

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

SEMINARIO DE GRADUACIÓN: SISTEMAS Y REDES DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICAS

Tema:

ENLACE WI-FI PARA LA COMUNICACIÓN DE UN SISTEMA MULTIMEDIA ENTRE LA MATRIZ Y LAS SUCURSALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES "EL LINCE" DE LA CIUDAD DE AMBATO.

Trabajo de Graduación. Modalidad: Seminario de Graduación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

AUTOR: Lascano Gamboa Alex Fernando

PROFESOR REVISOR: Ing. Edgar Vinicio Hidalgo Martínez

Ambato - Ecuador

Diciembre - 2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniero Edgar Vinicio Hidalgo Martínez, en calidad de Tutor del Trabajo de Graduación sobre el tema: "ENLACE WI-FI PARA LA COMUNICACIÓN DE UN SISTEMA MULTIMEDIA ENTRE LA MATRIZ Y LAS SUCURSALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES "EL LINCE" DE LA CIUDAD DE AMBATO", desarrollado por el señor Alex Fernando Lascano Gamboa, egresado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la carrera de Electrónica y Comunicaciones, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámite y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 06 de Diciembre del 2012

_____

Ing. Vinicio Hidalgo
TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Yo, Alex Fernando Lascano Gamboa, con cédula de ciudadanía 180385113-6, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el trabajo de graduación: "Enlace WI-FI para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.", como también los contenidos presentados, ideas, análisis y síntesis son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Trabajo de Graduación.

Ambato, 06 de Diciembre del 2012

Lascano Gamboa Alex Fernando

C.I 1803851136

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Luis Alfredo Pomaquero Moreno, e Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia M.Sc, revisó y aprobó el informe final del trabajo de graduación, titulado: "ENLACE WI-FI PARA LA COMUNICACIÓN DE UN SISTEMA MULTIMEDIA ENTRE LA MATRIZ Y LAS SUCURSALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES "EL LINCE" DE LA CIUDAD DE AMBATO", presentado por el señor Alex Fernando Lascano Gamboa, egresado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la carrera de Electrónica y Comunicaciones, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 06 de Diciembre del 2012

Por constancia firman:

Ing. Oswaldo Eduardo Paredes Ochoa MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Luis Alfredo Pomaquero Moreno
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia M.Sc
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mi padre amado Hugo Fernando Lascano Pérez que en un esfuerzo de vida no sucumbió ante la muerte y aún se encuentra entre nosotros dando lo mejor por su familia; a mi madre amada y admirable Norma Rosario Gamboa Escalante que con su amor, apoyo y dedicación me supo guiar en todo momento; para ellos y por ellos, hasta el momento en que los padres se vuelven hijos y los hijos padres, es mi dedicación y esfuerzo.

A mis estrellitas que siempre me guiaran y protegerán.

"Esperarte fue todo lo que en mi niñez conseguía hacer, pues, desde que supe que vendrías mi corazón ocupaste, mis ilusiones te robaste, al mismo tiempo, las mas tiernas travesuras se apagaban, saber que dejaste de existir y que contigo te llevaste mi vida para que donde estés como mi estrellita en mi firmamento me iluminarás; ha pasado ya algunos años, pero, en mi corazón estarás como aquel más feliz día que supe que estabas ahí formándote en el vientre que me dio la vida y que sería el cofrecito que encerraría mi tierno esperar."

Alex Fernando Lascano Gamboa

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud, vida, conocimientos y por permitirme día a día realizarme como persona y como profesional.

A mi familia que estuvo en los momentos que más necesite, que siempre me han apoyado y aconsejado.

Al Ing. Vinicio Hidalgo por su valioso aporte en el desarrollo de la presente investigación.

A los ángeles que, sin preguntar nada se quedaron conmigo en todo momento, a ustedes; Mónica y Vero.

A la Universidad Técnica de Ambato y profesores de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, por los conocimientos impartidos y por formarnos ética y profesionalmente.

Alex Fernando Lascano Gamboa

INDICE GENERAL

CARÁTULA ..... **I**

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **II**

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN ..... **III**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **IV**

DEDICATORIA ..... **V**

AGRADECIMIENTO ..... **VI**

INDICE GENERAL ..... **VII**

RESUMEN EJECUTIVO **1**

INTRODUCCIÓN **2**

CAPÍTULO I **4**

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN **4**

1.1. TEMA **4**

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. **4**

1.2.1. Contextualización. *4*

1.2.2. Árbol del problema. *5*

1.2.3. Análisis Crítico. *6*

1.2.4. Prognosis. *7*

1.2.5. Formulación del problema. *7*

1.2.6. Preguntas directrices. *8*

1.2.7. Delimitación del problema. *8*

1.3. JUSTIFICACIÓN. **8**

1.4. OBJETIVOS. **9**

1.4.1. Objetivo General: *9*

1.4.2. Objetivos Específicos: *9*

CAPITULO II **11**

MARCO TEORICO **11**

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS. **11**

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL. **12**

2.3. GRÁFICA DE INCLUSIÓN DE LAS CATEGORÍAS FUNDAMENTALES. **13**

2.3.1. Constelación de ideas. *14*

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES. **15**

2.4.1. Telecomunicaciones. *15*

2.4.1.1. Tipos de telecomunicaciones. *16*

2.4.2. Redes de comunicación. *16*
2.4.3. Sistema de Comunicación. *17*
2.4.3.1. Elementos de un sistema de comunicación. *17*
2.4.3.2. Ventajas y desventajas de un sistema de comunicación. *18*
2.4.3.3. Espectro radioeléctrico. *18*
2.4.3.4. Ancho de Banda. *20*
2.4.3.5. Medios de comunicación. *20*
2.4.3.6. Tecnologías de comunicación. *22*
2.4.4. Redes de datos. *24*
2.4.5. Modos de transmisión. *25*
2.4.6. Transmisión de datos. *25*
2.4.6.1. Componentes para la transmisión de datos. *25*
2.4.7. Sistema Multimedia. *26*
2.4.7.1. Ventajas de un sistema multimedia. *26*
2.4.7.2. Componentes de un sistema multimedia. *27*
2.4.7.3. Aplicaciones de un sistema multimedia. *28*
2.4.7.4. Compresiones que maneja un sistema multimedia. *29*
2.4.7.5. Representación de datos. *31*
2.5. HIPÓTESIS. **31**
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES. **32**

CAPITULO III **33**

METODOLOGIA **33**

3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN. **33**
3.1.1. Paradigma Cuali-Cuantitativo. *33*
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN. **33**
3.2.1. Investigación Documental Bibliográfica. *34*
3.2.2. Investigación de Campo. *34*
3.3. TIPO O NIVEL DE INVESTIGACIÓN. **34**
3.3.1. Exploratorio. *34*
3.3.2. Descriptivo. *34*
3.3.3. Correlacional. *35*
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA **35**
3.4.1. Población. *35*
3.4.2. Muestra. *35*
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. **35**
3.5.1. Variable Independiente, Sistema de comunicación. *36*
3.5.2. Variable Dependiente, Transmisión de Datos. *37*
3.6. PLAN DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN. **38**
3.6.1. Encuesta. *38*
3.7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN **38**
3.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN **39**

CAPITULO IV **42**

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN **42**

4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS. **42**

Pregunta 1. *¿Actualmente la empresa cuenta con algún sistema de comunicación para transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la ciudad de Ambato?* *42*

Pregunta 2. *¿De qué forma la empresa intercambia información entre la matriz y sus sucursales?* *43*

Pregunta 3. *¿Qué le interesaría recibir por el sistema de comunicación de las sucursales de la ciudad de Ambato a la matriz?* *45*

Pregunta 4. *¿En el caso que requiera enviar información urgente a una de las sucursales de la ciudad de Ambato, utiliza alguna tecnología?* *46*

Pregunta 5. *¿Tiene algún tipo de problema al enviar y/o recibir información respecto a la empresa?* *48*

Pregunta 6. *¿Al poseer un sistema de comunicación robusto y confiable mejorara el servicio brindado por la empresa?* *49*

Pregunta 7. *¿A manipulado un servicio de datos, voz y audio dentro de la empresa?* *51*

CAPÍTULO V **53**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **53**

5.1. CONCLUSIONES. **53**

5.2. RECOMENDACIONES. **53**

CAPITULO VI **55**

PROPUESTA **55**

6.1. TEMA DE LA PROPUESTA. **55**

6.2. DATOS INFORMATIVOS. **55**

6.3. ANTECEDENTES. **56**

6.4. JUSTIFICACIÓN. **57**

6.5. OBJETIVOS. **57**

6.5.1. Objetivo General. *57*

6.5.2. Objetivos Específicos. *57*

6.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD. **58**

6.6.1. Factibilidad Técnica. *58*

6.6.2. Factibilidad Operativa. *58*

6.6.3. Factibilidad Económica. *58*

6.7. METODOLOGÍA. **59**

6.7.1. Requerimientos del sistema de comunicación. *59*

6.7.2. Análisis de aplicaciones sobre la red de datos. *59*

6.7.3. Diseño del Sistema de Red. *61*

6.7.3.1 Diseño Lógico.....61
6.7.4. Diagrama Físico.....73
6.7.4.1 Diagramación del Diseño Físico.....73
6.7.5. Coordenadas de los puntos del enlace Wi-Fi para la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato. 74
6.7.6. Vista general y perfil del terreno.....75
6.7.6.1. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Centro de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.…..…..…..75
6.7.6.2. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Ficoa de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.…..…..…..76
6.7.6.3. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Mercado Mayorista de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato. 76
6.7.6.4. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Huachi Chico de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.…... 77
6.7.6.5. Tabla de resumen de los enlaces de la producción con las diferentes sucursales.…..78
6.7.7. Rediseño de los puntos del enlace. 78
6.7.8. Línea de vista y zona de Fresnel 85
6.7.9. Perdidas del enlace.....95
6.7.9.1. Pérdidas por espacio libre. 95
6.7.9.2. Atenuaciones. 98
6.7.9.3. Pérdidas totales. 101
6.7.10. Potencia del receptor. 107
6.7.11. Balance del enlace. 110
6.7.12. Margen de desvanecimiento. 113
6.7.13. Margen respecto al umbral. 117
6.7.14. Viabilidad del enlace. 120
6.7.15. La seguridad en el estándar 802.11. 123
6.7.16. Equipos de la red. 125
6.7.17. Antenas. 1285
6.7.18. Torres de telecomunicaciones. 131
6.7.19. Brazo para torre. 132
6.7.20. Pararrayos. 132
6.7.21. Puesta a tierra. 133
6.7.22. Conectores RJ – 49. 134
6.7.23. Presupuesto Económico. 135
6.8. CONCLUSIONES. 138
6.9. RECOMENDACIONES. 139

6.10. BIBLIOGRAFÍA. 141
6.11. LINKOGRAFÍA. 142
6.12. ANEXOS. 144

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. *Bandas del espectro radioeléctrico* 19

Tabla 2.2. *Aplicaciones de un sistema multimedia* 28

Tabla 3.1. *Operacionalización de la variable independiente* 36

Tabla 3.2. *Operacionalización de la variable dependiente* 37

Tabla 3 .3. *Plan de recolección de datos*..... 38

Tabla 4 .1. *Pregunta 1* 42

Tabla 4 .2. *Pregunta 2* 44

Tabla 4 .3. *Pregunta 3* 45

Tabla 4 .4. *Pregunta 4* 47

Tabla 4 .5. *Pregunta 5* 48

Tabla 4 .6. *Pregunta 6* 50

Tabla 4 .7. *Pregunta 7* 51

Tabla 6 .1. *Configuración ip de los radios inalámbricos.* 68

Tabla 6 .2. *Denominación de los enlaces..* 68

Tabla 6 .3. *Configuración ip de los radios inalámbricos.* 69

Tabla 6 .4. *Configuración ip de la red LAN 1*..... 69

Tabla 6 .5. *Configuración ip de la red LAN 2*..... 69

Tabla 6 .6. *Configuración ip de la red LAN 3*..... 70

Tabla 6 .7. *Configuración ip de la red LAN 4*..... 70

Tabla 6 .8. *Configuración ip de la red LAN 5*..... 70

Tabla 6.9. *Ruta estática del radio inalámbrico R1 configurado como router*..... 71

Tabla 6.10. *Ruta estática del radio inalámbrico R2 configurado como router*.... 71

Tabla 6.11. *Ruta estática del radio inalámbrico R3 configurado como router*.... 72

Tabla 6.12. *Ruta estática del radio inalámbrico R4 configurado como router*.... 72

Tabla 6.13. *Ruta estática del radio inalámbrico R5 configurado como router*.... 72

Tabla 6 .14. *Coordenadas de los puntos involucrados en el enlace.* 74

Tabla 6.15. *Resumen de los enlaces con sus puntos y características de los mismos.*..... 78

Tabla 6 .16. *Coordenadas del punto de repetición.* 79

***Tabla 6.18**. Dimensiones consideradas para las alturas de las torres para la simulación en el Software LINK PLANNER.* 95

***Tabla 6.19.** Constantes de atenuación por lluvia.* 100

***Tabla 6.20.** Atenuaciones de los cables coaxiales para 5,8 GHz.* 102

***Tabla 6.21.** Características eléctricas del cable STP.* 103

***Tabla 6.22.** Pérdidas en los alimentadores.* 104

***Tabla 6.23.** Factor de rugosidad.* 114

***Tabla 6.24.** Factor de análisis climático.* 114

***Tabla 6.25.** Características técnicas del equipo radio comunicación.* 126

***Tabla 6.26.** Características técnicas del equipo radio comunicación a utilizar.* 127

***Tabla 6.27.** Características técnicas de la antena.* 130

***Tabla 6.28.** Características técnicas de la antena a utilizar.* 130

***Tabla 6.29.** Funcionalidad del conector RJ – 49.* 135

***Tabla 6.30.** Presupuesto económico.* 137

TABLA DE GRÁFICAS

Gráfica 1.1. *Árbol del problema* 6
Gráfica 2.1. *Categoría fundamental variable independiente* 13
Gráfica 2.2. *Categoría fundamental variable dependiente* 13
Gráfica 2.3. *Constelación de ideas de la variable independiente*..... 14
Gráfica 2.4. *Constelación de ideas de la variable dependiente*..... 15
Gráfica 2.5. *Sistema de comunicación con transductores de entrada y salida* ... 17
Gráfica 2.6. *Elementos de un sistema de comunicación* 18
Gráfica 2.7. *Componentes para la transmisión de datos.* 26
Gráfica 4 .1. *Pregunta 1* 43
Gráfica 4 .2. *Pregunta 2* 44
Gráfica 4 .3. *Pregunta 3* 46
Gráfica 4 .4. *Pregunta 4* 47
Gráfica 4 .5. *Pregunta 5* 49
Gráfica 4 .6. *Pregunta 6* 50
Gráfica 4 .7. *Pregunta 7* 51
Gráfica 6 .1. *Distribución de flujos* 60
Gráfica 6 .2. *Diseño lógico de la red.* 61
Gráfica 6 .3. *Diseño físico de la red*..... 73
Gráfica 6.4. *Vista general y Perfil de terreno entre; centro y producción.* 75
Gráfica 6.5. *Vista general y Perfil de terreno entre; ficoa y producción*..... 76
Gráfica 6.6. *Vista general y Perfil de terreno entre; mercado mayorista y producción.*..... 77
Gráfica 6.7. *Vista general y Perfil de terreno entre; huachi chico y producción.* 77
Gráfica 6.8. *Vista general y Perfil de terreno entre; repetidora y producción.*.. 80
Gráfica 6.9. *Vista general y Perfil de terreno entre; repetidora y centro.*..... 81
Gráfica 6.10. *Vista general y Perfil de terreno entre; repetidora y mercado mayorista.*..... 82

Gráfica 6.11. *Vista general y Perfil de terreno entre; repetidora y mercado mayorista.* 83

Gráfica 6.12. *Vista general y Perfil de terreno entre; repetidora y mercado mayorista.* 84

Gráfica 6.13. *Línea de vista entre dos antenas.* 86

Gráfica 6.14. *Zona de fresnel.* 87

Gráfica 6.15. *Producción.* 88

Gráfica 6.16. *Punto de repetición.* 88

Gráfica 6.17. *Simulación en el software PTP LINKPLANNER.* 89

Gráfica 6.18. *Sucursal centro.* 90

Gráfica 6.19. *Simulación en el software PTP LINKPLANNER.* 91

Gráfica 6.20. *Sucursal ficoa.* 91

Gráfica 6.21. *Simulación en el software PTP LINKPLANNER.* 92

Gráfica 6.22. *Sucursal mercado mayorista.* 92

Gráfica 6.23. *Simulación en el software PTP LINKPLANNER.* 93

Gráfica 6.24. *Sucursal huachi chico.* 94

Gráfica 6.25. *Simulación en el software ptp linkplanner.* 95

Gráfica 6.26. *Atenuación por gases.* 98

Gráfica 6.27. *Atenuación por lluvia de un trayecto.* 99

Gráfica 6.28. *Cable coaxial de la serie LP-C400* 101

Gráfica 6.29. *Cable STP físico.* 102

Gráfica 6.30. *Representación interna del cable.* 103

Gráfica 6.31. *Autenticación y encriptación.* 124

Gráfica 6.32. *Equipo de radiocomunicación Rocket M5.* 128

Gráfica 6.33. *Ancho de haz de la antena.* 129

Gráfica 6.34. *Antena Direccional Rocket Dish RD-5G-34.* 130

Gráfica 6.35. *Tipos de torres de telecomunicaciones.* 131

Gráfica 6.36. *Brazo para torre.* 132

Gráfica 6.37. *Tipos de pararrayos.* 133

Gráfica 6.38. *Sistema puesto a tierra.* 134

Gráfica 6.39. *Conector macho RJ - 49.* 135

RESUMEN EJECUTIVO

La cadena de restaurantes “El Lince”, ha dedicado su esfuerzo a la producción de platos populares de calidad durante 24 años, lapso durante el cual ha caminado por sucesos y fases de introducción, aceptación, crecimiento y de expansión, actualmente es uno de los establecimientos con prestigio de la zona central del país, por lo tanto es indispensable tomar acciones tecnológicas para mantener exitosamente el control del producto final al cliente.

Por aquello, el presente trabajo de investigación se ha enfocado en realizar un amplio análisis de las comunicaciones de la empresa, con el fin de establecer estrategias que permitan mantener e incrementar las ventas, controles tanto para la matriz, como para sus sucursales de la ciudad de Ambato.

Los datos arrojados por la investigación de campo aplicada a las localidades de la empresa indican que es importante implementar un enlace WI-FI para corregir aspectos como el monitoreo de las 24 horas del día especialmente las horas en las que son de alto movimiento comercial, puesto que de este factor depende la vida comercial de la empresa.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito desarrollar un enlace de comunicación inalámbrico basada en tecnología WI-FI para interrelacionar la matriz a las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

En el Capítulo I, se profundiza en el problema que la empresa posee, se desarrollan los objetivos tanto general como específicos, justificando el por qué del análisis del proyecto.

En el Capítulo II, se busca y se da a conocer algunas leyes a las cuales debe regirse la investigación, como las categorías fundamentales para el desarrollo de un marco teórico que servirá de guía investigativa, por último la hipótesis se la da a conocer en la parte final del capítulo.

En el Capítulo III, se determina la metodología del proyecto, teniendo un enfoque cuali-cuantitativo, direccionando las modalidades de la investigación a: bibliográfica y de campo, recolectando la información a una muestra específica por medio del método de encuesta.

En el Capítulo IV, se realiza un análisis e interpretación de resultados de la encuesta realizada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato, de donde se desprende que; la primera pregunta, tuvo un alto porcentaje de respuestas negativas, lo que indica que en la actualidad no cuenta con un sistema de comunicación para transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la ciudad de Ambato, de la misma manera la sexta pregunta de la encuesta aplicada, en donde el total de los encuestados, indican que al poseer un sistema de comunicación robusto y confiable, mejorará el servicio brindado por la empresa.

En el Capítulo V, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la primera parte del proyecto, donde se realizo el análisis de la empresa y sus necesidades,

pudiendo concluir lo siguiente: se hace necesario el diseño y futura implementación de un sistema de comunicación multimedia para la transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

En el Capitulo VI, se presenta la propuesta de diseño del sistema de comunicación multimedia para la transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato, donde se presenta los cálculos y gráficas necesarias para guiarse en el desarrollo del diseño del proyecto, se realiza un análisis de los equipos para un funcionamiento confiable, y finalmente el presupuesto, conclusiones y recomendaciones finales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Tema.

Enlace Wi-Fi para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

1.2. Planteamiento del problema.

1.2.1. Contextualización.

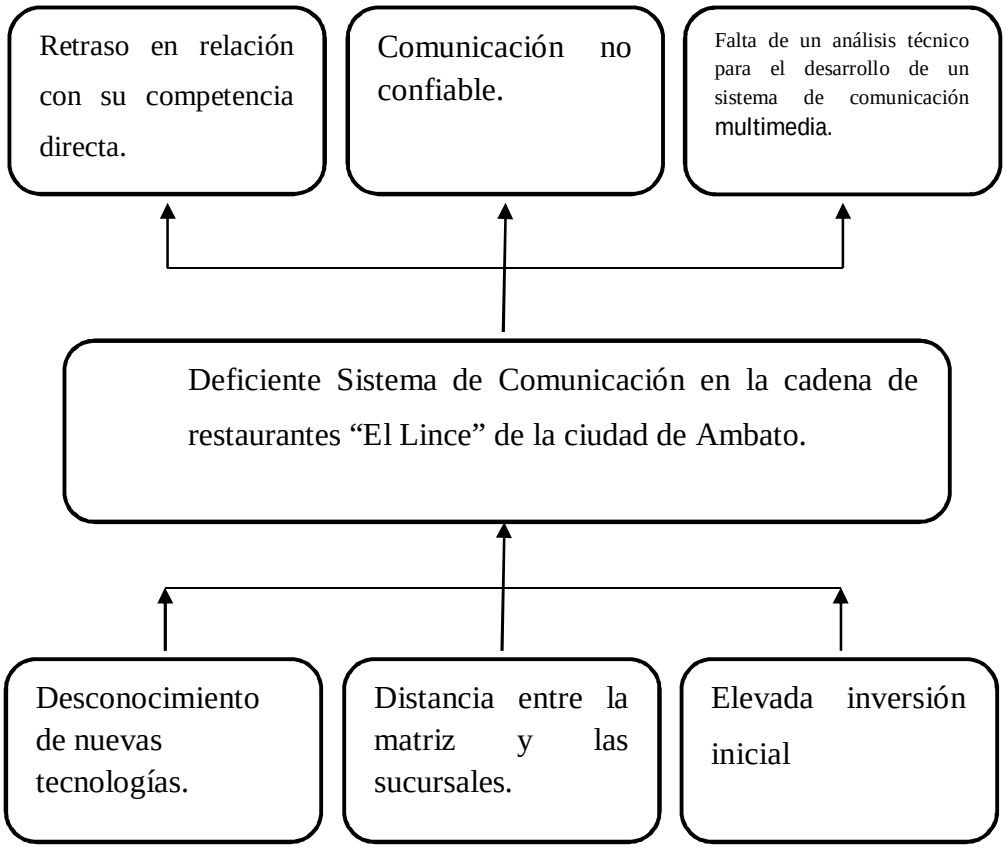
La tecnología se convirtió en una parte fundamental e indispensable en la forma de vida global, especialmente cuando se trata de sistemas de comunicación tanto empresariales como en el hogar, más aun el rápido desarrollo de la tecnología y de la informática está proporcionando herramientas revolucionarias en todos los campos de esta ciencia. En este sentido, los sistemas interactivos multimedia se están integrando en nuestro entorno y cada vez hay más productos, incluso para uso doméstico, nos encontramos en un proceso de transformación social, que en consecuencia va desde finales de los años 60 y principios de los 70, a saber, la revolución tecnológica, basada en economía global mundial y el cambio cultural en la sociedad.

En el país los enlaces inalámbricos ha existido en una baja medida pero en los últimos años se ha explotado esta rama de las telecomunicaciones tanto que se ha llegado a un punto, que diversas empresas cuentan con estos sistemas ahorrando

tiempo que se transforma en ganancia, al transportar su información con sus asociados o sucursales, a medida que esto sucede también lo hacia la necesidad de incorporar un sistema que permita tener a su vez datos, video, audio o imágenes, he ahí los sistemas multimedia.

En la Provincia de Tungurahua, explícitamente en la ciudad de Ambato, la cadena de restaurantes “El Lince”, al no poseer un enlace Wi-Fi para la comunicación de un sistema multimedia, se ve afectado el avance productivo y económico, de la misma manera, no se excluye de este problema las inspecciones en los diferentes procesos de producción, seguridad, servicio al cliente, control de personal, e inventarios, que se los realiza de forma desordenada sin contar con un sistema de datos unificados de consulta. Al sumar todos estos factores, y en un punto crítico, el prestigio ganado durante muchos años de trabajo podría verse afectado lo que conllevaría a un largo o corto plazo a la posible pérdida de la empresa, debido a que no tiene un buen seguimiento de los procesos económicos diarios de cada una de las sucursales, en donde existe un administrador por sucursal, del cual no se tiene un control adecuado referente a ventas netas.

1.2.2. Árbol del problema.



Gráfica 1.1. *Árbol del problema*

Elaborado por: *El Investigador*

1.2.3. Análisis Crítico.

Para llevar la ventaja sobre la competencia directa, es necesario indagar en lo que están haciendo los competidores referente a nuevas tecnologías, sin embargo, si en la empresa misma no existe un interés propio por saber o conocer nuevas tecnologías que servirían para ampliar el porcentaje de eficiencia en los servicios, esto produce a que las empresas que forman parte de la competencia directa que conozcan de nuevas tecnologías y a más de esto las apliquen, tengan mejores resultados tomando la delantera sobre la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato, siendo una desventaja que en su tiempo se pudo haber evitado.

Al respecto de las distancias entre las sucursales y la matriz, cabe asentar, sobre los cambios de sus técnicas o procesos en el intercambio de información, pues, después de una breve observación, no es difícil caer en cuenta que el método

utilizado para tal fin es empírico y absolutamente básico, en algunos puntos utiliza un bajo porcentaje de tecnología pero siempre dependiente de terceros, es decir adherido a un costo mensual para poder hacer uso del servicio, pero al no contar con este tipo de prestación, obviamente regresan a los métodos anteriormente situados, causando distorsión o en casos extremos perdidas de mensaje.

La supuesta elevada inversión para el enlace Wi-Fi es una de las principales enigmas, pues, esto daría a pensar que afectaría con los recursos económicos de la empresa, estas son los principales inquietudes que en un principio aparecen, naturalmente al ignorar sobre el tema aparece la duda, pero a fin de esclarecerla, solo se requiere un adecuado estudio técnico para definir parámetros y costos convenientes, justos y necesarios.

1.2.4. Prognosis.

La cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato, al no disponer de un enlace Wi-Fi para la comunicación de un sistema multimedia que permita enlazar la matriz y sus sucursales, afectará su desenvolvimiento económico, dicho proceso se realizaría de manera empírica e inexacta, las cantidades que proveen a cada sucursal no serian comparables con las cantidades de venta, surgirá la desconfianza de los socios inversionistas, pudiendo tomar acciones de retiro de acciones, sería un golpe devastador para su visión, perdiendo ventaja sobre el resto de sus competidores y no está por demás señalar un posible cierre de algunos puntos de venta.

1.2.5. Formulación del problema.

¿Cómo influye el deficiente sistema de comunicación en la transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato?

1.2.6. Preguntas directrices.

- ¿Cuál es el proceso actual que utiliza la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato, para la transmisión de datos entre la matriz y las sucursales?

- ¿Qué tipo de información se maneja en la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato?

- ¿Cuál sería el sistema más adecuado para la comunicación en la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato?

1.2.7. Delimitación del problema.

Campo: Telecomunicaciones
Área: Redes de datos
Aspecto: Enlace Wi-Fi
Delimitación espacial: Esta investigación se realizará en cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.
Delimitación temporal: El presente proyecto de investigación tendrá una duración de 6 meses, a partir de que éste sea aprobado por el Honorable Consejo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.3. Justificación.

La empresa “El Lince” a lo largo de sus 25 años de trayecto ha presentado un incremento gradual, pero en estos dos últimos años ha desplegado todo su potencial, en cuanto a estrategias de ventas, ubicándose en diferentes lugres comerciales de la ciudad de Ambato, con lo cual aparecieron inconvenientes de control de ventas, mercaderías, intercambio de información empírico e inconsistente, sin dejar de lado la vigilancia a la atención que brinda el personal a sus clientes siendo estos últimos el principal motor para la sostenibilidad

económica de dicha empresa, por lo que el investigador considera oportuno el análisis y diseño de un sistema de comunicación basado en una tecnología adecuada, para brindar un servicio eficiente, oportuno, confiable y verás, todo esto en tiempo real. La investigación es factible de realizar debido a que se dispone de los recursos necesarios, los mismos que se originan tanto en la empresa como en la universidad.

La utilidad para la empresa será mantener una comunicación a costos bajos con la utilización de tecnología de punta y los aspectos técnicos de la infraestructura de las redes que conforman el sistema.

Beneficiando de esta manera a la cadena de restaurantes "El Lince", socios, clientes, proveedores y empleados, porque dispondrían de nuevos servicios y por último la universidad ya que dispondrá de un proyecto muy útil para sus estudiantes.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General:

Analizar la influencia del deficiente sistema de comunicación en la transmisión de información entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

1.4.2. Objetivos Específicos:

1. Determinar las formas de comunicación que se utilizan actualmente en la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

2. Analizar el tipo de información que se maneja en la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

3. Proponer una solución con los parámetros necesarios que garantice seguridad y confiabilidad en un enlace Wi-Fi, para la comunicación del sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes Investigativos.

Previa a la investigación realizada en los archivos de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial reposan los siguientes temas de tesis:

"Diseño de una red de comunicación de banda ancha para el sistema SCADA de la Empresa Eléctrica Ambato Regional centro norte S.A" elaborada por Manolo Sebastián Muñoz Espinoza en Abril del 2007.

Del tema de TESIS señalada anteriormente, se obtiene la siguiente conclusión:
El cálculo de ganancias, potencias, sensibilidad del receptor y nivel de señal recibida debe cumplir las condiciones para la realización de una transmisión segura y confiable, también debe ser tomada en cuenta las pérdidas ocasionadas por los componentes de la red y el clima para un diseño e implementación adecuados.

"Diseño de una red inalámbrica de datos para interconectar el municipio de Pelileo con sus parroquias". Realizada por: Franklin Patricio Guananga Morales. Año 2009, aporta con la siguiente conclusión:

Los enlaces realizan su función de forma diferente dependiendo del comportamiento climático, es un factor que incide directamente al rendimiento del enlace. Además, cuando se utilizan frecuencias que están fuera de lo que señala la recomendación vigente se pierde capacidad nodal en los sitios que se produzca este particular.

"Diseño de una red inalámbrica con tecnología Wi-Fi para la interconexión de dependencias administrativas del Instituto Tecnológico Superior Victoria Vázcones Cuvi" Realizado por: Janneth Elizabeth Moreta Changoluiza. Año 2009, contribuye con la conclusión:

Las comunicaciones inalámbricas ofrece una serie de beneficios tales como, gran capacidad de red, cobertura omnipresente, pocos equipos, bajos costos de infraestructura y facilidades de desarrollo de las estaciones bases, optimiza el uso de las celdas y macroceldas, permitiendo así el aprovechamiento y el mejor uso del espectro.

2.2. Fundamentación Legal.

Organismos de control de Telecomunicaciones.

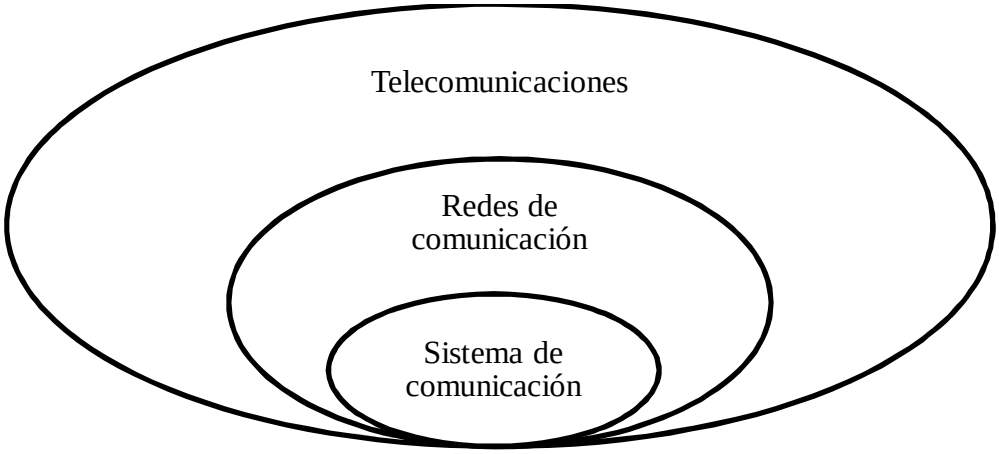
MINTEL: El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información es el órgano rector del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Ecuador, que emite políticas, planes generales y realiza el seguimiento y evaluación de su implementación, coordinando acciones de asesoría y apoyo para garantizar el acceso igualitario a los servicios y promover su uso efectivo, eficiente y eficaz.

CONATEL: El Consejo Nacional de Telecomunicaciones es el ente que tiene la representación del Estado para administrar y regular las telecomunicaciones ante la unión internacional de telecomunicaciones (UIT).

SENATEL: La Secretaría Nacional De Telecomunicaciones es el organismo encargado de la ejecución de las políticas en telecomunicaciones en el país.

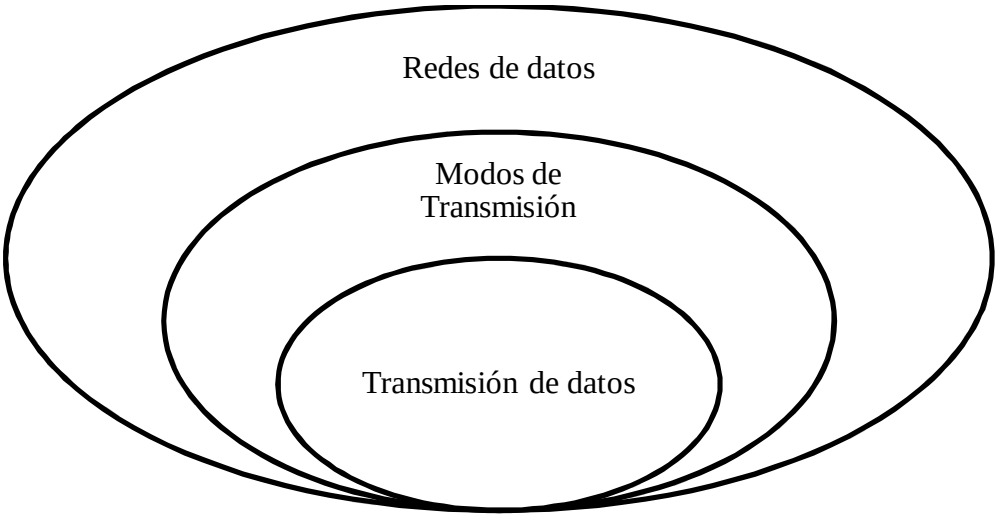
SUPERTEL: La Superintendencia De Telecomunicaciones tiene como misión vigilar, auditar, intervenir y controlar técnicamente la prestación de los servicios de telecomunicaciones, radiodifusión, televisión y el uso del espectro.

2.3. Gráfica de inclusión de las categorías fundamentales.



Gráfica 2.1. *Categoría Fundamental Variable Independiente*

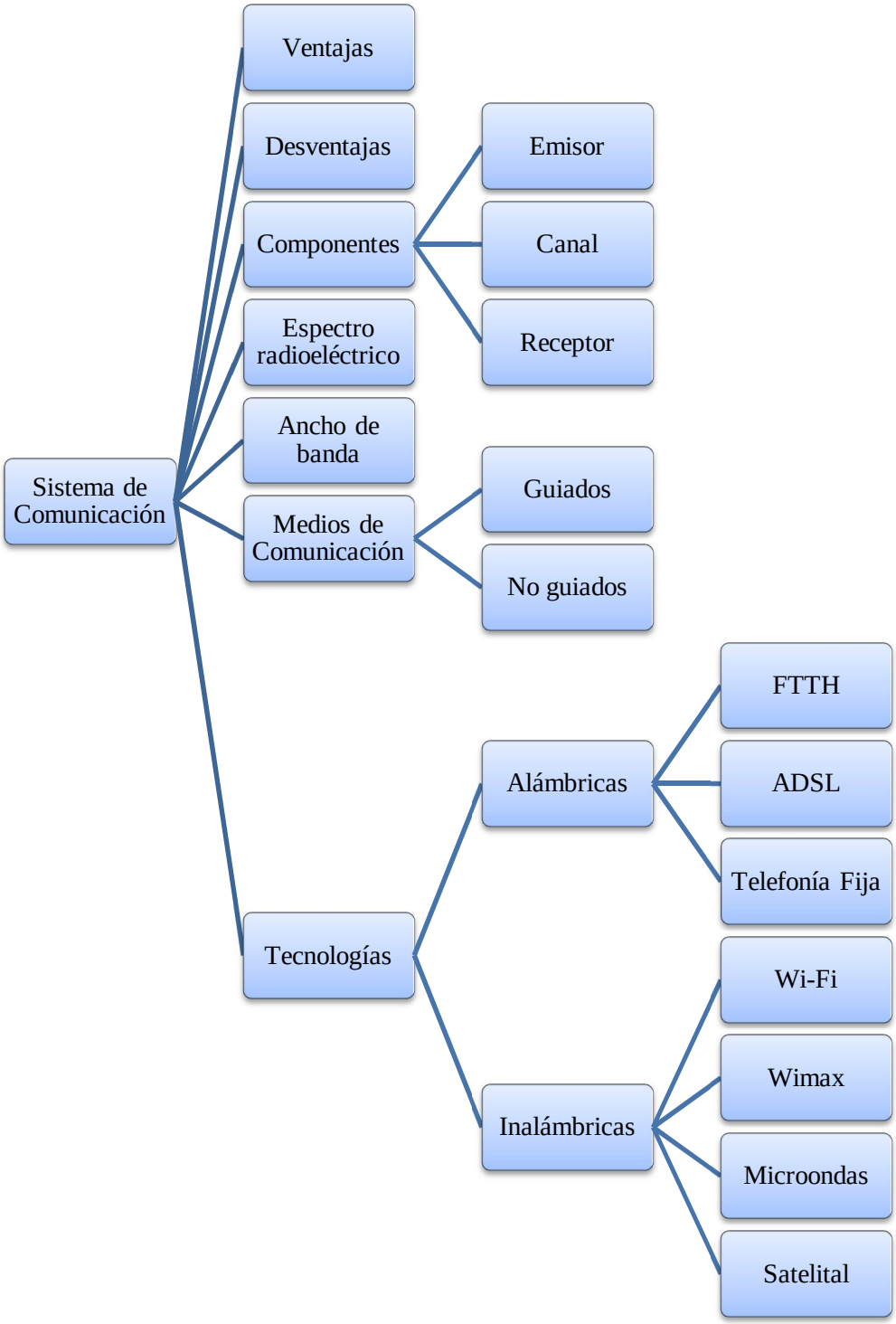
Elaborado por: *El Investigador*



Gráfica 2.2. *Categoría Fundamental Variable Dependiente*

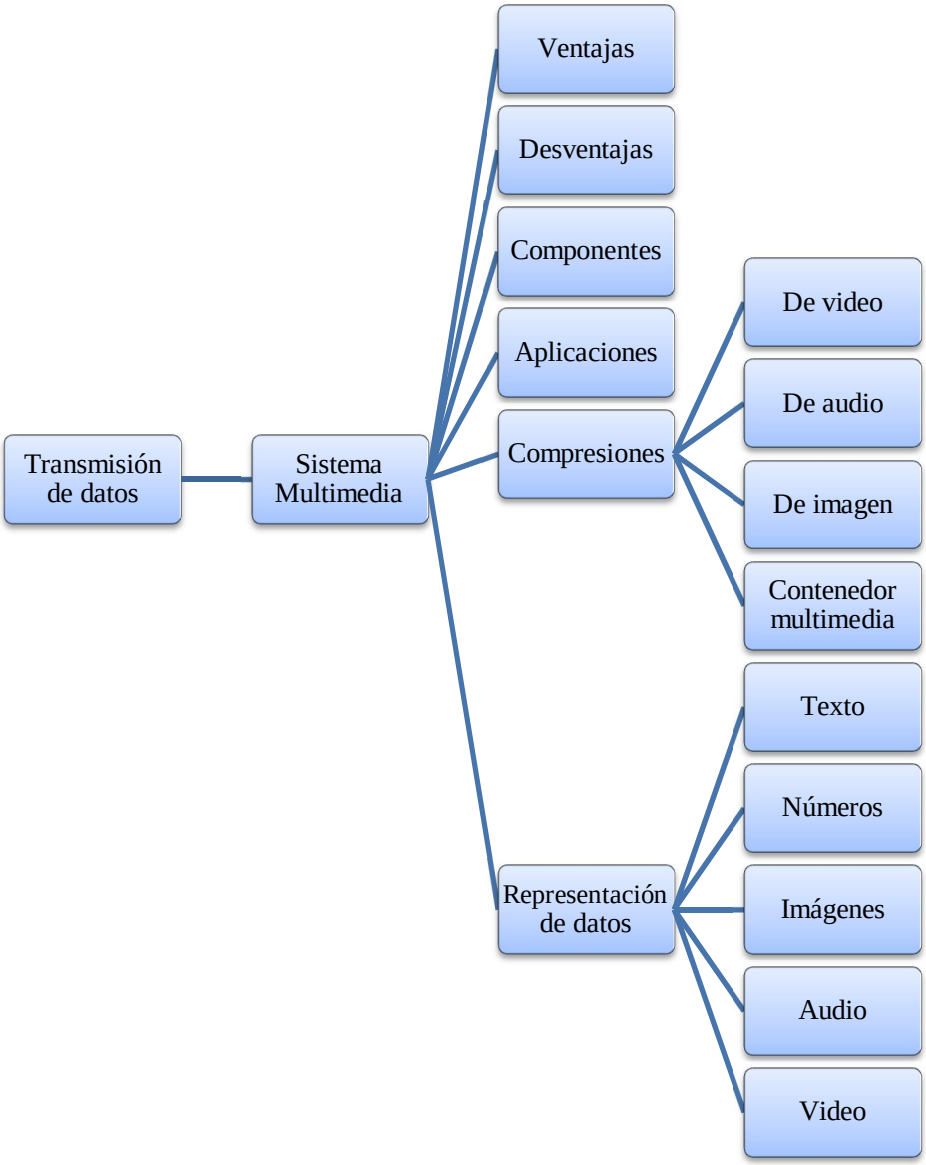
Elaborado por: *El Investigador*

2.3.1. Constelación de ideas.



Gráfica 2.3. *Constelación de ideas de la variable independiente*

Elaborado por: *El Investigador*



Gráfica 2.4. *Constelación de ideas de la variable dependiente*

Elaborado por: *El Investigador*

2.4. Categorías Fundamentales.

2.4.1. Telecomunicaciones.

La telecomunicación («comunicación a distancia»), del prefijo griego *tele*, "distancia" y del latín *communicare*) es una técnica consistente en transmitir un mensaje desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional. El término *telecomunicación* cubre todas las formas de

comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de computadoras a nivel de enlace.

Telecomunicaciones, es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, datos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de cables, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos.

2.4.1.1. Tipos de telecomunicaciones.

Telecomunicaciones Terrestres: Las telecomunicaciones terrestres, son aquellas cuyo medio de propagación son líneas físicas, estas pueden ser cables de cobre, cable coaxial, fibra óptica, par trenzado, etc.

Telecomunicaciones Radioeléctricas: Las telecomunicaciones radioeléctricas, son aquellas que utilizan como medio de propagación la atmósfera terrestre, transmitiendo las señales en ondas electromagnéticas, ondas de radio, microondas, etc. dependiendo de la frecuencia a la cual se transmite.

Telecomunicaciones Satelitales: Las telecomunicaciones satelitales, son aquellas comunicaciones radiales que se realizan entre estaciones espaciales, entre estaciones terrenas con espaciales o entre estaciones terrenas (mediante retransmisión en una estación espacial).

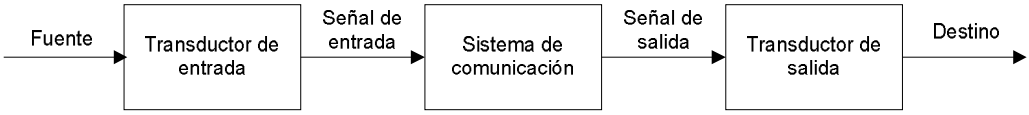
2.4.2. Redes de comunicación.

Una red de comunicación es un conjunto de dispositivos a menudo denominado nodos, conectados por enlaces de un medio físico. Un nodo puede ser una computadora, una impresora o cualquier otro dispositivo capaz de enviar y/o recibir datos generados por otros nodos de la red.

2.4.3. Sistema de Comunicación.

Un sistema de comunicación transporta información desde su fuente a un destino situado a cierta distancia.

El diagrama de bloques de un sistema de comunicación con transductores de entrada y salida, se representa en la Gráfica 2.5.



Gráfica 2.5. *Sistema de comunicación con transductores de entrada y salida*
Fuente**:** *Sistemas de Comunicación, Carlson Bruce A., Orilly Paúl B., Rutledge Janet C.*

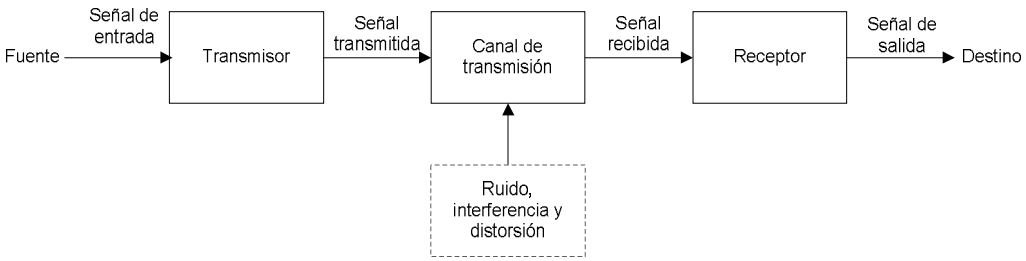
2.4.3.1. Elementos de un sistema de comunicación.

Transmisor.- El transmisor, procesa la señal de entrada para producir una señal transmitida adaptada a las características del canal de transmisión.

Canal de transmisión.- El canal de transmisión, es el medio eléctrico que forma un puente entre la fuente y el destino. Puede ser un par de alambres, un cable coaxial, una onda de radio o un haz de láser.

Receptor.- El receptor, opera sobre la señal de salida del canal en preparación para la entrega al transductor en el destino.

El diagrama de bloques, de los elementos de un sistema de comunicación, y su orden de flujo son representados en la Gráfica 2.6.



Gráfica 2.6. *Elementos de un sistema de comunicación*

Fuente: *Sistemas de Comunicación, Carlson Bruce A., Orilly Paúl B., Rutledge Janet C.*

2.4.3.2. Ventajas y desventajas de un sistema de comunicación.

Las principales ventajas del sistema de comunicación son las siguientes:

- Transporta información desde su fuente hasta su destino situado a cierta distancia.

- Existen muchas aplicaciones diferentes de los sistemas de comunicación que no se puede intentar cubrir todos los tipos ni discutir con detalle todas las partes individuales que conforman un sistema específico.

- Un sistema convencional incluye numerosos componentes que cubren todas las posibilidades de la ingeniería eléctrica.

Principal desventaja de un sistema de comunicación:

- Son propensos a sufrir interferencias en la señal, distorsión del mensaje y ruido en la transmisión.

2.4.3.3. Espectro radioeléctrico.

El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado compuesto por el conjunto de ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio sin necesidad de guía artificial y utilizado para la prestación de servicios de comunicaciones.

En la Tabla 2.1, se muestra la distribución de las bandas de frecuencias, longitudes de onda, así, como su denominación.

No. de banda	Banda de frecuencias	Longitudes de onda	Denominación
4	3/30 kHz	100/10 km	VLF (Muy baja frecuencia) Ondas miriamétricas
5	30/300 kHz	10/1 km	LF (baja frecuencia) Ondas kilométricas
6	300/3 000 kHz	1 00/100 m	MF (Media frecuencia) Ondas hectométricas
7	3/30 MHz	100/10 m	HF (Alta frecuencia) Ondas decamétricas
8	30/300 MHz	10/1 m	VHF (Muy alta frecuencia) Ondas métricas
9	300/3 000 MHz	100/10 cm	UHF (Ultra alta frecuencia) Ondas decimétricas
10	3/30 GHz	10/1 cm	SHF (Super alta frecuencia) Ondas centimétricas
11	30/300 GHz	10/10 mm	EHF (Extemadamente alta frecuencia) Ondas milimétricas
12	300/3 000 GHz	1/0,1 mm	Ondas decimilimétricas

Tabla 2.1. *Bandas del espectro radioeléctrico*

Fuente: *http://www.electronica2000.net/curso_elec/imagenes/tabla-siu-2.gif*

- **Banda UHF:** En este rango de frecuencia, se ubican las ondas electromagnéticas que son utilizadas por las compañías de telefonía fija y telefonía móvil, distintas compañías encargadas del rastreo satelital de automóviles y establecimientos, y las emisoras radiales como tal. Las bandas UHF pueden ser usadas de manera ilegal, si alguna persona natural u organización cuenta con la tecnología de transmisión necesaria para interceptar la frecuencia y apropiarse de ella con el fin de divulgar su contenido que no es regulado por el Gobierno, ocupa el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz.

- **Banda VHF:** También es utilizado por las compañías de telefonía móvil y terrestre y las emisoras radiales, además de los sistemas de radio de onda corta (aficionados) y los sistemas de telefonía móvil en aparatos voladores. Es una banda mucho más potente que puede llegar a tener un alcance considerable, incluso, a nivel internacional, ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz.

- **Banda HF:** Esta resulta mucho más "envolvente" que la anterior puesto que algunas de sus "emisiones residuales" (pequeños fragmentos de onda que viajan más allá del aire terrestre), pueden chocar con algunas ondas del espacio produciendo una mayor cobertura de transmisión, ocupa el rango de frecuencias de 3 MHz a 30 MHz.

2.4.3.4. Ancho de Banda.

El ancho de banda, no es más que la diferencia entre la frecuencia máxima y mínima, que pueden pasar por un canal de comunicaciones, es decir, es su banda de paso.

El ancho de banda de un canal de comunicaciones debe ser lo suficientemente grande (ancho) para transmitir todas las frecuencias de la información.

2.4.3.5. Medios de comunicación.

2.4.3.5.1. Medios guiados.

Los medios de transmisión guiados están constituidos por un cable que se encarga de la conducción (o guiado) de las señales desde un extremo al otro.

Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

Par Trenzado.

El cable de par trenzado, consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. A mayor número

de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Fibra Óptica.

La Fibra Óptica, es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

2.4.3.5.2. Medios no guiados

En un medio no guiado el propio medio es el que determina principalmente las limitaciones de la transmisión: velocidad de transmisión de los datos, ancho de banda que puede soportar y espaciado entre repetidores. Sin embargo, al utilizar medios no guiados resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia de la señal producida por la antena que el propio medio de transmisión. El medio solo proporciona un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las guía.

Microondas terrestres.

Las microondas son ondas que viajan en línea recta, por lo que emisor y receptor deben estar alineados cuidadosamente. Tienen dificultades para atravesar edificios. Debido a la propia curvatura de la tierra, la distancia entre dos repetidores no debe exceder de unos 80 Kms. de distancia. Es una forma económica para comunicar dos zonas geográficas mediante dos torres suficientemente altas para que sus extremos sean visibles.

Satélites.

Con los satélites se pueden realizar enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas. Las fronteras frecuenciales de las microondas, tanto terrestres como por satélite, con los infrarrojos y las ondas de radio de alta frecuencia se mezclan bastante, así que pueden haber interferencias con las comunicaciones en determinadas frecuencias. Las microondas por satélite manejan un ancho de banda entre los 3 y los 30 Ghz, y son usados para sistemas de televisión, transmisión telefónica a larga distancia y punto a punto y redes privadas punto a punto.

Ondas de radio.

Las ondas de radio, son capaces de recorrer grandes distancias, atravesando edificios incluso. Son ondas omnidireccionales: se propagan en todas las direcciones. Su mayor problema son las interferencias entre usuarios.

2.4.3.6. Tecnologías de comunicación.

2.4.3.6.1. Alámbricas.

En las comunicaciones alámbricas el intercambio de información se realiza a través de cables de datos (generalmente basada en Ethernet). Los cables de datos, conocidos como cables de red de Ethernet o cables con hilos conductores, conectan computadoras y otros dispositivos que forman las redes. Las redes alámbricas son mejores cuando usted necesita mover grandes cantidades de datos a altas velocidades, como medios multimedia de calidad profesional.

FTTH.- La tecnología de telecomunicaciones FTTH (del inglés Fiber To The Home), también conocida como fibra hasta el hogar, se basa en la utilización de

cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología para la distribución de servicios avanzados, como el Triple Play: telefonía, internet de banda ancha y televisión, a los hogares y negocios de los abonados.

ADSL.- ADSL son las siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line (Línea de Abonado Digital Asimétrica). Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

Telefonía Fija.- La telefonía fija o convencional, es aquella que hace referencia a las líneas y equipos que se encargan de la comunicación entre terminales telefónicos no portables, y generalmente enlazados entre ellos o con la central por medio de conductores metálicos.

2.4.3.6.2. Inalámbricas.

El término red inalámbrica *(Wireless network* en inglés) es un término que se utiliza para designar la conexión de nodos sin necesidad de una conexión física (cables), ésta se da por medio de ondas electromagnéticas. La transmisión y la recepción se realizan a través de puertos.

Una de sus principales ventajas es notable en los costos, ya que se elimina todo el cable ethernet y conexiones físicas entre nodos, pero también tiene una desventaja considerable ya que para este tipo de red se debe de tener una seguridad mucho más exigente y robusta para evitar a los intrusos.

Wi-Fi.- Wi-Fi, es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica. Los dispositivos habilitados con Wi-Fi, tales como: un ordenador personal, una consola de videojuegos, un smartphone o un reproductor de audio digital, pueden conectarse a internet a través de un punto de acceso de red inalámbrica. Dicho punto de acceso (o hotspot) tiene un alcance de unos 20

metros (65 pies) en interiores y al aire libre una distancia mayor. Pueden cubrir grandes áreas la superposición de múltiples puntos de acceso.

Wimax.- Wimax, es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales).

Microondas.- Las microondas, se denomina las ondas electromagnéticas definidas en un rango de frecuencias determinado; generalmente de entre 3 GHz y 30 GHz, que supone un período de oscilación de 3 ns (3×10^{-9} s) a 3 ps (3×10^{-12} s) y una longitud de onda en el rango de 10 cm a 1 cm.

Satelital-. Un sistema satelital consiste en uno o más satélites, una estación en la Tierra que proporciona las instalaciones de interfaz para transmitir y recibir el tráfico de comunicaciones terrestres a través del sistema satelital

2.4.4. Redes de datos.

Se denomina red de datos a aquellas infraestructuras o redes de comunicación que se ha diseñado específicamente a la transmisión de información mediante el intercambio de datos.

Las redes de datos se diseñan y construyen en arquitecturas que pretenden servir a sus objetivos de uso. Las redes de datos, generalmente, están basadas en la conmutación de paquetes y se clasifican de acuerdo a su tamaño, la distancia que cubre y su arquitectura física.

2.4.5. Modos de transmisión.

Simplex.- El modo de transmisión simplex, se refiere cuando la comunicación es unidereccional, como en un cable de sentido único. Solamente una de las dos estaciones del enlace puede transmitir.

Semiduplex.- El modo de transmisión semiduplex, es cuando cada estación puede enviar como recibir, pero no al mismo tiempo. Cuando un dispositivo está enviando, el otro solo puede recibir, y viceversa.

Full-duplex.- El modo de transmisión full-duplex, se refiere a, que ambas estaciones puede enviar y recibir simultáneamente.

2.4.6. Transmisión de datos.

La transmisión de datos, es el intercambio de datos entre dos dispositivos a través de alguna forma de medio de transmisión. Para que la transmisión de datos sea posible, los dispositivos de comunicación deben ser parte de un sistema de comunicación.

2.4.6.1. Componentes para la transmisión de datos.

Para que se realice la transmisión de datos, son indispensables los siguientes componentes:

Mensaje.- El mensaje, es la información (datos) a comunicar.

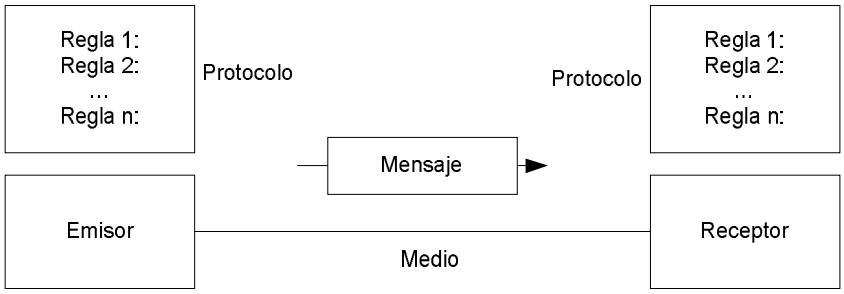
Emisor.- El emisor, es el dispositivo que envía los datos del mensaje.

Receptor.- El receptor, es el dispositivo que recibe el mensaje.

Medio.- El medio de transmisión, es el camino físico por el cual viaja el mensaje del emisor al receptor.

Protocolo.- El protocolo, es un conjunto de reglas que gobiernan la transmisión de datos. Representan un acuerdo entre los dispositivos que se comunican. Sin un protocolo, dos dispositivos pueden estar conectados pero no comunicarse.

La Gráfica 2.7, muestra el esquema básico con el que podemos representar, los componentes para la transmisión de datos.



Gráfica 2.7. *Componentes para la transmisión de datos.*

Fuente: *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones, Behrouz A., Forouzan.*

2.4.7. Sistema Multimedia.

Un sistema multimedia, son dos o más medios, medios que tienen que ejecutarse durante cierto intervalo de tiempo bien definido, generalmente con alguna interacción con el usuario.

2.4.7.1. Ventajas de un sistema multimedia.

Entre las principales ventajas de un sistema multimedia podemos citar.

- Puede difundir cualquier cantidad de información.

- Es complemento de los medios de información interna existentes dentro de la organización.

- Es un medio atractivo e innovador para los miembros de una organización.
- Información clara y oportuna.
- Es un medio visible y el receptor puede ver y escuchar la fuente.
- Se repiten o retransmiten los mensajes, lo que da seguridad de que se vean.

Como todo sistema tiene sus falencias, el sistema multimedia no puede ser la excepción, siendo las que más resaltan las siguientes:

- Inversiones de fuentes de sumas de dinero para su implementación.
- Disminución de la comunicación personal.
- La información debe ser concisa, es decir, en un tiempo no mayor a treinta segundos se tiene que dar a conocer los avisos a la empresa.

2.4.7.2. Componentes de un sistema multimedia.

Los usos de la multimedia permiten que los usuarios participen activamente en vez de estar sentados llamados recipientes pasivos de la información, la multimedia es interactiva y para ellos se mencionan los siguientes componentes:

- Computadores, computador es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil.

Por ejemplo: Estaciones de trabajo, PCs, multiprocesadores, etc.

- Dispositivos de captura, un dispositivo de captura, son los dispositivos digitalizadores, que convierten cierta información (luz, imagen, sonido, etc.) en información digital (en definitiva, en números binarios).

Por ejemplo: Videocámaras, micrófonos, etc.

- Dispositivos de almacenamiento, los dispositivos o unidades de almacenamiento de datos son componentes que leen o escriben datos en medios o soportes de almacenamiento.

Por ejemplo: Discos magnéticos, discos ópticos, unidades de cinta, etc.

- Dispositivos de presentación, un dispositivo de presentación, es un indicador adecuado para proporcionar información al usuario.

Por ejemplo: Monitores, altavoces, etc.

2.4.7.3. Aplicaciones de un sistema multimedia.

Las aplicaciones de un sistema multimedia, se resumen en la Tabla 2.2

MEDIOS	**APLICACIONES**
Voz	Telefonía, correo de voz, videoconferencia.
Texto	Correo electrónico.
Imagen	Fax
Texto e imagen	Trabajo colaborativo
Voz y video	Videotelefonía, videoconferencia
Texto, imagen, audio y video	Correo electrónico multimedia, videoconferencia, tele – trabajo, tele – educación.

Tabla 2.2. Aplicaciones de un sistema multimedia

.***Elaborado por:*** El investigador.

2.4.7.4. Compresiones que maneja un sistema multimedia.

Compresión de video.

MPEG-4.- La compresión de video MPEG-4, fue consecuencia de la necesidad de mantener una calidad de imagen aceptable con mayores relaciones de compresión, posibilitando transmisiones de vídeo sobre canales estrechos como Internet o redes inalámbricas. Los usos principales son los flujos de medios audiovisuales, la distribución en CD, la transmisión bidireccional por videófono y emisión de televisión.

H.264.- La compresión de video H.264, ofrecen una reducción promedio de la velocidad del 50%, dada una calidad de vídeo fija en comparación con cualquier otro estándar de video.

Compresión de audio.

G.726.- El compresor de audio G.726 es un estándar ITU-T ADPCM codec de voz que cubre la transmisión de voz a tasas de 16, 24, 32 y 40 kbit / s.

MP3.- La compresión de audio MP3, fue creado usando una compresión de 128kbit/s con un tamaño de aproximadamente unas 11 veces menor que su homónimo en CD. Un MP3 también puede comprimirse usando una mayor o menor tasa de bits por segundo, resultando directamente en su mayor o menor calidad de audio final, así como en el tamaño del archivo resultante.

WMA.- La compresión de audio WMA consiste de cuatro códecs distintos. El códec WMA original, conocido simplemente como WMA, fue concebido como competidor al MP3. WMA Pro, un códec más moderno y avanzado, soporta audio surround y de alta resolución. También existe un formato de compresión sin pérdida, WMA Lossless, el cual comprime audio sin perder definición (el WMA regular tiene compresión con perdida). Existe otra variación llamadaWMA Voice,

enfocada en contenido hablado, aplica compresión y está diseñado para tasas de bits muy bajas.

Compresión de imagen.

JPEG.- La compresión de imagen JPEG, es una compresión dieléctrica, lo que le permite producir una de las mejores proporciones de compresión, a pesar de la ligera pérdida de calidad (20: 1; y 25:1 sin pérdida significativa de calidad). Este método de compresión es mucho más efectivo para las imágenes fotográficas (conformadas por muchos píxeles de colores diferentes) que para las imágenes geométricas.

WMP.- El formato de compresión de imagen WMP (Windows Media Photo), que será compatible con Vista y con Windows XP, mostró imágenes comprimidas en formato 24:1 con Windows Media Photo que ofrecían más detalles que las mismas comprimidas en JPEG, puede ofrecer imágenes con la misma calidad que el JPEG en la mitad de espacio.

Contenedor multimedia.

3GP.- 3GP es un formato contenedor usado por teléfonos móviles para almacenar información de medios múltiples (audio y video). Este formato de archivo, creado por 3GPP (3rd Generation Partnership Project).

QuickTime.- QuickTime es un framework multimedia estándar desarrollado por Apple que consiste en un conjunto de bibliotecas y un reproductor multimedia, además es un sistema multimedia completo capaz de reproducir, y en casos transmitir, contenidos de alta calidad en Internet y otros dispositivos.

2.4.7.5. Representación de datos.

La información se presenta actualmente bajo distintos aspectos, como texto, números, imágenes, audio y video.

Texto.- En la transmisión de datos, el texto se representa como un patrón binario, una secuencia de de bits (0s y 1s). Existen distintos conjuntos de patrones binarios para representar símbolos de texto.

Números.- Los números también se representan como patrones binarios. Sin embargo, un código como ASCII no se usa para representar números; el número se convierte directamente a binario.

Imágenes.- Las imágenes también se representan como patrones de bits. En su forma más simple, una imagen está compuesta por una matriz de pixeles (picture elements), en que cada pixel es un pequeño punto.

Audio.- El audio es por naturaleza distinto del texto, los números o a las imágenes. Es continuo, no discreto.

Video.- El video se puede producir como una entidad continua, o como una combinación de imágenes, cada una con entidad discreta, preparada para dar sensación de movimiento.

2.5. Hipótesis.

¿El deficiente sistema de comunicación cómo influye en la transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato?

2.6. Señalamiento de variables.

Variable independiente: Sistema de comunicación.

Variable dependiente: Transmisión de datos.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Enfoque de la investigación.

3.1.1. Paradigma Cuali-Cuantitativo.

Esta investigación, “Enlace Wi-Fi para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato”, tomó un enfoque cuali-cuantitativo, debido a que la toma de datos se realizó directamente en la empresa “Restaurantes El Lince”, donde se llevó a cabo una exploración y observación completa, haciendo de esta investigación un estudio objetivo, preciso y controlado cuyas respuestas fueron contundentes, además de todo esto, la parte técnica prevaleció para dar la mejor solución al problema.

3.2. Modalidad Básica de la Investigación.

Para el desarrollo y elaboración de la presente investigación se utilizó las siguientes modalidades:

3.2.1. Investigación Documental Bibliográfica.

Se realizó una investigación bibliográfica debido: a que, para la elaboración del presente proyecto se requirió de consultas de libros, revistas, páginas de internet; tomando lo más significativo para el desarrollo del marco teórico y las variables de la investigación: Sistema de comunicación y Sistema Multimedia.

3.2.2. Investigación de Campo.

Se realizó un estudio sistemático de las dependencias existentes en la cadena de restaurantes "El Lince" que requirieron del intercambio de información, dichas áreas necesitaron ser observadas directamente por el investigador.

3.3. Tipo o nivel de investigación.

Para la realización del presente proyecto se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

3.3.1. Exploratorio.

Porque permitió identificar los problemas presentados en la empresa "El Lince" al no tener un sistema de intercambio de información adecuado, conocer las causas y determinar las mejores vías para resolverlos.

3.3.2. Descriptivo.

Porque orientó al estudio de la investigación propuesta y a determinar los antecedentes que originaron el problema, describiendo el fenómeno tal y como se presentó, facilitando obtener las causas más significativas que deben ser corregidas.

3.3.3. Correlacional.

Ya que en la investigación se debió relacionar la teoría con la práctica, por tal razón cuando se ejecute el proyecto se tenga una visión clara, precisa y verdadera de lo que se va a realizar para solucionar eficientemente el problema.

3.4. Población y Muestra.

3.4.1. Población.

Población, refiriéndose a las unidades de investigación que van a considerarse en la recolección de datos.

Socios activos de la empresa……	2
Administradores / Colaboradores de la empresa……..……	5
Administrador General de la empresa……..……	1
TOTAL……..... 8	

Para la elaboración de este proyecto se determinó que la población a ser analizada en la cadena de restaurantes “El Lince” es de 8 personas quienes utilizarán directamente el sistema a estudiarse.

3.4.2. Muestra.

Debido a que la población determinada es pequeña y con la finalidad de obtener resultados reales y confiables, se determina que el tamaño de la muestra será el 100% de la población.

3.5. Operacionalización de Variables.

3.5.1. **Variable Independiente,** Sistema de comunicación.

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTALES
Sistema de comunicación: Un sistema de comunicación transporta información desde su fuente a un destino situado a cierta distancia, mediante un canal de comunicación.	Fuente (Emisor) Destino (Receptor) Transmisión Información	Equipos Equipos Medios utilizados Ancho de banda	¿La empresa cuenta con un sistema de comunicación? ¿Qué equipos utiliza la empresa para comunicarse entre la matriz y las sucursales? ¿Qué requiere transmitir y recibir por la red la empresa? ¿Utiliza algún tipo de tecnología la empresa para el intercambio de información? ¿Con que tipo de mecanismo cuenta la empresa para transportar la información en tiempo real?	Encuesta, dirigida a socios y al personal de sistemas.

Tabla 3 .1. *Operacionalización de la variable independiente /* ***Elaborado por:*** El Investigador

3.5.2. **Variable Dependiente**, Transmisión de Datos.

CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTALES
Transmisión de Datos: La transmisión de datos, es el intercambio de datos entre dos dispositivos a través de alguna forma de medio de transmisión. Para que la transmisión de datos sea posible, los dispositivos de comunicación deben ser parte de un sistema de comunicación.	Medios Datos Dispositivos	Tecnología Audio, imagen, datos, texto, video, etc Equipos	¿Qué problemas presenta la empresa en la transmisión de datos? ¿Con un sistema multimedia se mejorará el servicio brindado por la empresa? ¿Qué servicios de transmisión de datos requiere la Empresa? ¿Qué servicios de multimedia se han manipulado la empresa?	Encuesta, dirigida a socios y al personal de sistemas.

Tabla 3 .2. *Operacionalización de la variable dependiente /* ***Elaborado por****:* El Investigador

3.6. Plan de Recopilación de Información.

Las técnicas que se emplearon en la presente investigación fueron: la encuesta.

3.6.1. Encuesta.

La encuesta a diferencia de la entrevista, la recolección de información fue por escrito, para lo cual los informantes respondieron a preguntas previamente realizadas.

3.7. Recolección de la Información.

Preguntas Básicas	
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	Personal que labora en la empresa "El Lince" de la ciudad de Ambato.
¿Sobre qué aspectos?	Constelación de ideas de las variables
¿Quién?	Investigador
¿Cuándo?	6 meses después de la aprobación del Honorable Consejo Directivo
¿Dónde?	Empresa "El Lince"
¿Cuántas veces?	Las necesarias
¿Qué técnicas de recolección?	Observación y entrevista
¿Con qué?	Cuestionarios

Tabla 3 .3. *Plan de Recolección de datos*

Elaborado por: El Investigador

3.8. Procesamiento de la Información.

Una vez recopilada la información mediante encuestas se procedió a la tabulación, utilizando el método estadístico, lo que permitió obtener una respuesta eficiente, transformando los datos numéricos generales en cuadros tabulados de resultados que resumen en forma cuantitativa las respuestas generadas por la muestra. Los cuadros tabulados a su vez se transforman en representaciones gráficas de tipo circular mediante los cuales con sencillez se destaca las relaciones entre los datos de cada pregunta. Los datos expuestos en tablas y gráficas son congruentes y soportan las respuestas del cuestionario.

A continuación se detalla el formato de la encuesta aplicada a los directamente afectados por el problema de investigación:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL (FISEI)

Encuesta dirigida para los socios, departamento de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

OBJETIVO: Recolectar información sobre la actual condición de las comunicaciones entre la matriz y las sucursales de la empresa "El Lince".

INSTRUCTIVO:

- Procure ser lo más objetivo y veras
- Marque con una X en el paréntesis la alternativa que usted eligió.

1. **¿Actualmente la empresa cuenta con algún sistema de comunicación para transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la ciudad de Ambato?**

   Si ( ) No ( )

2. **¿De qué forma la empresa intercambia información entre la matriz y sus sucursales?**

   Un mensajero ( )
   Telefónicamente ( )
   E-mail ( )
   Red de datos ( )
   Todas las anteriores ( )
   Ninguna de las anteriores ( )
   Otros_____

3. **¿Qué le interesaría recibir por el sistema de comunicación de las sucursales de la ciudad de Ambato a la matriz?**

   Control de ingreso/salida del personal ( )
   Video ( )
   Audio ( )

Ventas netas del día ( )
Control de inventario ( )
Todas las anteriores ( )
Ninguna de las anteriores ( )
Otros
_____

4. **¿En el caso que requiera enviar información urgente a una de las sucursales de la ciudad de Ambato, utiliza alguna tecnología?**

Si ( )
Especifique_____
Ninguna ( )

5. **¿Tiene algún tipo de problema al enviar y/o recibir información respecto a la empresa?**

Si ( )
¿Cuál?_____
No ( )

6. **¿Al poseer un sistema multimedia robusto y confiable mejorara el servicio brindado por la empresa?**

Si ( ) No ( )

7. **¿A manipulado un servicio de datos, voz y audio dentro de la empresa?**

Si ( ) No ( )

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

4.1. Análisis e interpretación de los datos.

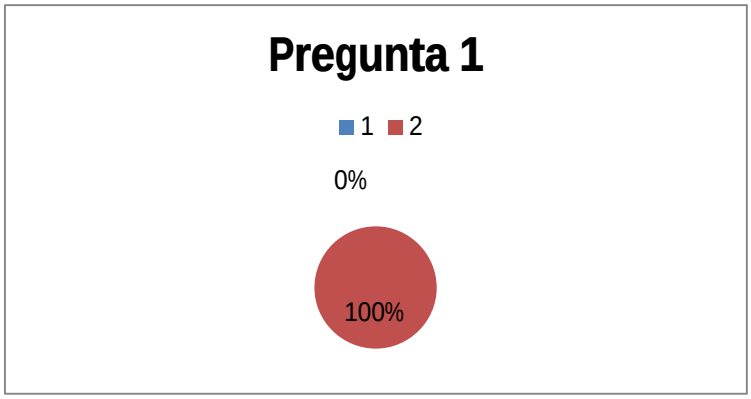
Pregunta 1. ¿Actualmente la empresa cuenta con algún sistema de comunicación para transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la ciudad de Ambato?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	si	0	0%
2	no	8	100%
		8	100%

Tabla 4 .1. *Pregunta 1*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .1. *Pregunta 1*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De los datos de la encuesta se obtuvo que el 100% correspondiente a 8 personas indican que actualmente la empresa no cuenta con algún sistema de comunicación para transmisión de datos entre la matriz y las sucursales de la ciudad de Ambato.

Interpretación.

De acuerdo al resultado del análisis los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes “El Lince”, indican que la empresa no intercambia información por algún sistema de comunicación.

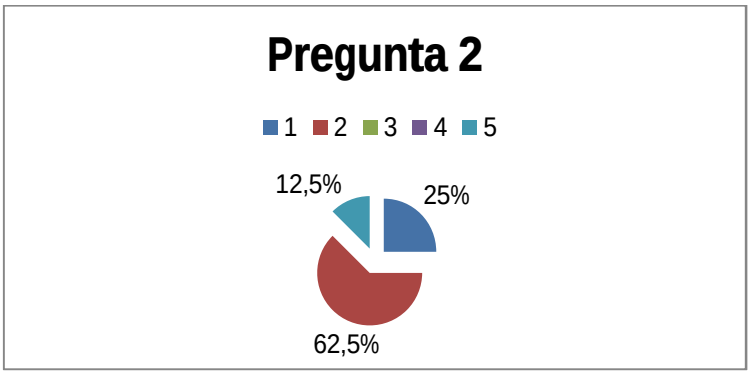
Pregunta 2. ¿De qué forma la empresa intercambia información entre la matriz y sus sucursales?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	Un mensajero	2	25%
2	Telefóno	5	62,5%
3	E-mail	0	0%
4	Red de datos	0	0%
5	Ninguna de las anteriores	1	12,5%
		8	100%

Tabla 4 .2. *Pregunta 2*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .2. *Pregunta 2*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De la segunda pregunta de la encuesta aplicada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince", en donde se desprende que el 25% que corresponde a 2 personas del total de encuestados, indican que lo realiza mediante un mensajero, así como el 62,5% que corresponde a 5 personas del total de encuestados, menciona que la empresa intercambia información entre la matriz

y sus sucursales mediante teléfono, mientras tanto el porcentaje restante que corresponde al 12,5% de la encuesta, correspondientes a 1 persona que indica que la empresa no intercambia información entre la matriz y sus sucursales.

Interpretación.

Del análisis se interpreta, que la empresa no intercambia información de forma ordenada.

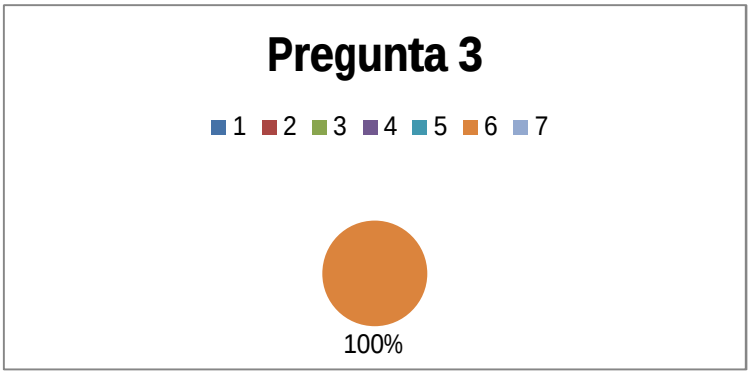
Pregunta 3. ¿Qué le interesaría recibir por el sistema de comunicación de las sucursales de la ciudad de Ambato a la matriz?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	Control de ingreso/salida del personal	0	0%
2	Video	0	0%
3	Audio	0	0%
4	Ventas netas del día	0	0%
5	Control de inventario	0	0%
6	Todas las anteriores	8	100%
7	Ninguna de las anteriores	0	0%
		8	100%

Tabla 4 .3. *Pregunta 3*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .3. *Pregunta 3*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De la tercera pregunta de la encuesta aplicada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince", se desprende, que el 100% que corresponde al total de encuestados, indican que la empresa le interesaría intercambiar control de entrada / salida de personal, video, audio, ventas netas del día, control de inventarios entre la matriz y sus sucursales.

Interpretación.

De acuerdo a los datos obtenidos en el análisis, el total de los encuestados consideran que le interesaría el uso de un sistema multimedia.

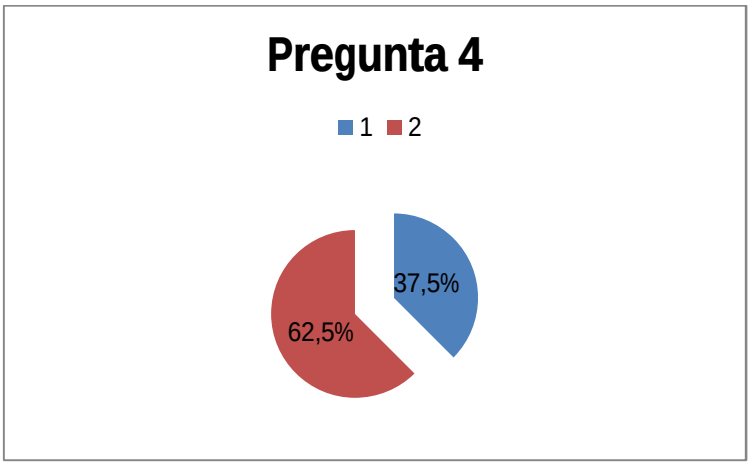
Pregunta 4. ¿En el caso que requiera enviar información urgente a una de las sucursales de la ciudad de Ambato, utiliza alguna tecnología?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	si	3	37,5%
2	no	5	62,5%
		8	100%

Tabla 4 .4. *Pregunta 4*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .4. *Pregunta 4*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De la cuarta pregunta de la encuesta aplicada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince", en donde se desprende que el 37,5% que corresponde a 3 personas del total de encuestados, indican que al enviar información urgente a una de las sucursales de la ciudad de Ambato, utiliza algún tipo de tecnología, mientras tanto el porcentaje restante que corresponde al 62,5% de la encuesta, correspondiente a 5 personas indican que al enviar información

urgente a una de las sucursales de la ciudad de Ambato, la utilización de algún tipo de tecnología es nula.

Interpretación.

De acuerdo a los resultados del análisis, en su minoría los encuestados indican que al tener la necesidad de enviar información urgente, utiliza una vía con algún tipo de tecnología, siendo esta en todos los casos el celular, mientras tanto 5 personas, señalan que al necesitar enviar información urgente, no utiliza algún tipo de tecnología, acarreando inconvenientes retraso en llegar la información o pérdida total de ella.

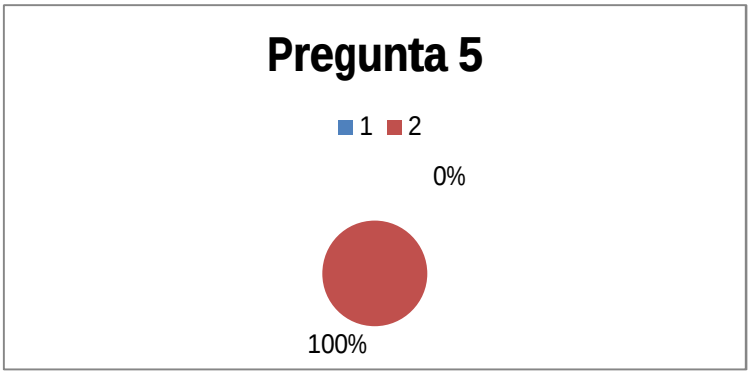
Pregunta 5. ¿Tiene algún tipo de problema al enviar y/o recibir información respecto a la empresa?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	si	7	87,5%
2	no	1	12,5%
		8	100%

Tabla 4 .5. *Pregunta 5*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .5. *Pregunta 5*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De la quinta pregunta de la encuesta aplicada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince", en donde se desprende que el 87,5% que corresponde a 7 encuestados, indican que posee algún tipo de problema al enviar y/o recibir información respecto a la empresa, mientras tanto el 12,5 % que corresponde a una persona encuestada indicó que no posee problema alguno.

Interpretación.

Del análisis anterior, se interpreta que, un alto porcentaje de personas tiene problema alguno al enviar o recibir información respecto a la empresa.

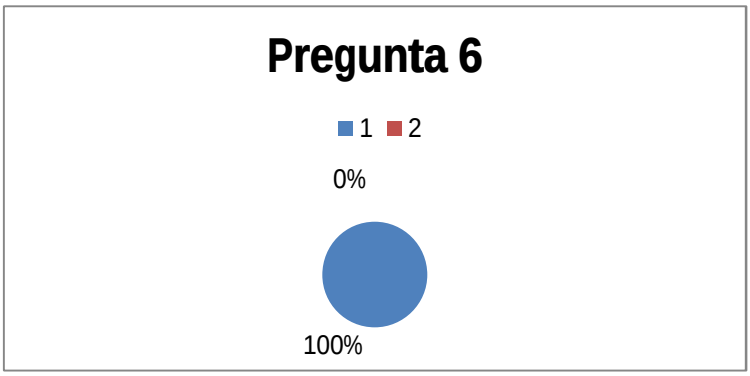
Pregunta 6. ¿Al poseer un sistema de comunicación robusto y confiable mejorara el servicio brindado por la empresa?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	si	8	100%
2	no	0	0%
		8	100%

Tabla 4 .6. *Pregunta 6*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .6. *Pregunta 6*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De la sexta pregunta de la encuesta aplicada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince", en donde se desprende que el 100% que corresponde al total de los encuestados, indican que al poseer un sistema de comunicación robusto y confiable, mejorara el servicio brindado por la empresa.

Interpretación.

De acuerdo a los resultados del análisis, en su totalidad aducen que al poseer un sistema de comunicación robusto y confiable, mejorará el servicio brindado actualmente por la empresa.

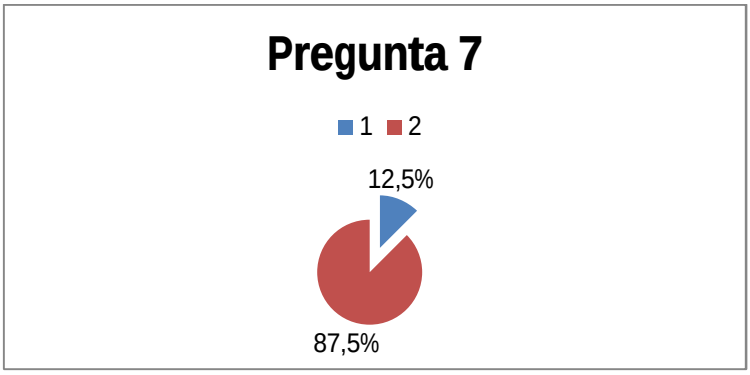
Pregunta 7. ¿A manipulado un servicio de datos, voz y audio dentro de la empresa?

Nº	Items	Frecuencias	Porcentaje
1	si	1	12,5%
2	no	7	87,5%
		8	100%

Tabla 4 .7. *Pregunta 7*

Fuente: *Socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*

Elaborado por: El Investigador



Gráfica 4 .7. *Pregunta 7*

Elaborado por: El Investigador

Análisis.

De la séptima pregunta de la encuesta aplicada a los socios y personal de sistemas de la cadena de restaurantes “El Lince”, en donde se desprende que el 12,5% que corresponde a 1 personas del total de encuestados, indican que a manipulado un servicio de datos, voz y audio dentro de la empresa, mientras tanto el porcentaje restante que corresponde al 87,5% de la encuesta, de 7 personas indican que nunca ha manipulado un servicio de datos, voz y audio dentro de la empresa.

Interpretación.

Del análisis anterior, se interpreta que, un alto porcentaje de personas no ha manipulado un servicio de datos, voz y audio dentro de la empresa, por lo que se asume necesitaran capacitación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- La falta de un sistema para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato, acarrea dificultades para realizar control en sus procesos comerciales.

- Actualmente la empresa utiliza vías de comunicación convencional y poco fiable para el movimiento económico que posee.

- Los inversionistas del proyecto, muestran interés en la tecnología planteada, se correrá varias aplicaciones, beneficiando a todos.

- El sistema de comunicación proporcionara confiabilidad y robustez a la organización de la empresa.

5.2. Recomendaciones.

- Como investigador se recomienda la implementación de un sistema de comunicación para cubrir todas las falencias en los procesos de control de las actividades comerciales que posee actualmente la empresa.

- Suprimir las vías de comunicación convencionales para el intercambio de información neta de la empresa.

- Se recomienda el diseño e implementación de un enlace WI-FI para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

- Seguir normas internacionales de calidad y fiabilidad en todo el proceso que llevara el proyecto.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. Tema de la Propuesta.

"Enlace Wi-Fi para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato".

6.2. Datos Informativos.

Estudiante: Lascano Gamboa Alex Fernando.

Institución Ejecutora: Cadena de Restaurantes "El Lince".

Tutor: Ingeniero Vinicio Hidalgo.

Decano: Ingeniero M.Sc. Oswaldo Paredes Ochoa.

Beneficiario: Socios, colaboradores, empleados y clientes de la Cadena de Restaurantes "El Lince".

Ubicación: Cadena de Restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

Equipo Técnico: Investigador: Lascano Gamboa Alex Fernando en calidad de egresado de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

6.3. Antecedentes.

En la ciudad de Ambato, se crea el restaurante El Lince el 15 de Noviembre de 1985 gracias a la Sra. Alicia Toapanta que con esfuerzo y empuje logro este restaurante buscando un beneficio para ella y su familia, con la idea de que todos los miembros de la familia formaran parte de este gran reto.

Este restaurante lleva este nombre ya que como la propietaria desde sus inicios llevo en su mente y corazón que el atender a un cliente no solo es el satisfacer al mismo sino hacerlo con rapidez, entusiasmo y sobre todo con respeto así como un lince en medio del bosque con su mirada penetrante muestran respeto ante las demás especies por su gran velocidad.

Se abrieron las puertas en un local ubicado en las calles Olmedo y Mera con un personal compuesto por cinco colaboradores, el horario de atención era de 04:00 pm a 3:00 am. En sus principios su especialidad el inigualable secos de chivo y la deliciosa carne asada además su inconfundible chocolate de la abuela con tostadas de queso.

La infraestructura del local no era la mejor, doce mesas ubicadas en el salón permitían atender un máximo de cincuenta personas con ocupación plena; por esta razón dado al empuje de su propietaria se adquiere un terreno ubicado en las calles 12 de Noviembre y Mera para así brindar un mejor servicio a sus clientes; con el paso del tiempo, poco a poco se vio materializada la idea con la inauguración matriz de este prestigioso restaurante con una capacidad de 250 personas el 29 de julio del 2002.

En la actualidad cuanta más de 60 colaboradores permanentes que disfrutan el compromiso asumido de ofrecer el mayor servicio y la mejor atención posible a

los clientes, tratamos de cuidar los mas mínimos detalles, porque les consideran un miembro mas de nuestra familia.

6.4. Justificación.

El proyecto traerá consigo beneficios de tipo social, como son la mejora de atención al consumidor, fortalecer los lasos con el principal motor de la actividad económica que es el cliente, sin dejar de lado el beneficio económico, ahorrando tiempo que a la larga se transformará en dinero, acumulando el patrimonio, o una reserva para tiempos de crisis que como en toda empresa existen.

El beneficio técnico juega un papel importante pues ira acorde con tecnología actual, adoptando grandes beneficios, como es la obtención de información en tiempo real, es clave tener esa ventaja respecto a los competidores.

Tendrá un impacto a corto plazo, puesto que, se vera en un lapso mínimo los cambios y resultados al tener una comunicación eficiente, beneficiando a socios ejecutores, en si mejor servicio, mejor control, adecuado monitoreo, que llevara a obtener ganancias y una notoria reducción de perdidas.

6.5. Objetivos.

6.5.1. Objetivo General.

Diseñar un enlace Wi-Fi para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

6.5.2. Objetivos Específicos.

- Analizar la actual ubicación de las sucursales con respecto a la matriz.

- Estudiar la topografía de terreno, clima e interferencia que afectarían la labor del enlace.

- Identificar el equipo necesario para la implementación del enlace.

- Plantear el diseño llevando a cabo normas y leyes de comunicación.

6.6. Análisis de Factibilidad.

6.6.1. Factibilidad Técnica.

Para cada localidad de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato, denominados punto cliente, como en, un punto común de convergencia, llamado punto servidor, se necesitaran equipos con tecnología Wi - Fi, así como otros equipos que llevaran al fin del enlace, todos estos se encontraran netamente en el mercado local.

6.6.2. Factibilidad Operativa.

Se ocupara softwares que aportaran con resultados indispensables para la elaboración del proyecto, pautas como: perfil del terreno, Configuración óptima para alcanzar el rendimiento proyectado, necesarios para cumplir con sus requerimientos de rendimiento y disponibilidad, margen de ganancia planeado del sistema y la pérdida de trayecto del enlace.
Adicionalmente, a toda la parte tecnológica, es esencial la parte humana, cabe señalar, mano de obra técnica y capacitada.

6.6.3. Factibilidad Económica.

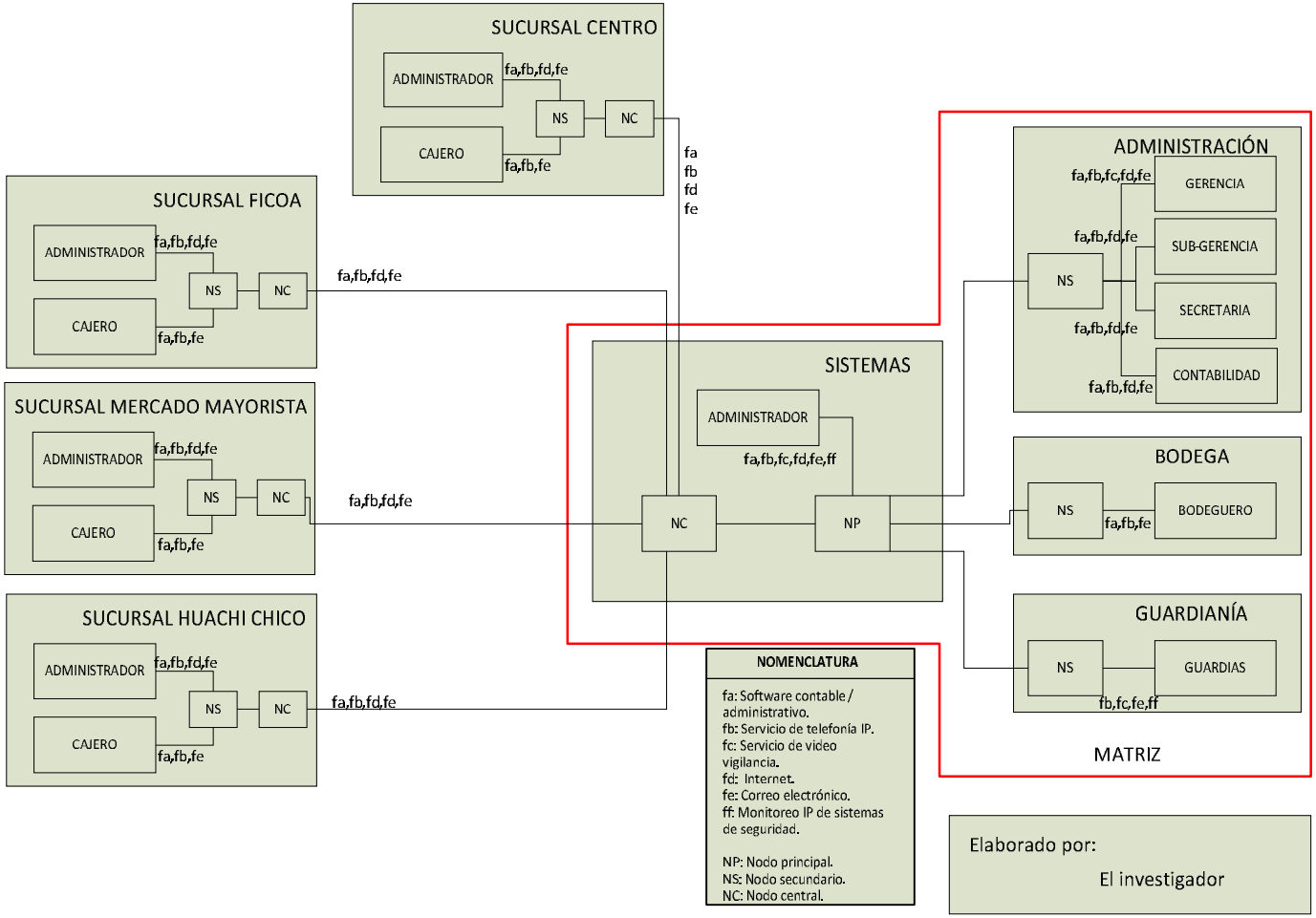
La cadena de restaurantes “El Lince”, dispone del departamento administrativo que una de sus funciones, es la dirección de la economía de la empresa, y han señalado que disponen totalmente de los recursos necesarios para la realización del proyecto.

6.7. Metodología.

6.7.1. Requerimientos del sistema de comunicación.

1. Software contable / administrativo.
2. Servicio de telefonía IP.
3. Servicio de videovigilancia.
4. Internet.
5. Correo electrónico.
6. Monitoreo IP de sistemas de seguridad.

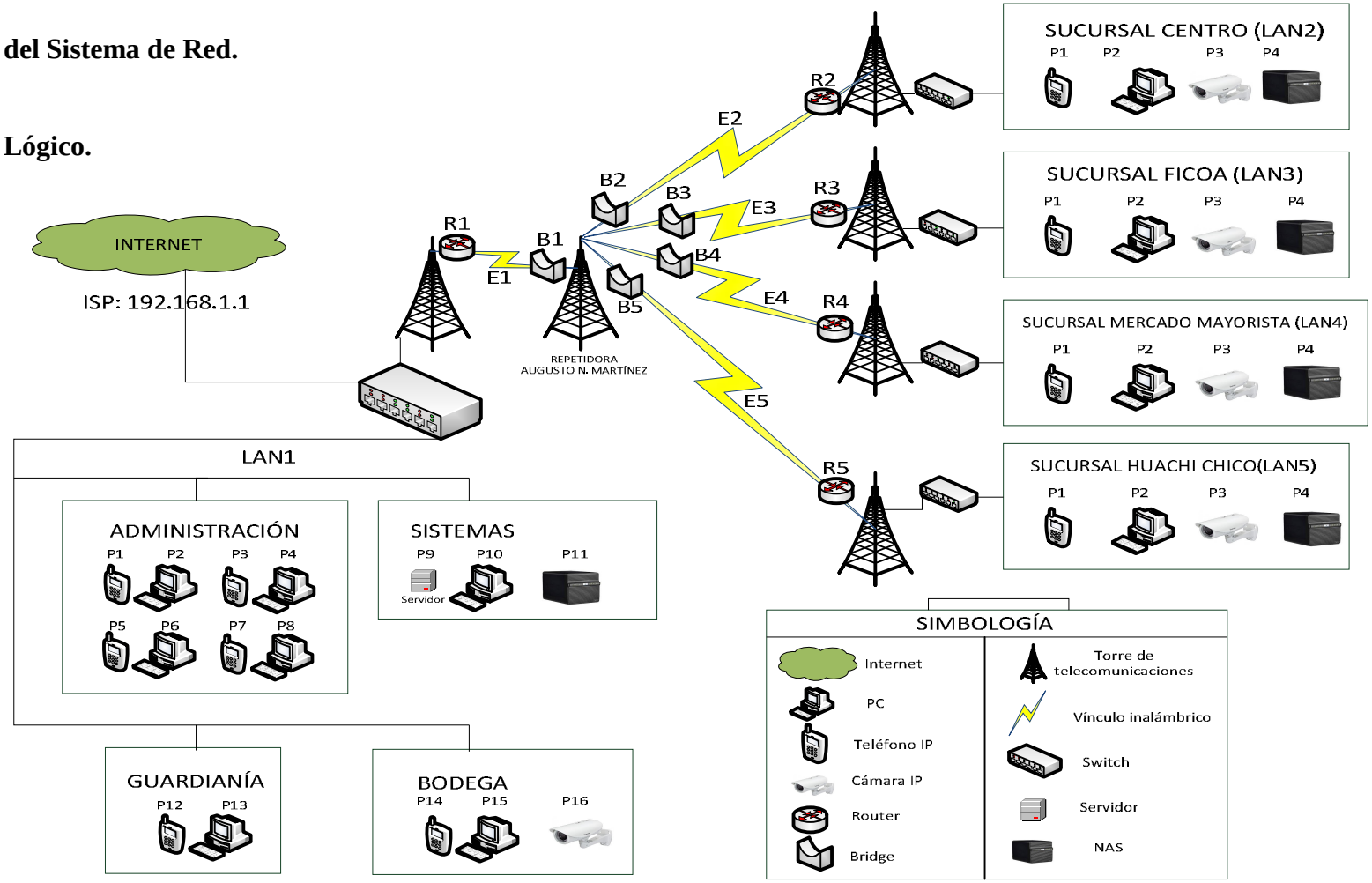
6.7.2. Análisis de aplicaciones sobre la red de datos.



Gráfica 6 .1. *Análisis de aplicaciones de la red* / ***Elaborado por:*** El Investigador

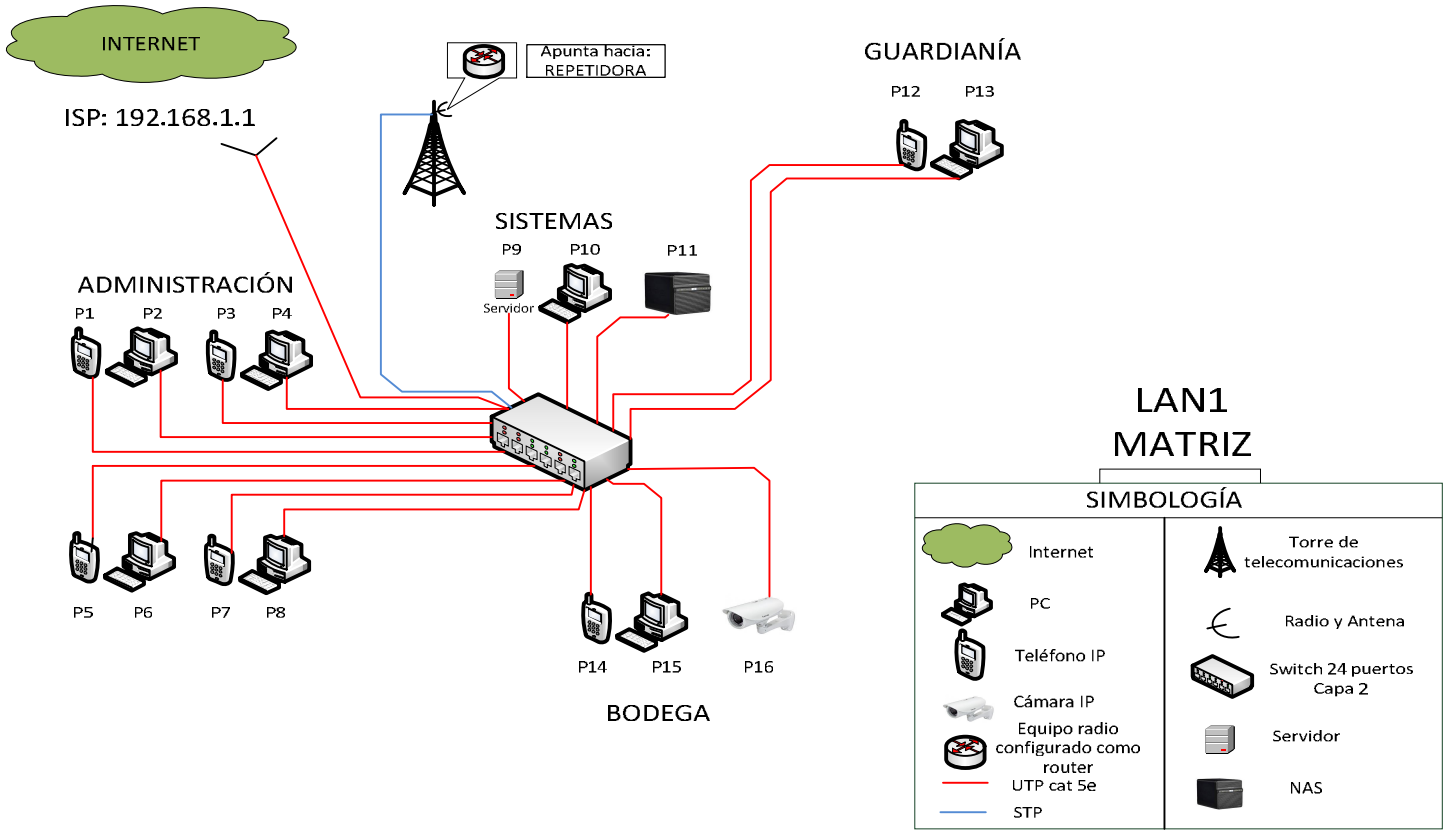
6.7.3. Diseño del Sistema de Red.

6.7.3.1 Diseño Lógico.



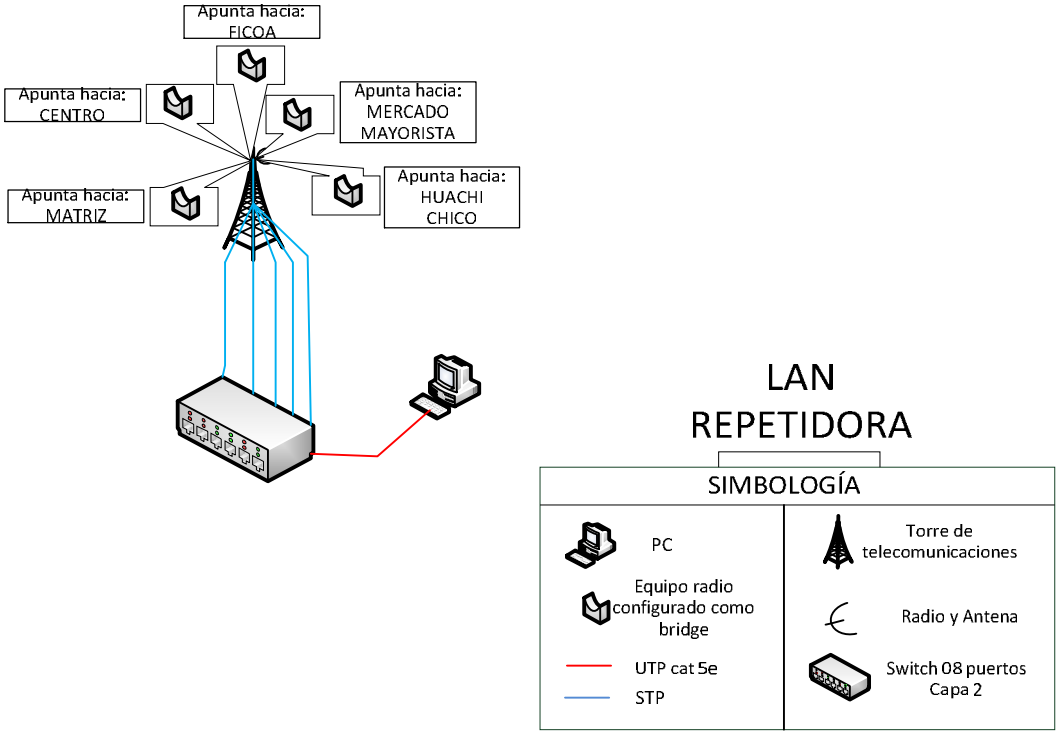
Gráfica 6 .2. *Diseño lógico de la red.* / ***Elaborado por:*** El Investigador

6.7.3.1.1. Diseño lógico de la red LAN perteneciente a la Matriz de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



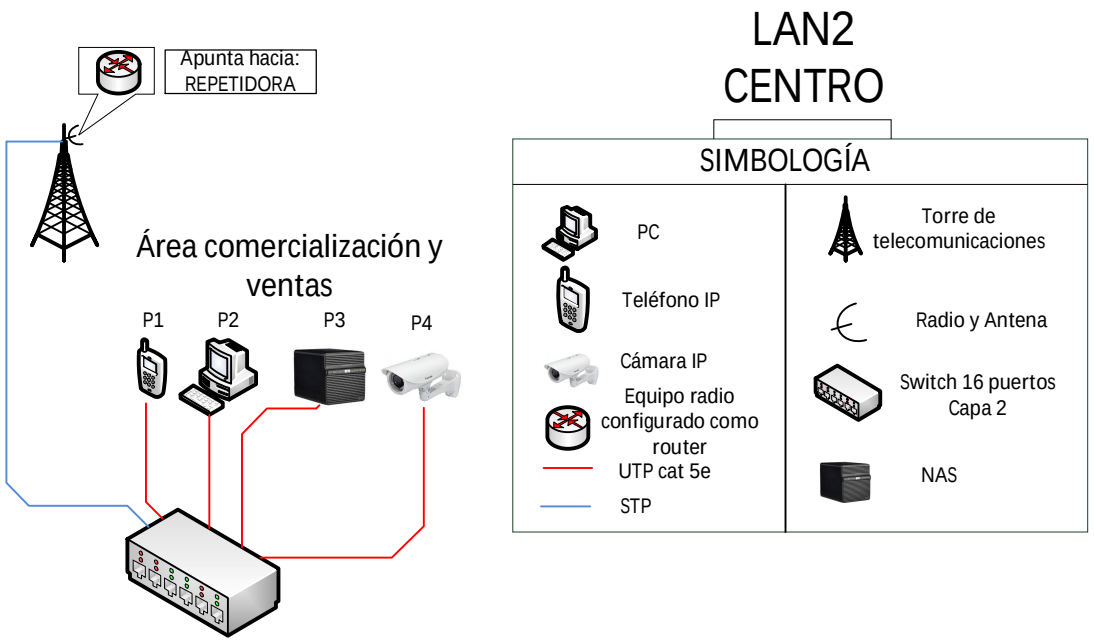
Gráfica 6 .3. *Diseño lógico de la red LAN (Matriz)* **/ *Elaborado por:*** El Investigador

6.7.3.1.2. Diseño lógico de la red LAN perteneciente a la Repetidora de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



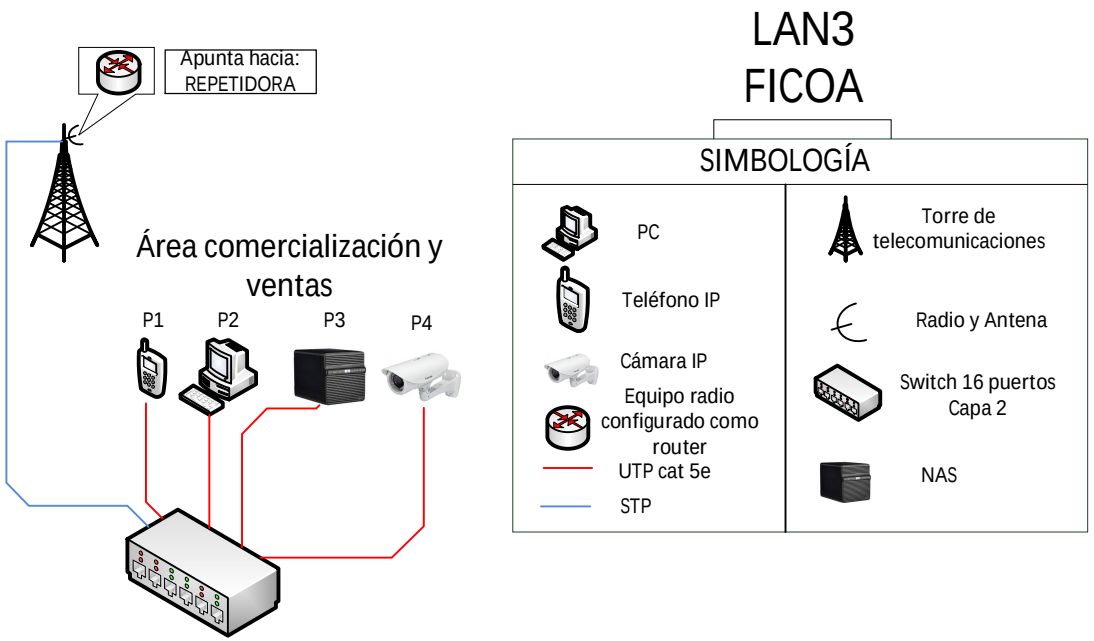
Gráfica 6 .4. *Diseño lógico de la red LAN (Matriz)* **/ *Elaborado por:*** El Investigador

6.7.3.1.3. Diseño lógico de la red LAN perteneciente a la sucursal "Centro" de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



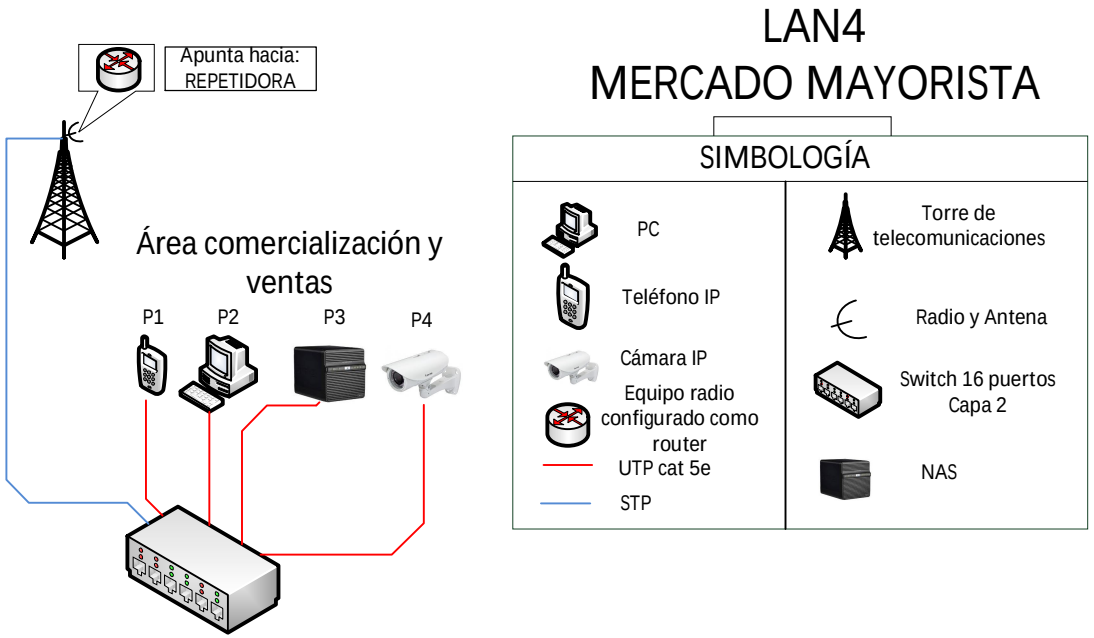
Gráfica 6 .5. *Diseño lógico de la red LAN (Centro)* / ***Elaborado por:*** El Investigador

6.7.3.1.4. Diseño lógico de la red LAN perteneciente a la sucursal "Ficoa" de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



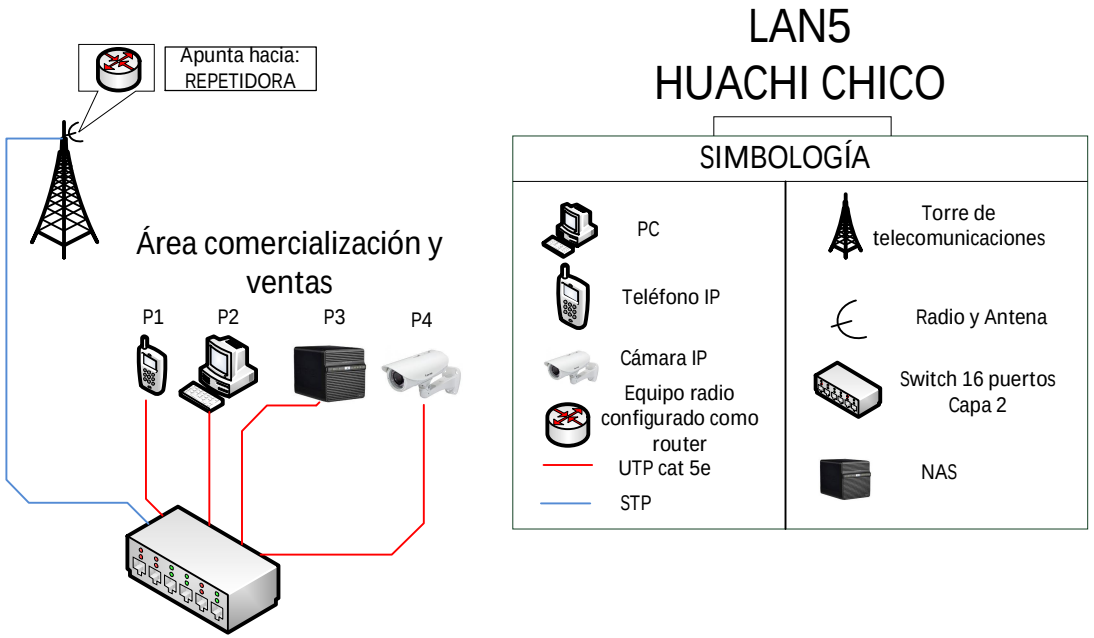
Gráfica 6 .6. *Diseño lógico de la red LAN (Ficoa)* / ***Elaborado por:*** El Investigador

6.7.3.1.5. Diseño lógico de la red LAN perteneciente a la sucursal "Mercado Mayorista" de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6 .7. *Diseño lógico de la red LAN (Mercado Mayorista)* / ***Elaborado por:*** El Investigador

6.7.3.1.6. Diseño lógico de la red LAN perteneciente a la sucursal "Huachi Chico" de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6 .8. *Diseño lógico de la red LAN (Huachi Chico)* **/ *Elaborado por:*** El Investigador

Para un mejor análisis del diseño lógico de las redes, se presentan las tablas 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10 y 6.11; las cuales contienen la configuración IP de la red.

Equipos (radios) configurados como router.			
Equipo	**Dirección IP (1)**	**Dirección IP (2)**	**Máscara**
R1	192.168.1.254	192.168.100.254	255.255.255.0
R2	192.168.100.2	192.168.2.254	255.255.255.0
R3	192.168.100.3	192.168.3.254	255.255.255.0
R4	192.168.100.4	192.168.4.254	255.255.255.0
R5	192.168.100.5	192.168.5.254	255.255.255.0

Tabla 6 .1. *Configuración IP de los radios inalámbricos.*

Elaborado por: El Investigador

Enlaces	
Denominación	**Enlace**
E1	Producción – Repetidora
E2	Repetidora – Centro
E3	Repetidora – Ficoa
E4	Repetidora – Mercado Mayorista
E5	Repetidora – Huachi Chico

Tabla 6 .2. *Denominación de los enlaces.*

Elaborado por: El Investigador

Equipos (radios) configurados como bridge.			
Equipo	**Dirección IP**	**Gateway**	**Máscara**
B1	192.168.100.253	192.168.100.254	255.255.255.0
B2	192.168.100.252	192.168.100.254	255.255.255.0
B3	192.168.100.251	192.168.100.254	255.255.255.0
B4	192.168.100.250	192.168.100.254	255.255.255.0
B5	192.168.100.249	192.168.100.254	255.255.255.0

Tabla 6 .3. *Configuración IP de los radios inalámbricos.*

Elaborado por: El Investigador

LAN 1			
Equipo	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**
P1	192.168.1.2	255.255.255.0	192.168.1.254
P2	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.254
P3	192.168.1.4	255.255.255.0	192.168.1.254
:	:	:	:
P15	192.168.16	255.255.255.0	192.168.1.254

Tabla 6 .4. *Configuración IP de la red LAN 1.*

Elaborado por: El Investigador

LAN 2			
Equipo	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**
P1	192.168.2.2	255.255.255.0	192.168.2.254
P2	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.254
P3	192.168.2.4	255.255.255.0	192.168.2.254
P4	192.168.2.5	255.255.255.0	192.168.2.254

Tabla 6 .5. *Configuración IP de la red LAN 2.*

Elaborado por: El Investigador

LAN 3			
Equipo	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**
P1	192.168.3.2	255.255.255.0	192.168.3.254
P2	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.254
P3	192.168.3.4	255.255.255.0	192.168.3.254
P4	192.168.3.5	255.255.255.0	192.168.3.254

Tabla 6 .6. *Configuración IP de la red LAN 3.*

Elaborado por: El Investigador

LAN 4			
Equipo	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**
P1	192.168.4.2	255.255.255.0	192.168.4.254
P2	192.168.4.3	255.255.255.0	192.168.4.254
P3	192.168.4.4	255.255.255.0	192.168.4.254
P4	192.168.4.5	255.255.255.0	192.168.4.254

Tabla 6 .7. *Configuración IP de la red LAN 4.*

Elaborado por: El Investigador

LAN 5			
Equipo	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**
P1	192.168.5.2	255.255.255.0	192.168.5.254
P2	192.168.5.3	255.255.255.0	192.168.5.254
P3	192.168.5.4	255.255.255.0	192.168.5.254
P4	192.168.5.5	255.255.255.0	192.168.5.254

Tabla 6 .8. *Configuración IP de la red LAN 5.*

Elaborado por: El Investigador

	Ruta estática de R1	
E1	Red destino	0.0.0.0
	Máscara	0.0.0.0
	Siguiente salto	192.168.1.1
E2	Red destino	192.168.2.0
	Máscara	255.255.255.0
	Siguiente salto	192.168.100.2
E3	Red destino	192.168.3.0
	Máscara	255.255.255.0
	Siguiente salto	192.168.100.3
E4	Red destino	192.168.4.0
	Máscara	255.255.255.0
	Siguiente salto	192.168.100.4
E5	Red destino	192.168.5.0
	Máscara	255.255.255.0
	Siguiente salto	192.168.100.5

Tabla 6.9. *Ruta estática del radio inalámbrico R1 configurado como router.*

Elaborado por: El Investigador

Ruta estática de R2	
Red destino	0.0.0.0
Máscara	0.0.0.0
Siguiente salto	192.168.100.254

Tabla 6.10. *Ruta estática del radio inalámbrico R2 configurado como router.*

Elaborado por: El Investigador

Ruta estática de R3	
Red destino	0.0.0.0
Máscara	0.0.0.0
Siguiente salto	192.168.100.254

Tabla 6.11. *Ruta estática del radio inalámbrico R3 configurado como router.*

Elaborado por: El Investigador

Ruta estática de R4	
Red destino	0.0.0.0
Máscara	0.0.0.0
Siguiente salto	192.168.100.254

Tabla 6.12. *Ruta estática del radio inalámbrico R4 configurado como router.*

Elaborado por: El Investigador

Ruta estática de R5	
Red destino	0.0.0.0
Máscara	0.0.0.0
Siguiente salto	192.168.100.254

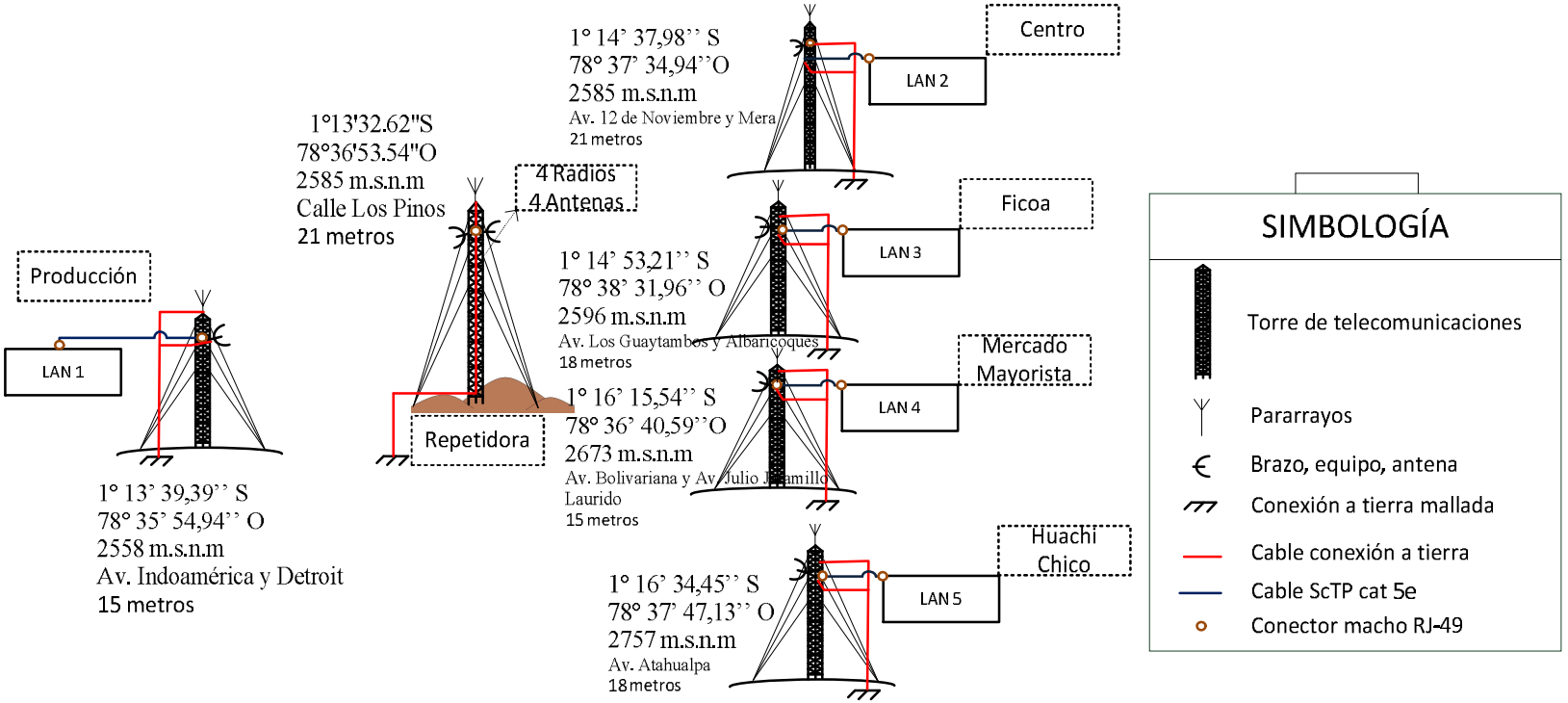
Tabla 6.13. *Ruta estática del radio inalámbrico R5 configurado como router.*

Elaborado por: El Investigador

Las rutas estáticas o ruteo por default, se utilizan para poder enviar tráfico a destinos que no concuerden con las tablas de enrutamiento de los dispositivos que integran la red, es recomendable utilizarlas cuando la red esté compuesta por unos cuantos routers o que la red se conecte a internet solamente a través de un único ISP; ya que sería imposible contener en las tablas de enrutamiento de los dispositivos todas las rutas que la componen.

6.7.4. Diagrama Físico.

6.7.4.1 Diagramación del Diseño Físico.



Gráfica 6 .9. *Diseño físico de la red.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.5. Coordenadas de los puntos del enlace Wi-Fi para la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

La tabla 6.14 representa los puntos inmersos en el enlace Wi-Fi para la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato, así, como sus coordenadas, sus direcciones y alturas.

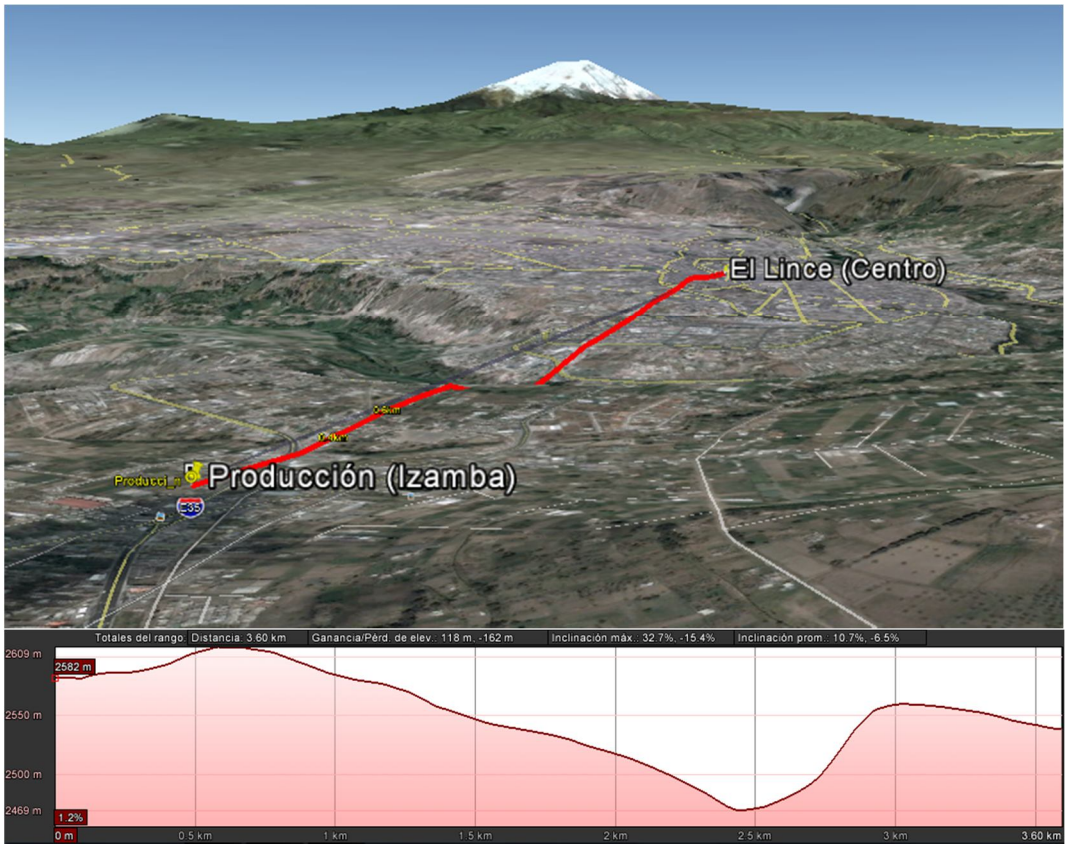
Producción: Restaurante "El Lince"				
Denominación	**Latitud**	**Longitud**	**Altura (m)**	**Dirección**
Producción	1° 13' 39,39'' S	78° 35' 54,94'' O	2558	Av. Indoamérica y Detroit
Centro: Restaurante "El Lince"				
Denominación	**Latitud**	**Longitud**	**Altura (m)**	**Dirección**
Centro	1° 14' 37,98'' S	78° 37' 34,94''O	2585	Av. 12 de Noviembre y Mera
Ficoa: Restaurante "El Lince"				
Denominación	**Latitud**	**Longitud**	**Altura (m)**	**Dirección**
Ficoa	1° 14' 53,21'' S	78° 38' 31,96'' O	2596	Av. Los Guaytambos y Albaricoques
Mercado Mayorista: Restaurante "El Lince"				
Denominación	**Latitud**	**Longitud**	**Altura (m)**	**Dirección**
Mercado Mayorista	1° 16' 15,54'' S	78° 36' 40,59''O	2673	Av. Bolivariana y Av. Julio Jaramillo Laurido
Huachi Chico: Restaurante "El Lince"				
Denominación	**Latitud**	**Longitud**	**Altura (m)**	**Dirección**
Huachi Chico	1° 16' 34,45'' S	78° 37' 47,13'' O	2757	Av. Atahualpa

Tabla 6 .14. *Coordenadas de los puntos involucrados en el enlace.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.6. Vista general y perfil del terreno.

6.7.6.1. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Centro de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

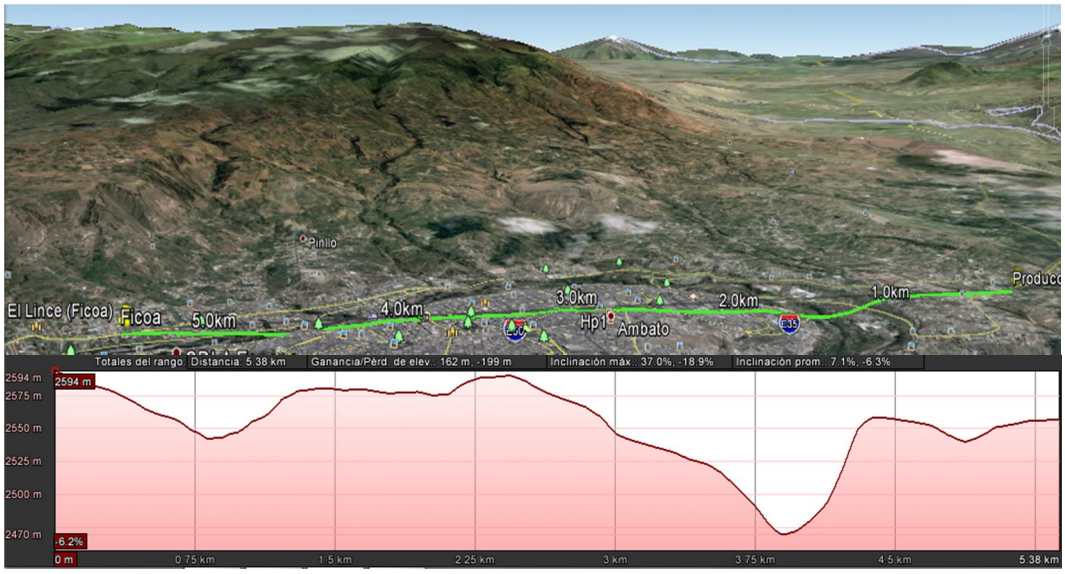
La gráfica 6.10 representa la vista general y el perfil topográfico, entre los dos puntos anteriores mencionados, con una distancia de 3.6 km; su línea de color rojo indica que no existe línea de vista.



Gráfica 6.10. *Vista general y perfil de terreno entre; centro y producción.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.6.2. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Ficoa de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

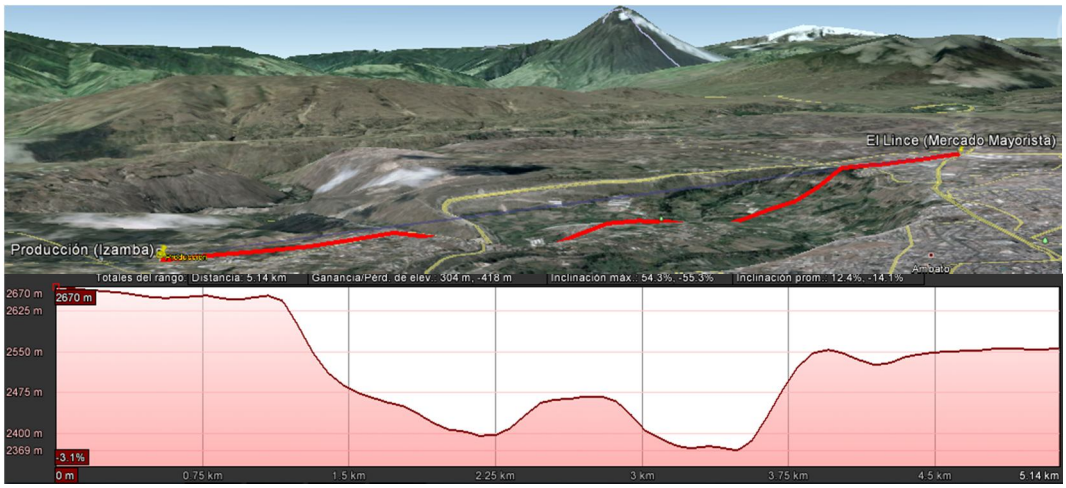
La gráfica 6.11 representa la vista general y el perfil topográfico, entre los puntos anteriormente citados, con una distancia de 5.4 km; su línea de color verde, constituye que existe línea de vista, pero tiene una leve obstrucción para la señal que se transmitirá.



Gráfica 6.11. *Vista general y perfil de terreno entre; ficoa y producción.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.6.3. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Mercado Mayorista de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.

La gráfica 6.12 representa la vista general y el perfil topográfico, con distancia de 5.0 km; su línea de vista esta obstruida.



Gráfica 6.12. *Vista general y perfil de terreno entre; mercado mayorista y producción.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.6.4. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Huachi Chico de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

La gráfica 6.13 representa la vista general y el perfil topográfico, entre los puntos citados, con una distancia de 6.4 km; este enlace presenta línea de vista, aunque la primera zona de Fresnel se verá comprometida.



Gráfica 6.13. *Vista general y perfil de terreno entre; huachi chico y producción.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.6.5. Tabla de resumen de los enlaces de la producción con las diferentes sucursales.

La tabla 6.15 representa, los enlaces a diseñarse para cubrir el proyecto general, de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato; en esta tabla se toma muy en cuenta las obstrucciones que tiene en los trayectos de la señal a transmitirse, pues, dos de los enlaces presenta dificultad por eso es indispensable contar con un punto común, para dar solución a este tipo de inconveniente.

Enlace	Puntos	Alturas (m)	Distancia (km)	Obstrucción
Producción y Centro	Producción / Centro	2558 / 2585	3.6	Sí
Producción y Ficoa	Producción / Ficoa	2558 / 2596	5.4	Sí
Producción y Mercado Mayorista	Producción / M. Mayorista	2558 / 2673	5.0	Sí
Producción y Huachi Chico	Producción / H. Chico	2558 / 2757	6.4	Sí

Tabla 6.15. *Resumen de los enlaces con sus puntos y características de los mismos.*

Elaborado por: El Investigador

6.7.7. Rediseño de los puntos del enlace.

Una solución básica y simple es la búsqueda de un punto común en donde las señales que van a tener obstrucción concurran en este sitio, denominado en adelante; "Repetidora".

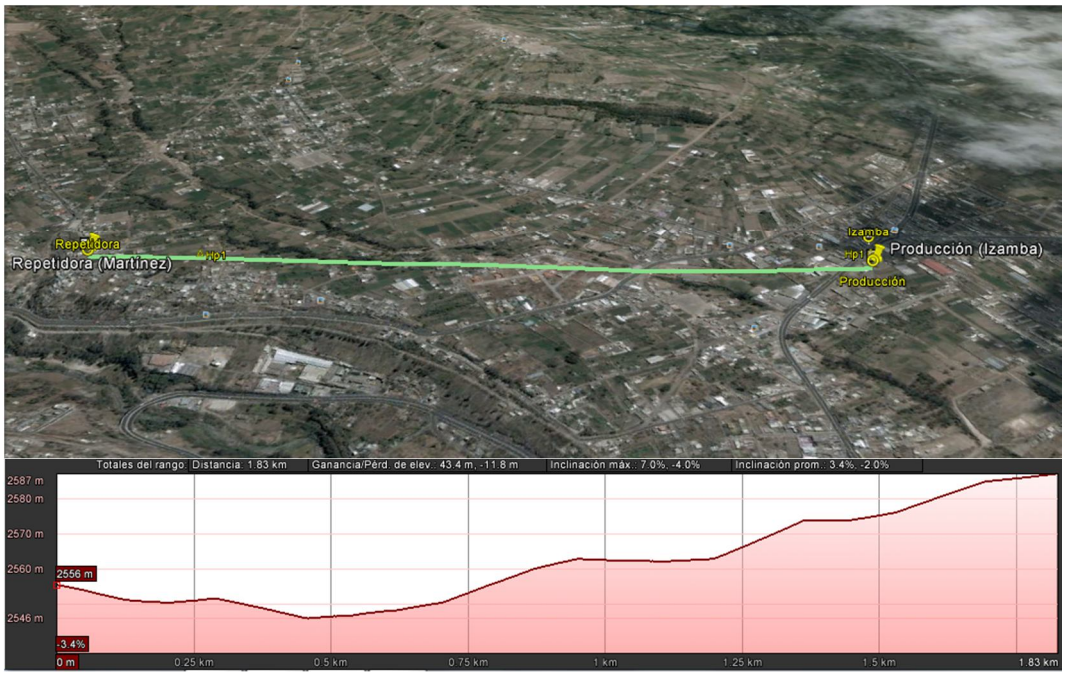
La mejor opción que se encontró para esta acción, se muestra en la tabla 6.16, puesto que cumple con los requerimientos para la realización del proyecto, a todo esto cabe señalar que en el punto de repetición, existe energía eléctrica, vías de acceso y sobretodo total seguridad.

Repetidora: Restaurante "El Lince"				
Denominación	**Latitud**	**Longitud**	**Altura (m)**	**Dirección**
Repetidora	1°13'32.62"S	78°36'53.54"O	2585	Calle Los Pinos

Tabla 6 .16. *Coordenadas del punto de repetición.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.7.1. Vista general y perfil de terreno, entre la Producción y el punto denominado Repetidora de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

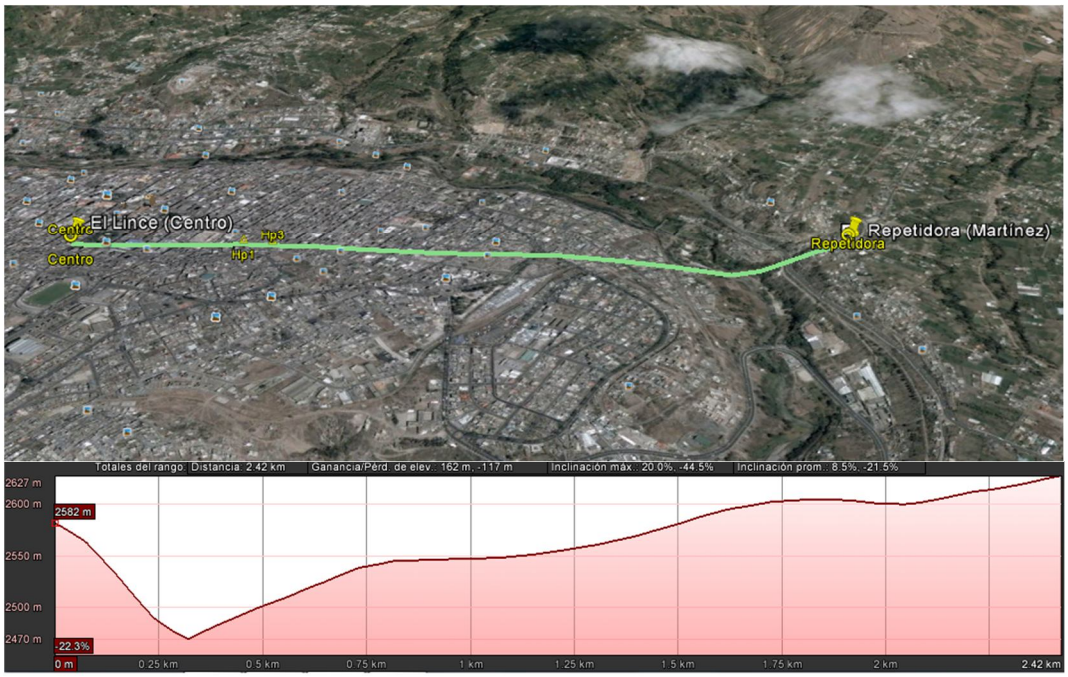
La gráfica 6.14 muestra la vista general y el perfil de terreno entre los puntos de producción y el punto repetidora, la característica de este es que presentan línea de vista, siendo fundamental para que el punto repetidora sea tomado en cuenta dentro del enlace wi-fi para la comunicación de un sistema multimedia entre la matriz y las sucursales de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6.14. *Vista general y perfil de terreno entre; repetidora y producción.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.7.2. Vista general y perfil de terreno, entre la Repetidora y el punto denominado Centro de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

La Gráfica 6.15, permite presenciar la vista general y el perfil de terreno entre el punto centro y la repetidora del enlace, tomando en cuenta que entre estos dos puntos existe línea de vista.



Gráfica 6.15. *Vista general y perfil de terreno entre; repetidora y centro.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.7.3. Vista general y perfil de terreno, entre la Repetidora y el punto denominado Ficoa de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

La Gráfica 6.16 presenta la vista general y el perfil de terreno entre el punto repetidora y ficoa, igual que el caso anterior, existe total línea de vista.



Gráfica 6.16. *Vista general y perfil de terreno entre; repetidora y ficoa.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.7.4. Vista general y el perfil de terreno, entre la Repetidora y el punto denominado Mercado Mayorista de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

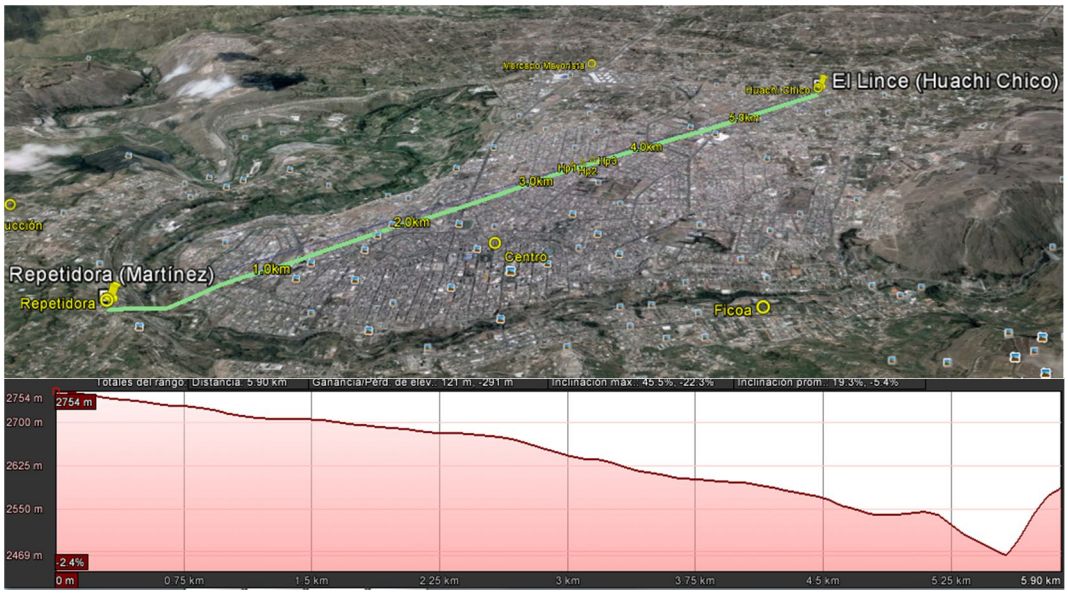
La Gráfica 6.17 presenta la vista general y el perfil de terreno entre el punto repetidora y mercado mayorista, igual que el caso anterior, existe línea de vista.



Gráfica 6.17. *Vista general y perfil de terreno entre; repetidora y mercado mayorista.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.7.5. Vista general y perfil de terreno, entre la Repetidora y el punto denominado Huachi Chico de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.

La Gráfica 6.18 presenta la vista general y el perfil de terreno entre el punto repetidora y huachi chico, igual que el caso anterior, existe línea de vista.



Gráfica 6.18. *Vista general y perfil de terreno entre; repetidora y mercado mayorista.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.7.5.1. Tabla de resumen de los enlaces de la producción con las diferentes sucursales incluido el punto de repetición.

La tabla 6.17, representa todos los enlaces concluyentes para el diseño final, tomando en cuenta, que no existe obstrucción alguna.

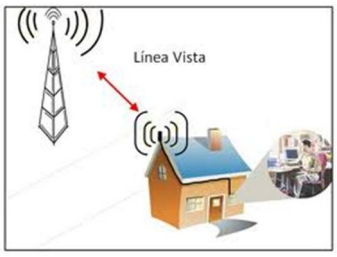
Enlace	Denominación de enlace	Puntos	Alturas (m)	Distancia (km)	Obstrucción
Producción y Repetidora	A	Producción / Repetidora	2558 / 2585	1.8	No
Repetidora y Centro	B	Repetidora / Centro	2585 / 2585	2.4	No
Repetidora y Ficoa	C	Repetidora / Ficoa	2585 / 2596	3.9	No
Mercado Mayorista y Repetidora	D	M. Mayorista / Repetidora	2673 / 2585	5.0	No
Repetidora y Huachi Chico	E	Repetidora / H. Chico	2585 / 2757	5.8	No

Tabla 6 .17. *Restructuración de los puntos de enlace para la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.*
Elaborado por: El Investigador

Una vez considerados los puntos definitivos para el diseño, se tomará ya en consideración los demás parámetros para el diseño, siendo los mismos:

6.7.8. Línea de vista y zona de Fresnel

La línea de vista, es una línea imaginaria, existente entre una antena y otra, que no haya obstáculos simplifica y asegura muchas características del enlace, como también si se mantiene despejado el radio de Fresnel, que debe estar libre entre las dos antenas, como se muestra en la gráfica 6.19.



Gráfica 6.19. *Línea de vista entre dos antenas.*
Fuente: http://www.blogtierramarilla.cl/content/view/241587/Medicion-de-senal-Wi-Fi-en-la-ciudad.html

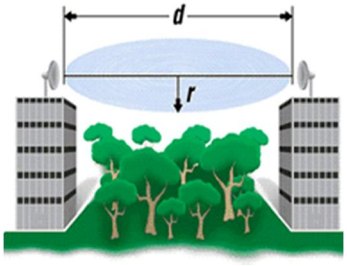
Se llama zona de Fresnel al volumen de espacio entre el emisor de una onda - electromagnética, acústica, etc. y un receptor, de modo que el desfase de las ondas en dicho volumen no supere los 180º.

Así, la fase mínima se produce para el rayo que une en línea recta al emisor y el receptor. Tomando su valor de fase como cero, la primera zona de Fresnel abarca hasta que la fase llegue a 180º, adoptando la forma de un elipsoide de revolución.

La segunda zona abarca hasta un desfase de 360º, y es un segundo elipsoide que contiene al primero. Del mismo modo se obtienen las zonas superiores.

La obstrucción máxima permisible para considerar que no hay obstrucción es el 40% de la primera zona de Fresnel. La obstrucción máxima recomendada es el 20%. Para el caso de radiocomunicaciones depende del factor K (curvatura de la tierra) considerando que para un K=4/3 la primera zona de Fresnel debe estar despejada al 100% mientras que para un estudio con K=2/3 se debe tener despejado el 60% de la primera zona de Fresnel.

La Gráfica 6.20, representa lo mencionado con anterioridad.



Gráfica 6.20. *Zona de Fresnel.*
Fuente: http://inglopezpaez.wordpress.com/electiva-complementaria-ii/

La fórmula genérica de cálculo de las zonas de Fresnel es:

$$r_n = \sqrt{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}} \quad \textit{(Fórmula 6.1)}$$

Donde:

r_n = radio de la enésima zona de Fresnel en metros (n=1,2,3...).

d_1 = distancia desde el transmisor al objeto en metros.

d_2 = distancia desde el objeto al receptor en metros.

λ = longitud de onda de la señal transmitida en metros.

Aplicando la fórmula se obtiene del radio de la primera zona de Fresnel (r_1 de la fórmula superior), conocida la distancia entre dos antenas y la frecuencia en la cual transmiten la señal, suponiendo al objeto situado en el punto central. En unidades del SI:

$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{D}{f}} \quad \textit{(Fórmula 6.2)}$$

Donde:

r_1 = radio en metros (m).

D = distancia en kilómetros (km) ($d_1 = d_2, D = d_1 + d_2$).

f = frecuencia de la transmisión en gigahercios (GHz) ($\lambda = \frac{c}{f}$)

6.7.8.1. Línea de vista y cálculo de la primera zona de Fresnel entre la "Producción" y la "Repetidora".

La grafica 6.21, es la "Producción" de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6.21. *Producción.*
Elaborado por: El Investigador

La grafica 6.22, es el punto de "Repetición".



Gráfica 6.22. *Punto de repetición.*
Elaborado por: El Investigador

Cálculo de la primera zona de Fresnel.

Se presenta el cálculo de la primera zona de Fresnel, con los datos preliminares, con una distancia de punto a punto de 1,8 kilómetros a una frecuencia de 5,8 Gigahercios.

$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{D}{f}}$$

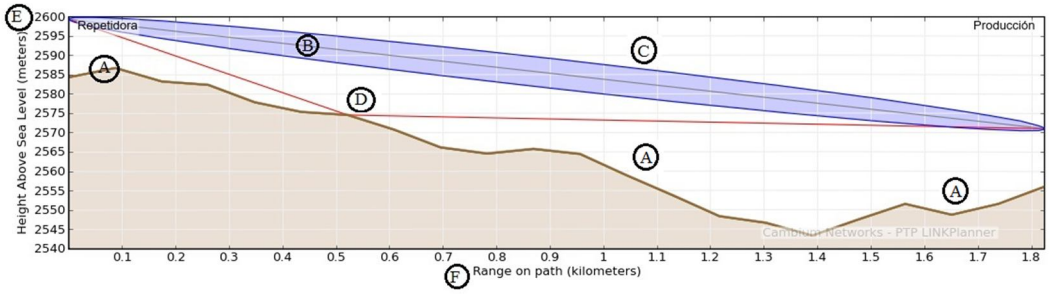
$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{1{,}8[km]}{5{,}8[Ghz]}}$$

$$r_1 = 5{,}00\,m$$

Resultado arrojado por el simulador PTP LINKPlanner.

La gráfica 6.23 es el resultado de la simulación, entre los puntos “Repetidora”, hacia “Producción”; muestra:

A Perfil de terreno.
B Línea de vista.
C Primera zona de Fresnel.
D Punto de reflexión.
E Alturas a nivel del mar.
F Distancias.



Gráfica 6.23. *Simulación en el software PTP LINKPlanner.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.8.2. Línea de vista y cálculo de la primera zona de Fresnel entre la "Repetidora" y "Centro".

La grafica 6.24, consiste al punto "Centro", de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6.24. *Sucursal Centro.*
Elaborado por: El Investigador

Cálculo de la primera zona de Fresnel.

Se presenta el cálculo de la primera zona de Fresnel, con los datos preliminares, con una distancia de punto a punto de 2,4 kilómetros a una frecuencia de 5,8 Gigahercios.

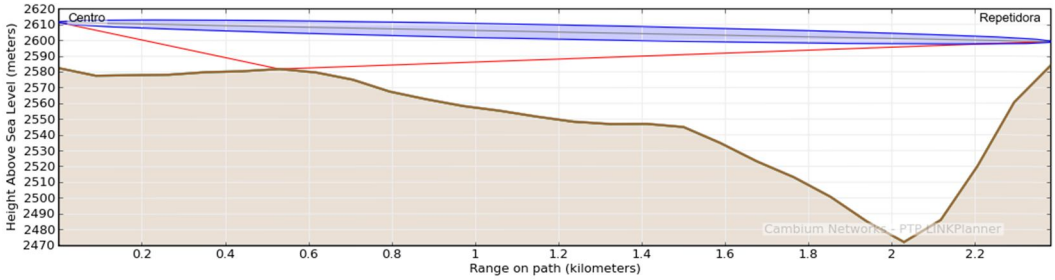
$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{D}{f}}$$

$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{2.4[km]}{5{,}8[Ghz]}}$$

$$r_1 = 5{,}60\,m$$

Resultado arrojado por el simulador PTP LINKPlanner.

La gráfica 6.25 es el resultado de la simulación, entre los puntos "Repetidora", hacia "Centro"; igual que el caso anterior proyecta los mismos iconos.



Gráfica 6.25. *Simulación en el software PTP LINKPlanner.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.8.3. Línea de vista y cálculo de la primera zona de Fresnel entre "Repetidora" y "Ficoa".

La grafica 6.26, consiste al punto "Ficoa", de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6.26. *Sucursal Ficoa.*
Elaborado por: El Investigador

Cálculo de la primera zona de Fresnel.

Se presenta el cálculo de la primera zona de Fresnel, con los datos preliminares, con una distancia de punto a punto de 3,9 kilómetros a una frecuencia de 5,8 Gigahercios.

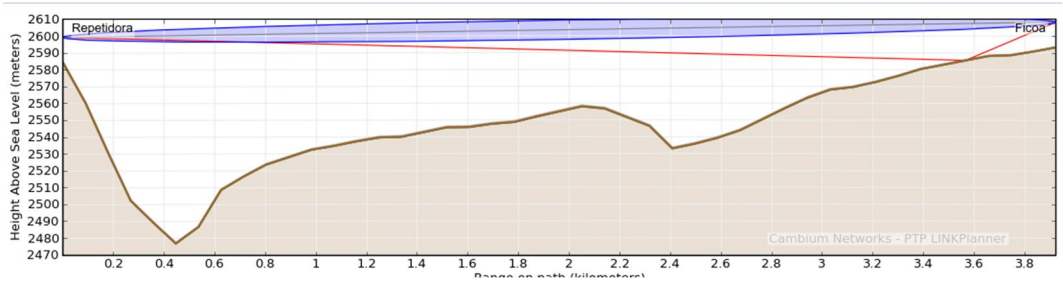
$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{D}{f}}_1$$

$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{3{,}9[km]}{5{,}8[Ghz]}}$$

$$r_1 = 7{,}15m$$

Resultado arrojado por el simulador PTP LINKPlanner.

La gráfica 6.27 es el resultado de la simulación, entre los puntos “Repetidora”, hacia “Ficoa”; igual que el caso anterior proyecta los mismos iconos.



Gráfica 6.27. *Simulación en el software PTP LINKPlanner.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.8.4. Línea de vista y cálculo de la primera zona de Fresnel entre “Repetidora” y “Mercado Mayorista”.

La grafica 6.28, consiste al punto “Mercado Mayorista”, de la cadena de restaurantes “El Lince” de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6.28. *Sucursal Mercado Mayorista.*
Elaborado por: El Investigador

Cálculo de la primera zona de Fresnel.

Se presenta el cálculo de la primera zona de Fresnel, con los datos preliminares, con una distancia de punto a punto de 5,0 kilómetros a una frecuencia de 5,8 Gigahercios.

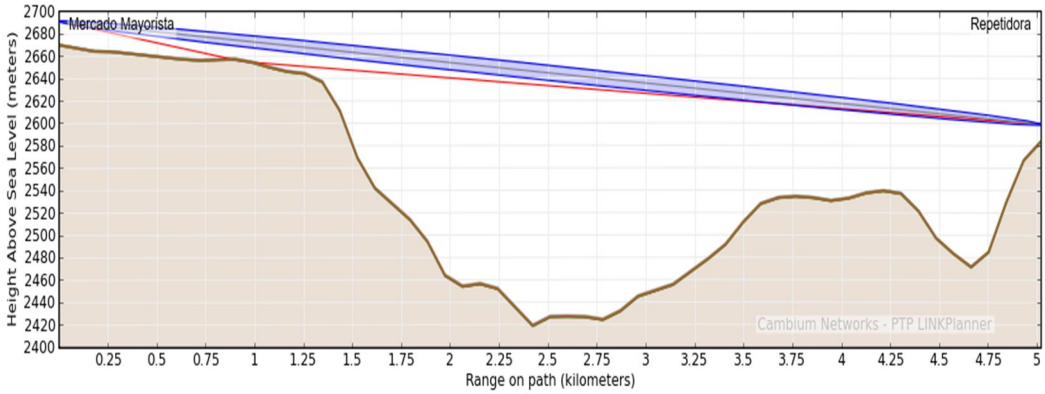
$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{D}{f}}$$

$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{5{,}0[km]}{5{,}8[Ghz]}}$$

$$r_1 = 8{,}10\,m$$

Resultado arrojado por el simulador PTP LINKPlanner.

La gráfica 6.29 es el resultado de la simulación, entre los puntos "Repetidora", hacia "Mercado Mayorista"; igual que el caso anterior proyecta los mismos iconos.



Gráfica 6.29. *Simulación en el software PTP LINKPlanner.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.8.5. Línea de vista y cálculo de la primera zona de Fresnel entre "Repetidora" y "Huachi Chico".

La grafica 6.30, consiste al punto "Huachi Chico", de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato.



Gráfica 6.30. *Sucursal Huachi Chico.*
Elaborado por: El Investigador

Cálculo de la primera zona de Fresnel.

Se presenta el cálculo de la primera zona de Fresnel, con los datos preliminares, con una distancia de punto a punto de 5,8 kilómetros a una frecuencia de 5,8 Gigahercios.

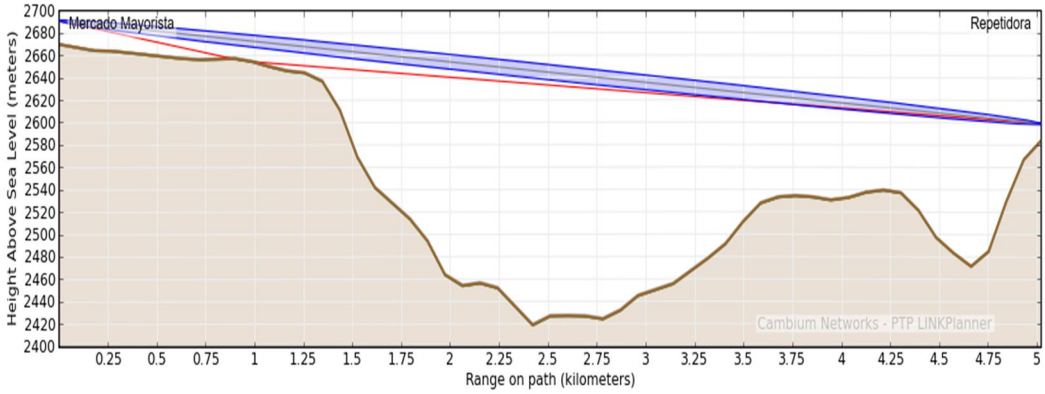
$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{D}{f}}$$

$$r_1 = 8{,}657\sqrt{\frac{5{,}8[km]}{5{,}8[Ghz]}}$$

$$r_1 = 8{,}70\,m$$

Resultado arrojado por el simulador PTP LINKPlanner.

La gráfica 6.31 es el resultado de la simulación, entre los puntos “Repetidora”, hacia “Huachi Chico”; igual que el caso anterior proyecta los mismos iconos.



Gráfica 6.31. *Simulación en el software PTP LINKPlanner.*
Elaborado por: El Investigador

La tabla 6.18 muestra las alturas a nivel del suelo para las localidades de la cadena de restaurantes "El Lince" de la ciudad de Ambato:

	REPETIDORA	PRODUCCIÓN	CENTRO	FICOA	MERCADO MAYORISTA	HUACHI CHICO
CONSTRUCCIÓN (m)	6	6	8	0	0	3
TORRE (m)	9	9	21	15	21	21
TOTAL ALTURA (m)	15	15	29	15	21	24

Tabla 6 .18*. Dimensiones consideradas para las alturas de las torres para la simulación en el Software LINK PLANNER*

Elaborado por: El Investigador

6.7.9. Perdidas del enlace.

Las pérdidas de propagación de un radioenlace dependen de muchos factores, se pueden estimar estas pérdidas en diferentes entornos; estas perdidas suelen ser:

6.7.9.1. Pérdidas por espacio libre.

Las pérdidas por espacio libre, es un factor que constituye que, cuando la onda electromagnética esta siendo radiada y propagada por el a espacio libre se

considera los diferentes estados de atenuación de la potencia, se lo hace con la fórmula 6.3.

$$L_p = 92{,}44 + 20\log(f) + 20\log(D)$$

(Fórmula 6.3)

Donde:

L_p : Pérdida en el espacio libre (dB).

f : Frecuencia (GHz).

D : Distancia (Km)

6.7.9.1.1. Cálculo de la pérdida por espacio libre; del enlace "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo con una frecuencia de 5,8 gigahercios a una distancia de 1,8 kilómetros.

$$L_p(A) = 92{,}44 + 20\log(5{,}8) + 20\log(1{,}8)$$

$$L_p(A) = -112{,}81dB$$

6.7.9.1.2. Cálculo de la pérdida por espacio libre; del enlace "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo con una frecuencia de 5,8 gigahercios a una distancia de 2,4 kilómetros.

$$L_p(B) = 92{,}44 + 20\log(5{,}8) + 20\log(2{,}4)$$

$$L_p(B) = -115{,}31dB$$

6.7.9.1.3. Cálculo de la pérdida por espacio libre; del enlace "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo con una frecuencia de 5,8 gigahercios a una distancia de 3,9 kilómetros.

$$L_p(C) = 92{,}44 + 20\log(5{,}8) + 20\log(3{,}9)$$

$$L_p(C) = -119{,}53dB$$

6.7.9.1.4. Cálculo de la pérdida por espacio libre; del enlace "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo con una frecuencia de 5,8 gigahercios a una distancia de 5,0 kilómetros.

$$L_p(D) = 92{,}44 + 20\log(5{,}8) + 20\log(5{,}0)$$

$$L_p(D) = -121{,}69dB$$

6.7.9.1.5. Cálculo de la pérdida por espacio libre; del enlace "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo con una frecuencia de 5,8 gigahercios a una distancia de 5,8 kilómetros.

$$L_p(E) = 92{,}44 + 20\log(5{,}8) + 20\log(5{,}8)$$

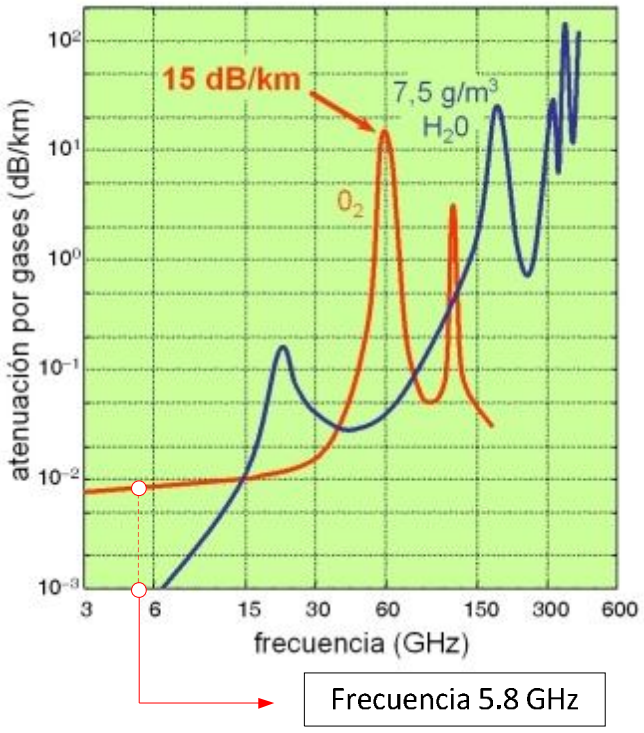
$$L_p(E) = -122{,}98dB$$

6.7.9.2. Atenuaciones.

6.7.9.2.1. Absorción atmosférica.

En trayectos troposféricos, las moléculas de O_2 y H_2O absorben energía electromagnética, produciendo una atenuación que puede ser muy elevada a ciertas frecuencias. Esta atenuación adicional solo se tiene importancia por encima de los 10 GHz.

La gráfica 6.32, indica que a una frecuencia de 5,8 GHz la absorción por H_2O, es nula, mientras que la absorción por O_2, es inferior a 10^{-2}, por tanto se lo considera despreciable.



Gráfica 6.32. *Atenuación por gases.*
Fuente: http://www.radioptica.com/radioenlaces/

Hidrometeoros.

Entre ellos se encuentra la lluvia, la nieve, la niebla y el granizo. Tienen un comportamiento estadístico. La atenuación por lluvia solo es importante a partir de los 6 GHz.

La atenuación por lluvia específica en (dB/km), presenta la siguiente fórmula:

$$\lambda = kR^{\alpha} \quad \textit{(Fórmula 6.4)}$$

k, α: constantes que dependen de la frecuencia y de la polarización (lineal).

R: intensidad de lluvia en mm/h.

Para posibles consultas de las precipitaciones en mm/h en el Ecuador refiérase a la sección de anexos.

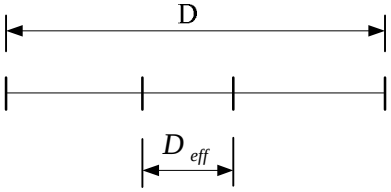
Se calcula la atenuación del trayecto (dB), con la fórmula 6.5

$$A_{ll} = \lambda D_{eff}$$, donde:

A_{ll}: atenuación por lluvia de un trayecto

D_{eff} : longitud efectiva del trayecto de lluvia.

Este concepto se representa de mejor manera en la grafica 6.33.



Gráfica 6.33. *Atenuación por lluvia de un trayecto.*
Elaborado por: El Investigador

Determinación de las constantes de atenuación por lluvia.

Frecuencia (GHz)	k_H	k_V	α_H	α_V
1	0,0000387	0,0000352	0,912	0,880
2	0,000154	0,000138	0,963	0,923
4	0,000650	0,000591	1,121	1,075
8	0,00454	0,00395	1,327	1,310
10	0,0101	0,00887	1,276	1,264
12	0,0188	0,0168	1,217	1,200
15	0,0367	0,0335	1,154	1,128
20	0,0751	0,0691	1,099	1,065
30	0,0187	0,167	1,021	1,000
40	0,0350	0,310	0,939	0,929
60	0,0707	0,642	0,826	0,824

Tabla 6.19. *Constantes de atenuación por lluvia.*
Elaborado por: El Investigador

6.7.9.2.2. Vegetación.

Pérdida por penetración de las ondas a través de la vegetación.

Para posibles consultas del tipo de vegetacione en el Ecuador refiérase a los anexos.

6.7.9.3. Pérdidas totales.

Las pérdidas totales en el enlace están definidas por la fórmula 6.6.

$$P_T = L_P + A_{ll} + AL$$

Donde:

P_T : Perdidas totales

L_P : Perdidas en espacio libre

A_{ll} : Atenuación por lluvia

AL : Perdidas de los alimentadores (conectores, acopladores, etc)

Las perdidas de los alimentadores, por simplicidad, se concentran todas las pérdidas comprendidas entre el equipo y la antena. Estas pérdidas dependerán de la calidad de los componentes utilizados. Se recuerda que en esta categoría se deben considerar otras pérdidas como la de los conectores, acopladores, filtros, circuladores, etc.

Perdidas en el cable coaxial: La gráfica 6.34 corresponde a la serie LP-C400, de 50 Ohm de pérdidas ultra bajas.



Gráfica 6.34. *Cable coaxial de la serie LP-C400*
Fuente: http://www.lanpro.com/documents/sp/wireless/LPC400_SS_SPB01W.pdf

La tabla 6.20 visualiza los tipos de cables coaxiales, sus atenuaciones para una frecuencia de 5,8 GHz.

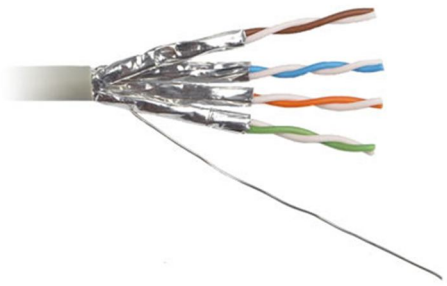
Tipo cable	Atenuación a 5,8 GHz
RG-58	134,921 dB/100 metros
100 Series	210,307 dB/100 metros
195 Series	98,113 dB/100 metros
200 Series	86,464 dB/100 metros
240 Series	66,769 dB/100 metros
400 Series	35,504 dB/100 metros
600 Series	23,825 dB/100 metros

Tabla 6.20. *Atenuaciones de los cables coaxiales para una frecuencia de 5,8 GHz.*

Fuente: http://www.lanpro.com/documents/sp/wireless/LPC400_SS_SPB01W.pdf

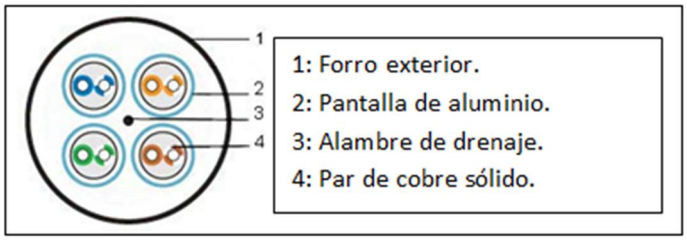
Perdidas en el cable STP: El cable STP, utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de intermodulaciones exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

La gráfica 6.35 y la gráfica 6.36 corresponden al cable STP físico y a la representación interna del cable, respectivamente.



Gráfica 6.35. *Cable STP físico.*

Fuente: http:esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/stp4_c6_solid_indoor.shtml



Gráfica 6.36. *Representación interna del cable.*

Fuente: http:esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/stp4_c6_solid_indoor.shtml

La tabla 6.21 refleja, las características eléctricas del cable STP.

Frecuencia MHz	**Perdidas ocasionadas dB / 100m**
1	2
4	3,8
10	6
16	7,6
20	8,5
31,25	10,7
62,5	15,4
100	19,8
125	22,4
200	29

Tabla 6.21. *Características eléctricas del cable STP.*

Fuente: http:esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/stp4_c6_solid_indoor.shtml

Pigtail: Un pigtail o latiguillo es un trozo de cable que lleva en cada uno de sus extremos un conector. Su utilidad es la de unir un dispositivo wireless a una antena wireless.

Para determinar la perdida por pigtail, refiérase a los anexos.

Se pauta la tabla 6.22, con las pérdidas de los alimentadores a considerarse, a mas de las anteriores se adiciona la perdida por acoplamiento, la cual será asumida desde 0,1 dB hasta 0,5 dB.

Pérdidas	**Valor**
Cable	0,05 – 1 dB/metro
Pigtail	0,2 dB
Acoplamiento	0,1 a 0,5 dB

Tabla 6.22. *Pérdidas en los alimentadores.*
Fuente: http:esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/stp4_c6_solid_indoor.shtml

Ganancia de la antena: investigando en el mercado posibles equipos a utilizarse en el proyecto y llegando a un valor medio entre todos estos se llega a la conclusión que el valor de ganancia de la antena es de 34 dBi.

6.7.9.3.1. Cálculo de la pérdida total; del enlace "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$L_P(A)$: Perdidas en espacio libre → -112,81dB

$A_{ll}(A)$: Atenuación por lluvia →0<6Ghz

$AL(A)$: Perdidas de los alimentadores → Cable 0,05 db / metro, un total de 1,50 dB considerando las distancias desde las antenas hasta los equipos de la red LAN; pigtail, 0,4 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; acoplamiento; 0,2 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; un total de: -2,1 dB.

$$P_T(A) = L_P(A) + A_{ll}(A) + AL(A)$$

$$P_T(A) = -112,81dB + nula - 2,1dB$$

$$P_T(A) = -114,91dB$$

6.7.9.3.2. Cálculo de la pérdida total; del enlace "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$L_P(B)$: Perdidas en espacio libre → -115,31dB

$A_{ll}(B)$: Atenuación por lluvia →0<6Ghz

$AL(B)$: Perdidas de los alimentadores → Cable 0,05 db / metro, un total de 2,20 dB considerando las distancias desde las antenas hasta los equipos de la red LAN; pigtail, 0,4 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; acoplamiento; 0,2 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; un total de: -2,8 dB.

$$P_T(B) = L_P(B) + A_{ll}(B) + AL(B)$$

$$P_T(B) = -115,31dB + nula - 2,8dB$$

$$P_T(B) = -118,11dB$$

6.7.9.3.3. Cálculo de la pérdida total; del enlace "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$L_P(C)$: Perdidas en espacio libre → -119,53dB

$A_{ll}(C)$: Atenuación por lluvia →0<6Ghz

$AL(C)$: Perdidas de los alimentadores → Cable 0,05 db / metro, un total de 1,50 dB considerando las distancias desde las antenas hasta los equipos de la red LAN; pigtail, 0,4 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; acoplamiento; 0,2 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; un total de: -2,1 dB.

$$P_T(C) = L_P(C) + A_{ll}(C) + AL(C)$$

$$P_T(C) = -119,53dB + nula - 2,1dB$$

$$P_T(C) = -121,63dB$$

6.7.9.3.4. Cálculo de la pérdida total; del enlace "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$L_P(D)$: Perdidas en espacio libre → -121,69dB

$A_{ll}(D)$: Atenuación por lluvia →0<6Ghz

$AL(D)$: Perdidas de los alimentadores → Cable 0,05 db / metro, un total de 1,80 dB considerando las distancias desde las antenas hasta los equipos de la red LAN; pigtail, 0,4 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; acoplamiento; 0,2 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; un total de: -2,4 dB.

$$P_T(D) = L_P(D) + A_{ll}(D) + AL(D)$$

$$P_T(D) = -121,69\,dB + nula - 2,4\,dB$$

$$P_T(D) = -124,09\,dB$$

6.7.9.3.5. Cálculo de la pérdida total; del enlace "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$L_P(E)$: Perdidas en espacio libre → -122,98dB

$A_{ll}(E)$: Atenuación por lluvia →0<6Ghz

$AL(E)$: Perdidas de los alimentadores → Cable 0,05 db / metro, un total de 1,95 dB considerando las distancias desde las antenas hasta los equipos de la red LAN; pigtail, 0,4 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; acoplamiento; 0,2 dB de las antenas tanto de transmisión como de recepción; un total de: -2,55 dB.

$$P_T(E) = L_P(E) + A_{ll}(E) + AL(E)$$

$$P_T(E) = -128,98\,dB + nula - 2,55\,dB$$

$$P_T(E) = -131,53\,dB$$

6.7.10. Potencia del receptor.

La potencia de recepción es la que se encuentra disponible en una antena adaptada, la misma que actúa como extractor o concentrador de la energía electromagnética que se propaga por el espacio. La potencia de receptor se expresa como:

$$P_{RX} = P_{TX} + G_{TX} + G_{RX} - P_T \quad \textit{(Fórmula 6.7)}$$

Donde;

P_{RX} : Potencia de receptor (dBm).

P_{TX} : Potencia de transmisión (dBm).

G_{TX} : Ganancia de la antena de transmisión (dBi).

G_{RX} : Ganancia de la antena de recepción (dBi).

P_T : Perdidas totales (dB).

Siguiendo las normas y estándares de la CONATEL, la resolución 417-15-CONATEL-2005 , anexo 1, literal vii; dice: “Los sistemas que operen en la banda de 5725 - 5850 MHz pueden emplear antenas de transmisión con ganancia direccional mayor a 6 dBi y de hasta 23 dBi sin la correspondiente reducción en la potencia pico de salida del transmisor.

Si emplean ganancia direccional en la antena mayor a 23 dBi, será requerida una reducción de 1 dB en la potencia pico del transmisor y en la densidad espectral de potencia pico por cada dB que la ganancia de la antena exceda a los 23 dBi.”

Por tanto para la potencia de transmisión con equipos en el mercado, promedia un valor de 27 dBm, pero para regirse dentro de la norma para el cálculo será el valor de: 20 dBm.

6.7.10.1. Cálculo de la potencia de recepción; del enlace "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(A)$: Potencia de transmisión → 20 dBm
$G_{TX}(A)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi
$G_{RX}(A)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi
$P_T(A)$: Perdidas totales → 114,91 dB

$$P_{RX}(A) = P_{TX}(A) + G_{TX}(A) + G_{RX}(A) - P_T(A)$$

$$P_{RX}(A) = 20 + 34 + 34 - 114,91$$

$$P_{RX}(A) = -26,91\,dB$$

6.7.10.2. Cálculo de la potencia de recepción; del enlace "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(B)$: Potencia de transmisión → 20 dBm
$G_{TX}(B)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi
$G_{RX}(B)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi
$P_T(B)$: Perdidas totales → 118,11 dB

$$P_{RX}(B) = P_{TX}(B) + G_{TX}(B) + G_{RX}(B) - P_T(B)$$

$$P_{RX}(B) = 20 + 34 + 34 - 118,11$$

$$P_{RX}(B) = -30,11\,dB$$

6.7.10.3. Cálculo de la potencia de recepción; del enlace "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(C)$: Potencia de transmisión → 20 dBm
$G_{TX}(C)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi
$G_{RX}(C)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi
$P_T(C)$: Perdidas totales → 121,63 dB

$$P_{RX}(C) = P_{TX}(C) + G_{TX}(C) + G_{RX}(C) - P_T(C)$$
$$P_{RX}(C) = 20 + 34 + 34 - 121,63$$
$$P_{RX}(C) = -33,63\,dB$$

6.7.10.4. Cálculo de la potencia de recepción; del enlace "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(D)$: Potencia de transmisión → 20 dBm
$G_{TX}(D)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi
$G_{RX}(D)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi
$P_T(D)$: Perdidas totales → 124,09 dB

$$P_{RX}(D) = P_{TX}(D) + G_{TX}(D) + G_{RX}(D) - P_T(D)$$
$$P_{RX}(D) = 20 + 34 + 34 - 124,09$$
$$P_{RX}(D) = -36,09\,dB$$

6.7.10.5. Cálculo de la potencia de recepción; del enlace "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(E)$: Potencia de transmisión → 20 dBm
$G_{TX}(E)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi
$G_{RX}(E)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi
$P_T(E)$: Perdidas totales → 131,53 dB

$$P_{RX}(E) = P_{TX}(E) + G_{TX}(E) + G_{RX}(E) - P_T(E)$$
$$P_{RX}(E) = 20 + 34 + 34 - 131,53$$

$$P_{RX}\,(E) = -43{,}53\,dB$$

6.7.11. Balance del enlace.

El balance del enlace es la relación que expresa la potencia disponible en el receptor en función de la potencia entregada por el transmisor y las diferentes perdidas y ganancias que aparecen en el trayecto del transmisor al receptor. Matemáticamente se expresa por la fórmula 6.8.

$$P_R\,(dB) = PIRE - L_p + G_{RX} - L_{CCRX}$$

Donde:

P_R : Potencia recibida por el receptor (dB).

$PIRE$: Potencia isotrópica radiada equivalente*

L_P : Pérdidas en el espacio libre (dB).

G_{RX} : Ganancia de la antena de recepción (dBi)

L_{CCRX}: Pérdidas de cables y conectores en el sistema de recepción (dB).

* Para calcular el PIRE se debe obtener la información de la potencia de transmisión (Potencia TX) del equipo a utilizar, esta información se logra de la hoja de datos del equipo en este proyecto es de 27dBm.

Ahora, se estima o se obtiene de la hoja de datos, el valor de la perdida en el cable y/o conectores que va desde la antena al equipo (Perdida en Cable TX) en este caso se toma -0,05 dB.

Por ultimo se coloca en el cálculo la antena que vamos a utilizar desde el transmisor, en este caso la ganancia de la antena es de 34dBi.

Con estos datos ya podemos calcular el PIRE Potencia Irradiada Isotrópica Efectiva

$$PIRE = 27\,dBm + (-0{,}05\,dB) + 34\,dBi$$

$$PIRE = 60{,}95\,dBm$$

6.7.11.1. Cálculo del balance del enlace; entre "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$PIRE$: Potencia isotrópica radiada equivalente → 60,95 dBm

$L_P(A)$: Pérdidas en el espacio libre → 112,81 dB

$G_{RX}(A)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$L_{CCRX}(A)$: Pérdidas de cables y conectores en el sistema de recepción → Cable 0,05 db / metro, un total de 0,75 dB considerando la distancia desde la antena hasta el equipo de la red LAN; conectores 0,1 dB; un total de: 0,85 dB.

$$P_R(A) = PIRE - L_p + G_{RX} - L_{CCRX}$$

$$P_R(A) = 60{,}95 - 112{,}81 + 34 - 0{,}85$$

$$P_R(A) = -18{,}71\,dB$$

6.7.11.2. Cálculo del balance del enlace; entre "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$PIRE$: Potencia isotrópica radiada equivalente → 60,95 dBm

$L_P(B)$: Pérdidas en el espacio libre → 115,31 dB

$G_{RX}(B)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$L_{CCRX}(B)$: Pérdidas de cables y conectores en el sistema de recepción → Cable 0,05 db / metro, un total de 0,75 dB considerando la distancia desde la antena hasta el equipo de la red LAN; conectores 0,1 dB; un total de: 0,85 dB.

$$P_R(B) = PIRE - L_p + G_{RX} - L_{CCRX}$$

$$P_R(B) = 60,95 - 115,31 + 34 - 0,85$$

$$P_R(B) = -21,21dB$$

6.7.11.3. Cálculo del balance; entre "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$PIRE$: Potencia isotrópica radiada equivalente → 60,95 dBm

$L_P(C)$: Pérdidas en el espacio libre → 119,53 dB

$G_{RX}(C)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$L_{CCRX}(C)$: Pérdidas de cables y conectores en el sistema de recepción → Cable 0,05 db / metro, un total de 0,75 dB considerando la distancia desde la antena hasta el equipo de la red LAN; conectores 0,1 dB; un total de: 0,85 dB.

$$P_R(C) = PIRE - L_p + G_{RX} - L_{CCRX}$$

$$P_R(C) = 60,95 - 119,53 + 34 - 0,85$$

$$P_R(C) = -25,43dB$$

6.7.11.4. Cálculo del balance; entre "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$PIRE$: Potencia isotrópica radiada equivalente → 60,95 dBm

$L_P(D)$: Pérdidas en el espacio libre → 121,69 dB

$G_{RX}(D)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$L_{CCRX}(D)$: Pérdidas de cables y conectores en el sistema de recepción → Cable 0,05 db / metro, un total de 1,05 dB considerando la distancia desde la antena hasta el equipo de la red LAN; conectores 0,1 dB; un total de: 1,15 dB.

$$P_R(D) = PIRE - L_p + G_{RX} - L_{CCRX}$$

$$P_R(D) = 60,95 - 121,69 + 34 - 1,15$$

$$P_R(D) = -27,89\,dB$$

6.7.11.5. Cálculo del balance; entre "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$PIRE$: Potencia isotrópica radiada equivalente → 60,95 dBm

$L_P(E)$: Pérdidas en el espacio libre → 122,98 dB

$G_{RX}(E)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$L_{CCRX}(E)$: Pérdidas de cables y conectores en el sistema de recepción → Cable 0,05 db / metro, un total de 1,20 dB considerando la distancia desde la antena hasta el equipo de la red LAN; conectores 0,1 dB; un total de: 1,30 dB.

$$P_R(E) = PIRE - L_p + G_{RX} - L_{CCRX}$$

$$P_R(E) = 60,95 - 122,98 + 34 - 1,30$$

$$P_R(E) = -29,33\,dB$$

6.7.12. Margen de desvanecimiento.

Es la diferencia, en dB, entre el RSL nominal y el nivel Umbral de RSL(Receiver Signal Level). La fórmula 6.9 indica lo anterior.

$$FM\,(dB) = 30\log(D) + 10\log(6 * A * B * f) - 10\log(1 - R) - 70$$

Donde:

FM : Margen de desvanecimiento.

D : Distancia del enlace (km).

A : Factor de rugosidad del terreno.

B : Factor climático.

f : Frecuencia (MHz).

R : Confiabilidad en decimales.

Se presenta las tablas 6.23 y 6.24, que representa el factor de rugosidad y factor de análisis climático.

4,00	Espejos de agua, ríos muy anchos, etc.
3,00	Sembrados densos, pastizales, arenales.
2,00	Bosques (la propagación va por encima)
1,00	Terreno normal
0,25	Terreno rocoso desparejo.

Tabla 6.23. *Factor de rugosidad.*

Fuente: http:comunicaciones.firebirds.com.ar/repositorio/herramientas/desvanecimiento.html

1,000	Área marina o condiciones de peor mes
0,500	Prevalecen áreas calientes y húmedas
0,250	Áreas mediterráneas de clima normal
0,125	Áreas montañosas de clima seco y fresco

Tabla 6.24. *Factor de análisis climático.*

Fuente: http:comunicaciones.firebirds.com.ar/repositorio/herramientas/desvanecimiento.html

6.7.12.1. Cálculo del margen de desvanecimiento del enlace; entre "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$D(A)$: Distancia del enlace →1,8 km

$A(A)$: Factor de rugosidad del terreno → 1,00

$B(A)$: Factor climático → 0,125

$f(A)$: Frecuencia → 5800

$R(A)$: Confiabilidad en decimales → 0,9999

$$FM\ (A) = 30\log(D) + 10\log(6 * A * B * f) - 10\log(1 - R) - 70$$

$$FM\ (A) = 30\log(1{,}8) + 10\log(6 * 1{,}00 * 0{,}125 * 5800) - 10\log(1 - 0{,}9999) - 70$$

$$FM\ (A) = 7{,}65 + 36{,}38 + 40 - 70$$

$$FM\ (A) = 14{,}03 dB$$

6.7.12.2. Cálculo del margen de desvanecimiento del enlace; entre "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$D(B)$: Distancia del enlace →2,4 km

$A(B)$: Factor de rugosidad del terreno → 1,00

$B(B)$: Factor climático → 0,125

$f(B)$: Frecuencia → 5800

$R(B)$: Confiabilidad en decimales → 0,9999

$$FM\ (B) = 30\log(D) + 10\log(6 * A * B * f) - 10\log(1 - R) - 70$$

$$FM\ (B) = 30\log(2{,}4) + 10\log(6 * 1{,}00 * 0{,}125 * 5800) - 10\log(1 - 0{,}9999) - 70$$

$$FM\ (B) = 11{,}40 + 36{,}38 + 40 - 70$$

$$FM\ (B) = 17{,}78 dB$$

6.7.12.3. Cálculo del margen de desvanecimiento del enlace; entre "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$D(C)$: Distancia del enlace →3,9 km

$A(C)$: Factor de rugosidad del terreno → 1,00

$B(C)$: Factor climático → 0,125

$f(C)$: Frecuencia → 5800

$R(C)$: Confiabilidad en decimales → 0,9999

$$FM\ (C) = 30\log(D) + 10\log(6 * A * B * f) - 10\log(1 - R) - 70$$

$$FM\ (C) = 30\log(3,9) + 10\log(6 * 1,00 * 0,125 * 5800) - 10\log(1 - 0,9999) - 70$$

$$FM\ (C) = 17,73 + 36,38 + 40 - 70$$

$$FM\ (C) = 24,11dB$$

6.7.12.4. Cálculo del margen de desvanecimiento del enlace; entre "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$D(D)$: Distancia del enlace →5,0 km

$A(D)$: Factor de rugosidad del terreno → 1,00

$B(D)$: Factor climático → 0,125

$f(D)$: Frecuencia → 5800

$R(D)$: Confiabilidad en decimales → 0,9999

$$FM\ (D) = 30\log(D) + 10\log(6 * A * B * f) - 10\log(1 - R) - 70$$

$$FM\ (D) = 30\log(5,0) + 10\log(6 * 1,00 * 0,125 * 5800) - 10\log(1 - 0,9999) - 70$$

$$FM\ (D) = 20,97 + 36,38 + 40 - 70$$

$$FM\ (D) = 27,35dB$$

6.7.12.5. Cálculo del margen de desvanecimiento del enlace; entre "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$D(E)$: Distancia del enlace →5,8 km

$A(E)$: Factor de rugosidad del terreno → 1,00

$B(E)$: Factor climático → 0,125

$f(E)$: Frecuencia → 5800

$R(E)$: Confiabilidad en decimales → 0,9999

$$FM\ (E) = 30\log(D) + 10\log(6 * A * B * f) - 10\log(1 - R) - 70$$

$$FM\ (E) = 30\log(5{,}8) + 10\log(6 * 1{,}00 * 0{,}125 * 5800) - 10\log(1 - 0{,}9999) - 70$$

$$FM\ (E) = 22{,}90 + 36{,}38 + 40 - 70$$

$$FM\ (E) = 29{,}28 dB$$

6.7.13. Margen respecto al umbral.

Se trata del valor de potencia recibida por el receptor, con el umbral de sensibilidad del receptor. La fórmula 6.10 representa lo mencionado.

$$FM = P_{RX} - U_{RX}$$

Donde:

FM : Margen de desvanecimiento, en dB.

P_{RX} : Potencia de recepción, en dB.

U_{RX} : Umbral de recepción o sensibilidad del equipo receptor.

De donde se desprende que:

$$U_{RX} = P_{RX} - FM$$

6.7.13.1. Cálculo del margen respecto al umbral del enlace; entre "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{RX}(A)$: Potencia de recepción → -26,91 dB

$FM(A)$: Margen de desvanecimiento → 14,03 dB

$$U_{RX}(A) = P_{RX}(A) - FM(A)$$
$$U_{RX}(A) = -26,91 - 14,03$$
$$U_{RX}(A) = -40,94\,dB$$

6.7.13.2. Cálculo del margen respecto al umbral del enlace; entre "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{RX}(B)$: Potencia de recepción → -30,11 dB

$FM(B)$: Margen de desvanecimiento → 17,78 dB

$$U_{RX}(B) = P_{RX}(B) - FM(B)$$
$$U_{RX}(B) = -30,11 - 17,78$$
$$U_{RX}(B) = -47,89\,dB$$

6.7.13.3. Cálculo del margen respecto al umbral del enlace; entre "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{RX}(C)$: Potencia de recepción → -33,63 dB

$FM(C)$: Margen de desvanecimiento → 24,11 dB

$$U_{RX}(C) = P_{RX}(C) - FM(C)$$

$$U_{RX}(C) = -33,63 - 24,11$$

$$U_{RX}(C) = -57,74\,dB$$

6.7.13.4. Cálculo del margen respecto al umbral del enlace; entre "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{RX}(D)$: Potencia de recepción → -36,09 dB

$FM(D)$: Margen de desvanecimiento → 27,35 dB

$$U_{RX}(D) = P_{RX}(D) - FM(D)$$

$$U_{RX}(D) = -36,09 - 27,35$$

$$U_{RX}(D) = -63,44\,dB$$

6.7.13.5. Cálculo del margen respecto al umbral del enlace; entre "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{RX}(E)$: Potencia de recepción → -43,53 dB

$FM(E)$: Margen de desvanecimiento → 29,28 dB

$$U_{RX}(E) = P_{RX}(E) - FM(E)$$

$$U_{RX}(E) = -43,53 - 29,28$$

$$U_{RX}(E) = -72,81\,dB$$

6.7.14. Viabilidad del enlace.

Un presupuesto de enlace es la contabilidad de todas las ganancias y pérdidas de la emisora, a través del medio para el receptor en un sistema de telecomunicaciones. En la fórmula 6.11, será utilizada para realizar este cálculo:

$$L_B = P_{TX} + G_{TX} - P_T + G_{RX} - P_T + U_{RX} + L_p$$

Donde:

L_B : Viabilidad del enlace.

P_{TX} : Potencia de transmisión.

G_{TX} : Ganancia de la antena de transmisión.

G_{RX} : Ganancia de la antena de recepción.

P_T : Pérdidas totales.

U_{RX} : Margen respecto al umbral (sensibilidad)

L_p : Pérdidas por espacio libre.

6.7.14.1. Cálculo de la viabilidad del enlace; entre "Producción / Repetidora".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(A)$: Potencia de transmisión → 20 dBm

$G_{TX}(A)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi

$G_{RX}(A)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$P_T(A)$: Pérdidas totales → 114,91 dB

$U_{RX}(A)$: Margen respecto al umbral (sensibilidad) → -40,94 dB

$L_p(A)$: Pérdidas por espacio libre → 112,81 dB

$$L_B(A) = P_{TX}(A) + G_{TX}(A) - P_T(A) + G_{RX}(A) - P_T(A) + U_{RX}(A) + L_p(A)$$

$$L_B(A) = 20 + 34 - 114,91 + 34 - 114,91 + 40,94 + 112,81$$

$$L_B(A) = 11,93\,dB$$

$L_B(A) > 0 \;\therefore$ el enlace es viable.

6.7.14.2. Cálculo de la viabilidad del enlace; entre "Repetidora / Centro".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(B)$: Potencia de transmisión → 20 dBm

$G_{TX}(B)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi

$G_{RX}(B)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$P_T(B)$: Pérdidas totales → 118,11 dB

$U_{RX}(B)$: Margen respecto al umbral (sensibilidad) → -47,89 dB

$L_p(B)$: Pérdidas por espacio libre → 115,31 dB

$$L_B(B) = P_{TX}(B) + G_{TX}(B) - P_T(B) + G_{RX}(B) - P_T(B) + U_{RX}(B) + L_p(B)$$

$$L_B(B) = 20 + 34 - 118,11 + 34 - 118,11 + 47,89 + 115,31$$

$$L_B(B) = 14,98\,dB$$

$L_B(B) > 0 \;\therefore$ el enlace es viable.

6.7.14.3. Cálculo de la viabilidad del enlace; entre "Repetidora / Ficoa".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(C)$: Potencia de transmisión → 20 dBm

$G_{TX}(C)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi

$G_{RX}(C)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$P_T(C)$: Pérdidas totales → 121,63 dB

$U_{RX}(C)$: Margen respecto al umbral (sensibilidad) → -57,74 dB

$L_p(C)$: Pérdidas por espacio libre → 119,53 dB

$$L_B(C) = P_{TX}(C) + G_{TX}(C) - P_T(C) + G_{RX}(C) - P_T(C) + U_{RX}(C) + L_p(C)$$

$$L_B(C) = 20 + 34 - 121,63 + 34 - 121,63 + 57,74 + 119,53$$

$$L_B(C) = 22,01 dB$$

$L_B(C) > 0 \ \therefore$ el enlace es viable.

6.7.14.4. Cálculo de la viabilidad del enlace; entre "Repetidora / Mercado Mayorista".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(D)$: Potencia de transmisión → 20 dBm

$G_{TX}(D)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi

$G_{RX}(D)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$P_T(D)$: Pérdidas totales → 124,09 dB

$U_{RX}(D)$: Margen respecto al umbral (sensibilidad) → -63,44 dB

$L_p(D)$: Pérdidas por espacio libre → 121,69 dB

$$L_B(D) = P_{TX}(D) + G_{TX}(D) - P_T(D) + G_{RX}(D) - P_T(D) + U_{RX}(D) + L_p(D)$$

$$L_B(D) = 20 + 34 - 124,09 + 34 - 124,09 + 63,44 + 121,69$$

$$L_B(D) = 24,95 dB$$

$L_B(D) > 0 \ \therefore$ el enlace es viable.

6.7.14.5. Cálculo de la viabilidad del enlace; entre "Repetidora / Huachi Chico".

Se realiza el cálculo tomando en cuenta los siguientes valores:

$P_{TX}(E)$: Potencia de transmisión → 20 dBm

$G_{TX}(E)$: Ganancia de la antena de transmisión → 34 dBi

$G_{RX}(E)$: Ganancia de la antena de recepción → 34 dBi

$P_T(E)$: Pérdidas totales → 131,53 dB

$U_{RX}(E)$: Margen respecto al umbral (sensibilidad) → -72,81 dB

$L_p(E)$: Pérdidas por espacio libre → 128,98 dB

$$L_B(E) = P_{TX}(E) + G_{TX}(E) - P_T(E) + G_{RX}(E) - P_T(E) + U_{RX}(E) + L_p(E)$$

$$L_B(E) = 20 + 34 - 131,53 + 34 - 131,53 + 72,81 + 128,98$$

$$L_B(E) = 26,73\,dB$$

$L_B(E) > 0 \;\therefore$ el enlace es viable.

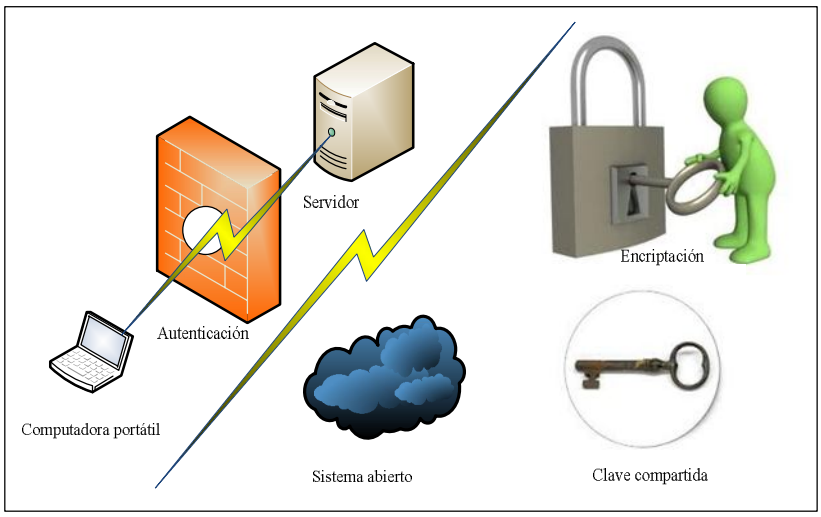
6.7.15. La seguridad en el estándar 802.11.

La seguridad es el elemento importante que parece faltar más en muchas implementaciones 802.11. la mayoría de la gente acaba pensando erróneamente que 802.11 es un medio inseguro y muy vulnerable a los ataques. El hecho es que el estándar 802.11 soporta dos métodos primarios para su protección: autenticación y encriptación.

La autenticación es el mecanismo utilizado cuando una estación de trabajo inalámbrica está autorizada a comunicarse con otra estación en un área dada de cobertura inalámbrica. La autenticación se crea entre el punto de acceso y cada estación al funcionar en modo de infraestructura.

La autenticación es un sistema abierto, o de clave compartida. Esto implica que toda estación de trabajo inalámbrica puede solicitar autenticación, de modo que la estación de trabajo inalámbrica, que recibe la petición, puede garantizar la autenticación ante cualquier petición. De forma alternativa, puede garantizar la autenticación únicamente a las estaciones de una lista definida por el usuario.

En un sistema de clave compartida, únicamente las estaciones que tienen una clave secreta encriptada pueden ser autenticadas adecuadamente. Por lo tanto, la autenticación con clave compartida estará disponible únicamente para aquellos sistemas que dispongan de la funcionalidad opcional de encriptación. Véase la gráfica 6.37.



Gráfica 6.37. *Autenticación y encriptación.*
Fuente: *Seguridad en Wi-Fi*

Encriptación.

Pueden implementarse esquemas de encriptación inalámbrica en una WLAN con la intensión de ofrecer un nivel de seguridad análogo al que se esperaría si se enviaran datos por una LAN Ethernet cableada y suelen denominarse privacidad equivalente al cableado (WEP). La funcionalidad WEP emplea el algoritmo RC4 PRNG para suministrar un alto nivel de encriptación que es a la vez robusto y eficiente.

WAP.

WPA es la abreviatura de Wifi Protect Access, y consiste en un mecanismo de control de acceso a una red inalámbrica, pensado con la idea de eliminar las

debilidades de WEP. También se le conoce con el nombre de TSN (Transition Security Network).

WPA utiliza TKIP TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) para la gestión de las claves dinámicas mejorando notablemente el cifrado de datos, incluyendo el vector de inicialización.

Además WPA puede admitir diferentes sistemas de control de acceso incluyendo la validación de usuario-contraseña, certificado digital u otro sistema o simplemente utilizar una contraseña compartida para identificarse.

Registro de MAC Address.

Una de las principales ventajas de este tipo de seguridad, permitir el acceso al o a los equipos que estén registrados su MAC Address, en la teoría la dirección MAC no puede ser similar a otra a nivel mundial.

6.7.16. Equipos de la red.

Aunque el estándar Wi – Fi es utilizado habitualmente para crear redes locales inalámbricas, también se puede utilizarse para crear un enlace de comunicación entre dos puntos. La ventaja de estos equipos es que libra el pago mensual a un operador para que brinde los servicios requeridos, el único coste sería la compra de los equipos.

A estos equipos se los conoce con el nombre de **wireless bridge** "puente inalámbrico". Un bridge inalámbricos interconecta dos ordenadores o dos redes remotas (cableadas o no) mediante una conexión inalámbrica. Una conexión inalámbrica requiere dos equipos bridges inalámbricos, uno en cada extremo.

6.7.16.1. Radios inalámbricos.

Los radios inalámbricos, por lo general vienen con antena integrada, es la solución inalámbrica más completa para enlaces de largas distancias, que incluye un router con una tarjeta inalámbrica y chipset; en la actualidad la alimentación de energía se lo realiza sobre Ethernet (PoE).
Son para una amplia cobertura territorial.

En la tabla 6.25, se muestra las características técnicas del equipo a utilizarse en el enlace.

Radio Enlace	**Características**
	Potencia de transmisión: 20 dBm
	Estandar: 802.11
	Frecuencia: 5,8 GHz

Tabla 6.25. *Características técnicas del equipo radio comunicación.*
Elaborado por: El investigador

Indagando en el mercado, con los diferentes proveedores, de las marcas:

- Mikrotik.
- Motorola.
- Ubiquiti.

Se realiza un cuadro comparativo, de las características principales, la tabla 6.26 informa, lo mencionado.

Marca:	Motorola	RouterBoard/Microtik	Ubiquiti
Modelo:	PTP 100	Solución integrada con: RB411AH RS17N Case para interperie	Rocket M5
Estándar	Propietario	802.11 a/b/g/n	802.11 a/n
Antena	Incluida	L-Com HG4958DP-25D	Rocket Dish 34 dBi
Ancho de Banda	14 Mbps	Hasta 300 Mbps	Hasta 300 Mbps
Homologación en el país	Si	Si	Si
Costo Aproximado	800 USD	670 USD	500 USD
Interfaz/Administrativo	Web No muy intuitivo	Web, Telnet, RS 232 Aplicativo WinBox No muy intuitivo ni manejable	Web, Telnet, Muy intuitivo y amigable, total manejabilidad

Tabla 6.26. *Características técnicas del equipo radio comunicación a utilizar.*

Elaborado por: El investigador

Después de realizar un análisis con detalle, a los diferentes opciones presentadas, se llega a la conclusión:

El equipo **Motorola**, será descartado por manejar un estándar propietario.

El equipo **RouterBoard / Microtik**, tiene una integración de varios componentes, para llegar a conformar el equipo propicio para el desarrollo del proyecto, lo cual conlleva a un mayor mantenimiento, aumentando considerablemente costos.

El equipo **Ubiquiti**, ha sido catalogado como el más comercial en el país, puesto que costa de un equipo compacto, costos más accesibles. Se llega a la solución de trabajar con este equipo por la alta potencia que maneja para cubrir con un buen ancho de banda las distancias requeridas.

La gráfica 6.38, corresponde al radio Rocket M5.



Gráfica 6.38. *Equipo de radiocomunicación Rocket M5.*
Fuente: http://www.ubiquiticolombia.com/ubiquiti-rocket-m5-gps/

6.7.17. Antenas.

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

6.7.17.1. Características de las antenas.

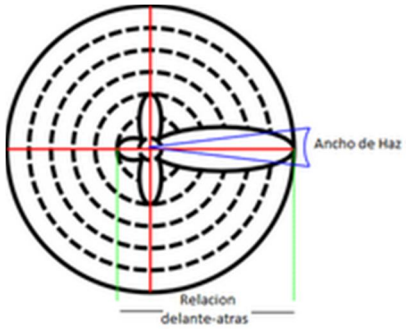
Ganancia (Gain): Viene a ser el grado de ampliación de la señal, representa la relación entre la intensidad de campo que produce dicha antena en un punto determinado y la intensidad de campo que produce una antena omnidireccional llamada isotrópica en el mismo punto y las mismas condiciones. Una antena con una ganancia mayor tiene un mayor alcance.

Patrón de radiación (Radiation pattern): Es un gráfico o diagrama polar sobre el cual se representa la fuerza de los campos electromagnéticos radiados por una antena. La forma del patrón de radiación depende del modelo de la antena. Las

antenas omnidireccionales emiten en todas las direcciones y tienen mayor alcance que las direccionales. El patrón de radiación puede ser representado en dos planos perpendiculares conocidos como azimut (corte horizontal) y elevación (corte vertical). Los modelos de antenas comerciales suelen publicar sus patrones de radiación entre sus características.

Apertura del haz: Este valor esta relacionado con el modelo de radiación. Se expresa en grados y vienen a representar la separación angular entre dos puntos del lóbulo principal del patrón de radiación donde el valor de la energía electromagnética es la mitad de la original (-3 dB). La apertura del haz se suele representar, aunque no siempre, sobre el plano horizontal.

La gráfica 6.39 representa el ancho de haz.



Gráfica 6.39. *Ancho de haz de la antena.*
Fuente: *http://rubendavalilloimagen.blogspot.com/2012_06_01_archive.html*

Polarización: Describe la orientación de los campos electromagnéticos que irradia o recibe la antena.

En la tabla 6.27, se muestra las características técnicas de la antena a utilizarse en el enlace.

Antena	Características
	Ganancia de la antena: 29 dBi
	Frecuencia: 5,8 GHz
	Compatibilidad Rocket M5

Tabla 6.27. *Características técnicas de la antena.*
Elaborado por: El investigador

Se llega a la conclusión de tomar la antena:

La tabla 6.28 informa, las características de la antena.

Marca:	Ubiquiti
Modelo:	Rocket Dish RD-5G-34
Ganancia:	29 dBi
Polarización:	Dual
Diámetro (mm):	1050
Protección interperie:	Si
Frecuencia (MHz):	5100-5800

Tabla 6.28. *Características técnicas de la antena a utilizar.*
Elaborado por: El investigador

La gráfica 6.40, corresponde a la antena Rocket Dish RD-5G-34.



Gráfica 6.40. *Antena direccionable Rocket Dish RD-5G-34.*

Fuente: *http://www.moonblinkwifi.com/pd-ubiquiti-rocketdish-5g-34-5ghz-airmax-2x2-ptp-34-dbi-dual-pol-bridge-dish-antenna---rd5g34.cfm*

6.7.18. Torres de telecomunicaciones.

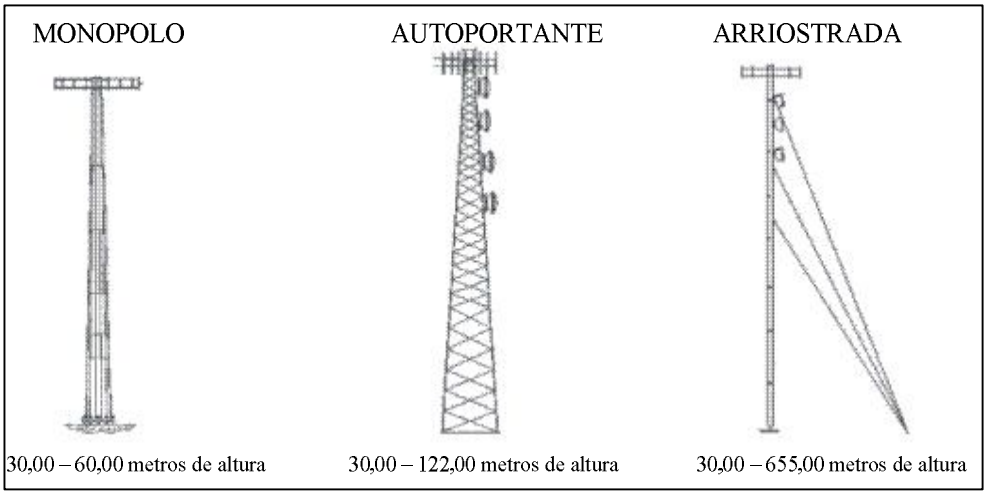
Las cuales servirán para dar la altura necesaria donde se ubicara los equipos, se colocará una en cada estación cliente, la repetidora y la producción.

Las torres de telecomunicaciones pueden ser de varios tipos y su altura varía desde 100 hasta 2,150 pies o más [OSHA 1998]. En general, existen tres tipos de torres de telecomunicaciones:

- Monopolos formados por tubos cónicos de acero que encajan unos sobre otros a fin de formar un polo estable,
- Torres tirantes estabilizadas por medio de cables de sujeción, y
- Torres autoportantes, estructuras autoestables reticuladas (Gráfica 1).

En general, existen tres tipos de torres de telecomunicaciones: monopolo, arriostrada (tirante) y autoportante.

La gráfica 6.41 indica los tipos de torres.



Gráfica 6.41. *Tipos de torres de telecomunicaciones.*
Fuente: http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001156sp.html

6.7.19. Brazo para torre.

La función principal de el brazo para torre es la de sujetar con firmeza tanto el equipo radio como la antena, evitando se descalibre por acción del viento.

Se colocará un brazo por torre las que corresponden a las sucursales y producción, en la torre de repetición se colocará cuatro brazos, como lo señala la gráfica 6.42.

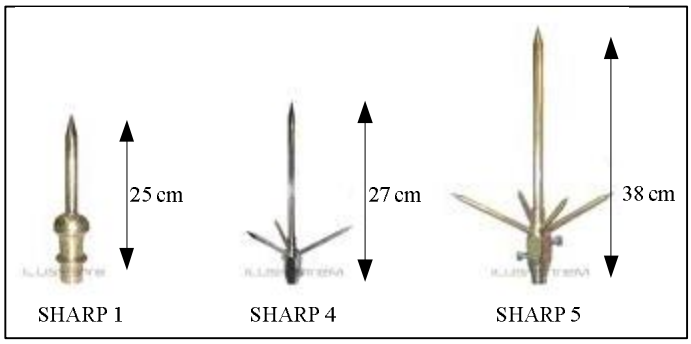


Gráfica 6.42. *Brazo para torre.*
Fuente: http://tlalpan.olx.com.mx/torres-de-radiocomunicacion-iid-327099696

6.7.20. Pararrayos.

Un pararrayos es un instrumento cuyo objetivo es atraer un rayo ionizando el aire para excitar, llamar y conducir la descarga hacia tierra, de tal modo que no cause daños a las personas, construcciones o equipos de telecomunicaciones.

La gráfica 6.43 muestra los tipos de pararrayos



Gráfica 6.43. *Tipos de pararrayos.*
Fuente: http://ilusystem.com/pararrayos.html

6.7.21. Puesta a tierra.

Ante todo, un sistema de puesta a tierra aplicado a una instalación eléctrica tienen como primer término, proteger la vida humana y animal; en segundo término, los bienes y los sistemas eléctricos involucrados. Con este sistema se trata de lograr que la corriente que circula ante una determinada falla en un circuito eléctrico, encuentre un camino más fácil para su drenaje a tierra que el que ofrecería el cuerpo de una persona.

Composición de un Sistema de Puesta a Tierra

Un sistema de puesta a tierra está compuesto básicamente por las masas metálicas de la instalación, por uno o más conductores de protección que unen eléctricamente a las masas y él o los electrodos dispersores (jabalina). Estos últimos son los que se encargarán de la conducción final de la carga eléctrica desde el medio conductor metálico a la tierra.

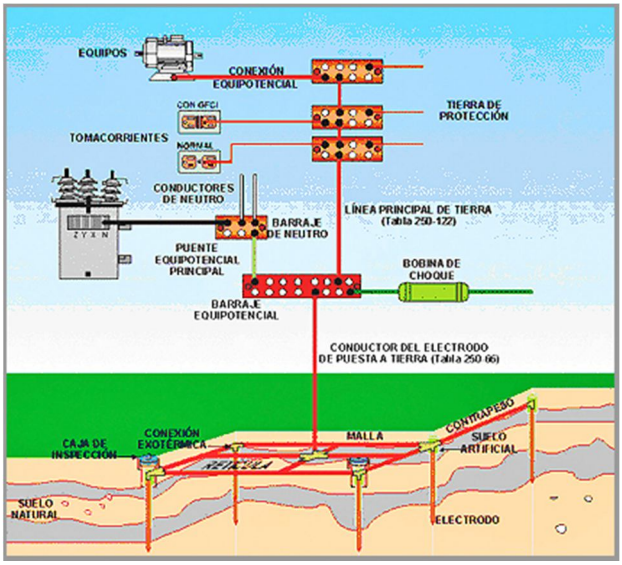
Jabalina - Elemento Dispersor; Son los elementos más utilizados en la práctica como elemento dispersor. Estas están constituidas por una barra de acero cilíndrico y liso, revestida por una capa de cobre aplicado electrolíticamente para su protección contra la corrosión y para mejorar la resistencia de contacto a tierra.

Este tipo de electrodos de dispersión cuyas características se especifican en las normas IRAM 2309 y 2310, cuentan entre sus principales ventajas la rapidez de montaje, ya que permiten acoplar tramos entre sí y la sencillez de su instalación.

Mejoramiento de la resistividad

El mejoramiento artificial de la resistividad del suelo se logra mediante un adecuado tratamiento químico del terreno. Está recomendado cuando no se puede lograr la resistencia de puesta a tierra requerida ya sea por la composición del suelo, su formación geológica o ubicación zonal.

Gráfica 6.44, representa el sistema puesto a tierra.



Gráfica 6.44. *Sistema puesto a tierra.*
Fuente: http://www.tec-tron.com.ar/puesta-a-tierra.html

6.7.22. Conectores RJ – 49.

La tabla 6.29, resume la funcionalidad del conector.

Conector RJ - 49		
Características	**Especificaciones**	**Aplicaciones**
Tapa protección inserción cables	Supera ampliamente todas las especificaciones TIA/EIA 568-A Cat.6	Apto para su inserción e instalación en cajas modulares o paneles vacíos
Cotas de anclaje universales (keystone), apto para instalar en cajas modulares y paneles	Están certificados por los laboratorios 3P	Sencillos y rápidos de cablear con la herramienta de inserción y corte 110

Tabla 6.29. *Funcionalidad del conector RJ – 49.*
Fuente: *http://saisa17.blogspot.com/2010/11/conectores-hembra-y-macho-rj-49.html*

La gráfica 6.45, corresponde a los conectores RJ – 49.



Gráfica 6.45. *Conector macho RJ - 49.*
Fuente: http://saisa17.blogspot.com/2010/11/imagenes-de-conectores-rj-49.html

6.7.23. Presupuesto Económico.

En la tabla 6.30, se detalla los costes, cantidades unitarias, de los equipos e implementos para la ejecución del proyecto:

“ENLACE WI-FI PARA LA COMUNICACIÓN DE UN SISTEMA MULTIMEDIA ENTRE LA MATRIZ Y LAS SUCURSALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES “EL LINCE” DE LA CIUDAD DE AMBATO.”

Generalidades				
Descripción	**Organismo**	**Costo**	**Cantidad**	**Importe**
Diseño del proyecto	Empresa Privada	1.200,00	1	1.200,00
Implementación del enlace	Empresa Privada	700,00	Global	700,00
Trámites de legalización del enlace	SENATEL	300,00	Global	300,00
Equipos de red				
Descripción	**Modelo**	**Costo**	**Cantidad**	**Importe**
Radio inalámbrico	Rocket M5	300,00	11	3.300,00
Antenas	Rocket Dish RD-5G-29	390,00	11	4.290,00
Infraestructura				
Descripción	**Característica**	**Costo**	**Cantidad**	**Importe**
Torres de comunicaciones	15 metros	800,00	3	2.400,00
Torres de comunicaciones	21 metros	1000,00	3	3000,00
Brazo para torre		20,00	10	200,00
Pararrayos	Tipo Franklin	225,00	6	1.350,00
Puesta a tierra	Mallado	500,00	6	3.000,00
Cable	ScTP cat 6	285,00	1	285,00
Conectores	RJ – 49	1,75	20	35,00
UPS	750 VA	90,00	6	540,00
			Sub-Total	**20.600,00**
			IVA 12%	2.472,00
			Total	**23.072,00**

Tabla 6.30. *Presupuesto económico.*
Elaborado por: El investigador.

6.8. Conclusiones.

La tecnología Wi – Fi, permite la comunicación entre dos puntos distantes, excluyendo conexiones físicas que eran costosas y en muchos de los casos imposibles de realizar.

La tecnología Wi – Fi, que en sus principios era utilizada para conexiones inalámbricas de corto alcance, con el tiempo ha evolucionado tanto en alcance como en seguridad.

El perfil topográfico del terreno, no fue totalmente satisfactorio, dando inconvenientes al momento de diseñar los enlaces directos, por tal razón se tomo la decisión de acudir a un punto de repetición, que cumplía con los requerimientos.

En el mercado existe múltiples opciones de equipos que utilizan tecnología Wi – Fi, lo que hace posible seleccionar el que mas se acerque a los requerimientos tanto en parte técnica, como en parte económica, haciendo de muchos proyectos viables de ejecutar.

El previo análisis, para el desarrollo del diseño y futura implementación, juega un papel fundamental, debido a que, si no fuera por el estudio técnico, en mucho de los casos el proyecto en ejecución, corriendo con gran suerte se pondrá en funcionamiento, pero, con el transcurso del tiempo el porcentaje de rendimiento descenderá, hasta que el enlace quede obsoleto por mal funcionamiento.

El sistema no puede quedarse sin protección alguna, recordemos que los equipos son sensibles y estarán expuestos a la intemperie los 365 días del año.

El estudio de campo aportó información importante, sobre, los requerimientos para el intercambio de datos, ubicación de torres, área para el sistema de puesta a tierra, y la determinación de línea de vista.

Los datasheet de los equipos, señalan un ancho de banda nominal de 300 Mbps, pero en la realidad este ancho de banda es utilizable entre el 50% al 75%, dependiendo de las condiciones del enlace (atenuaciones, direccionamiento de las antenas, utilización de la red, etc.)

El equipo de radiocomunicación posee características técnicas y de funcionamiento, de una similitud aproximada a los cálculos realizados en el diseño.

Los equipos de radiocomunicaciones se los puede configurar de dos maneras, como tipo router o tipo bridge, lo que permite tener la posibilidad de administrar de mejor manera la red.

El conjunto de equipos de radiocomunicación, poseen tecnología MIMO, aumentando significativamente la tasa de transmisión de información.

La antena posee compatibilidad con el equipo de radiocomunicación, por tal motivo, dicho equipo se puede acoplar fácilmente a la antena, evitando conexiones con cable, eliminando una perdida para el diseño.

Una de las características principales de las antenas, es que, son de doble polarización, es decir manejan tanto, polarización vertical, como, polarización horizontal, facilitando la alineación de transmisión hacia la recepción.

6.9. Recomendaciones.

Se recomienda tecnología Wi – Fi para la realización de proyectos de este tipo, puesto que en el mercado existe diversos ofertantes de equipos, pudiendo seleccionar los que mejor se acoplen a presupuestos y a características de diseño.

Realizar un estudio técnico, antes de la implementación del proyecto, evitando inconvenientes a futuro.

El sistema a tierra es indispensable, por tanto, se recomienda un sistema tipo mallado, para protección de todos los equipos que conforman el sistema de comunicación, sin olvidar que el principal objetivo de protección es el derecho de vida.

Para atraer los rayos ionizados de la atmosfera se recomienda, la colocación de un pararrayos tipo Franklin de tres puntas, con su respectiva descarga hacia tierra.

Se recomienda realizar el estudio de campo, las veces que sean necesarias, para tomar datos veraces, que ayuden en el desarrollo del proyecto.

La utilización de un programa orientado al desarrollo de enlaces es importante, puesto que permite tener una visión esquemática de lo que será el proyecto en su implementación, por tanto se recomienda, LINK PLANNER, una herramienta informática muy útil, que aporta resultados que se ajustan en un alto porcentaje a la realidad.

Se recomienda la utilización del equipo Rocket M5, para la implementación del proyecto, puesto que, cumple con las características técnicas requeridas por el sistema multimedia, además funciona baja tecnología Wi – Fi.

Las antenas a recomendarse para la implementación son, las Rocket Dish RD-5G-34, presenta compatibilidad con el equipo Rocket M5.
Contratar personal calificado en materia de implementación de infraestructura de telecomunicaciones, que cumplan con los requerimientos de seguridad.

Las torres de telecomunicaciones deberán estar debidamente ancladas, trenzadas y deben tener tensores cada tramo de tres metros.

Previo a dejar funcional el equipo se realizará un análisis de espectro en cada lugar para seleccionar el canal de frecuencia mas adecuado.

6.10. Bibliografía.

- FOROUZAN, BEHROUZ A, *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones*. Cuarta Edición. Editorial Mc Grawn Hill. Año 2007.
- ORILLY Paúl B, RUTLEDGE Janeth C. *Sistema de Comunicaciones Electrónicas.* Cuarta Edición. Editorial Mc Grawn Hill.
- SÁNCHEZ Allende Jesús, LÓPEZ Lérida Joaquín. *Redes.* Segunda Edición. Editorial Mc Grawn Hill.
- TANENBAUM Andrew S. *Redes de Computadoras*. Cuarta Edición. Editorial Prentice Hall. Año 2003.
- TOMASI. *Sistema de Comunicaciones Electrónicas.* Cuarta Edición. Editorial Prentice Hall. Año 2003.
- CARBALLAR José Antonio. *Wi – Fi Lo que se necesita conocer*. Primera Edición. Editorial Alfaomega.
- MILLER Stewart S. *Seguridad en WiFi defendiéndose de los nuevos hackers.* Editorial Mc Grawn Hill Profecional.
- PASCUAL Ramos Francisco. *Radiocomunicaciones.* Edición 2007. Editorial Marcombo, Ediciones técnicas.

6.11. Linkografía.

- http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaci%C3%B3n
- http://www.monografias.com/trabajos16/telecomunicaciones/telecomunicaciones.shtml
- http://wikitel.info/wiki/Redes_de_comunicaciones
- http://wikitel.info/wiki/Redes_de_comunicaciones
- http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisi%C3%
- http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica
- http://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1mbrica
- http://www.mitecnologico.com/Main/MediosNoGuiados
- http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi
- http://davidbayon.net/index.php?mostrar=posts&post_id=128
- http://docente.ucol.mx/al058284/GRAFICAESPECTRO.htm
- http://www.monografias.com/trabajos5/transdat/transdat.shtml
- http://es.wikipedia.org/wiki/Bandas_de_frecuencia
- http://en.wikipedia.org/wiki/G.726
- http://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Media_Audio
- http://es.kioskea.net/contents/video/jpeg-jpg.php3
- http://www.pergaminovirtual.com.ar/revista/cgi-bin/hoy/archivos/2006/00000685.shtml
- http://es.wikipedia.org/wiki/3GP
- http://es.wikipedia.org/wiki/QuickTime
- http://es.wikipedia.org/wiki/Computadora
- http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_de_almacenamiento_de_datos
- http://www.paramowifix.net/antenas/pigtail/index.html
- http://www.flyteccomputers.com/ext/L-com/CA-AMNMCN19.pdf
- http://comunicaciones.firebirds.com.ar/repositorio/herramientas/desvanecimiento.html
- http://es.wikipedia.org/wiki/Pararrayos
- http://ilusystem.com/pararrayos.html

- http://dns.bdat.net/seguridad_en_redes_inalambricas/x59.html

6.12. Anexos.

PRECIPITACIÓN EN EL TERITORIO ECUATORIANO CONTINENTAL

MAPA DE PRECIPITACIÓN MEDIA MULTIANUAL- SERIE 1965 - 1999

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

COLOMBIA

PERÚ

OCEANO PACÍFICO

82°0'0"W 80°0'0"W 78°0'0"W 76°0'0"W 74°0'0"W

0°0'0" 2°0'0"S 4°0'0"S

N W E S

LEYENDA

Precipitación (mm)

- 250-500
- 500-750
- 750-1000
- 1000-1500
- 1500-2000
- 2000-2500
- 2500-3000
- 3000-3500
- 3500-4000
- 4000-5000
- 5000-6000

SIMBOLOGÍA

- Cabeceras cantonales
- Límite del Ecuador

0 25 50 100 150 Km.

ESC 1: 1 000 000

Proyeccion UTM Zona 17 S
Datum Horizontal: PSAD 56

HOMOLOGACIÓN DE LOS EQUIPOS

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN

DE EQUIPOS TERMINALES DE TELECOMUNICACIONES

No.	SUPERTEL-2010-001242

La Superintendencia de Telecomunicaciones, de conformidad con lo dispuesto en el Artículo Seis del Reglamento para Homologación de Equipos de Telecomunicaciones emitido por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones con Resolución 452-29-CONATEL-2007 de 25 de octubre de 2007, y publicado en el Registro Nº 213 de 16 de noviembre de 2007, otorga el siguiente C E R T I F I C A D O D E H O M O L O G A C I Ó N, contando para el con la solicitud efectuada al Superintendente de Telecomunicaciones, formulada con el trámite-ingreso No. *001028* de 30 de julio de 2010 , y el informe técnico No. *001242* de *3 de Agosto de 2010*.

Las características y especificaciones técnicas del presente Certificado son las siguientes:

CLASE DE TERMINAL:	Equipos para sistemas de modulación digital de banda ancha
MARCA:	UBIQUITI NETWORKS
MODELO:	ROCKET M5 (SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL)
ORGANISMO INTERNACIONAL :	FCC (Comisión Federal de Telecomunicaciones de los Estados Unidos)
ID ORG. INTERNACIONAL :	SWX-M5

OBSERVACIONES:

"Los concesionarios de servicios de telecomunicaciones y de los sistemas de radiocomunicaciones que presten servicios a terceros, NO podrán implementar mecanismos o formas de bloqueo que impidan que los equipos terminales activados en su red puedan ser activados en las redes de otros concesionarios debidamente autorizados".

"El certificado de homologación de un equipo Terminal de telecomunicaciones emitido por la SUPERTEL no constituye ni representa título habilitante para el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico o la prestación de servicios de telecomunicaciones o radiocomunicaciones".

Dado en Quito, a *3 de Agosto de 2010*

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES SUPERTEL INTENDENCIA TECNICA DE CONTROL

ING. JUAN CARLOS MARTÍNEZ
INTENDENTE TÉCNICO DE CONTROL (S)

SE EMITE:
ORIGINAL : USUARIO
1ra. COPIA: DIRECCIÓN GENERAL DE RADIOCOMUNICACIONES
2da. COPIA: CONTABILIDAD
3ra. COPIA: AUDITORÍA

DATSHEET ROCKET M5



rocketM | Datasheet

rocketM

Powerful 2x2 MIMO AirMax BaseStation Platforms

Models: M2, M2GPS, M3, M365, M365GPS, M5, M5GPS, M900

Ultimate in RF Performance

Seamlessly Integrates with AirMax BaseStation and Rocket Antennas

Incredible Range and Speed

UBIQUITI NETWORKS

Overview

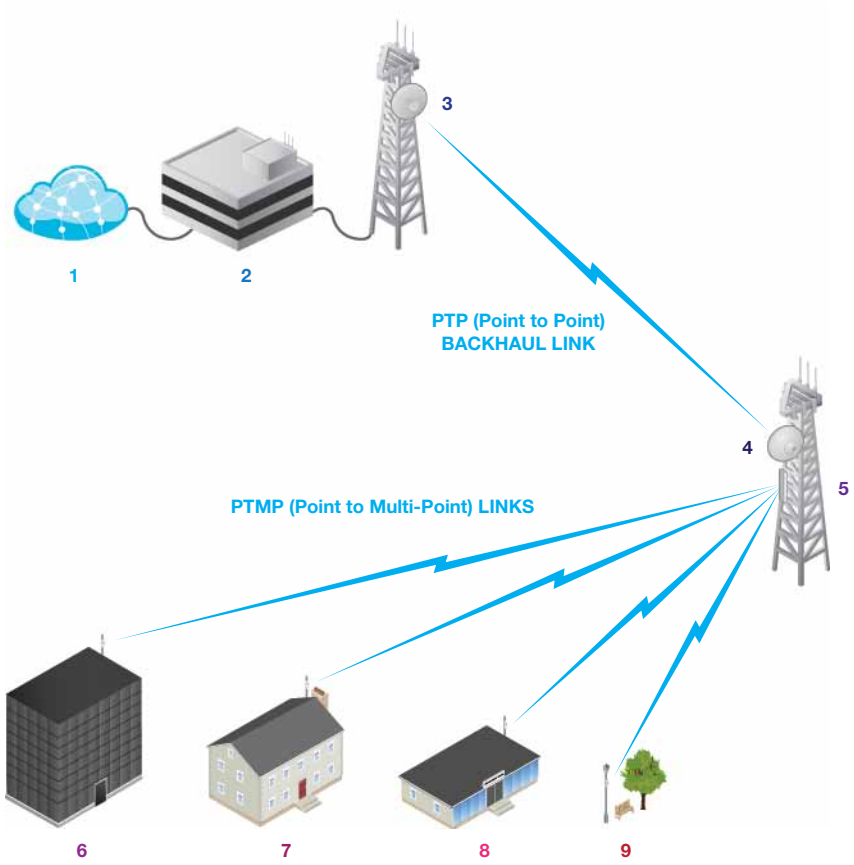
Versatile

Rocket M is a rugged, hi-power, very linear 2x2 MIMO radio with enhanced receiver performance. It features incredible range performance (50+km) and breakthrough speed (150+Mbps real TCP/IP).

Rocket M combines the “brains” in one robust unit; it can be paired with your choice of AirMax BaseStation or Rocket Antennas. This versatility gives network architects unparalleled flexibility and convenience.

On the right is one example of how Rockets can be deployed:

1 Internet Backbone
2 ISP Network
3 RocketDish with Rocket M
4 RocketDish with Rocket M
5 AirMax BaseStation with Rocket M
6 Corporate building with NanoStation M client.
7 House with NanoStation M client.
8 Small business with NanoStation M client.
9 Lightpole with NanoStation M daisy-chained to a PicoStation M to create a wireless hotspot.



Integrated AirMax Technology

Unlike standard WiFi protocol, Ubiquiti's Time Division Multiple Access (TDMA) AirMax protocol allows each client to send & receive data using pre-designated time slots scheduled by an intelligent AP controller.

This "time slot" method eliminates hidden node collisions & maximizes air time efficiency. It provides many magnitudes of performance improvements in latency, throughput, & scalability compared to all other outdoor systems in its class.

Intelligent QoS Priority is given to voice/video for seamless access.

Scalability High capacity and scalability.

Long Distance Capable of high speed 50km+ links

Latency Multiple features dramatically reduce noise.

GPS Synchronization*

Rocket M GPS units have integrated Ubiquiti AirSync technology. AirSync enhances the hardware and software of Rocket M to utilize GPS signals for precision timing.

GPS Signal Reporting AirOS was upgraded to take full advantage of the new GPS hardware in Rocket M GPS units; easily manage/monitor GPS satellite signals.

No Co-location Interference Synchronized transmission among Rocket M GPS powered BaseStations effectively eliminates co-location interference.

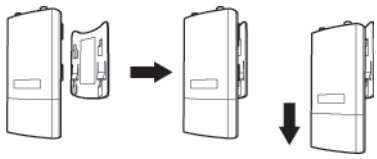
External GPS Antenna Included weather-proof external GPS Antenna (Rocket M GPS).

Two Ethernet Ports Second Ethernet port (only Rocket M GPS) capable of providing power to a secondary device using PoE.

Channel Re-use Frequency reuse for increased scalability.

Easy Installation

Rocket M and AirMax BaseStation/ Rocket Antennas have been designed to seamlessly work together.



Installing Rocket M on AirMax BaseStation and Rocket Antennas requires no special tools, you simply snap it securely into place with the universal Rocket mount built into the antennas.

* Only Rocket M GPS Models

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Models



[top - Rocket M GPS Series] **RM2-GPS** (2.4 GHz), **RM365-GPS** (3.65-3.675 GHz), **RM5-GPS** (5 GHz)
[bottom - Rocket M Series] **RM2** (2.4 GHz), **RM3** (3.4-3.7 GHz), **RM365** (3.65-3.675 GHz), **RM5** (5GHz), **RM900** (900 MHz)

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Software

airOS

AirOS is an intuitive, versatile, highly developed Ubiquiti firmware technology. It is exceptionally intuitive and was designed to require no training to operate. Behind the user interface is a powerful firmware architecture which enables hi-performance outdoor multipoint networking.

Protocol Support

Ubiquiti Channelization

Spectral Width Adjust

ACK Auto-Timing

AAP Technology

GPS Signal Reporting*



www.ubnt.com/airos

airView

Integrated on all Ubiquiti M products, AirView provides Advanced Spectrum Analyzer Functionality: Waterfall, waveform, and real-time spectral views allow operators to identify noise signatures and plan their networks to minimize noise interference.

Waterfall Aggregate energy over time for each frequency.

Waveform Aggregate energy collected.

Real-time Energy is shown real-time as a function of frequency.

Recording Automize AirView to record and report results.



www.ubnt.com/airview

airControl

AirControl is a powerful and intuitive web based server network management application which allows operators to centrally manage entire networks of Ubiqutii devices.

Network Map

Monitor Device Status

Mass Firmware Upgrade

Web UI Access

Manage Groups of Devices

Task Scheduling



www.ubnt.com/aircontrol

* Only Rocket M GPS Models

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Specifications

System Information		
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz	
Memory Information	64MB SDRAM, 8MB Flash	
	M	M GPS
Networking Interface	1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet	2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet

Regulatory / Compliance Information			
	M900, M2, M5, M2 GPS, M5 GPS	M3	M365, M365 GPS
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE	-	FCC Part 90Y
RoHS Compliance	YES		

Physical / Electrical / Environmental		
Enclosure Size	17 x 8 x 3cm (length, width, height)	
Weight	0.5kg	
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic	
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included	
Power Supply	24V, 1A POE Supply included	
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4, 5+; 7, 8 return)	
Operating Temperature	-30C to 75C	
Operating Humidity	5 to 95% Condensing	
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4	
	M	M GPS
RF Connector	2x RP-SMA (Waterproof)	2x RP-SMA and 1x SMA (Waterproof)
	M (Except M5), M GPS (Except M5 GPS)	M5, M5 GPS
Max Power Consumption	6.5 Watts	8 Watts

Compatible Antennas				
M900	M2, M2 GPS	M3	M365, M365 GPS	M5, M5 GPS
AirMax Sector 900M-13-120	AirMax Sector 2G-16-90 2G-15-120	AirMax Sector 3G-18-120	AirMax Sector 3G-18-120	AirMax Sector 5G-17-90 5G-16-120 5G-20-90 5G-19-120
		Rocket Dish 3G-26	Rocket Dish 3G-26	
	Rocket Dish 2G-24			Rocket Dish 5G-30 5G-34

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Specifications (cont.)

Operating Frequency Summary (MHz)				
M900	M2, M2 GPS	M3	M365, M365 GPS	M5, M5 GPS
902-928	2412-2462	3400-3700	3650-3675	5470-5825*

Rocket M900 - Operating Frequency 902-928 MHz							
OUTPUT POWER: 28 dBm							
900 MHz TX POWER SPECIFICATIONS					900 MHz RX POWER SPECIFICATIONS		
AirMax	MCS0	28 dBm	+/- 2 dB		AirMax	MCS0	-96 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	28 dBm	+/- 2 dB			MCS1	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	28 dBm	+/- 2 dB			MCS2	-92 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	28 dBm	+/- 2 dB			MCS3	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	28 dBm	+/- 2 dB			MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	24 dBm	+/- 2 dB			MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	22 dBm	+/- 2 dB			MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	21 dBm	+/- 2 dB			MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	28 dBm	+/- 2 dB			MCS8	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	28 dBm	+/- 2 dB			MCS9	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	28 dBm	+/- 2 dB			MCS10	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	28 dBm	+/- 2 dB			MCS11	-87 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	28 dBm	+/- 2 dB			MCS12	-84 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	24 dBm	+/- 2 dB			MCS13	-79 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	22 dBm	+/- 2 dB			MCS14	-78 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	21 dBm	+/- 2 dB			MCS15	-75 dBm	+/- 2 dB

Rocket M2 / M2 GPS - Operating Frequency 2412-2462 MHz							
OUTPUT POWER: 28 dBm							
2.4 GHz TX POWER SPECIFICATIONS					2.4 GHz RX POWER SPECIFICATIONS		
	DataRate	Avg. TX	Tolerance			DataRate	Avg. TX	Tolerance
11g	1-24 Mbps	28 dBm	+/- 2 dB		11g	1-24 Mbps	-97 dBm min	+/- 2 dB
	36 Mbps	26 dBm	+/- 2 dB			36 Mbps	-80 dBm	+/- 2 dB
	48 Mbps	25 dBm	+/- 2 dB			48 Mbps	-77 dBm	+/- 2 dB
	54 Mbps	24 dBm	+/- 2 dB			54 Mbps	-75 dBm	+/- 2 dB
11n / AirMax	MCS0	28 dBm	+/- 2 dB		11n / AirMax	MCS0	-96 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	28 dBm	+/- 2 dB			MCS1	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	28 dBm	+/- 2 dB			MCS2	-92 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	28 dBm	+/- 2 dB			MCS3	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	27 dBm	+/- 2 dB			MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	25 dBm	+/- 2 dB			MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	23 dBm	+/- 2 dB			MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	22 dBm	+/- 2 dB			MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	28 dBm	+/- 2 dB			MCS8	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	28 dBm	+/- 2 dB			MCS9	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	28 dBm	+/- 2 dB			MCS10	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	28 dBm	+/- 2 dB			MCS11	-87 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	27 dBm	+/- 2 dB			MCS12	-84 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	25 dBm	+/- 2 dB			MCS13	-79 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	23 dBm	+/- 2 dB			MCS14	-78 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	22 dBm	+/- 2 dB			MCS15	-75 dBm	+/- 2 dB

* Only 5745 - 5825 MHz is supported in the USA

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Specifications (cont.)

Rocket M3 - Operating Frequency 3400-3700 MHz							
OUTPUT POWER: 25 dBm							
TX POWER SPECIFICATIONS					RX POWER SPECIFICATIONS		
AirMax	MCS0	25 dBm	+/- 2 dB		AirMax	MCS0	-94 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	25 dBm	+/- 2 dB			MCS1	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	25 dBm	+/- 2 dB			MCS2	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	25 dBm	+/- 2 dB			MCS3	-89 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	24 dBm	+/- 2 dB			MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	23 dBm	+/- 2 dB			MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	22 dBm	+/- 2 dB			MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	20 dBm	+/- 2 dB			MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	25 dBm	+/- 2 dB			MCS8	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	25 dBm	+/- 2 dB			MCS9	-91 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	25 dBm	+/- 2 dB			MCS10	-89 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	25 dBm	+/- 2 dB			MCS11	-87 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	24 dBm	+/- 2 dB			MCS12	-84 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	23 dBm	+/- 2 dB			MCS13	-79 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	22 dBm	+/- 2 dB			MCS14	-78 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	20 dBm	+/- 2 dB			MCS15	-75 dBm	+/- 2 dB

Rocket M365 / M365 GPS - Operating Frequency 3650-3675 MHz							
OUTPUT POWER: 25 dBm							
TX POWER SPECIFICATIONS					RX POWER SPECIFICATIONS		
AirMax	MCS0	25 dBm	+/- 2 dB		AirMax	MCS0	-94 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	25 dBm	+/- 2 dB			MCS1	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	25 dBm	+/- 2 dB			MCS2	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	25 dBm	+/- 2 dB			MCS3	-89 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	24 dBm	+/- 2 dB			MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	23 dBm	+/- 2 dB			MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	22 dBm	+/- 2 dB			MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	20 dBm	+/- 2 dB			MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	25 dBm	+/- 2 dB			MCS8	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	25 dBm	+/- 2 dB			MCS9	-91 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	25 dBm	+/- 2 dB			MCS10	-89 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	25 dBm	+/- 2 dB			MCS11	-87 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	24 dBm	+/- 2 dB			MCS12	-84 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	23 dBm	+/- 2 dB			MCS13	-79 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	22 dBm	+/- 2 dB			MCS14	-78 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	20 dBm	+/- 2 dB			MCS15	-75 dBm	+/- 2 dB

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Specifications (cont.)

Rocket M5 / M5 GPS - Operating Frequency 5470-5825 MHz*							
OUTPUT POWER: 27 dBm							
5 GHz TX POWER SPECIFICATIONS					5 GHz RX POWER SPECIFICATIONS		
	DataRate	Avg. TX	Tolerance			DataRate	Avg. TX	Tolerance
11a	6-24 Mbps	27 dBm	+/- 2 dB		11a	6-24 Mbps	-94 dBm min	+/- 2 dB
	36 Mbps	25 dBm	+/- 2 dB			36 Mbps	-80 dBm	+/- 2 dB
	48 Mbps	23 dBm	+/- 2 dB			48 Mbps	-77 dBm	+/- 2 dB
	54 Mbps	22 dBm	+/- 2 dB			54 Mbps	-75 dBm	+/- 2 dB
11n / AirMax	MCS0	27 dBm	+/- 2 dB		11n / AirMax	MCS0	-96 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	27 dBm	+/- 2 dB			MCS1	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	27 dBm	+/- 2 dB			MCS2	-92 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	27 dBm	+/- 2 dB			MCS3	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	26 dBm	+/- 2 dB			MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	24 dBm	+/- 2 dB			MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	22 dBm	+/- 2 dB			MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	21 dBm	+/- 2 dB			MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	27 dBm	+/- 2 dB			MCS8	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	27 dBm	+/- 2 dB			MCS9	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	27 dBm	+/- 2 dB			MCS10	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	27 dBm	+/- 2 dB			MCS11	-87 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	26 dBm	+/- 2 dB			MCS12	-84 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	24 dBm	+/- 2 dB			MCS13	-79 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	22 dBm	+/- 2 dB			MCS14	-78 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	21 dBm	+/- 2 dB			MCS15	-75 dBm	+/- 2 dB

* Only 5745 - 5825 MHz is supported in the USA

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

* Only 5745 - 5825 MHz is supported in the USA

Misc

TOUGHCable
OUTDOOR CARRIER CLASS SHIELDED

Protect your networks from the most brutal environments with Ubiquiti's industrial-grade shielded ethernet cable, TOUGHCable.

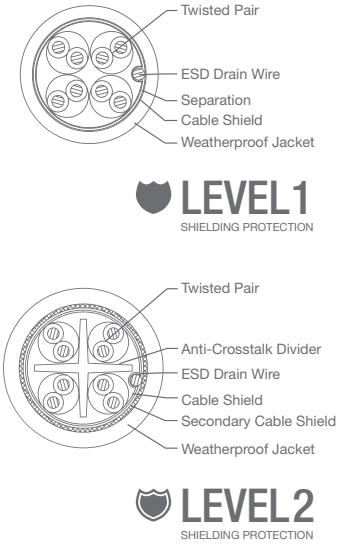
Increase Performance Dramatically improve your ethernet link states, speeds, and overall performance with Ubiquiti TOUGHCables.

Extreme Weatherproof TOUGHCables have been built to perform even in the harshest weather and environments.

Eliminate ESD Attacks Protect your networks from devastating ESD Attacks, TOUGHCables eliminate ESD attacks and ethernet hardware damage.

Extended Cable Support TOUGHCables have been developed to have increased power handling performance for extended cable run lengths.





Bulletproof your networks

TOUGHCable is currently available in two versions: Level 1 Shielding Protection and Level 2 Shielding Protection.

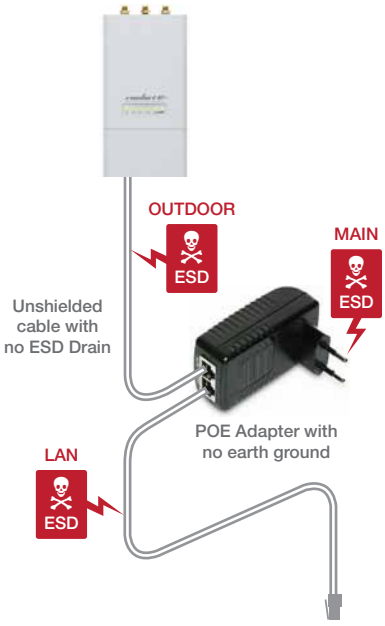
Level 1 is a Category 5e (100Mbps Ethernet Support) Outdoor Carrier Class Shielded Cable.

Level 2 is a Category 6 (1Gbps Ethernet Support) Outdoor Carrier Class Shielded Cable that is also capable of providing enhanced Category 5e performance.

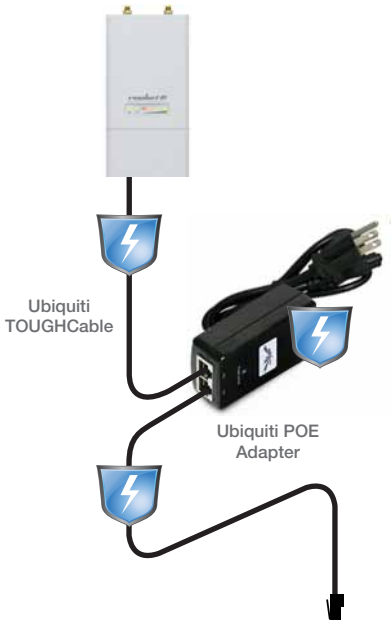
Additional Information:
- 24 AWG copper conductor pairs
- ESD Drain Wire: 26 AWG integrated ESD Drain wire to prevent ESD attacks & damage.
- PVC outdoor rated jacket
- 0.35um foil shield
- Multi-Layered Shielding
- 1000ft (304.8m) length

Learn more:
www.ubnt.com/toughcable

ESD Attacks are overwhelmingly the leading cause for device failures. The diagram below illustrates the areas vulnerable to ESD Attacks in a defenseless network.



By using a grounded Ubiquiti POE adapter (included) along with Ubiquiti TOUGHCable (sold separately), you can effectively eliminate ESD Attacks.



Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

UBIQUITI NETWORKS

TERMS OF USE: The Ubiquiti radio device must be professionally installed. Shielded ethernet cable and earth grounding must be used as conditions of product warranty. It is the installers responsibility to follow local country regulations including operation within legal frequency channels, output power, and Dynamic Frequency Selection (DFS) requirements.

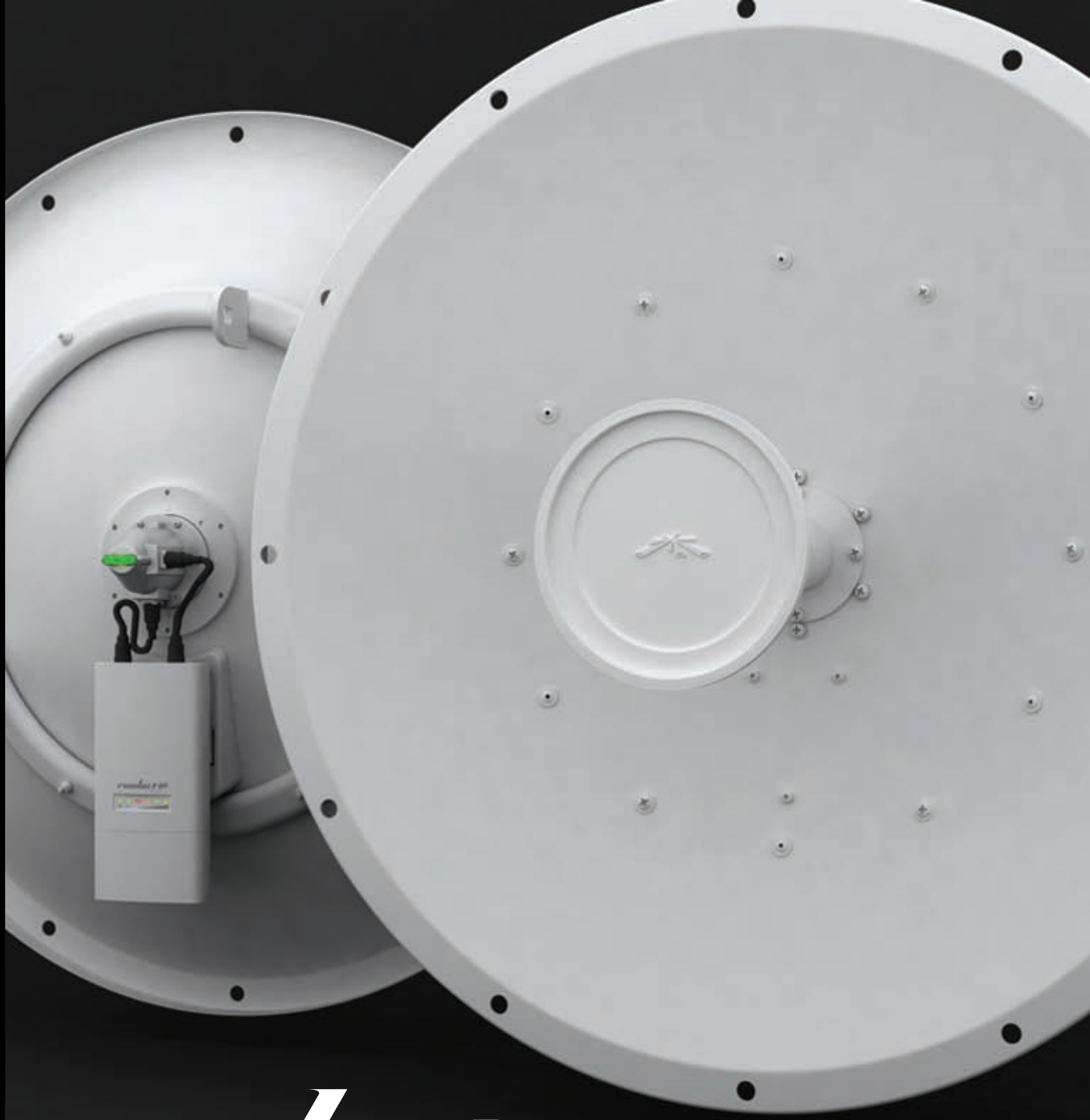
For further information, please visit www.ubnt.com.

All specifications in this document are subject to change without notice.

RM-DS-080511

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

DATSHEET ROCKET DISH



Datasheet

rocket DISH

AirMax Carrier Class 2x2 PtP Bridge Dish Antenna

Models: RD-2G-24, RD-3G-26, RD-5G-30, RD-5G-34

- Ultimate in RF Performance
- Integrated Mount lets you easily snap Rocket M into place
- Incredible Range and Speed

UBIQUITI NETWORKS

Overview

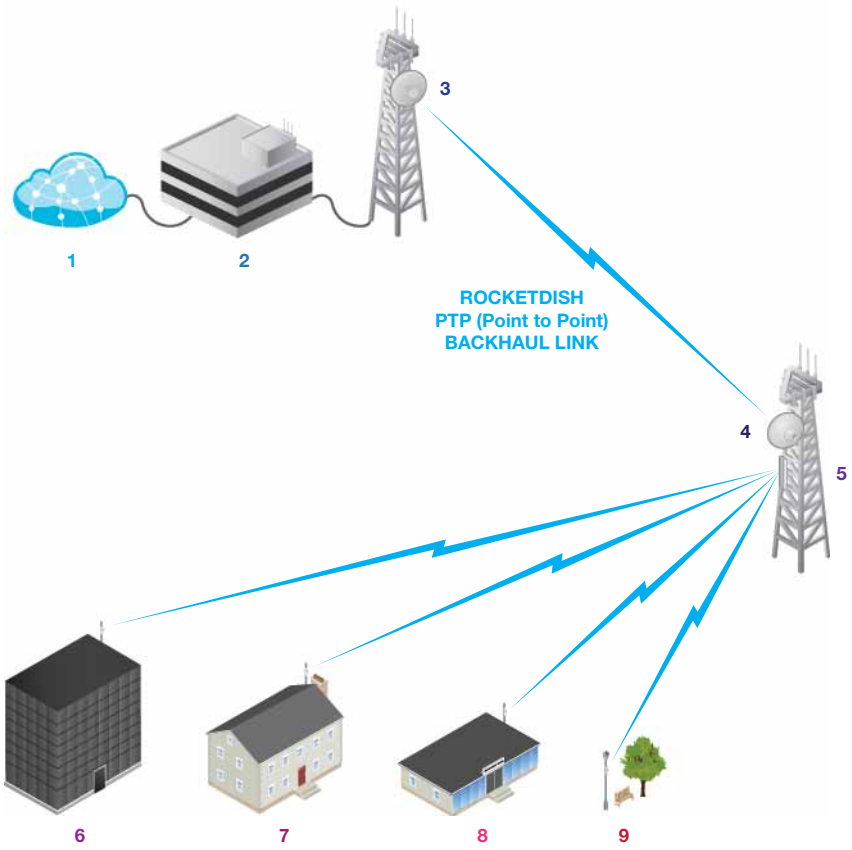
AirMax 2x2 PtP Dish Antenna

RocketDish is a Carrier Class Dish Antenna that was designed to seamlessly integrate with Rocket M radios (sold separately).

Rocket M combines the “brains” in one robust unit; pair Rocket M with RocketDish to create powerful 2x2 MIMO PtP bridging applications. This seamless integration gives network architects unparalleled flexibility and convenience.

On the right is one example of how RocketDishes can be deployed:

1 Internet Backbone
2 ISP Network
3 RocketDish with Rocket M
4 RocketDish with Rocket M
5 AirMax BaseStation with Rocket M
6 Corporate building with NanoStation M client.
7 House with NanoStation M client.
8 Small business with NanoStation M client.
9 Lightpole with NanoStation M daisy-chained to a PicoStation M to create a wireless hotspot.



Integrated AirMax Technology

Unlike standard WiFi protocol, Ubiquiti's Time Division Multiple Access (TDMA) AirMax protocol allows each client to send & receive data using pre-designated time slots scheduled by an intelligent AP controller.

This "time slot" method eliminates hidden node collisions & maximizes air time efficiency. It provides many magnitudes of performance improvements in latency, throughput, & scalability compared to all other outdoor systems in its class.

Intelligent QoS Priority is given to voice/video for seamless access.

Scalability High capacity and scalability.

Long Distance Capable of high speed 50km+ links

Latency Multiple features dramatically reduce noise.

GPS Synchronization*

Pair RocketDish with Rocket M GPS to utilize Ubiquiti AirSync GPS Synchronization technology. AirSync enhances the hardware and software of Rocket M to use GPS signals for precision timing.

GPS Signal Reporting AirOS was upgraded to take full advantage of the new GPS hardware in Rocket M GPS units; easily manage/monitor GPS satellite signals.

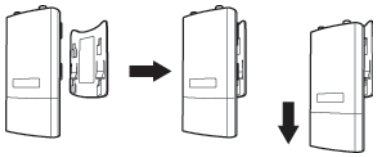
No Co-location Interference Synchronized transmission among Rocket M GPS powered BaseStations effectively eliminates co-location interference.

Seamless AirMax Integration Rocket M GPS units seamlessly integrate with AirMax BaseStation and RocketDish Antennas.

Channel Re-use Frequency reuse for increased scalability.

Easy Installation

RocketDish Antennas and Rocket M radios have been designed to seamlessly work together.



Installing Rocket M on RocketDish requires no special tools, you simply snap it securely into place with the universal Rocket mount built into the antennas.

* When paired with Rocket M GPS

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Models



RocketDish*

RD-2G-24 (2.4 GHz, 24 dBi)

RD-3G-26 (3.3-3.7 GHz, 26 dBi)

RD-5G-30 (5 GHz, 30 dBi)

RD-5G-34 (5 GHz, 34 dBi)



RocketDish Radome**

RAD-2RD (2 ft / 648 mm)

RAD-3RD (3 ft / 972 mm)

- Greatly Reduce Wind Load
- Protect Antenna Surfaces from Harsh Environments
- Conceal Antenna Equipment from Public view
- Designed specifically for RocketDish Antennas

*RocketDish does not include Rocket M (sold separately)

**RocketDish Radome does not include RocketDish (sold separately)

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Software*

airOS

AirOS is an intuitive, versatile, highly developed Ubiquiti firmware technology. It is exceptionally intuitive and was designed to require no training to operate. Behind the user interface is a powerful firmware architecture which enables hi-performance outdoor multipoint networking.

Protocol Support

Ubiquiti Channelization

Spectral Width Adjust

ACK Auto-Timing

AAP Technology

GPS Signal Reporting*



www.ubnt.com/airos

airView

Integrated on all Ubiquiti M products, AirView provides Advanced Spectrum Analyzer Functionality: Waterfall, waveform, and real-time spectral views allow operators to identify noise signatures and plan their networks to minimize noise interference.

Waterfall Aggregate energy over time for each frequency.

Waveform Aggregate energy collected.

Real-time Energy is shown real-time as a function of frequency.

Recording Automize AirView to record and report results.



www.ubnt.com/airview

airControl

AirControl is a powerful and intuitive web based server network management application which allows operators to centrally manage entire networks of Ubiqutii devices.

Network Map

Monitor Device Status

Mass Firmware Upgrade

Web UI Access

Manage Groups of Devices

Task Scheduling



www.ubnt.com/aircontrol

* When RocketDish is paired with Rocket M

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Specifications

Antenna Characteristics				
	RD-2G-24	RD-3G-26	RD-5G-30	RD-5G-34
Frequency Range	2.3-2.7 GHz	3.3-3.8 GHz	5.1-5.8 GHz	
Gain	24 dBi	26 dBi	30 dBi	34 dBi
Hpol Beamwidth	3.8 deg. (Rx Dish) 6.6 deg. (Tx Dish)	7 deg. (6 dB)	5 deg. (3 dB)	3 deg. (3 dB)
Vpol Beamwidth	3.8 deg. (Rx Dish) 6.6 deg. (Tx Dish)	7 deg. (6 dB)	5 deg. (6 dB)	3 deg. (6 dB)
F/B Ratio	-50 dB (Rx Dish) -65 dB (Tx Dish)	-33 dB	-34 dB	-42 dB
Max VSWR	1.6:1	1.4:1		
Dimensions	648 mm diameter			1050 mm diameter
Weight	9.8 kg			13.5 kg
Wind Survivability	120 mph			125 mph
Wind Loading	113 lb @ 100 mph			256 lb @ 100 mph
Polarization	Dual Linear			
Cross-pol Isolation	35 dB min			
ETSI Specification	EN 302 326 DN2			
Mounting	Universal pole mount, Rocket M bracket, and weatherproof RF jumpers included			

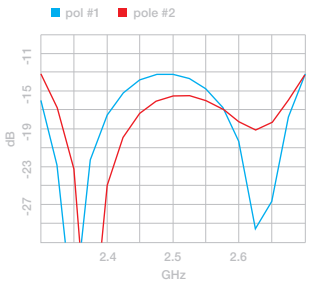
RocketDish does not include Rocket M (sold separately)

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

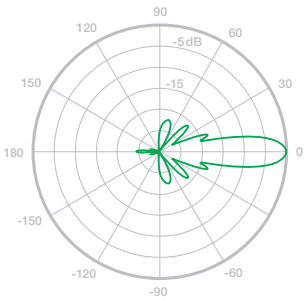
Specifications (cont.)

RD-2G-24

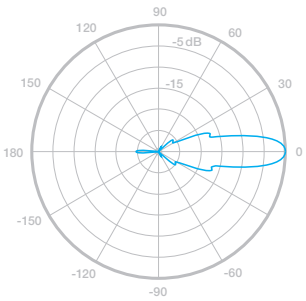
Return Loss



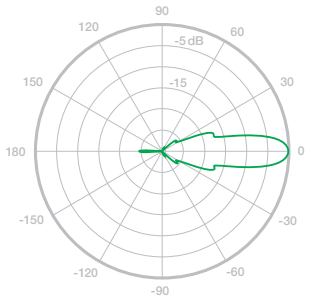
Vertical Azimuth



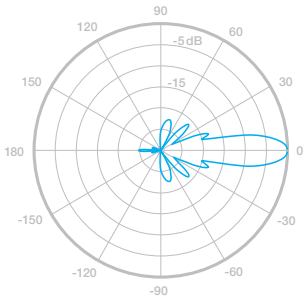
Vertical Elevation



Horizontal Azimuth

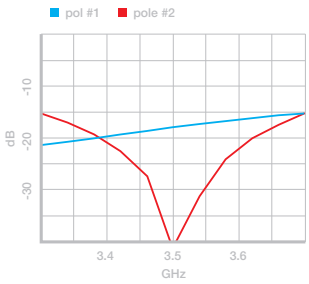


Horizontal Elevation

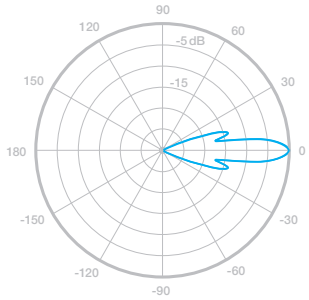


RD-3G-26

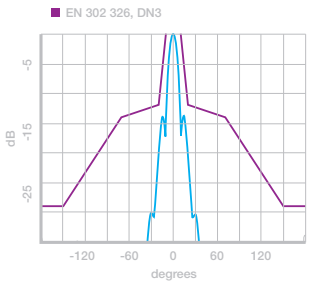
Return Loss



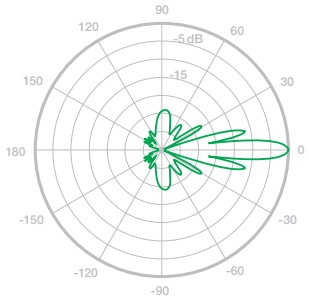
E-Plane, 3550 MHz



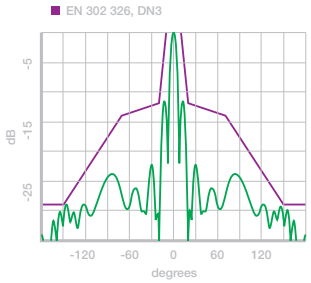
E-Place Specs



H-Plane, 3550 MHz



H-Place Specs

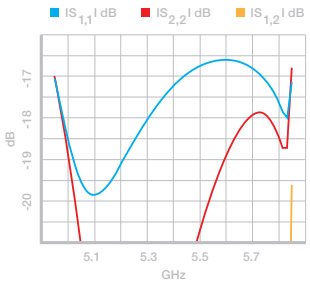


Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

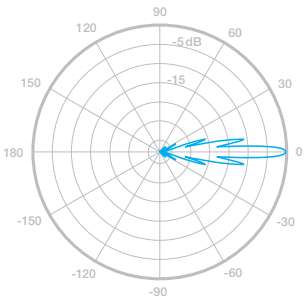
Specifications (cont.)

RD-5G-30

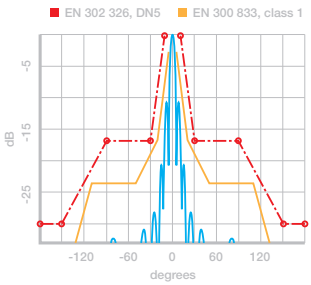
Return Loss



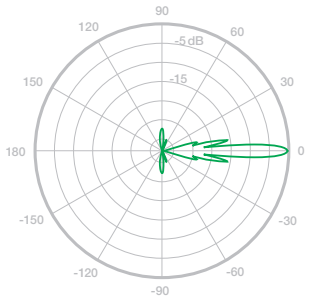
E-Plane, 5500 MHz



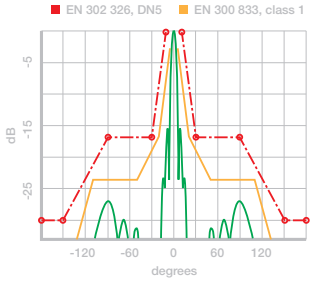
E-Place Specs



H-Plane, 5500 MHz

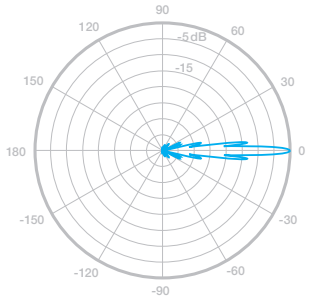


H-Place Specs

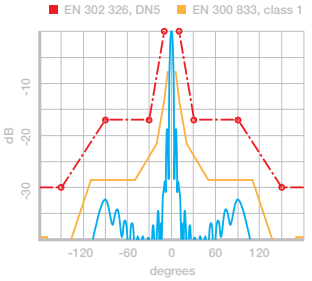


RD-5G-34

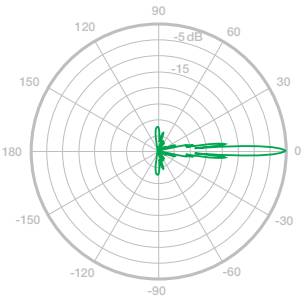
E-Plane, 5500 MHz



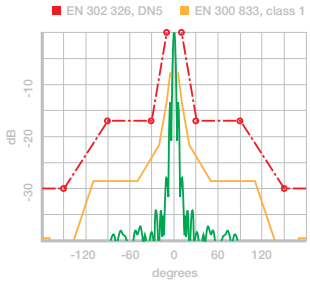
E-Place Specs



H-Plane, 5500 MHz



H-Place Specs



Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

Misc

TOUGHCable
OUTDOOR CARRIER CLASS SHIELDED

Protect your networks from the most brutal environments with Ubiquiti's industrial-grade shielded ethernet cable, TOUGHCable.

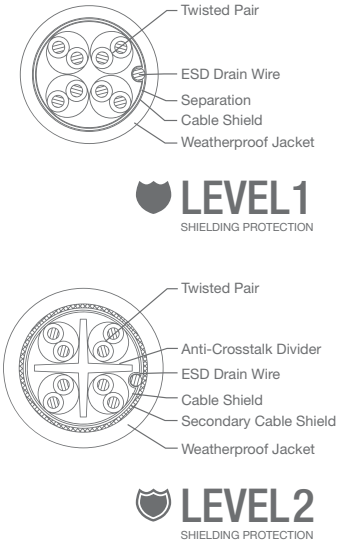
Increase Performance Dramatically improve your ethernet link states, speeds, and overall performance with Ubiquiti TOUGHCables.

Extreme Weatherproof TOUGHCables have been built to perform even in the harshest weather and environments.

Eliminate ESD Attacks Protect your networks from devastating ESD Attacks, TOUGHCables eliminate ESD attacks and ethernet hardware damage.

Extended Cable Support TOUGHCables have been developed to have increased power handling performance for extended cable run lengths.





Bulletproof your networks

TOUGHCable is currently available in two versions: Level 1 Shielding Protection and Level 2 Shielding Protection.

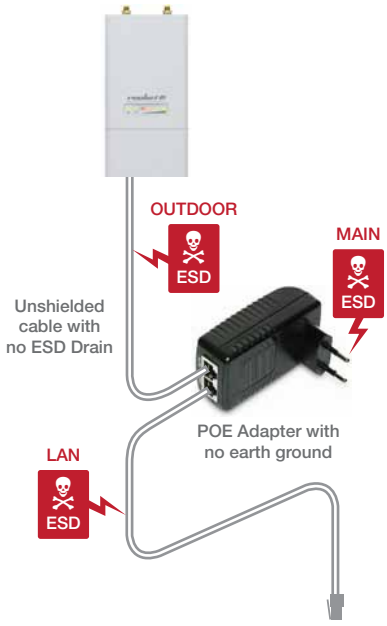
Level 1 is a Category 5e (100Mbps Ethernet Support) Outdoor Carrier Class Shielded Cable.

Level 2 is a Category 6 (1Gbps Ethernet Support) Outdoor Carrier Class Shielded Cable that is also capable of providing enhanced Category 5e performance.

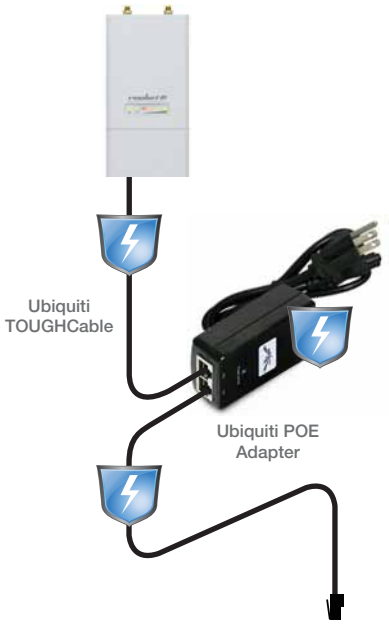
Additional Information:
- 24 AWG copper conductor pairs
- ESD Drain Wire: 26 AWG integrated ESD Drain wire to prevent ESD attacks & damage.
- PVC outdoor rated jacket
- 0.35um foil shield
- Multi-Layered Shielding
- 1000ft (304.8m) length

Learn more:
www.ubnt.com/toughcable

ESD Attacks are overwhelmingly the leading cause for device failures. The diagram below illustrates the areas vulnerable to ESD Attacks in a defenseless network.



By using a grounded Ubiquiti POE adapter (included) along with Ubiquiti TOUGHCable (sold separately), you can effectively eliminate ESD Attacks.



Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

UBIQUITI NETWORKS

TERMS OF USE: The Ubiquiti radio device must be professionally installed. Shielded ethernet cable and earth grounding must be used as conditions of product warranty. It is the installers responsibility to follow local country regulations including operation within legal frequency channels, output power, and Dynamic Frequency Selection (DFS) requirements.

For further information, please visit www.ubnt.com.

All specifications in this document are subject to change without notice.

Ubiquiti Networks, Inc. Copyright © 2011, All Rights Reserved

REPORTES PTP
LINKPlanner

Project Enlace El Lince

PTP LINKPlanner Proposal Report

20 September 2012

Lascano Alex

Organisation: Sin Organización

Phone: 022-000-000

Email: lales21_amb@hotmail.com

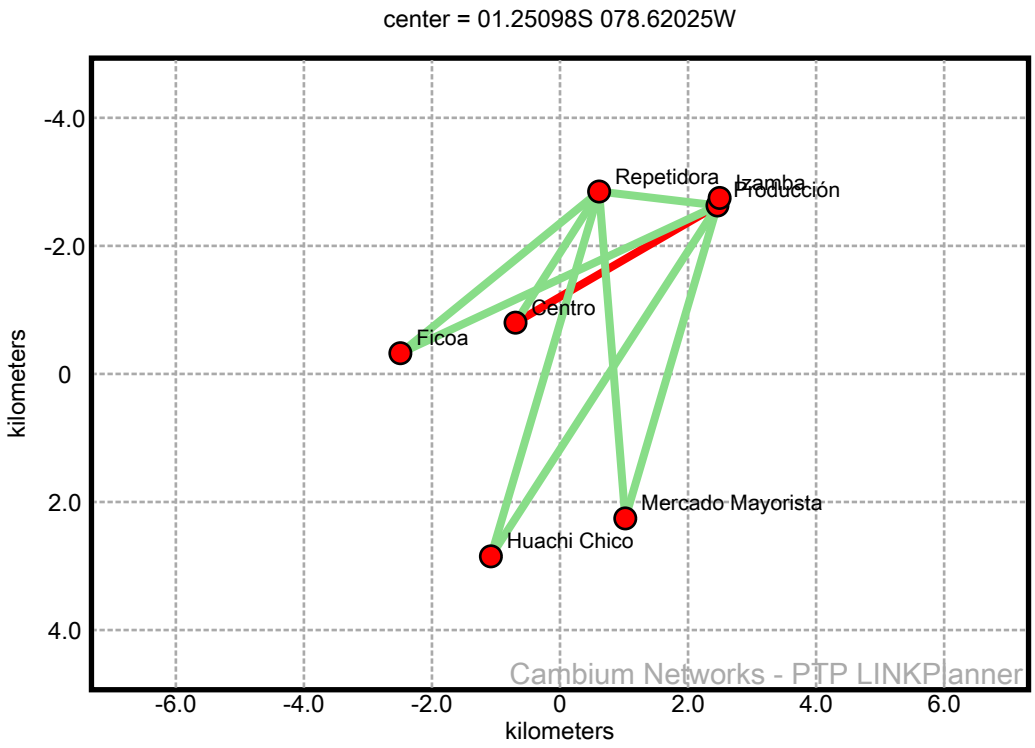


Table of Contents

1. Project Summary 3
2. Producción to Centro 6
3. Producción to Ficoa 8
4. Producción to Mercado Mayorista 10
5. Producción to Huachi Chico 12
6. Centro to Repetidora 14
7. Repetidora to Producción 16
8. Mercado Mayorista to Repetidora 18
9. Repetidora to Ficoa 20
10. Repetidora to Huachi Chico 22

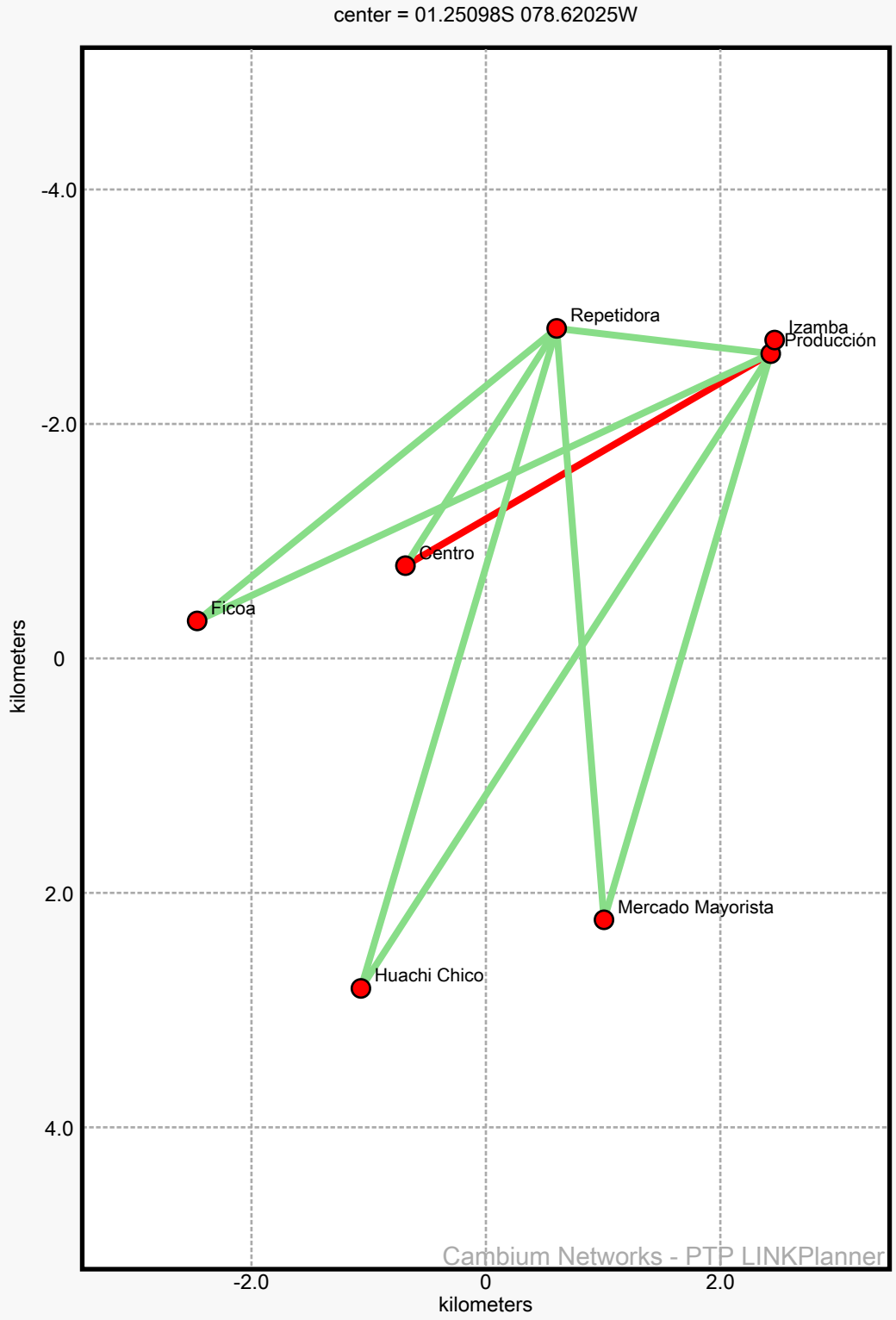
Disclaimer 24

1. Project Summary

Project: Enlace El Lince

General Information	
Customer Name	
Company Name	
Address	
Phone	
Cell Phone	
Email	

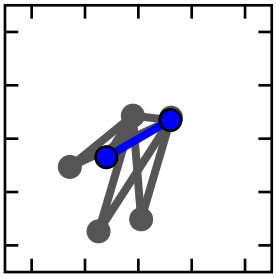
Network Map


center = 01.25098S 078.62025W
-4.0
-2.0
0
2.0
4.0
kilometers
-2.0
0
2.0
kilometers
Repetidora
Izamba
Producción
Centro
Ficoa
Mercado Mayorista
Huachi Chico
Cambium Networks - PTP LINKPlanner

Link name	Product	Local antenna	Remote antenna	Max aggregate IP throughput (Mbps)
Producción to Centro	PTP25600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	12.14
Producción to Ficoa	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	229.18
Producción to Mercado Mayorista	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	169.84
Producción to Huachi Chico	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	208.02
Centro to Repetidora	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	126.52
Repetidora to Producción	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	127.00
Mercado Mayorista to Repetidora	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	237.41
Repetidora to Ficoa	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	252.90
Repetidora to Huachi Chico	PTP58600	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna	218.21

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	8	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2782	1	PTP 25600 (5 MHz) Integrated - Link Complete
WB2787	1	PTP 25/59/54OOBM/58OOBM 600 Software Key 5 --> 15 MHz Link
WB2907	18	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	9	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

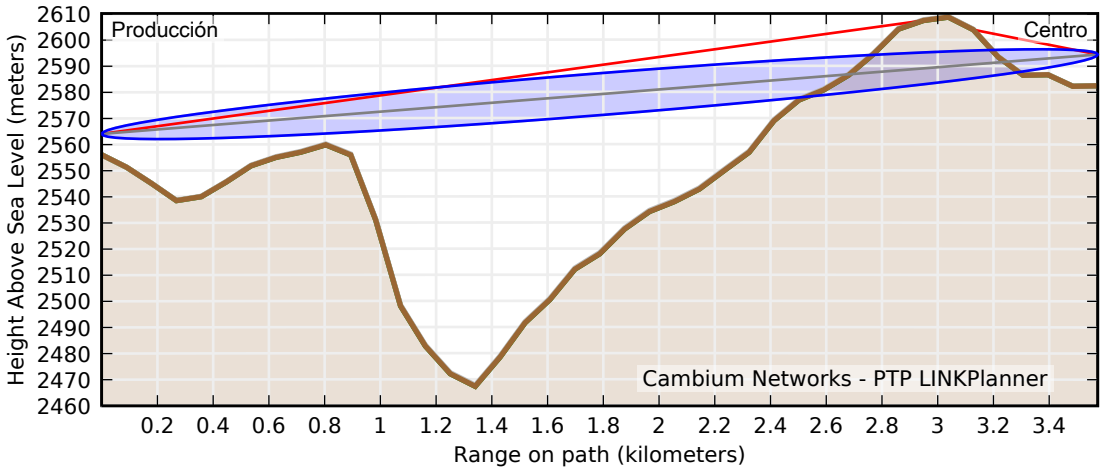
Producción to Centro



Equipment: Cambium Networks PTP25600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 8 m

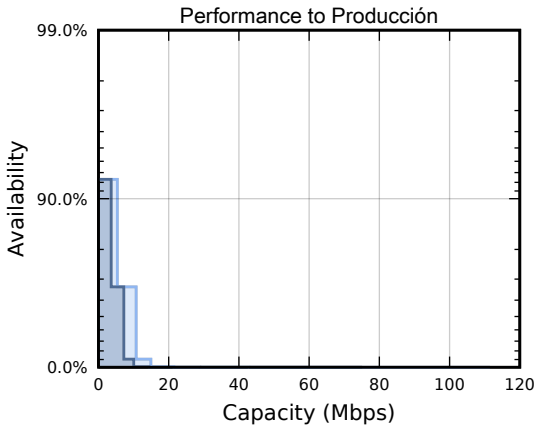
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 12 m

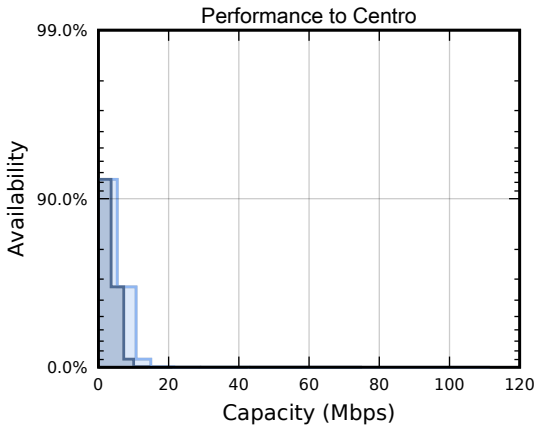


	Performance to Producción	Performance to Centro
Mean IP	6.1 Mbps	6.1 Mbps
IP Availability	92.32760 % for 1.0 Mbps	92.32760 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	3.574 km	System Gain	153.15 dB
Band	2.5 GHz	System Gain Margin	4.69 dB
Regulation	FCC Lower	Mean Aggregate Data Rate	12.1 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	92.32760 %
Bandwidth	15 MHz	Annual Link Unavailability	28.0 days/year
Total Path Loss	148.46 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts





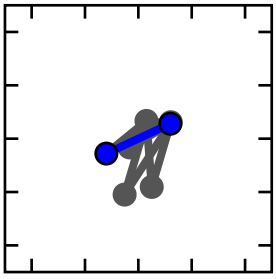
High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.51 N units/km	Link Type	Non Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	952.30 metre	Excess Path Loss	36.87 dB
Geoclimatic factor	1.80e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	9.52e-009	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	8.51 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	59.05 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	111.58 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.02 dB		

Part Number	Qty	Description
WB2782	1	PTP 25600 (5 MHz) Integrated - Link Complete
WB2787	1	PTP 25/59/54OOBM/58OOBM 600 Software Key 5 --> 15 MHz Link
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

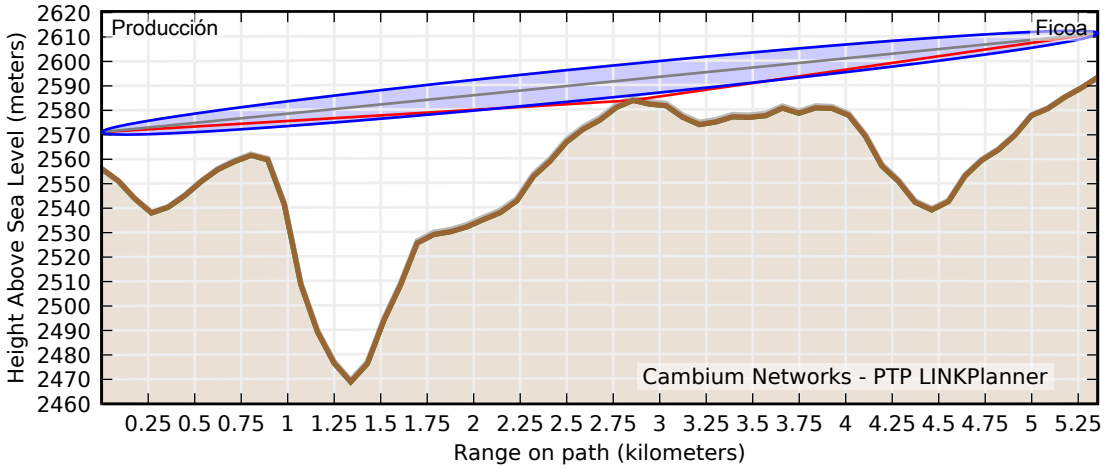
Producción to Ficoa



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

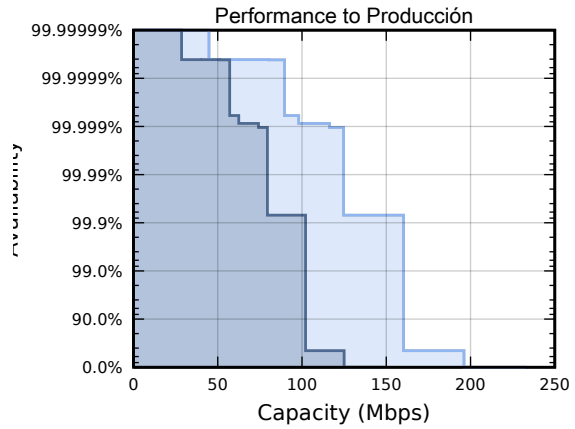
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 18 m

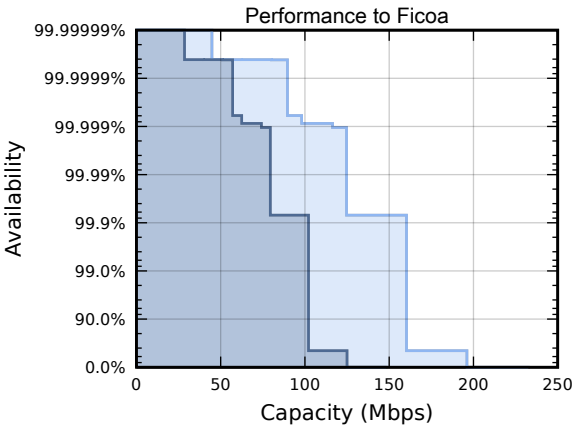


	Performance to Producción	Performance to Ficoa
Mean IP	114.6 Mbps	114.6 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	5.355 km	System Gain	147.33 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	25.03 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	229.2 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	30 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	122.30 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts





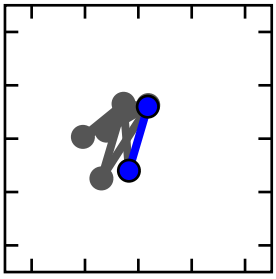
High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.39 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	958.04 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.79e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	4.81e-008	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	7.54 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	58.83 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	122.27 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.03 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

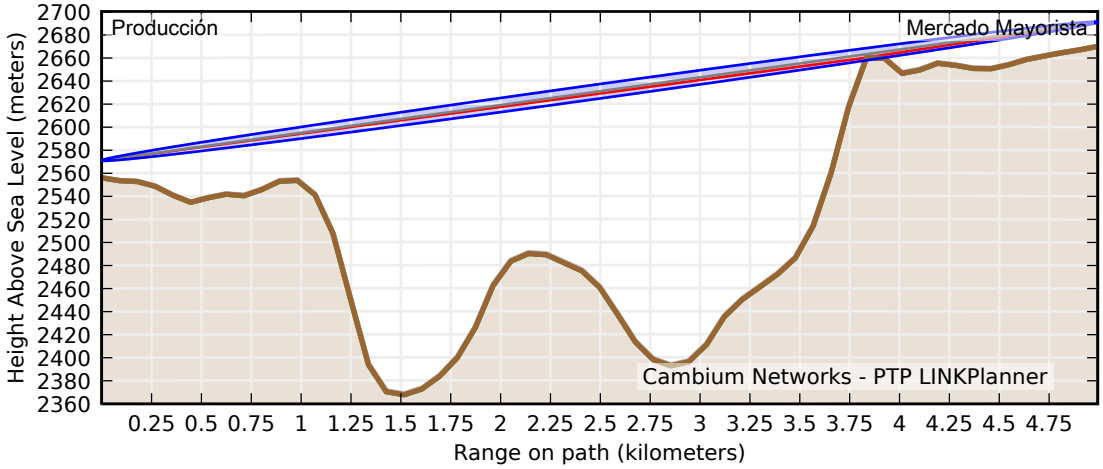
Producción to Mercado Mayorista



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

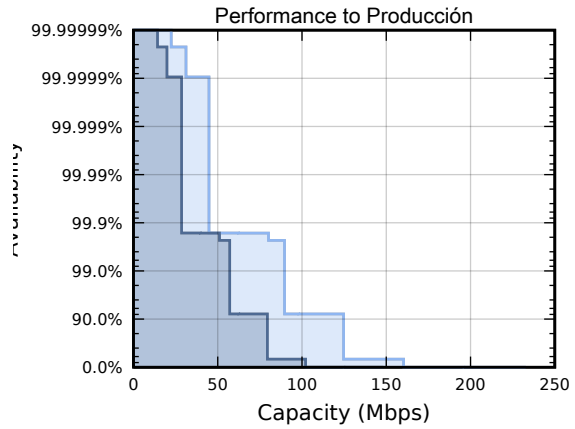
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 21 m

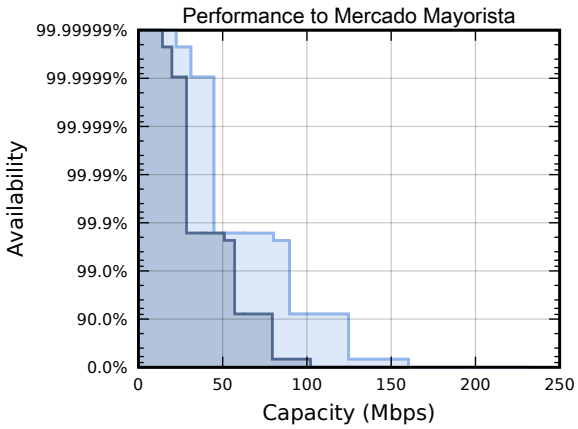


	Performance to Producción	Performance to Mercado Mayorista
Mean IP	84.9 Mbps	84.9 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	4.994 km	System Gain	147.33 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	19.78 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	169.8 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	30 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	127.55 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts





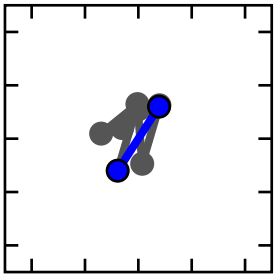
High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.50 N units/km	Link Type	Near Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	947.89 metre	Excess Path Loss	5.86 dB
Geoclimatic factor	1.80e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	1.36e-008	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	24.05 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	59.24 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	121.67 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.03 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

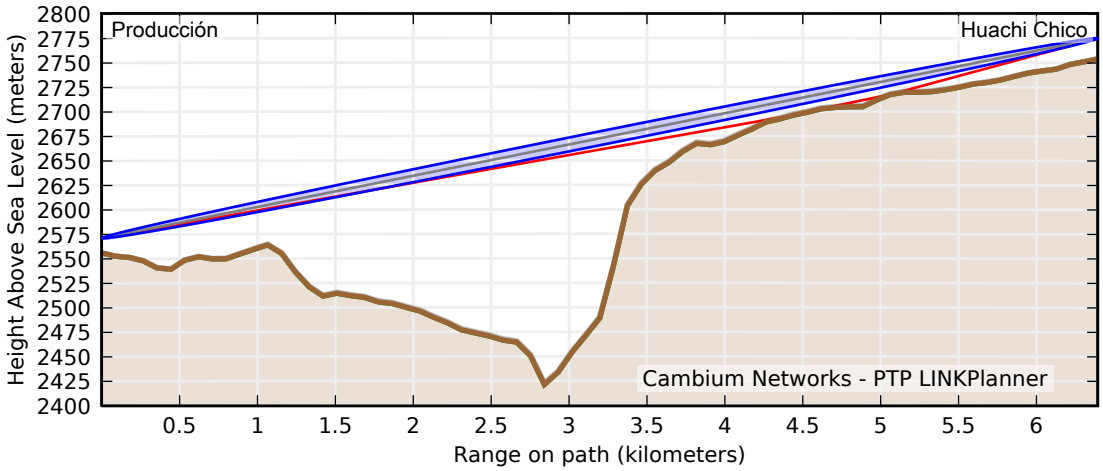
Producción to Huachi Chico



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

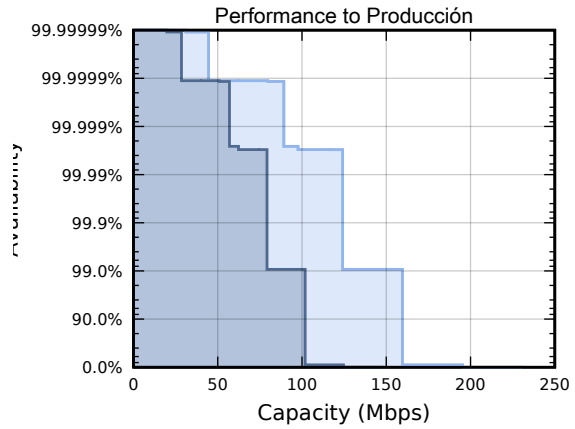
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 21 m

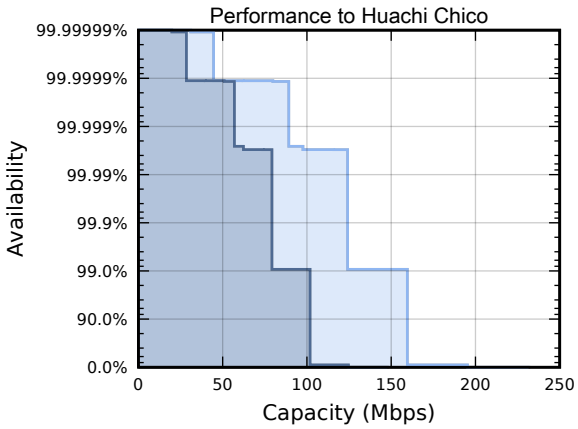


	Performance to Producción	Performance to Huachi Chico
Mean IP	104.0 Mbps	104.0 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	6.394 km	System Gain	147.33 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	23.49 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	208.0 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	30 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	123.85 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts





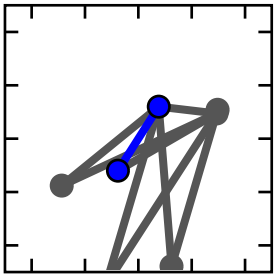
High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.36 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	954.24 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.80e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	2.30e-008	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	31.92 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	58.98 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	123.81 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.03 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

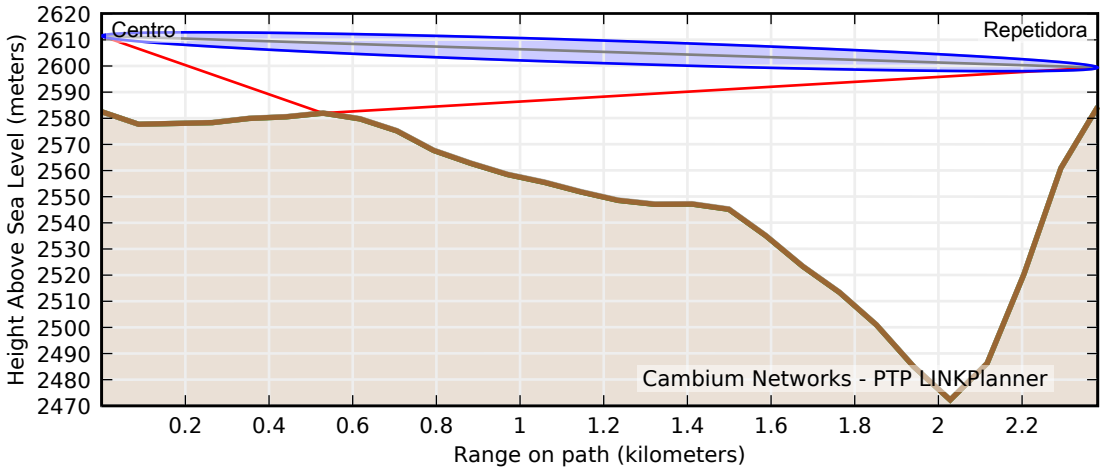
Centro to Repetidora



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 29 m

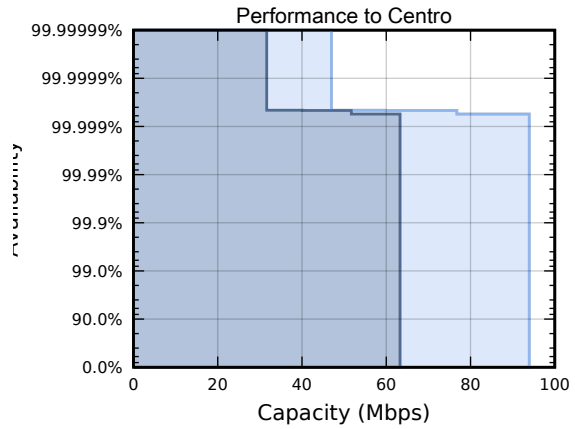
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

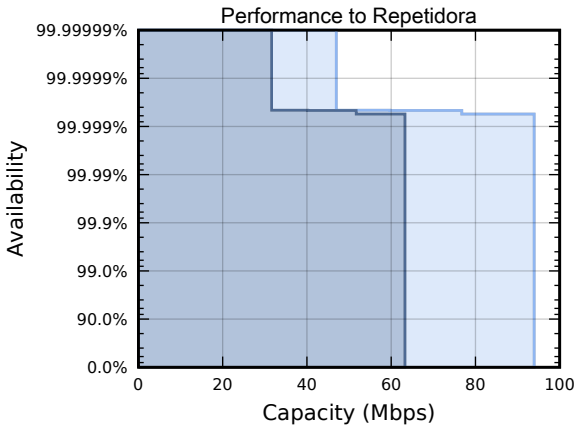


	Performance to Centro	Performance to Repetidora
Mean IP	63.3 Mbps	63.3 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	2.381 km	System Gain	150.34 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	35.10 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	126.5 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	15 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	115.25 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts





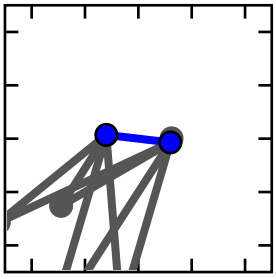
High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.42 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	958.11 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.79e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	4.73e-009	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	5.08 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	58.83 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	115.23 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.01 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

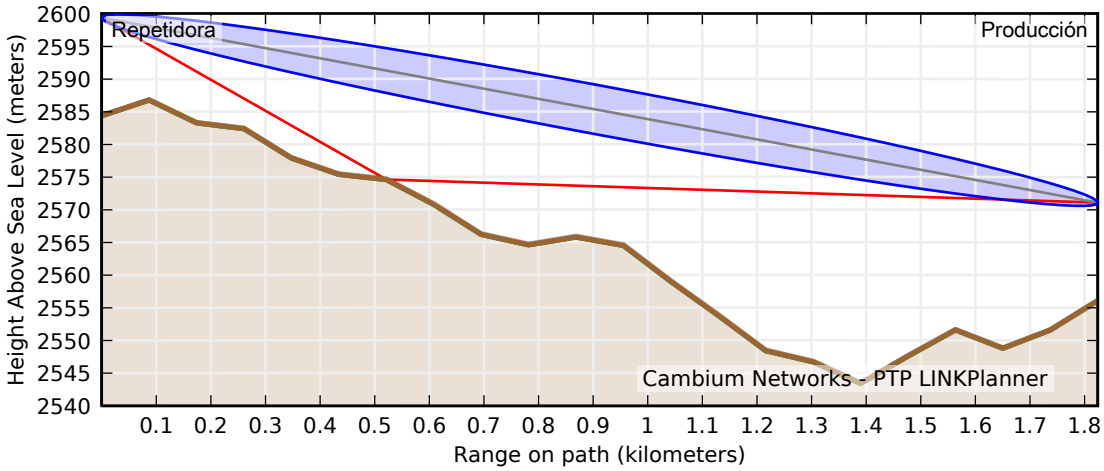
Repetidora to Producción



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

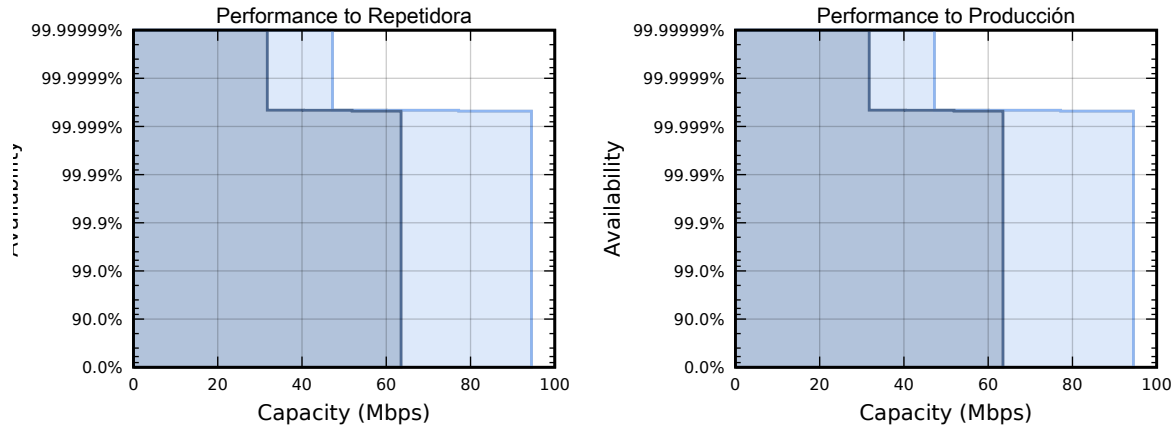
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m



	Performance to Repetidora	Performance to Producción
Mean IP	63.5 Mbps	63.5 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	1.824 km	System Gain	150.34 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	37.42 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	127.0 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	15 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	112.93 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts



High Capacity, assumes there is no load in the other direction

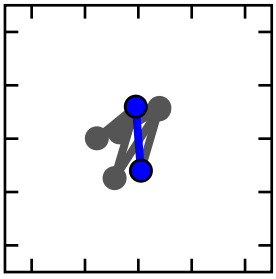
Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.66 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	947.57 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.81e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	8.14e-010	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	15.51 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	59.22 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	112.92 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.01 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

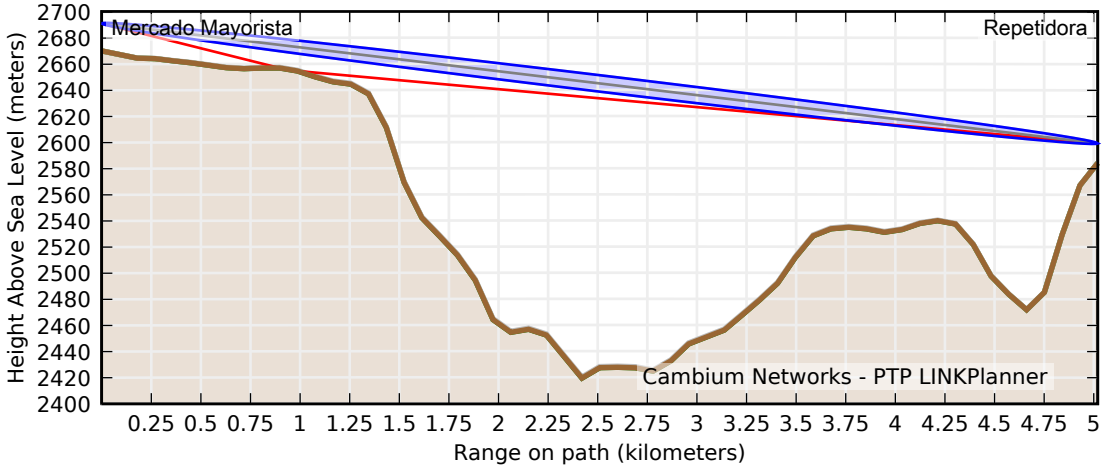
Mercado Mayorista to Repetidora



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 21 m

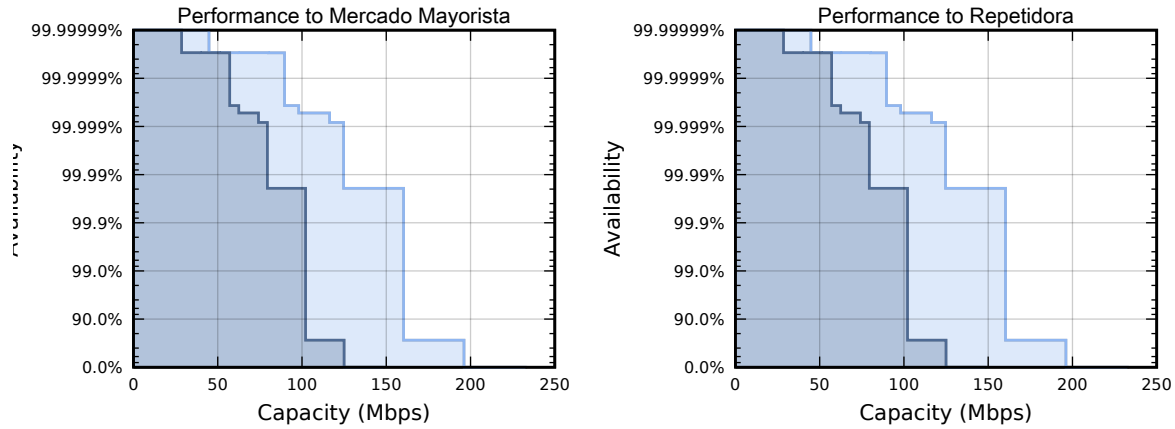
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m



	Performance to Mercado Mayorista	Performance to Repetidora
Mean IP	118.7 Mbps	118.7 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	5.020 km	System Gain	147.33 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	25.59 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	237.4 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	30 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	121.74 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts



High Capacity, assumes there is no load in the other direction

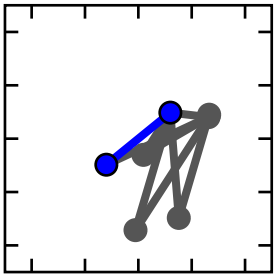
Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.41 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	953.36 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.80e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	1.68e-008	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	18.29 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	59.02 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	121.71 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.03 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

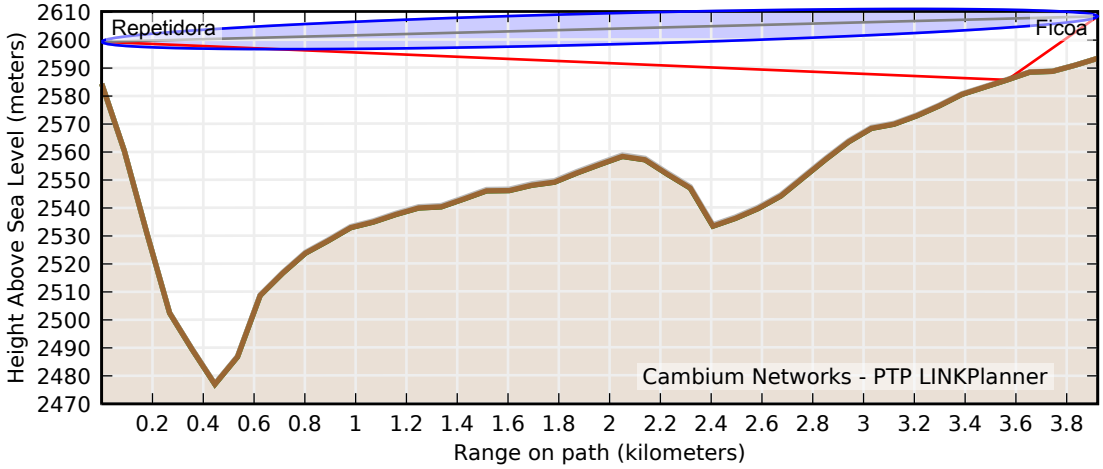
Repetidora to Ficoa



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

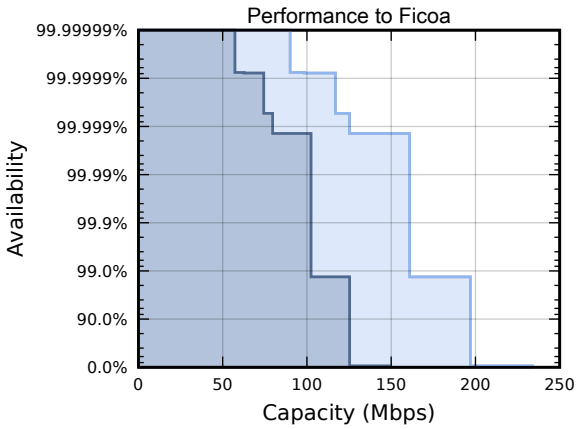


	Performance to Repetidora	Performance to Ficoa
Mean IP	126.4 Mbps	126.4 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	3.922 km	System Gain	147.33 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	27.74 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	252.9 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	30 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	119.59 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts





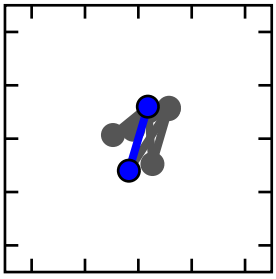
High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.30 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	963.82 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.79e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	4.19e-008	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	2.32 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	58.60 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	119.57 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.02 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

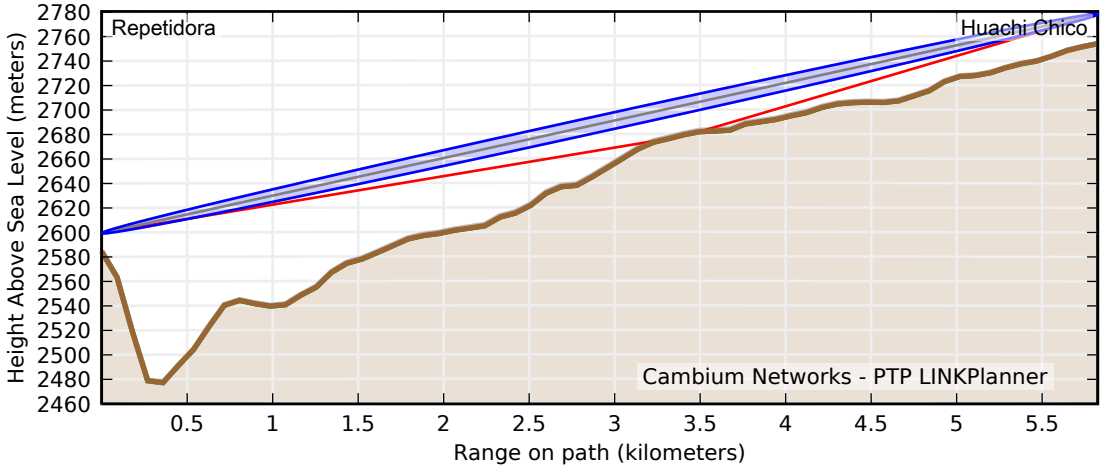
Repetidora to Huachi Chico



Equipment: Cambium Networks PTP58600 Integrated

Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 15 m

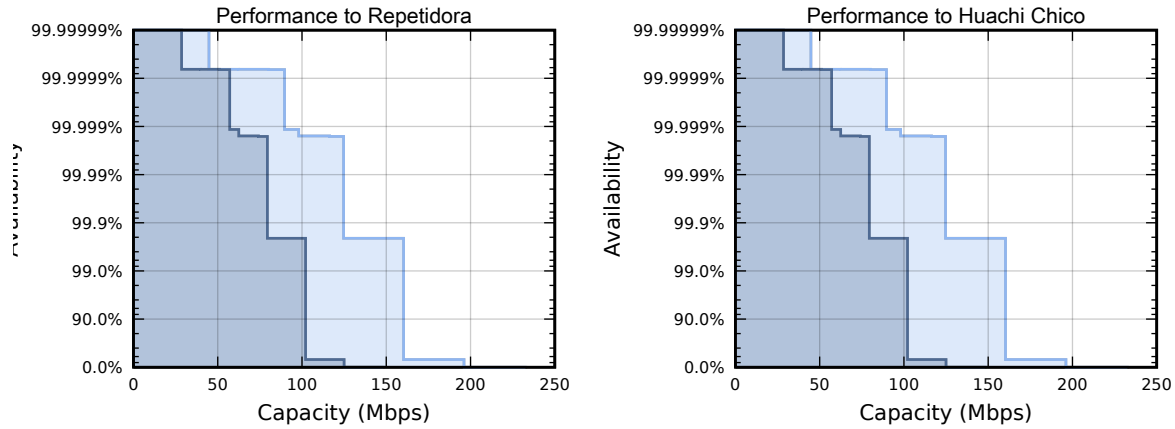
Cambium Networks Integrated Dual Polar Antenna @ 24 m



	Performance to Repetidora	Performance to Huachi Chico
Mean IP	109.1 Mbps	109.1 Mbps
IP Availability	100.00000 % for 1.0 Mbps	100.00000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	5.825 km	System Gain	147.33 dB
Band	5.8 GHz	System Gain Margin	24.30 dB
Regulation	Australia, Hong Kong	Mean Aggregate Data Rate	218.2 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.00000 %
Bandwidth	30 MHz	Annual Link Unavailability	0 secs/year
Total Path Loss	123.04 dB	Prediction Model	ITU-R

Performance Charts



High Capacity, assumes there is no load in the other direction

Symmetrical Capacity, assumes a saturated load in the other direction

Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-135.27 N units/km	Link Type	Line-of-Sight
Area roughness 110x110km	959.70 metre	Excess Path Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	1.79e-005	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-7, ITU-R P.835-4
Fade Occurrence Factor (P0)	1.67e-008	Diffraction Loss	ITU-R P.526-10
Path inclination	30.69 mr	Propagation	ITU-R P.530-12
0.01% Rain rate	58.76 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-5
Free Space Path Loss	123.00 dB	Refractivity Index	ITU-R P.453-9
Gaseous Absorption Loss	0.03 dB		

Part Number	Qty	Description
BP5830BH-2	1	PTP 58600 Full Integrated (ETSI/RoW) - Link Complete
WB2907	2	LPU End Kit PTP 600 (2 kits required per Link)
WB3176	1	328 ft (100 m) Reel Outdoor Copper Clad CAT5E (Recommended for PTP)

Cambium Networks

Disclaimer

Cambium Networks assumes no responsibility for the accuracy of the information produced by the Cambium PTP LINKPlanner. Reference to products or services which are not provided by Cambium Networks is for information purposes only and constitutes neither an endorsement nor a recommendation. All information provided by the Cambium PTP LINKPlanner is provided without warranty of any kind, either expressed or implied.

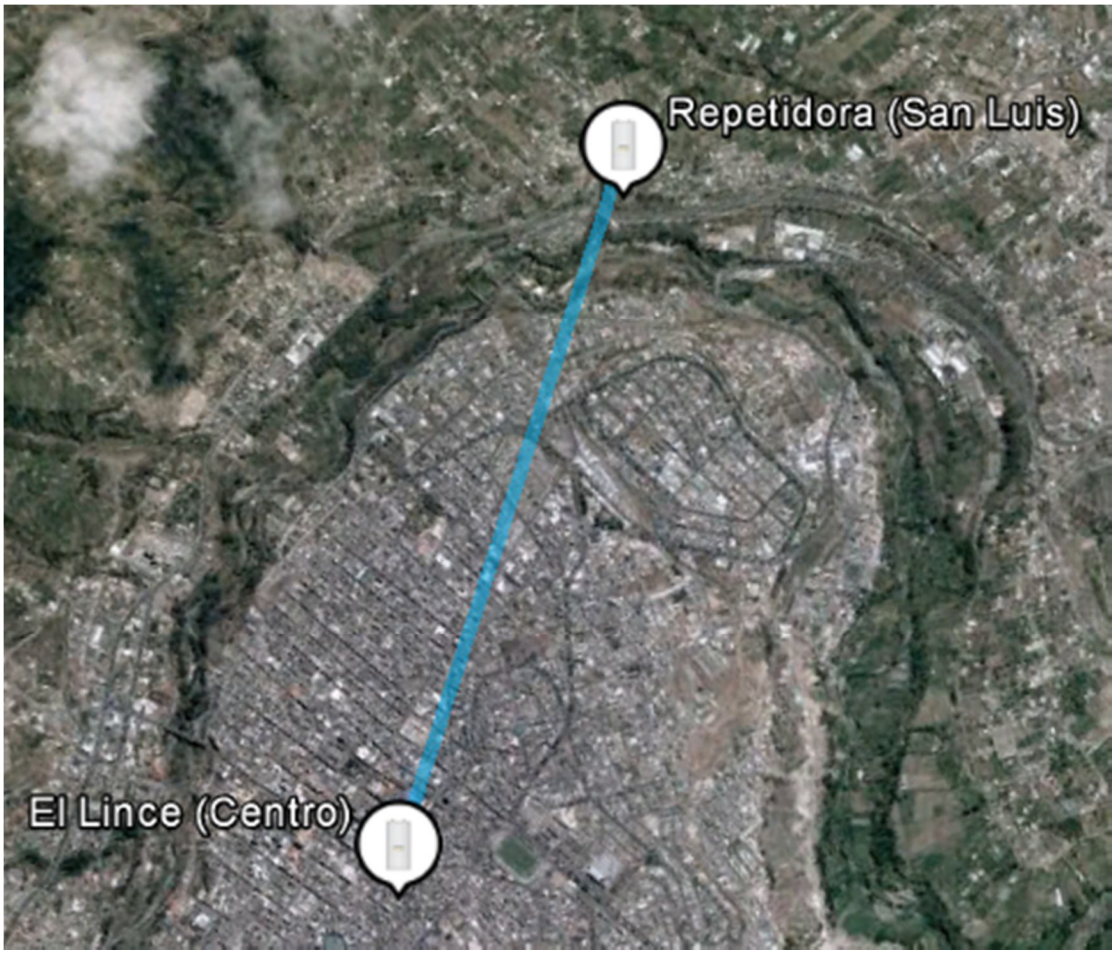
All product or service names are the property of their respective owners. © Cambium Networks. 2012

REPORTES AIRLINK DE UBIQUITI

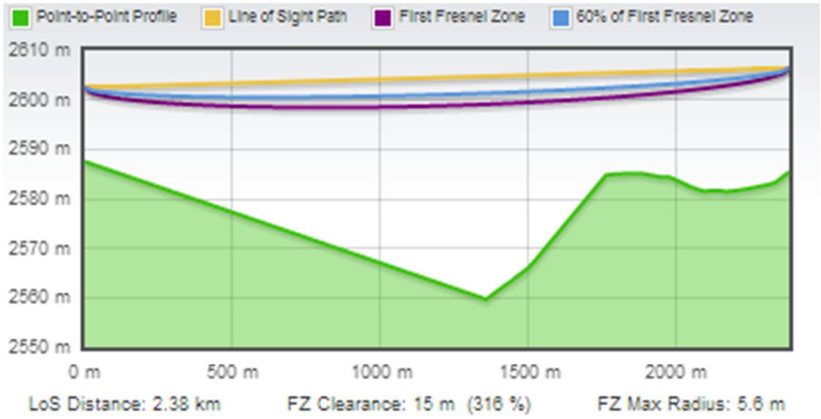
SIMULACIÓN: ENLACE WI-FI PARA LA COMUNICACIÓN DE UN SISTEMA MULTIMEDIA ENTRE LA MATRIZ Y LAS SUCURSALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES "EL LINCE" DE LA CIUDAD DE AMBATO, UTILIZANDO LA HERRAMIENTA PROPIETARIA DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

- **Enlace A (Centro – Repetidora)**

Gráfica de enlace punto a punto, Centro - Repetidora.



Niveles de potencia de transmisión y recepción, según www.ubnt.com\airlink



Station 1

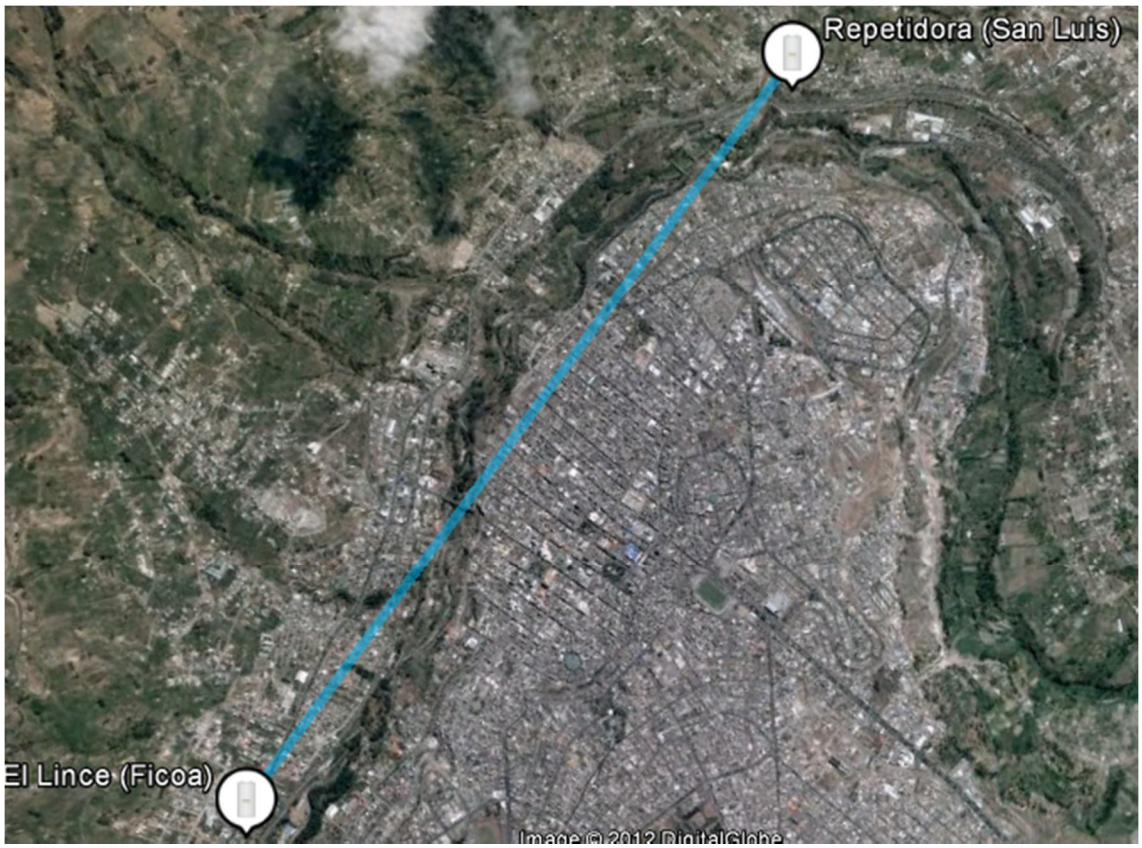
Signal Strength:	-28 dBm
Noise Floor:	-96 dBm
Transmit CCQ:	100 %
TX/RX Rate:	300.0 Mbps / 300.0 Mbps
AirMax:	Enabled
AirMax Quality:	100 %
AirMax Capacity:	100 %

Station 2

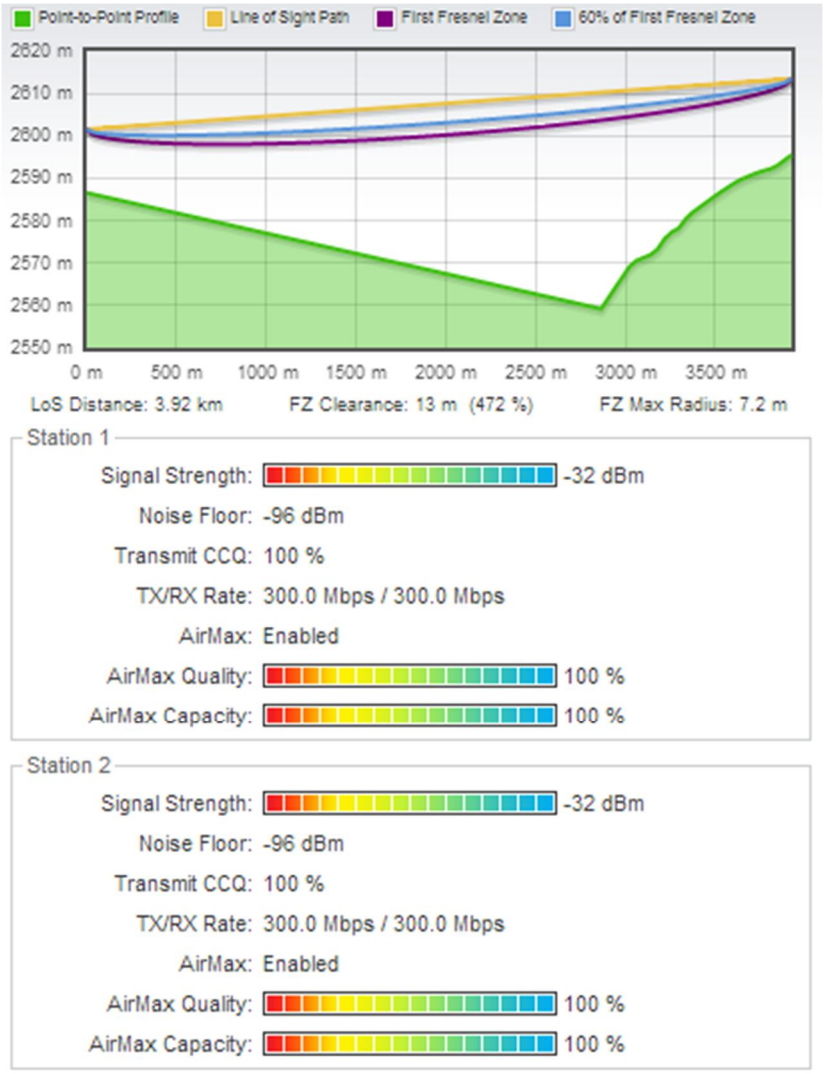
Signal Strength:	-28 dBm
Noise Floor:	-96 dBm
Transmit CCQ:	100 %
TX/RX Rate:	300.0 Mbps / 300.0 Mbps
AirMax:	Enabled
AirMax Quality:	100 %
AirMax Capacity:	100 %

- **Enlace B.**

Gráfica de enlace punto a punto, Ficoa – Repetidora.

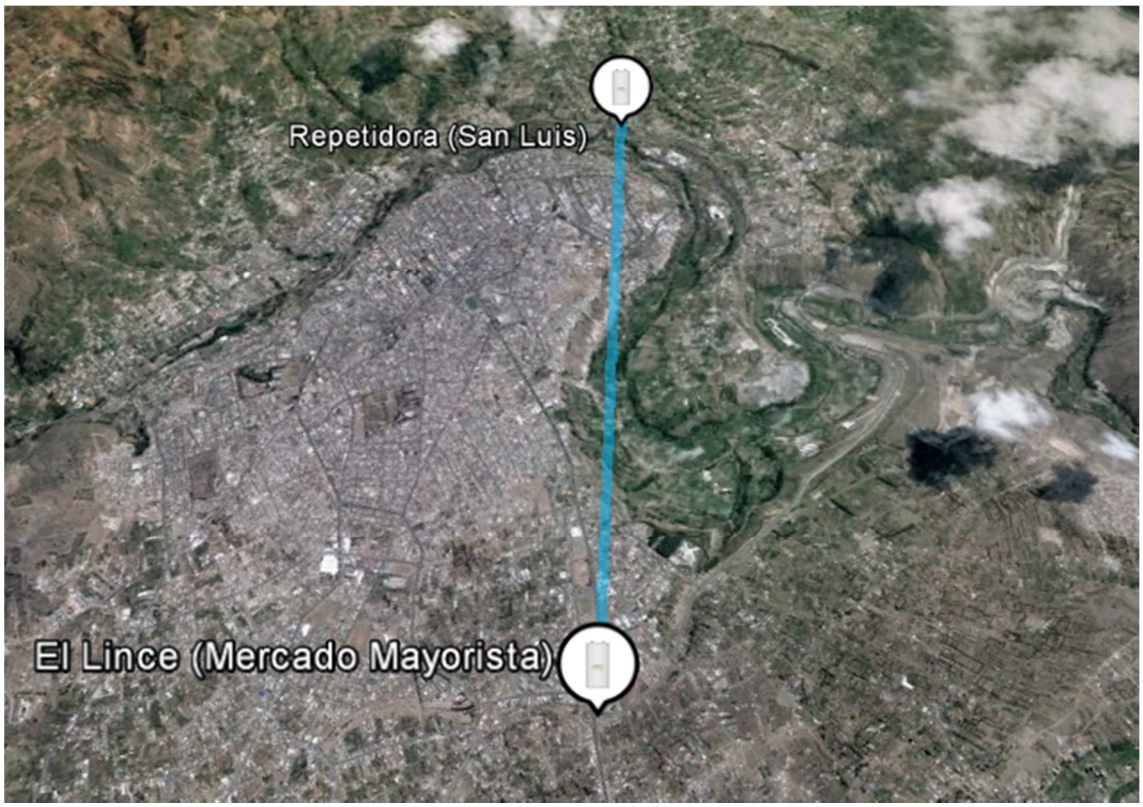


Niveles de potencia de transmisión y recepción, según www.ubnt.com\airlink

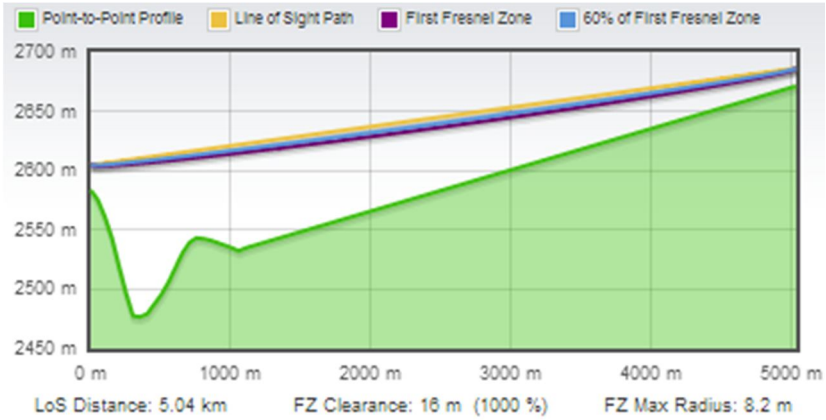


- **Enlace C.**

Gráfica de enlace punto a punto, Mercado Mayorista – Repetidora.



Niveles de potencia de transmisión y recepción, según www.ubnt.com\airlink



Station 1

Signal Strength:	-35 dBm
Noise Floor:	-96 dBm
Transmit CCQ:	100 %
TX/RX Rate:	300.0 Mbps / 300.0 Mbps
AirMax:	Enabled
AirMax Quality:	100 %
AirMax Capacity:	100 %

Station 2

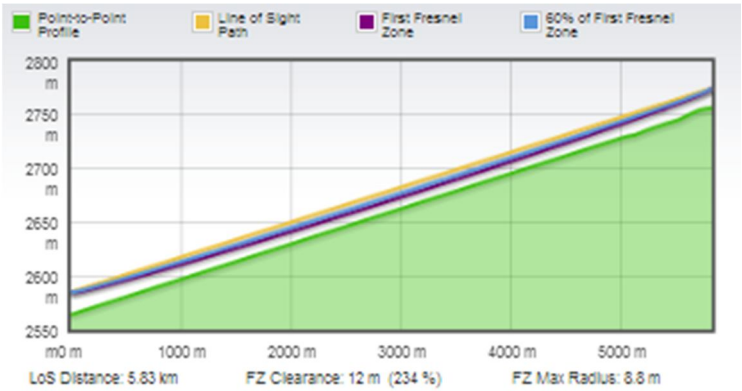
Signal Strength:	-35 dBm
Noise Floor:	-96 dBm
Transmit CCQ:	100 %
TX/RX Rate:	300.0 Mbps / 300.0 Mbps
AirMax:	Enabled
AirMax Quality:	100 %
AirMax Capacity:	100 %

- **Enlace D.**

Gráfica de enlace punto a punto, Huachi Chico – Repetidora.



Niveles de potencia de transmisión y recepción, según www.ubnt.com\airlink



Station 1

Signal Strength:	-36 dBm
Noise Floor:	-96 dBm
Transmit CCQ:	100 %
TX/RX Rate:	300.0 Mbps / 300.0 Mbps
AirMax:	Enabled
AirMax Quality:	100 %
AirMax Capacity:	100 %

Station 2

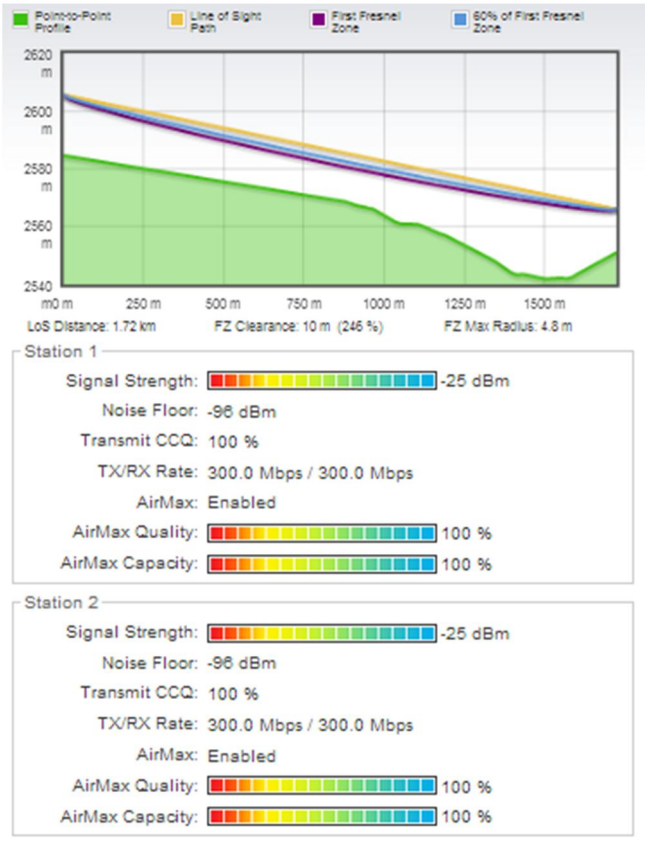
Signal Strength:	-36 dBm
Noise Floor:	-96 dBm
Transmit CCQ:	100 %
TX/RX Rate:	300.0 Mbps / 300.0 Mbps
AirMax:	Enabled
AirMax Quality:	100 %
AirMax Capacity:	100 %

Enlace E.

Gráfica de enlace punto a punto, Producción – Repetidora.



Niveles de potencia de transmisión y recepción, según www.ubnt.com\airlink



FORMULARIOS
SENATEL

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO DE INFORMACION GENERAL PARA SOLICITAR PERMISOS DE RED PRIVADA**	**ST – 1A** Elab.: DGGST

SOLICITUD:

2) OBJETO DE LA SOLICITUD*:	( ) PERMISO RED PRIVADA ( ) MODIFICACIÓN Y/O AMPLIACIÓN RED PRIVADA
3) MEDIO DE TRANSMISIÓN DE SISTEMA*:	( ) MEDIO FÍSICO ( ) SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA ( ) SERVICIO FIJO MÓVIL POR SATELITE

DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:

PERSONA NATURAL

4)
NOMBRE

APELLIDO PATERNO*:	APELLIDO MATERNO*:	NOMBRES*:	CI*:

PERSONA JURIDICA

5)
NOMBRE DE LA EMPRESA*:

6)
REPRESENTANTE LEGAL

APELLIDO PATERNO*:	APELLIDO MATERNO*:	NOMBRES:*	CI*:

7) CARGO*	
8) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:	RUC*:

9)
DIRECCION

PROVINCIA*:	CIUDAD*:	DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.)*:

e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX*:

10)
CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)
Certifico que el presente anteproyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO*:	APELLIDO MATERNO*:	NOMBRES*:	LIC. PROF*:

e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX*:

DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.)*:	FECHA:	_____ FIRMA

11)
DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, 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:	_____ FIRMA

12)
OBSERVACIONES:

13)
PARA USO DE LA SNT

SOLICITUD SECRETARIO NACIONAL ( )	CONSTITUCIÓN DE LA CIA. ( )	NOMB. REPRESENTANTE LEGAL ( )	CUMP. SUPER BANCOS O CIAS. ( )
REGISTRO UNICO CONTRIBUY. ( )	COMPROBANTE DEL 1/1000 ( )	ANTEPROYECTO TÉCNICO ( )	COPI A LICENCIA PROFESIONAL ( )
COPIA CARACTERISTICAS MEDIOS FISICOS DE TRANSMISION ( )	COPIA CONTRATOS CON PORTADOR ( )	C. SUPTEL ( )	
COPIA DE ESCRITURAS PROPIEDAD ( )	COPIAS CONTRATOS DE ARREND. ( )	OTROS {AGUA,LUZ,IMP.PREDIAL} ( )	

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO DE INFORMACIÓN TECNICO PARA SOCILITAR PERMISOS DE RED PRIVADA**	**ST– 2A** Elab.: DGGST

2)
CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)

PUNTO A PUNTO ( ) PUNTO A MULTIPUNTO ( )

3)
COBERTURA (*Provincias, ciudades o poblaciones que cubre el sistema solicitado)**

4)
CARACTERISTICAS DEL SISTEMA (SISTEMA MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA, SERVICIO FIJO MÓVIL POR SATÉLITE, COBRE Y/O FIBRA ÓPTICA)*

No. ESTACIONES	No. REPETIDORES	No. ENLACES FISICOS		ENLACES INALAMBRICOS		No. TOTAL DE ENLACES
		COBRE	FIBRA OPTICA	FIJO MÓVIL POR SATELITE	MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA	

5)
FORMULARIOS QUE SE DEBEN ADJUNTAR

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	( )

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO PARA INFORMACION LEGAL** (SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA)	**RC – 1B** Elab.: DGGER Versión: 02
		1) No. Registro:

SOLICITUD:

2) OBJETO DE LA SOLICITUD:	( )	RE**G**ISTRO **R**ENOVACION **M**ODIFICACION
3) TIPO DE SISTEMA:	( )	**PR**IVADO **EX**PLOTACION

DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TECNICO:

4)
PERSONA NATURAL O REPRESENTANTE LEGAL

APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	CI:

5)
CARGO:

PERSONA JURIDICA

6)
NOMBRE DE LA EMPRESA:

7) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:	RUC:

8)
DIRECCION

PROVINCIA:	CIUDAD:	DIRECCION:

e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:

9)
CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:

e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:

DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No):	FECHA:	_____ FIRMA

10)
CERTIFICACION Y DECLARACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación

Declaro que:

1. En caso de que el presente sistema cause interferencia a sistemas debidamente autorizados, asumo el compromiso de solucionar a mi costo, dichas interferencias, o en su defecto retirarme de la banda.
2. Acepto las interferencias que otros sistemas debidamente autorizados acusen al presente sistema.

NOMBRE:	FECHA:	_____ FIRMA

11)
OBSERVACIONES:

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO PARA INFORMACION DE ANTENAS**	**RC – 3A** Elab.: DGGER Versión: 02
		1) Cod. Cont:

2)
CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS

CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 1	ANTENA 2
CODIGO DE ANTENA:		
MARCA:		
MODELO:		
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):		
TIPO:		
IMPEDANCIA (ohmios):		
POLARIZACION:		
GANANCIA (dBd):		
DIÁMETRO (m):		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		
ANGULO DE ELEVACION (°):		
ALTURA BASE-ANTENA (m):		

2)
CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS

CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 3	ANTENA 4
CODIGO DE ANTENA:		
MARCA:		
MODELO:		
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):		
TIPO:		
IMPEDANCIA (ohmios):		
POLARIZACION:		
GANANCIA (dBd):		
DIÁMETRO (m):		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		
ANGULO DE ELEVACION (°):		
ALTURA BASE-ANTENA (m):		

2)
CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS ANTENAS

CARACTERISTICAS TECNICAS	ANTENA 5	ANTENA 6
CODIGO DE ANTENA:		
MARCA:		
MODELO:		
RANGO DE FRECUENCIAS (MHz):		
TIPO:		
IMPEDANCIA (ohmios):		
POLARIZACION:		
GANANCIA (dBd):		
DIÁMETRO (m):		
AZIMUT DE RADIACION MAXIMA (°):		
ANGULO DE ELEVACION (°):		
ALTURA BASE-ANTENA (m):		

NOTA: Se debe adjuntar las copias de los catálogos de las mencionadas antenas.

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO PARA SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA (ENLACES PUNTO-PUNTO)**	**RC– 9A** Elab.: DGGER Versión: 02 1) No. Registro:

2)
CLASE DE SISTEMA

PRIVADO **E**XPLOTACION ( )	**NOTA:** En el caso de que su empresa cuente con el Permiso de Operación de Red Privada, adjuntar una copia.

3)
CARACTERISTICAS TECNICAS Y DE OPERACION DEL SISTEMA FIJO PUNTO - PUNTO

No. ENLACE	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	TIPO DE OPERACION SECUENCIA **D**IRECTA ; **T**DMA; **F**HSS ; **H**IBRIDO ; **O**FDM; OT**R**AS	DISTANCIA DEL ENLACE (Km)
		( )	

4)
CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES FIJAS

INDICATIVO	AC. (A,M,I,E)	ESTRUCTURA ASOCIADA	ANTENA(S) ASOCIADA(S)	POTENCIA DE OPERACION (mW)	EQUIPO UTILIZADO

5)
PERFIL TOPOGRAFICO

DISTANCIA (Km)	0	D/12	D/6	D/4	D/3	5D/12	D/2	7D/12	2D/3	3D/4	5D/6	11D/12	D
ALTURA s.n.m. (m)													

Donde D = Distancia entre las estaciones del enlace.
NOTA: Adjuntar las gráficas del perfil de cada enlace.

6)
GRAFICA DEL PERFIL TOPOGRAFICO

7)
ESQUEMA DEL SISTEMA

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO PARA INFORMACION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES**	**RC – 2A** Elab.: DGGER Versión: 02 1) Cod. Cont.:

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

2) ***ESTRUCTURA 1***

TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:	ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:	ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):

3) *UBICACION DE LA ESTRUCTURA:*

PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
			LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)

4) *PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:*

PUESTA A TIERRA SI ( ) NO ( )	PARARRAYOS SI ( ) NO ( )

OTROS (Describa):

5) *TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:*

LINEA COMERCIAL ( )	GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	EXISTE RESPALDO SI ( ) NO ( )
TIPO DE RESPALDO			
GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	UPS ( )	OTRO: _____

6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:

2) ***ESTRUCTURA 2***

TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:	ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:	ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):

3) *UBICACION DE LA ESTRUCTURA:*

PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
			LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)

4) *PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:*

PUESTA A TIERRA SI ( ) NO ( )	PARARRAYOS SI ( ) NO ( )

OTROS (Describa):

5) *TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:*

LINEA COMERCIAL ( )	GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	EXISTE RESPALDO SI ( ) NO ( )
TIPO DE RESPALDO			
GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	UPS ( )	OTRO: _____

6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:

2) ***ESTRUCTURA 3***

TIPO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE:	ALTURA DE LA ESTRUCTURA s.n.m. (m):
CODIGO DE REGISTRO DE LA ESTRUCTURA:	ALTURA DE LA ESTRUCTURA (BASE-CIMA) (m):

3) *UBICACION DE LA ESTRUCTURA:*

PROVINCIA	CIUDAD / CANTON	LOCALIDAD/CALLE y No.	UBICACION GEOGRAFICA (WGS84)	
			LATITUD (S/N) (°) (') (") (S/N)	LONGITUD (W) (°) (') (") (W)

4) *PROTECCIONES ELECTRICAS A INSTALAR EN LA ESTRUCTURA:*

PUESTA A TIERRA SI ( ) NO ( )	PARARRAYOS SI ( ) NO ( )

OTROS (Describa):

5) *TIPO DE FUENTE DE ENERGIA A UTILIZAR:*

LINEA COMERCIAL ( )	GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	EXISTE RESPALDO SI ( ) NO ( )
TIPO DE RESPALDO			
GENERADOR ( )	BANCO DE BATERIAS ( )	UPS ( )	OTRO: _____

6) PROPIETARIO DE LA ESTRUCTURA:

	FORMULARIO PARA INFORMACION DE EQUIPAMIENTO	RC – 4A Elab.: DGGER Versión: 02
		1) Cod. Cont:

2) *CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS*				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (μV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA (kHz):				

2) *CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS*				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (μV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

2) *CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS EQUIPOS*				
TIPO DE ESTACION:				
CODIGO DEL EQUIPO:				
MARCA:				
MODELO:				
ANCHURA DE BANDA (kHz) o (MHz):				
SEPARACION ENTRE Tx Y Rx (MHz):				
TIPO DE MODULACION:				
VELOCIDAD DE TRANSMISION (Kbps):				
POTENCIA DE SALIDA (Watts):				
RANGO DE OPERACION (MHz):				
SENSIBILIDAD (μV) o (dBm):				
MAXIMA DESVIACION DE FRECUENCIA:				

SENATEL Secretaría Nacional de Telecomunicaciones	**FORMULARIO PARA ESTUDIO TECNICO DE EMISIONES DE RNI (CALCULO DE LA DISTANCIA DE SEGURIDAD)**	**RC-15A RNI-T1**
		Fecha.:

1) *USUARIO :*

NOMBRE DE LA EMPRESA:	
DIRECCIÓN :	

2) *UBICACIÓN DEL SITIO :*

PROVINCIA :	CIUDAD / CANTON :	LOCALIDAD :	LATITUD (°) (') ('')	LONGITUD (°) (') ('')

3) *$S_{lím}$ A CONSIDERAR (VER ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO) :*

FRECUENCIAS (MHz)	$S_{lím}$ OCUPACIONAL (W/m^2)	$S_{lím}$ POBLACIONAL (W/m^2)

4) *CALCULO DE R^2 :*

Altura h (m) :		$R = \sqrt{(X^2 + (h - d)^2)}$
DISTANCIA X		VALOR CALCULADO PARA R (m)
2 m		
5 m		
10 m		
20 m		
50 m		

5) *CALCULO DEL PIRE :*

POTENCIA MAXIMA DEL EQUIPO (W)	GANACIA MAXIMA DE LA ANTENA	VALOR DE PIRE (W)

6) *CALCULO DEL $S_{lím}$ TEORICO :*

$S_{lím} = PIRE / (\pi * R^2)$

DISTANCIA	VALOR DE $(\pi * R^2)$	VALOR DE $S_{lím}$ (W/m^2)
2 m		
5 m		
10 m		
20 m		
50 m		

7) CERTIFICACION DEL PROFESIONAL TECNICO (RESPONSABLE TECNICO)

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva

APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	LIC. PROF.:

e-mail:	CASILLA:	TELEFONO / FAX:

DIRECCION:	FECHA:	
		_____ FIRMA

8) CERTIFICACION DE LA PERSONA NATURAL, REPRESENTANTE LEGAL O PERSONA DEBIDAMENTE AUTORIZADA

Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado acorde con mis necesidades de comunicación

NOMBRE:	FECHA:	
		_____ FIRMA