:						
8) IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO:						
CONDICIONES TECNOLOGICAS DE LA LOCALIDAD ANTES DEL PROYECTO:				CONDICIONES TECNOLOGICAS DE LA LOCALIDAD DESPUES DEL PROYECTO:		



IT-RIS--01

VERSIÓN: 01

REQUISITOS PARA LA AUTORIZACIÓN DE OPERACIÓN DE REDES DE INTERÉS SOCIAL

Requisitos		Personas Jurídicas Nacionales de Derecho Público	Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro
1	Identificación y generales de ley del solicitante		
1.1.	Solicitud dirigida al Sr. Secretario Nacional de Telecomunicaciones, con la siguiente información: nombre del solicitante; nombre del contacto, direcciones, teléfonos, correo electrónico, detallando los requerimiento de frecuencias para la autorización solicitada.	X	X
1.2.	Copia de la cédula de ciudadanía legible (pasaporte para personas extranjeras) del representante legal	X	X
1.3.	Copia de certificado de votación del último proceso electoral del Representante Legal (para ciudadanos ecuatorianos).	X	X
1.4.	Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC.).	X	X
1.5.	Copia del estatuto social de la compañía y sus reformas, si fuere el caso; o		X
1.6.	Acuerdo Ministerial de Creación de la institución que certifique la función de carácter social		X
1.7.	Ley, Decreto o Acto Municipal de creación del ente público solicitante	X	
1.8.	Nombramiento de la autoridad nominadora en la entidad pública (Certificado)	X	
1.9.	Declaración juramentada de las entidades (públicas o privadas) que no usarán la Red de Interés Social, para la prestación de servicios de telecomunicaciones o servicios de valor agregado; o para servirse de sus prestaciones y no contratar los servicios de telecomunicaciones o valor agregado que demanda la institución solicitante: por lo que dicha red utilizada exclusivamente para la transmisión de datos y acceso a Internet en beneficio exclusivo de un plan, programa o proyecto de interés social	X	X
1.10.	Certificado actualizado de cumplimiento de obligaciones y existencia legal, capital social, objeto social, plazo de duración emitido por la Superintendencia de Compañías o Bancos según el caso	X	X
1.11.	Copia certificada del Nombramiento del Representante Legal, que se encuentre vigente y debidamente inscrito en el Registro Mercantil.	X	X
1.12.	Delegación del Gobierno Nacional para ejecutar proyectos de educación, salud, o actividades comunitarias (Decreto Ejecutivo)		X
1.13.	La declaración juramentada del representante legal de la persona jurídica, de no hallarse impedido de contratar con el Estado		X
1.14.	Copia del título de propiedad o contrato de arrendamiento del lugar donde se ubicarán los equipos y especificar el tipo de instalación a implementarse (estación repetidora o terminal) y la finalidad	X	X
1.15.	Certificado actualizado de no adeudar a la SENATEL.	X	X
1.16.	Certificado de no adeudar a la SUPTEL.	X	X
2	Proyecto Técnico de la Red a Operar		
2.1.	Formulario Social 1A FODETEL	X	X
2.2.	Copia certificada del registro del título o grado académico del ingeniero en electrónica y telecomunicaciones	X	X
2.3.	Descripción de los equipos, sistemas, recursos principales;	X	X
2.3.1.	Descripción técnica detallada del o los servicios que soportara la red, especificando el tipo de información que cursará sobre ella	X	X
2.3.2.	Descripción funcional de la red, que indique claramente los elementos activos y pasivos de la misma. Describir su funcionamiento basado en el diagrama.	X	X
2.3.3.	Especificaciones técnicas del equipamiento a utilizarse y de los medios físicos que se empearían. Incluir una copia de los catálogos técnicos	X	X
2.3.4.	Requerimiento de conexión. (Interna o Externa)	X	X
2.4.	Descripción técnica detallada de la red propuesta, incluyendo los puntos geográficos de los puntos a ser parte de la red de interés social;	X	X
2.4.1.	Formulario Social 3A FODETEL	X	X
2.4.2.	Formulario Social 3B FODETEL	X	X
2.4.3.	Gráfico esquemático detallado de la red a instalarse, el cual debe estar asociado a un plano geográfico, en el que se indique la trayectoria del medio físico de transmisión a los enlaces radioeléctricos que se van a utilizar.	X	X
2.4.4.	Si se requiera el arrendamiento de circuitos, deberá adjuntarse la carta de compromiso otorgada por la empresa que va a proveer los mismos, que indique las características técnicas de operación.	X	X
2.5.	Identificación de los recursos del espectro radioeléctrico necesarios para operar la red y la respectiva solicitud de concesión o registro, conforme la normativa aplicable. (Adjuntar los formularios de solicitud de frecuencias debidamente llenos)	X	X
2.5.1.	Formulario Social 2A FODETEL	X	X



**GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS PARA EL FODETEL
CONCESIONARIOS Y PERSONAS JURÍDICAS**

INFORMACIÓN GENERAL DEL SOLICITANTE

NOMBRE INSTITUCIÓN:		SIGLAS:	
CONSTITUCIÓN LEGAL (ACUERDO, FECHA):			
REPRESENTANTE LEGAL:			
ÁMBITO DE ACCIÓN:	LOCAL:	REGIONAL:	NACIONAL:
ÁREAS DE TRABAJO:			
DIRECCIÓN:		PROVINCIA:	CIUDAD:
TELÉFONO:	FAX:	CORREO ELECTRÓNICO:	

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO SOLICITADO

UBICACIÓN	PROVINCIA (S): CANTÓN (ES): PARROQUIAS: LOCALIDADES:
-----------	---

BENEFICIOS PARA LA POBLACIÓN

POBLACIÓN DIRECTAMENTE BENEFICIADA*:
POBLACIÓN INDIRECTAMENTE BENEFICIADA**:
DISTANCIA PROMEDIO AL TELÉFONO MÁS CERCANO ANTES DEL PROYECTO:
DISTANCIA PROMEDIO AL TELÉFONO MÁS CERCANO DESPUÉS DEL PROYECTO:

* POBLACIÓN DE LAS LOCALIDADES SELECCIONADAS
** POBLACIÓN VECINA EN UN RADIO DE 5 km. DE LAS LOCALIDADES SELECCIONADAS

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

DESCRIPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS A USARSE:
--

TIPO DE SERVICIO

LOCALIDAD	# DE CABINAS PÚBLICAS	# DE TELECENTROS***

*** TELECENTRO ES UN ESPACIO FÍSICO QUE PROVEE A LOS INDIVIDUOS, COMUNIDADES Y ORGANIZACIONES LOCALES ACCESO PÚBLICO A LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO, PERSONAL, SOCIAL Y ECONÓMICO, POR MEDIO DE LOS SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET, USO DEL CORREO ELECTRÓNICO, FAX, IMPRESIÓN, FOTOCOPIADO, LLAMADAS SOBRE PROTOCOLO DE INTERNET, ACCESO A BIBLIOTECA, TELEDUCACIÓN, ETC.

DESCRIPCIÓN FINANCIERA

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 10
TOTAL INGRESOS (A)	_____	_____	_____	_____	_____
TOTAL COSTOS (B)	_____	_____	_____	_____	_____
INVERSIONES (C)	_____	_____	_____	_____	_____
FLUJO NETO DE CAJA (-C+A-B)	_____	_____	_____	_____	_____
V.A.N.*	_____	_____	_____	_____	_____

*LA TASA DE DESCUENTO A USARSE ES EL 12 %

- ADJUNTAR LA COPIA DE LA CÉDULA DE CIUDADANÍA DEL REPRESENTANTE LEGAL
- ADJUNTAR INFORMACIÓN DE RESPALDO Y EL PERFIL DEL PROYECTO QUE INCLUYA PLANES DE NEGOCIOS, ETC.

ELABORADO POR:

Nombre del Representante: _____
Firma: _____



**GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS PARA EL FODETEL
PERSONAS NATURALES**

INFORMACIÓN GENERAL DEL SOLICITANTE

NOMBRE SOLICITANTE:		
DIRECCIÓN:		PROVINCIA:
CANTÓN:	PARROQUIA:	LOCALIDAD:
TELÉFONO:	FAX:	CORREO ELECTRÓNICO:

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO SOLICITADO

UBICACIÓN	PROVINCIA (S):	
	CANTÓN (ES):	
	PARROQUIA (S):	
	LOCALIDAD (ES):	

BENEFICIOS PARA LA POBLACIÓN

POBLACIÓN DIRECTAMENTE BENEFICIADA *:
POBLACIÓN INDIRECTAMENTE BENEFICIADA **:
DISTANCIA PROMEDIO AL TELÉFONO MÁS CERCANO ANTES DEL PROYECTO:
DISTANCIA PROMEDIO AL TELÉFONO MÁS CERCANO DESPUÉS DEL PROYECTO:

* POBLACIÓN DE LAS LOCALIDADES SELECCIONADAS

** POBLACIÓN VECINA EN UN RADIO DE 5 km. DE LAS LOCALIDADES SELECCIONADAS

TIPO DE SERVICIO SOLICITADO

LOCALIDAD	# DE CABINAS PÚBLICAS	# DE TELECENTROS***

*** TELECENTRO ES UN ESPACIO FÍSICO QUE PROVEE A LOS INDIVIDUOS, COMUNIDADES Y ORGANIZACIONES LOCALES ACCESO PÚBLICO A LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO, PERSONAL, SOCIAL Y ECONÓMICO, POR MEDIO DE LOS SERVICIOS DE ACCESO A INTERNET, USO DEL CORREO ELECTRÓNICO, FAX, IMPRESIÓN, FOTOCOPIADO, LLAMADAS SOBRE PROTOCOLO IP, ACCESO A BIBLIOTECA, TELEDUCACIÓN, ETC.

- ADJUNTAR LA COPIA DE LA CÉDULA DE CIUDADANÍA DEL REPRESENTANTE.
- ADJUNTAR FIRMAS DE RESPALDOS DE LOS BENEFICIARIOS EN LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.

ELABORADO POR:

Nombre del Representante: _____

Firma: _____

INDICE DE FIGURAS

FIGURA. 2.1. CANTONES BENEFICIARIOS DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS	17
FIGURA. 2.2. MAPA FISCO DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS	17
FIGURA. 3.1. ESQUEMA RED LAN	25
FIGURA. 3.2. ESQUEMA RED LAN	26
FIGURA. 3.3. ESQUEMA DE UNA RED WAN.....	27
FIGURA. 3.4. CAPAS DEL MODELO OSI DONDE OPERA LA WAN.....	29
FIGURA. 3.5. CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS.....	30
FIGURA. 3.6. ESQUEMA ISDN	31
FIGURA. 3.7. CONMUTACIÓN DE PAQUETES.....	32
FIGURA. 3.8. ESQUEMA MULTICANALIZACIÓN FDM.....	35
FIGURA. 3.9. ESQUEMA MULTICANALIZACIÓN TDM.....	35
FIGURA. 3.10. ESQUEMA WDM	36
FIGURA. 3.11. ESQUEMA ULTIMA MILLA.....	42
FIGURA. 3.12. EQUIPO WI-FI DE LARGO ALCANCE	51
FIGURA. 3.13. ESQUEMA PUNTO A PUNTO	54
FIGURA. 3.14. ESQUEMA PUNTO A MULTIPUNTO.....	54
FIGURA. 3.15. ESQUEMA MULTIPUNTO A MULTIPUNTO	55
FIGURA. 3.16. ESQUEMA SAN LORENZO.....	56
FIGURA. 3.17. ESQUEMA RED RIO VERDE	57
FIGURA. 4.1. IMAGEN DE SOFTWARE DE LA MARCA UBIQUITI	59
FIGURA. 4.2. SOFTWARE DE SIMULACIÓN	69
FIGURA. 4.3. ESQUEMA DE LA RED TRONCAL DE SAN LORENZO.....	72
FIGURA. 4.4. ENLACE MUNICIPIO-CAROLINA NORTE	73
FIGURA. 4.5. ENLACE MUNICIPIO-CRESPO	74
FIGURA. 4.6. ENLACE CRESPO TORAL-PANAMERICANA.....	75
FIGURA. 4.7. ENLACE MUNICIPIO-GARRIDO.....	76
FIGURA. 4.8. ENLACE GARRIDO-BARRIGA	77
FIGURA. 4.9. ENLACE GARRIDO-BATALLAS	78
FIGURA. 4.10. ENLACE BARRIGA-NASTACUAS	79
FIGURA. 4.11. ESQUEMA RED MUNICIPIO 1	81
FIGURA. 4.12. ESQUEMA RED MUNICIPIO 2	81
FIGURA. 4.13. ENLACE MUNICIPIO1-JILGUERITOS	82
FIGURA. 4.14. ENLACE MUNICIPIO-PRECIADO.....	83
FIGURA. 4.15. ENLACE MUNICIPIO1-OLGA SOLÍS	84
FIGURA. 4.16. ENLACE MUNICIPIO-MARISCAL SUCRE	85
FIGURA. 4.17. ENLACES MUNICIPIO-26 DE AGOSTO	86
FIGURA. 4.18. ENLACE MUNICIPIO-FISC. 10 DE AGOSTO.....	87
FIGURA. 4.19. ENLACE MUNICIPIO-OTILIO REINA.....	88
FIGURA. 4.20. ENLACE MUNICIPIO-HOGAR DE NIÑO	89
FIGURA. 4.21. ESQUEMA RED MUNICIPIO SURESTE.....	91
FIGURA. 4.22. ENLACE MUNICIPIO-NESTOR GRUEZO.....	92
FIGURA. 4.23. ENLACE MUNICIPIO-QUITO LUZ DE AMÉRICA.....	93
FIGURA. 4.24. ENLACE MUNICIPIO-ANTONIO SAAD.....	94

FIGURA. 4.25. ENLACE MUNICIPIO-ARMADA NACIONAL	95
FIGURA. 4.26. ENLACE MUNICIPIO-MORALES LASTRA	96
FIGURA. 4.27. ENLACE MUNICIPIO-NUEVO PASOS.....	97
FIGURA. 4.28. ENLACE MUNICIPIO-22 DE MARZO	98
FIGURA. 4.29. ENLACE MUNICIPIO-BAHÍA DEL PAILÓN.....	99
FIGURA. 4.30. ENLACE MUNICIPIO-JOSÉ OTILIO RAMÍREZ	100
FIGURA. 4.31. ESQUEMA RED GARRIDO.....	101
FIGURA. 4.32. ENLACE GARRIDO-JOSÉ CASTILLO	102
FIGURA. 4.33. ENLACE GARRIDO-4 DE OCTUBRE.....	103
FIGURA. 4.34. ENLACE GARRIDO-FE Y ALEGRÍA	104
FIGURA. 4.35. ENLACE GARRIDO-12 DE OCTUBRE	105
FIGURA. 4.36. ENLACE GARRIDO-SIN NOMBRE	106
FIGURA. 4.37. ENLACE GARRIDO-JUAN BOSCO	107
FIGURA. 4.38. ESQUEMA RED BARRIGA	108
FIGURA. 4.39. ENLACE BARRIGA-JUAN PIO MONTUFAR	110
FIGURA. 4.40. ENLACE BARRIGA-CASPICARA	111
FIGURA. 4.41. ENLACE BARRIGA-BATIOJA.....	112
FIGURA. 4.42. ENLACE BARRIGA-PADRE VELASCO	113
FIGURA. 4.43. ENLACE BARRIGA-UNIÓN Y PROGRESO.....	114
FIGURA. 4.44. ENLACE BARRIGA-CROLI	115
FIGURA. 4.45. ENLACE BARRIGA-ICAZA.....	116
FIGURA. 4.46. ENLACE BARRIGA-CASICAHUA	118
FIGURA. 4.47. ENLACE BARRIGA-ÍBARRA	119
FIGURA. 4.48. ENLACE BARRIGA-LUIS CADENA	120
FIGURA. 4.49. ENLACE CASICAHUA-BARRETO	121
FIGURA. 4.50. ESQUEMA RED BATALLAS	122
FIGURA. 4.51. ENLACE BATALLAS-GRAL ANDRADE	123
FIGURA. 4.52. ENLACE BATALLAS-ROSEAU.....	124
FIGURA. 4.53. ENLACE MUNICIPIO-10 DE AGOSTO	125
FIGURA. 4.54. ENLACE 10 AGOSTO-MI PATRIA.....	126
FIGURA. 4.55. ENLACE PANAMERICA-PANAMERICANA.....	127
FIGURA. 4.56. ENLACE CARO NORTE-CHECA.....	128
FIGURA. 4.57. ENLACE NASTACUA-3 NOVIEMBRE	129
FIGURA. 4.58. RED TRONCAL RIO VERDE.....	131
FIGURA. 4.59. ENLACE MINICIPIO-PORTA.....	132
FIGURA. 4.60. ENLACE MUNICIPIO-ZAPALLO	133
FIGURA. 4.61. ENLACE ZAPALLO-CROW.....	134
FIGURA. 4.62. ENLACE ZAPALLO-PINEDA	135
FIGURA. 4.63. ENLACE ZAPALLO-TELLO.....	136
FIGURA. 4.64. ENLACE ZAPALLO-CHONTADURA	137
FIGURA. 4.65. ENLACE CHONTADURA-BUSINGA	138
FIGURA. 4.66. ENLACE BUSINGA-PALACIOS.....	139
FIGURA. 4.67. ENLACE PALACIOS-ZURITA.....	140
FIGURA. 4.68. ENLACE ZURITA-GARCIA MORENO.....	141
FIGURA. 4.69. ENLACE PORTA-ROCA	142
FIGURA. 4.70. ESQUEMA RED RÍO VERDE	143

FIGURA. 4.71. ENLACE MUNICIPIO-BLASCINA.....	144
FIGURA. 4.72. ENLACE MUNICIPIO-24 DE MAYO	145
FIGURA. 4.73. ENLACE MUNICIPIO-RIO VERDE	146
FIGURA. 4.74. ENLACE MUNICIPIO-ALEJANDRINO	147
FIGURA. 4.75. ENLACE MUNICIPIO-BARTOLUCCI.....	148
FIGURA. 4.76. ENLACE MUNICIPIO-GENARO GARCÍA.....	149
FIGURA. 4.77. ENLACE GENARO GARCIA-ORTIZ ESPINOSA	150
FIGURA. 4.78. RED FSC ROCAFUERTENORTE FIGURA. 4.79. RED FSC ROCAFUERTE-MONGE	152
FIGURA. 4.80. ESQUEMA RED FISCOMICIONAL ROCA_ESTE.....	153
FIGURA. 4.81. ENLACE ROCAN-ALBORADA.....	154
FIGURA. 4.82. ENLACE ROCAN-VIRGE CARMEN.....	155
FIGURA. 4.83. ENLACE ROCAN-FAB_ALARCON.....	156
FIGURA. 4.84. ENLACE ROCA-MONGE/MIDEROS	157
FIGURA. 4.85. ENLACE MONGE-COTOPAXI.....	158
FIGURA. 4.86. ENLACE ROCAE-OREJUELA	159
FIGURA. 4.87. ENLACE OREJUELA-ECUADOR	160
FIGURA. 4.88. ENLACE OREJUELA-ECUADOR	161
FIGURA. 4.89. ESQUEMA RED PORTA SUR.....	162
FIGURA. 4.90. ENLACE PORTAS-QUISQUIS.....	163
FIGURA. 4.91. ENLACE PORTAS-BECERRA	164
FIGURA. 4.92. ENLACE PORTAS-FABARA.....	165
FIGURA. 4.93. ENLACE PORTAS-JORGE JURADO DE VELASCO.....	166
FIGURA. 4.94. ENLACE PORTAS-HOMERO ESTUPIÑÁN.....	167
FIGURA. 4.95. ENLACE PORTAS-SIMÓN BOLÍVAR	168
FIGURA. 4.96. ESQUEMA RED PORTA NORTE.....	169
FIGURA. 4.97. ENLACE PORTAN-ILLESCAS	170
FIGURA. 4.98. ENLACE PORTAN-SAN MARTIN	171
FIGURA. 4.99. ENLACE PORTAN-YANNUZZELY	172
FIGURA. 4.100. ENLACE PORTAN-REBOLLEDO.....	173
FIGURA. 4.101. ESQUEMA RED TELLO SUR.....	174
FIGURA. 4.102. ENLACE TELLO-HIMELMAN	175
FIGURA. 4.103. ENLACE TELLO-LAVAYEN	176
FIGURA. 4.104. ENLACE TELLO-MORENO	177
FIGURA. 4.105. ENLACE CROW-RICAURTE.....	178
FIGURA. 4.106. ENLACE PINEDA-MISTRAL	179
FIGURA. 4.107. ENLACE RAF PALACIOS-GOMEZ	180
FIGURA. 4.108. ESQUEMA DE LA RED GARCÍA MORENO.....	181
FIGURA. 4.109. ENLACE GARCÍA MORENO-RIO ESMERALDAS	182
FIGURA. 4.110. ENLACE GARCÍA MORENO-PLAZA LASO	183
FIGURA. 4.111. ENLACE GARCÍA MORENO-LABO LLEN	184
FIGURA. 4.112. ENLACE LABO LLEN-ÉPLICACHIMA.....	185
FIGURA. 4.113. ENLACE CHONTADURA-ROSERO.....	186
FIGURA. 4.114. ENLACE ARGENTINA-MIDEROS	187
FIGURA. 4.115. ENLACE WOLF-TELLO	188

INDICE DE TABLAS

TABLA. 3.1. CUADRO COMPARATIVO ENTRE WIFI TRADICIONAL Y DE LARGO ALCANCE.....	52
TABLA. 4.1. EQUIPOS A UTILIZARSE	62
TABLA. 4.2. COORDENADAS RED TRONCAL SAN LORENZO	71
TABLA. 4.3. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED MUNICIPIO 1	80
TABLA. 4.4. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED MUNICIPIO 2	80
TABLA. 4.5. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED MUNISUR	90
TABLA. 4.6. INSTITUTOS PERTENECIENTES A LA RED GARRIDO	101
TABLA. 4.7. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED BARRIGA 1	109
TABLA. 4.8. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED BARRIGA SURESTE.....	117
TABLA. 4.9. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED BATALLAS.....	122
TABLA. 4.10. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED RÍO VERDE	130
TABLA. 4.11. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED MUNICIPIO RÍO VERDE	143
TABLA. 4.12. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED FS. ROCA	151
TABLA. 4.13. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED FISCO ROCA ESTE	152
TABLA. 4.14. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA PORTA SUR	162
TABLA. 4.15. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED PORTA NORTE	169
TABLA. 4.16. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED TELLO SUR	174
TABLA. 4.17. INSTITUCIONES PERTENECIENTES A LA RED GARCÍA MORENO	181
TABLA. 4.18. ANCHO DE BANDA A CONTRATAR	189
TABLA. 5.1. COSTO ESTIMADO DE LA RED SAN LORENZO	191
TABLA. 5.2. COSTO ESTIMADO DE LA RED RÍO VERDE	193

GLOSARIO

Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA): Esquema de multiplexación utilizado como la base para las redes de conmutación y conmutadores de oficinas centrales. Cada muestra de 8 kHz de una señal analógica de una línea telefónica o canal se codifica en 8 bits de información digital. Estos están multiplexados en el tiempo en bytes sucesivos de datos en un bus digital o en un canal de datos.

ADSL: Línea de Subscritor Asimétrica Digital. Tecnología de par de hilos de cobre que permite un canal de bajada de más de 6 Mbps y un canal de subida de banda estrecha de desde 16 kbps a 384

ASÍNCRONO: Un modo de transmisión de datos en el cual el tiempo en el que la llegada de los bits en cualquier carácter o bloque de caracteres se rige a un tiempo de trama fijo, pero el inicio de cada carácter o bloque de caracteres no está relacionado con este tiempo fijo de trama.

ANCHO DE BANDA: Una medida de la capacidad de transporte, o tamaño de un canal de comunicaciones. Para un circuito analógico el ancho de banda es la diferencia entre la mayor y la menor frecuencia en la que un medio puede transmitir y esta expresada en Hz.

BANDA ANCHA: Facilidad de transmisión con un ancho de banda mayor que el disponible en las comunicaciones de voz (64 kbps). El término banda ancha se utiliza a veces para denotar equipos por encima de los niveles T1/E1.

CIRCUITO VIRTUAL: Porción de un trayecto virtual utilizado para establecer una conexión virtual simple entre dos puntos de terminación.

CODEC: COdificadorDECodificador. Función de Codificador y Decodificador que convierte señal analógica en formato digital de modulación de pulsos codificados para la transmisión a través de la red pública. Estos dispositivos también

proporcionan pre y postfiltrado para rendimiento óptimo bajo condiciones de bucle variantes.

DTE: El DTE, Equipo terminal de datos, es el equipo que introduce los datos en la línea, pero no se encarga de adaptarlos a sus características físicas, que es una función del DCE.

EQUIPO PROPIEDAD DEL CLIENTE (CPE): --Equipo de telecomunicaciones localizado en casa o en el trabajo de los abonados. Es típicamente propiedad del cliente al contrario que el equipo de red que es propiedad del operador de telecomunicaciones.

HDLC:--Control de enlace de datos de alto nivel. Protocolo software para la Capa 2 del modelo de comunicaciones de siete capas OSI. El HDLC se basa en un conjunto de datos con un campo variable de dirección de 0, 8 o 16 bits. Es un protocolo síncrono e implica la transmisión de una señal de reloj con los datos. El HDLC se utiliza para transmisión punto-punto, redes de difusión, de paquetes y conmutadas.

ISDN: --Red Digital de Servicios Integrados. Standard que define la conversión de redes telefónicas analógicas en una red digital global. La ISDN define servicios de telefonía digital con un flujo de datos a 192 kbit/s mediante dos canales de voz/datos "B" a 64 kbit/s cada uno y uno de señalización a 16 kbit/s.

LÍNEA TRONCAL: Circuito telefónico o canal entre dos oficinas centrales o entidades de conmutación.

MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONO (ATM): Tecnología de conmutación y multiplexión, de alta velocidad, orientada a conexión que usa celdas de 53 bytes (cabecera de 5 bytes y tributaria de 48 bytes) para transmitir diferentes tipos de tráfico simultáneo, incluyendo voz, video y datos.

MULTIPLEXOR: Dispositivo que permite a dos o más señales ser transmitidas simultáneamente en una única portadora o canal.

PUNTO DE ACCESO A LA RED (NAP) Punto abierto en una red de transporte para la conexión de equipo de control y servicio de otras operadoras y proveedores.

SONET Red Óptica Síncrona. Conjunto de standards ANSI para la jerarquía digital síncrona para redes de fibra óptica. Utiliza el STS-1 (51.84 Mbps) como bloque constituyente básico para la multiplexación y transmisión de voz, video y datos.

Throughput (Transferencia Real) cantidad de datos que son transmitidos desde o hacia algún punto de la red.