



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INALÁMBRICA DE  
BANDA ANCHA EN LA EMPRESA GHOST SYSTEM –  
CAÑETE; 2017

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTORA:

BACH. CARMEN ISABEL ORIHUELA SARAVIA

ASESORA:

MGTR. ING. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ

CHIMBOTE – PERÚ

2017

**JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR**

DR. ING. CIP. VÍCTOR ÁNGEL ANCAJIMA MIÑÁN  
PRESIDENTE

MGTR. ING. CIP. ANDRÉS DAVID EPIFANÍA HUERTA  
MIEMBRO

MGTR. ING. CIP. CARMEN CECILIA TORRES CECLÉN  
MIEMBRO

MGTR. ING. CIP. MARÍA ALICIA SUXE RAMÍREZ  
ASESORA

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dirigida a mi madre Yolanda Saravia, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti; a mi padre Cirilo Orihuela, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. A mis Hermanos, que siempre fueron y serán parte importante de mi vida, por estar conmigo en la buenas y malas les dedico este logro. Asimismo, hago extensivo el agradecimiento a toda mi familia y demás personas que olvido en este momento mencionar.

A la Mgtr. Ing. María Suxe, quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.

*Carmen Isabel Orihuela Saravia.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por darme la capacidad de alcanzar este logro y sobre todas las cosas por haberme dado la oportunidad de existir como persona.

Así mismo, agradezco a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, especialmente a la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas, por sus conocimientos, asesoría y tiempo dedicado a mis inquietudes durante el desarrollo de mi carrera.

*Carmen Isabel Orihuela Saravia.*

## RESUMEN

La presente tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la mejora continua de la calidad en las organizaciones del Perú, de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; tuvo como objetivo: Realizar la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la Empresa Ghost System – Cañete; 2017, para brindar un buen servicio de internet a la población de San Luis; la investigación fue de enfoque cuantitativa desarrollada bajo el diseño no experimental, descriptivo. La población total fue 11 940 hab. De la población de San Luis y la muestra se delimito a 37 personas; para la recolección de datos se utilizó el instrumento del cuestionario mediante la técnica de la encuesta, los cuales arrojaron los siguientes resultados: en la dimensión de Análisis de la situación actual, en el cual el 97.30% de los encuestados no cuentan con el servicio de internet y no están satisfechos con el servicio brindado, mientras que el 2.70% si cuentan con el servicio de internet y si están satisfechos, con respecto a segunda dimensión de Necesidad de la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha, en el cual el 94.59% de los encuestados indican que si hay la necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha para brindar un buen servicio de internet de calidad y a costos accesibles. Estos resultados, coinciden con las hipótesis específicas y en consecuencia confirma la hipótesis general, quedando así aceptada y justificada la investigación de Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la Empresa Ghost System – Cañete; 2017.

**Palabras clave:** Banda Ancha, Información, Redes Inalámbricas, Tecnología.

## ABSTRACT

The present thesis was developed under the line of research: Implementation of information and communication technologies (ICT) for the continuous improvement of the quality in the organizations of Peru, of the professional school of Systems Engineering of the Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; Aimed to: Implement the Implementation of a Wireless Broadband Network in the Ghost System - Cañete Company; 2017, to provide a good internet service to the population of San Luis; The research was of quantitative approach developed under the non-experimental, descriptive design. The total population was 11,940 hab. Of the population of San Luis and the sample was delimited to 37 people; For data collection, the questionnaire instrument was used through the survey technique, which yielded the following results: in the analysis of the current situation, in which 97.30% of the respondents do not have the service of Internet and are not satisfied with the service provided, while 2.70% if they have the internet service and if they are satisfied, regarding the second dimension of Need for the Implementation of a Wireless Broadband Network, in which 94.59 % Of respondents indicate that if there is a need to implement a wireless broadband network to provide good quality internet service and affordable costs. These results coincide with the specific hypotheses and, consequently, confirm the general hypothesis, thus accepting and justifying the investigation of the Implementation of a Wireless Broadband Network in the Ghost System - Cañete Company; 2017.

**Key words:** Broadband, Information, Wireless Networks, Technology.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	7
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional .....	9
2.1.3. Antecedentes a nivel regional .....	12
2.2. Bases teóricas.....	15
2.2.1. El rubro de la empresa.....	15
2.2.2. Ghost System – San Luis .....	15
2.2.3. Las tecnologías de la información y comunicaciones .....	22
2.2.4. Banda Ancha .....	25
2.2.5. Redes De Telecomunicaciones De Banda Ancha .....	26
2.2.6. Red Inalámbrica .....	28
2.2.7. Los Tipos de Redes Inalámbricas.....	29
2.2.8. Ventajas y desventajas de las Redes inalámbricas .....	32
2.2.9. Metodologías para implementar proyectos de redes .....	33

2.2.10. Mecanismos de seguridad para Redes Inalámbricas.....	38
2.2.11. WiMax 802.16 .....	40
2.2.12. Características técnicas Wimax .....	41
2.2.13. Estándares IEEE .....	42
2.2.14. Principales estándares IEEE 802.16 .....	44
2.2.15. Bandas de frecuencia .....	45
2.2.16. Seguridad en WiMAX .....	46
2.2.17. Topologías de red.....	47
2.2.18. Funcionamiento básico tecnología WiMAX .....	48
2.2.19. Arquitectura Interna.....	50
2.2.20. Desarrollo de una Red WiMax .....	51
2.2.21. Wifi 802.11 .....	56
2.2.22. Torre Arriostrada .....	59
2.2.23. Antenas Inalámbricas.....	71
2.2.24. Tipos de Antena Inalámbrica.....	72
2.2.25. Enlace Inalambrico .....	77
2.2.26. Características de las Antenas.....	80
2.2.27. Dispositivos de Redes.....	81
2.3. Sistema de hipótesis.....	85
2.3.1. Hipótesis principal.....	85
2.3.2. Hipótesis específicas.....	85
III. METODOLOGÍA.....	86
3.1. Diseño de la investigación.....	86
3.2. Población y Muestra .....	87
1. Población .....	87
2. Muestra .....	87

3.3. Técnicas e instrumentos.....	89
3.3.1. Técnica .....	89
3.3.2. Instrumentos .....	89
3.4. Procedimiento de recolección de datos.....	90
3.5. Definición operacional de las variables en estudio.....	91
3.6. Plan de análisis .....	92
IV. RESULTADOS .....	93
4.1. Resultados para Dimensión 1: Nivel de satisfacción Actual .....	93
4.2. Resultados Para Dimensión 2: Nivel de satisfacción con respecto a la necesidad de la implementación de una red inalámbrica de banda ancha .	113
4.3. Resultado general por Dimensiones. ....	133
4.4. Análisis de resultados .....	137
4.5. Propuesta de mejora.....	139
- Propuesta tecnológica .....	139
- Diagrama de Gantt para la ejecución o implementación .....	193
- Presupuesto de la ejecución o implementación.....	194
V. CONCLUSIONES .....	196
VI. RECOMENDACIONES .....	197
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	198
ANEXOS .....	204
ANEXO I: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	205
ANEXO II: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO .....	206
ANEXO III: ENCUESTA .....	209

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1: Hardware de la Empresa Ghost System .....	20
Tabla Nro. 2: Software de la Empresa Ghost System.....	21
Tabla Nro. 3: Medios De Transporte – Banda Ancha .....	28
Tabla Nro. 4: Comparativa de tecnologías inalámbricas.....	31
Tabla Nro. 5: Matriz de operacionalización de la variable.....	91
Tabla Nro. 6: Acceso a Internet.....	93
Tabla Nro. 7: Precios del servicio de internet.....	95
Tabla Nro. 8: Manejo de Tecnologías de Internet Inalámbrico.....	97
Tabla Nro. 9: Demanda Insatisfecha de Servicios de Internet.....	99
Tabla Nro. 10: Calidad percibida del servicio de internet existente.....	101
Tabla Nro. 11: Oferta Limitada de Servicios de Internet.....	103
Tabla Nro. 12: Manejo Dispositivos Móviles.....	105
Tabla Nro. 13: Información Disponible.....	107
Tabla Nro. 14: Cobertura de Red Inalámbrica.....	109
Tabla Nro. 15: Equipos de Red Inalámbrica.....	111
Tabla Nro. 16: Necesidad de Implementación.....	113
Tabla Nro. 17: Beneficios de Implementación.....	115
Tabla Nro. 18: Mejora de Cobertura de Señal Emitida.....	117
Tabla Nro. 19: Calidad de Servicio a Brindar.....	119
Tabla Nro. 20: Velocidad Optima a Brindar.....	121
Tabla Nro. 21: Costos Accesibles del servicio de internet.....	123
Tabla Nro. 22: Facilidades de Obtención de equipos.....	125
Tabla Nro. 23: Facilidades de Instalación.....	127
Tabla Nro. 24: Acceso a internet en Dispositivos Móviles.....	129
Tabla Nro. 25: Seguridad de Información.....	131
Tabla Nro. 26: Análisis de la situación actual.....	133
Tabla Nro. 27: Necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha....	135
Tabla Nro. 28: Propiedades IP del computador.....	176
Tabla Nro. 29: Propuesta económica.....	194

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1: Organigrama de la Empresa Ghost System.....	19
Gráfico Nro. 2: Estructura De Las Redes De Banda Ancha Para El Acceso A Internet. .....	26
Gráfico Nro. 3: Posicionamiento de Estándares Wireless .....	30
Gráfico Nro. 4: Estándares de redes inalámbricas.....	43
Gráfico Nro. 5: Principales estándares IEE 802.16 .....	44
Gráfico Nro. 6: Bandas de Frecuencia.....	46
Gráfico Nro. 7: Tipos de conexiones WiMAX.....	50
Gráfico Nro. 8: Arquitectura interna de WiMax.....	51
Gráfico Nro. 9: Elementos de un Radio de Enlace .....	53
Gráfico Nro. 10: Red Wifi .....	57
Gráfico Nro. 11: cálculo de zapatas.....	62
Gráfico Nro. 12: torre arriostrada y accesorios de montaje.....	63
Gráfico Nro. 13: Tramo de torre liviana 25x25 cm. ....	64
Gráfico Nro. 14: tramo de torre liviana 30x30 cm.....	65
Gráfico Nro. 15: tramo de torre semipesado.....	66
Gráfico Nro. 16: Cartelas.....	67
Gráfico Nro. 17: Grilletes. ....	67
Gráfico Nro. 18: templadores. ....	68
Gráfico Nro. 19: cable de acero. ....	68
Gráfico Nro. 20: grapas Crosby.....	69
Gráfico Nro. 21: Guarda cavos.....	69
Gráfico Nro. 22: base para torre arriostrada. ....	70
Gráfico Nro. 23: listas para armado de torres arriostrdas. ....	71
Gráfico Nro. 11: Antena Direccional.....	73
Gráfico Nro. 12: Gráficos de emisión de emisión de Antena direccional .....	73
Gráfico Nro. 13: Antena omnidireccional .....	74
Gráfico Nro. 14: Gráficos de Emisión Antena Onidireccional.....	74
Gráfico Nro. 15: Ejemplo de enlace Omni PtMP (Punto a Multipunto) .....	75
Gráfico Nro. 16: Antenas Sectoriales .....	76

Gráfico Nro. 17: Enlace de Sectorial emitiendo señal amplia .....	77
Gráfico Nro. 18: Zona de Fresnel. ....	79
Gráfico Nro. 19: Switch.....	82
Gráfico Nro. 20: Modem Router.....	83
Gráfico Nro. 21: Antena Access Point.....	84
Gráfico Nro. 22: Diseño Porcentaje sobre si el poblador encuestado cuenta con acceso a internet. ....	94
Gráfico Nro. 23: Diseño Porcentaje sobre si ofrecen servicio de internet a precios accesibles. ....	96
Gráfico Nro. 24: Diseño Porcentaje sobre Manejo de Tecnologías de Internet Inalámbrico. ....	98
Gráfico Nro. 25: Diseño Porcentaje sobre Demanda Insatisfecha de Servicios de Internet. ....	100
Gráfico Nro. 26: Diseño Porcentaje sobre Calidad percibida del servicio de internet existente. ....	102
Gráfico Nro. 27: Diseño Porcentaje sobre Oferta Limitada de Servicios de Internet. ....	104
Gráfico Nro. 28: Diseño Porcentaje sobre Manejo Dispositivos Móviles.....	106
Gráfico Nro. 29: Diseño Porcentaje sobre Información Disponible Brindada. ....	108
Gráfico Nro. 30: Diseño Porcentaje sobre Cobertura de Red Inalámbrica.....	110
Gráfico Nro. 31: Diseño Porcentaje sobre Equipos de Red Inalámbrica.....	112
Gráfico Nro. 32: Diseño Porcentaje sobre la Necesidad de implementación. ....	114
Gráfico Nro. 33: Diseño Porcentaje sobre Beneficios de Implementación. ....	116
Gráfico Nro. 34: Diseño Porcentaje sobre Mejora de Cobertura de Señal Emitida. ....	118
Gráfico Nro. 35: Diseño Porcentaje sobre Calidad de Servicio a Brindar.....	120
Gráfico Nro. 36: Diseño Porcentaje sobre Velocidad Optima a Brindar.....	122
Gráfico Nro. 37: Diseño Porcentaje sobre Costos Accesibles del servicio de internet. ....	124
Gráfico Nro. 38: Diseño Porcentaje sobre Facilidades de Obtención de equipos. ...	126
Gráfico Nro. 39: Diseño Porcentaje sobre Facilidades de Instalación.....	128
Gráfico Nro. 40: Diseño Porcentaje sobre Acceso a internet en Dispositivos Móviles. ....	130

Gráfico Nro. 41: Diseño Porcentaje sobre Seguridad de Información. ....	132
Gráfico Nro. 42: Análisis de la situación actual. ....	134
Gráfico Nro. 43: Necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha. ....	136
Gráfico Nro. 44: Mapa del distrito de San Luis y Ubicación de la empresa Ghost System.....	140
Gráfico Nro. 45: Mapa del distrito de San Luis - vista desde satélite .....	141
Gráfico Nro. 46: Áreas donde se concentran la población de San Luis .....	142
Gráfico Nro. 47: diseño de red inalámbrica de banda ancha en la empresa Ghost System a implementar.....	143
Gráfico Nro. 48: Diagrama para la construcción de red inalámbrica .....	148
Gráfico Nro. 49: PowerBeam M5 Pbe-m5-400 .....	150
Gráfico Nro. 50: AirMax OMNI AMO 5G-13 y accesorios .....	150
Gráfico Nro. 51: Antena Omnidireccional AirMax OMNI AMO 2G-10.....	151
Gráfico Nro. 52: Rocket M5. ....	152
Gráfico Nro. 53: Rocket M2 .....	154
Gráfico Nro. 54: Routboard Mikrotik RB750. ....	155
Gráfico Nro. 55: Switch TL-SF1005D 5 puertos. ....	155
Gráfico Nro. 56: Router Inalámbrico TL-WR841HP.....	156
Gráfico Nro. 57: Antena Receptora AirGrid M5 23 DBI.....	157
Gráfico Nro. 58: Antena Receptora LiteBeam M5 23DBI.....	158
Gráfico Nro. 59: Antena TP-LINK TL-WA5210G .....	159
Gráfico Nro. 60: Ubicación estación base San Luis. ....	160
Gráfico Nro. 61: Rango de propagación de estación base en San Luis. ....	161
Gráfico Nro. 62: Equipo Usados en la Simulación.....	161
Gráfico Nro. 63: Ubicación estación base San Luis. ....	162
Gráfico Nro. 64: Rango de propagación de estación base en Santa Bárbara.....	162
Gráfico Nro. 65: Equipo Usados en la Simulación.....	163
Gráfico Nro. 66: Distancia entre las torres de San Luis y Santa Bárbara para el enlace PTP.....	163
Gráfico Nro. 67: selección y configuración de antenas en el simulador AirLink. ..	164
Gráfico Nro. 68: Simulación Enlace Punto a Punto entre San Luis y Santa Bárbara. ....	165

Gráfico Nro. 69: Simulación Fresnel – Enlace punto a punto entre San Luis y santa bárbara. ....	165
Gráfico Nro. 70: Instalación de Estación base San Luis.....	166
Gráfico Nro. 71: Estación Base en Santa Bárbara. ....	167
Gráfico Nro. 72: Preparación para instalación de Antenas en Santa Bárbara. ....	167
Gráfico Nro. 73: Antenas en estación base Santa Bárbara. ....	168
Gráfico Nro. 74: Interfaz de acceso del software Winbox. ....	169
Gráfico Nro. 75: Panel principal de Winbox. ....	170
Gráfico Nro. 76: Configuración de Interfaces. ....	173
Gráfico Nro. 77: Configuración de servidores DNS.....	173
Gráfico Nro. 78: Configuración NAT.....	174
Gráfico Nro. 79: Configuración DHCP server. ....	175
Gráfico Nro. 80: Interfaz de acceso al sistema. ....	176
Gráfico Nro. 81: Configuración Power Beam 400 - Modo punto acceso.....	177
Gráfico Nro. 82: Conexión a la antena de la estación Base San Luis.....	178
Gráfico Nro. 83: Configuración Power Beam 400 - Modo Estación.....	178
Gráfico Nro. 84: Detalles de conexión Power Beam 400 - Modo Punto de acceso	179
Gráfico Nro. 85: Detalles de conexión Power Beam 400 - Modo Punto de acceso	179
Gráfico Nro. 86: Prueba de Conexión entre las dos antenas ....	180
Gráfico Nro. 87: Prueba de Velocidad de enlace punto a punto.....	180
Gráfico Nro. 88:Interfaz Wireless del Rocket M2.....	181
Gráfico Nro. 89: Interfaz Network del Rocket M2.....	182
Gráfico Nro. 90: Interfaz System en Rocket M2 .....	183
Gráfico Nro. 91:Interfaz Wireless del Rocket M5.....	184
Gráfico Nro. 92: Interfaz Network del Rocket M5.....	185
Gráfico Nro. 93: Interfaz System en Rocket M5 .....	186
Gráfico Nro. 94: Seleccionar antena Emisora .....	187
Gráfico Nro. 95: Interfaz Wireless de la antena del cliente.....	187
Gráfico Nro. 96: Interfaz Network del Antena del Cliente.....	188
Gráfico Nro. 97: interfaz System. ....	189
Gráfico Nro. 98: Modo de operación de la Antena de 2.4 Ghz .....	190
Gráfico Nro. 99: Configuración WAN de antena de 2.4 Ghz.....	190

Gráfico Nro. 100: Selección de Punto de acceso de 2.4 Ghz .....	191
Gráfico Nro. 101: Seguridad Inalámbrica de Antena 2.4 Ghz.....	191
Gráfico Nro. 102: Instalación de Antena 2.4 Ghz .....	192
Gráfico Nro. 103: Diagrama Gantt de la implementación de una red inalámbrica de banda ancha.....	193

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el Perú como en otros países en vías de desarrollo, muchas regiones rurales con baja densidad poblacional carecen de servicios de comunicaciones por falta de interés de las empresas públicas de telecomunicaciones en brindar estas prestaciones (1).

Esta situación dificulta a la población rural la educación, la actividad económica, la atención de la salud en casos de urgencia, y provoca todo tipo de problemas a las comunidades que tienen estas carencias. El presente grupo de investigación organizado en red de varias universidades tiene por objetivo buscar una solución a la problemática de la falta de conectividad en las zonas rurales con el objeto de que se puedan brindar servicios de voz y datos de banda ancha con acceso a la Red Internet (1).

La idea central de la investigación es buscar distintas alternativas que seguramente diferirán de las utilizadas en los países centrales pero que puede constituir una solución a este problema. En el caso particular de Argentina las distancias son condicionantes y la densidad poblacional es sustancialmente muy inferior al que se puede encontrar en aquellos países, es por ello que parecería que las técnicas digitales inalámbricas Wireless Technologies en especial aquellas de largo alcance tales como: microondas, 802.11, WiMax, CDMA450, 802.22 y otras similares- podrían dar solución al problema planteado (1).

Hoy en día el uso del internet es considerado como una herramienta fundamental y de mucha importancia en cualquier ámbito de nuestras vidas. Con el internet podemos documentarnos y cualquier tema está a nuestro alcance.

En los últimos decenios muchas empresas utilizan este sistema como parte de su estrategia en un mercado global con el propósito de obtener mejores ventajas. La Web ofrece a las empresas proveedores en la mayoría de servicios en las diferentes industrias en todo el mundo y la posibilidad de una participación en el mercado en

el que los costos de distribución o ventas son casi nulos, reduciendo errores, tiempo y sobre costo en el tratamiento de la información.

En la actualidad es casi fundamental la comunicación comercial por vía electrónica ya que actualmente la mayor parte de las empresas en todo el mundo utiliza la Web para suministrar a los clientes informaciones sobre sus datos, sus productos o servicios, tanto de forma interna como a otras empresas y clientes.

A través de la Web las empresas proporcionan el acceso de manera interactiva a la base de datos de oportunidades de ofertas, el envío sobre las características o la información de un determinado producto o servicio por esta misma vía, además de la revisión de concesiones, que permite a los proveedores disminuir costo de una forma muy conveniente, facilitando este medio a su vez la creación de mercados y segmentos nuevos (2).

El uso de este trascendental medio facilita las relaciones comerciales y el soporte a los usuarios, debido a que posee una disponibilidad de 24 horas al día, fidelizando el trato entre la empresa y los clientes creando un vínculo conveniente para ambas partes (3).

Teniendo en cuenta que las redes de datos e Internet ofrecen soporte a la red de interconexión de ordenadores los cuales cumplen su función y así también el recurso humano al proporcionar una comunicación continua a través de los ordenadores procesando información a diversos puntos de la red informática y socializando con la red de personas responsables en cumplir su misión y objetivo dentro de una área determinada, además de una gran variedad de recursos compartidos o servicios que pueden surgir dentro de la red e intercambio de información que pueden ser manejados a través de un administrador de redes (3).

Las redes de comunicación han llegado a ser un componente esencial y valioso para toda organización que busque ampliar sus ventajas a mayor logro de desempeño de sus empleados; para así lograr mantenerse vigente a través del tiempo y con una

posición destacada frente a sus usuarios y quienes le rodeen en el ámbito que desempeña.

Por lo anteriormente expuesto, La Empresa Ghost System tiene entre sus necesidades, la implementación de una red inalámbrica para brindar un mejor servicio de acceso a internet, entre otros. Lo que es fundamental que la entidad cuente con la tecnología, el cual sea de apoyo y mejoramiento de San Luis ya que la empresa distribuirá el servicio de internet a costos módicos y al alcance de sus clientes.

El presente proyecto se desarrolla por la necesidad de proveer de Servicio de Internet a la Empresa y a distintas zonas del distrito de San Luis, por las siguientes razones:

- Un creciente aumento de la población y necesidades de comunicación tanto de estudiantes como de profesionales y otros.
- La ausencia total o parcial de cobertura por empresas distribuidoras de Internet.
- Falta de infraestructura cableada, telefónica u otros, en pueblos para la provisión de Internet a la población.
- Un incremento de nuevas empresas industriales que requieren Internet para su labor diaria. Todo esto y otras razones justifican la realización del presente trabajo.

En base a la situación ya descrita en el párrafo anterior, se propuso la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué manera la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017, brindará un buen servicio de internet a la población de San Luis?

Esta investigación tiene la finalidad de poder brindar una solución a la problemática indicada, teniendo en claro el objetivo general:

Realizar la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017, para brindar un buen servicio de internet a la población de San Luis.

Para lograr cumplir dicho objetivo general, es necesario proponer los siguientes objetivos específicos:

1. Seleccionar la tecnología inalámbrica adecuada especialmente diseñada para redes de inalámbricas de larga distancia y buscar la adaptación y configuración de éstas para una aplicación en particular.
2. Determinar la ubicación de las estaciones (Access Point) para elaborar un plan de ubicación que considerara la cobertura de señal tanto como la utilización de Access Point; una vez definido el plan de ubicación se debe realizar el reconocimiento de la infraestructura para ver si es posible ubicarlo en ese punto para una mejor calidad de señal de emisión.
3. Establecer la viabilidad económica para realizar un diseño con tecnologías inalámbricas adecuadas a bajo costo tomando en cuenta las necesidades, el entorno y capacidades adquisitivas, como también requerimientos de la empresa.

La presente tesis, se justifica en ámbitos, tanto académica, operativa, económica, tecnológica e institucional.

Justificación Académica: Emplearemos los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, lo cual nos servirá para evaluar la circunstancia de la empresa Ghost System y realizar la implementación adecuada de una Red Inalámbrica de Banda Ancha conforme a los estándares actuales.

Justificación Operativa: La implementación de esta red inalámbrica agilizará los procesos de búsqueda de información en la empresa ya que la red tendrá acceso a internet sin cortes ni fallos, como también los clientes dispondrán de un servicio eficiente en el cual podrán tener acceso a internet con seguridad avanzada y buena velocidad de navegación. De esta manera se mejora la atención a sus clientes fortaleciéndose la calidad de servicio que se brinda. La red permitirá a la empresa tomar mejores decisiones de acuerdo a las recomendaciones de sus clientes.

Justificación Económica: Con la implementación de la red inalámbrica la Empresa Ghost System podrá brindar a sus clientes el acceso al servicio de internet de banda ancha por un costo rentable del que actualmente pagan. La población tendrá la facilidad de realizar compras y ventas a través del comercio electrónico, donde se podrá presenciar mayor inversión privada, donde se realizará las importaciones y exportaciones de sus productos.

Justificación Tecnológica: El beneficio tecnológico de la implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha permitirá que sus clientes estarán a la vanguardia con las nuevas tecnologías, como el uso de las Tablet, laptop y celulares.

Justificación Institucional: La Empresa Ghost System, requiere implementar una red inalámbrica de alta velocidad para así poder realizar sus tareas con efectividad y, así como contar con información oportuna y poder estar actualizado para lograr la competitividad y estar a la vanguardia de las demás empresas del sector. Lo cual redundará en beneficio de la empresa y sus clientes.

El proyecto se contempla en la investigación de Redes Inalámbricas en zonas rurales, implementarlas en la empresa y en todo el distrito, iniciando con una red inalámbrica de alta velocidad y hacer que esta se expanda por todos los sectores.

Este proyecto también puede servir como marco de trabajo en otras instituciones educativas para que desarrollen redes inalámbricas de banda ancha acorde a las necesidades del avancede tecnológico.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

En el año 2012; Infante, B. (4), realizó una investigación titulada “Diseño de un Sistema de Red Inalámbrico basado en WiMax para su aplicación en las instalaciones de la Universidad Católica Andrés Bello” ubicado en Caracas - Venezuela, su objetivo fue Diseñar una red inalámbrica con tecnología WiMax en las instalaciones de la Universidad Católica Andrés Bello. Para el desarrollo de este proyecto utilizaron una metodología de investigación teórica y de antecedentes, cálculos, estimaciones, simulaciones y proyecciones de la Red Inalámbrica con tecnología WiMax diseñada para la UCAB; Obtuvo en los resultados que el estándar WiMax a usar: el estándar más adecuado para realizar el diseño es 802.16d ó WiMax fijo ya que es el único que permite tener una red local propia, como también gracias a sus análisis por gráficos la mayoría de las zonas estudiadas no tienen cobertura suficiente para establecer una conexión entre los usuarios, donde concluye que la investigación se realizó de forma exitosa el diseño del sistema de Red Inalámbrico con tecnología WiMax para las instalaciones de la UCAB y que gracias a la investigación teórica realizada, se pudieron determinar las características o parámetros teóricos acordes a la necesidad y capacidades de la UCAB. Los conocimientos teóricos adquiridos ayudaron a dar una proyección de los resultados que se pueden obtener haciendo uso de WiMax en cuanto a velocidad y frecuencia. Por último, recomendó que, en el caso de implementación de esta red, para la conexión entre los switches y los puntos de acceso se use el cableado interno de los edificios que lo tengan ya instalado ya que los costos disminuirían.

En el año 2008; Ordóñez E. (5), realizó una investigación titulada “Diseño de una red inalámbrica utilizando la tecnología WiMax para proveer el servicio de internet de banda ancha en la ciudad de Manta” ubicado en Guayaquil – Ecuador, su investigación involucro el análisis técnico y el análisis económico para encontrar la solución viable en ambos sentidos. El diseño se desarrolla para un periodo de 5 años. concluyo que La Tecnología Wimax representa una solución efectiva y rápida para llevar Internet a los usuarios que no estén dentro de una red cableada, por su facilidad de despliegue y amplias coberturas, contando también con tasa de datos altas que permite tener un considerable número de clientes y también debido a la saturación que representan las bandas libres, la banda licenciada de 3.5 Ghz permite tener un sistema sin grandes interferencias que degraden la señal, beneficio que tienen quienes pueden costear las respectivas sub-bandas. Y recomendó Es imprescindible que el Conatel, establezca el reglamento triple play para que con varias tecnologías sobre todo Wimax, las empresas de telecomunicaciones puedan ofrecer voz, datos y video, lo cual más el abaratamiento de costos de internet.

En el año 2006; Quednow E. (6), realizó una investigación titulada “Diseño e Implementación de una Red Inalámbrica de Área Metropolitana, para Distribución de Internet en Medios Suburbanos, Utilizando el Protocolo IEEE 802.11b” ubicado en Guatemala, su objetivo fue Desarrollar los conocimientos necesarios para el diseño y la implementación de una red inalámbrica de área metropolitana (WLAN) como un medio práctico y de bajo costo para la distribución Internet. Su trabajo trato de generar un método que permitió distribuir Internet a un costo asequible, donde desarrollo conceptos básicos de diseño de redes: tipos de redes, arquitecturas, modelos de referencia y el concepto de ancho de banda. Concluyó que la arquitectura Punto-Multipunto, es la arquitectura inalámbrica que permite a un mayor número de usuarios compartir los mismos recursos a un costo más

bajo; en el caso de Internet, que no necesita intercomunicación entre los usuarios, es la arquitectura inalámbrica que mejor aprovecha el medio para lograr la transmisión del servicio. Por último, recomendó Al diseñar una WMAN se debe tomar en cuenta los niveles de ruido electromagnético presentes en la zona, de otro modo se verá afectado el desempeño general de la red, Asimismo en la instalación de cualquier equipo inalámbrico, es importante tomar en cuenta el aislamiento contra el agua y humedad, poniendo especial atención a los conectores en antenas y puntos de red. Y también que, al proveer un servicio de Internet a un número de usuarios determinado, es muy importante realizar regulación de ancho de banda y organizarlo de acuerdo al consumo, según las horas del día y los usuarios conectados para aprovechar al máximo el enlace de Internet del proveedor mayorista.

### **2.1.2. Antecedentes a nivel nacional**

En el año 2015; Gonzales N. (7), en 2015, realizó una investigación titulada “Diseño e Implementación de un Proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico Utilizando La Tecnología Routerboard Mikrotik, en la Ciudad de Recuay” Ubicado en Huaraz Perú, esta investigación es de tipo no experimental. Es, asimismo, una investigación de tipo cuantitativo, debido a que la recolección de datos se realizó directamente en los hogares del barrio centro de la ciudad de Recuay, se llevó a cabo una investigación en lo que respecta al acceso eficaz a Internet, haciendo de esta investigación un estudio objetivo, sistemático y controlado cuyas respuestas se pretende sean confiables, de calidad y sobre todo con criterio, justificando las causas y efectos del problema propuesto. Sus resultados fueron que en la población encuestada de Recuay, existe un ligero predominio del sexo femenino (51.91 %) sobre el masculino (48.09 %); se infiere que las mujeres mayoritariamente hacen uso de las redes sociales en Internet, al igual

que los jóvenes; al respecto se señala que la población encuestada es mayoritariamente joven –entre 18 y 30 años- en un 47.21%, el 26.98% está conformada por población de edad media; entre 31 a 45 años y la población mayor de 46 años representa el 25.81%; muchos han migrado en busca de mejores oportunidades señalaban al momento de la encuesta. Que concluyo que el 100% de la población encuestada señaló que sí el precio es el adecuado, estarían dispuestos a tener Internet encasa. Que en la población existe un descontento generalizado por la calidad del servicio actual, y por lo que perciben como un precio que no es justo, por lo que la implementación del servicio puede considerarse rentable y Ha quedado demostrado que tecnológicamente es posible el diseño y la implementación de un proveedor de servicios de Internet inalámbrico; Por ultimo recomendó que la implementación de un proveedor de servicios de Internet Inalámbrico, para mejorar la calidad de acceso a Internet en los sectores de estudio, dado que se ha demostrado que el diseño y la implementación es técnicamente posible.

En el año 2014; Osorio C. y Quesquén J. (8), realizó una investigación titulada Red Informática e Interconexión WAN para Mejorar los Procesos de Negocio y la Seguridad de la Información en la Empresa "El Oscar Hotel E.I.R.L". Ubicado en Lambayeque - CHICLAYO, en su investigación utilizo la metodología cisco basada en redes que se basó en 4 fases Fase 1: Reunir las necesidades de los usuarios. En la primera etapa se recaba información para identificar cualquier problema de red actual, Fase 2: Analizar requisitos y datos. En la segunda etapa se analizan toda la información de los problemas que tenga la red, Fase 3: Diseñar la estructura o topología de las capas 1, 2, 3. En la tercera etapa se realiza el diseño de acuerdo a los requerimientos de cada usuario, por ejemplo, se puede aumentar el ancho de banda. Diseño y segmentación física de la red. Configuración de VLAN's. Asignación de puertos a las VLAN's. y en

la Fase 4: Documentar la implementación física y lógica de la red. Donde concluyo que La VPN permitirá el soporte tecnológico para enlazar las actuales y futuras sedes del Osear Hotel, garantizando una mejora en el acceso a información y un óptimo control y que el servicio de VPN - IP estática de Movistar, hará posible una confidencialidad y seguridad en la transmisión de datos, lo que permitirá al Osear Hotel una mayor garantía del funcionamiento correcto de su Red Privada. Por último, recomendó la coordinación constante con el cliente o interesado en el desarrollo del proyecto, dado a que esta demanda mucha comunicación, además de recolección de información, conocimiento de los planos de distribución y facilitación para el ingreso a los espacios de trabajo y revisión a detalle de las especificaciones técnicas de los equipos a utilizar, debemos optar por escoger bien la marca, no dejándonos llevar por precio sino por la calidad y renombre de la misma, que ofrezca una buena garantía y soporte técnico de buena reputación.

En el año 2012; Ancí D. (9), realizo una investigación titulada “Estudio de Prefactibilidad y Diseño de la Red de Telecomunicaciones para el Poblado de Sol Sol en Piura”. Ubicado en Piura, Para la planificación de proyectos es importante que inicialmente se realice un análisis general sobre los problemas a los que nos enfrentamos y los objetivos planteados de acuerdo a las posibles soluciones que se desean aplicar. Para la comunidad de Sol Sol, este primer apartado presenta un árbol de problemas y uno de objetivos que nos ayudan a comprender el contexto sobre el cual se realiza el proyecto. Como resultado de sus análisis obtuvo que Según las cifras del INEI [INEI2007], se tiene un crecimiento poblacional anual de 1.6%, lo cual no significa ningún problema en la implementación de este proyecto debido a que la velocidad de transmisión que se desea aplicar está sobredimensionada para la topología actual, por lo tanto, es suficiente en cuanto a escalabilidad.

Donde concluyo que La implementación de este proyecto contribuye a los estudiantes de Sol Sol porque podrán contar con el acceso a la información que requieran en el desarrollo de su aprendizaje. Que las personas podrán acceder a asistencia médica de manera inmediata al llamar a la posta médica desde sus casas. Por último, recomendó que al adquirir los equipos de un proveedor confiable para poder acceder al servicio de soporte y garantía. Informar a la población sobre los beneficios que tendrían con los nuevos servicios de telecomunicaciones.

### **2.1.3. Antecedentes a nivel regional**

En el año 2013; Rangel E. (10), realizo una investigación titulada Diseño de la Red para el Proyecto de Banda Ancha Rural Juliaca - San Gabán. ubicado en Lima, para la investigación uso un tipo de metodología de tipo cuantitativa y descriptiva con la finalidad de determinar la viabilidad del proyecto se llevará a cabo el análisis de rentabilidad a precios privados y sociales, a partir del cual se determinará el máximo subsidio que podrá ser otorgado por el estado, dado el bajo promedio de gasto en telecomunicaciones por los usuarios (ARPU) de alrededor de 8 soles por mes (US\$ 2.3). en sus resultados obtuvo que el acceso a Internet en los hogares de Puno es mínimo en la zona rural, en la cual se concentra la población objetivo del proyecto con hasta 99% de hogares desatendidos y que, a través de los servicios corporativos, los operadores brindan soluciones dedicadas utilizando como infraestructura su propia red IP/MPLS. Donde concluyo que Los requerimientos técnicos del proyecto presentados en el capítulo 2 para las empresas de electrificación San Gabán y REP, así como para las 281 localidades beneficiarias se cumplen sobre la cantidad limitada de cuatro (04) hilos de fibra óptica gracias a la tecnología DWDM implementada sobre infraestructura de alta tensión en las condiciones ambientales y geográficas de la región

Puno. Y recomendó que para efectos de simplificar los cálculos de proyección de población y ancho de banda se ha considerado un crecimiento lineal en el tiempo, el cual, si bien refleja la situación promedio y final de la demanda, no lo hace de forma diferencial, para lo cual se recomienda el uso de herramientas estadísticas más sofisticadas.

En el año 2011; Santos O. (11), realizó una investigación titulada “Diseño e implementación de una red inalámbrica IEEE 802.11n. Este estudio comprendió la visita de todos los establecimientos de salud ubicados a orillas de los ríos Parapapura, Armanayacu y Cachiyacu. Se obtuvieron datos georreferenciales de las posibles ubicaciones de las torres ventadas a implementar, información relevante para el diseño final de la red. Como resultado del tipo de estudio se llegó a la conclusión de que la implementación total de la red de Balsapuerto se desarrollaría por etapas donde la etapa inicial corresponde a la implementación de la red troncal, la cual interconectará a dos establecimientos de la municipalidad de Balsapuerto y a cuatro establecimientos de salud (Hospital de Apoyo Santa Gema de Yurimaguas, P.S. San Juan del Armanayacu, P.S. San Gabriel de Varadero y C.S. Balsapuerto). Y concluyo que Estando todavía en fase de pruebas, la red sigue teniendo problemas, especialmente cuando hay lluvias fuertes en la zona. Como explica en un capítulo, la banda de 5.8 GHz no está saturada en comparación a la de 2.4 GHz, pero es muy sensible a los cambios climáticos, hecho que debería ser objeto de estudio en el futuro para poder mitigar esas variaciones que sufren nuestros enlaces bajo precipitaciones incontroladas típicas de climas tropicales; También, se ha podido comprobar que para poder utilizar un ancho de banda de 40 MHz con sistemas MIMO 2x2 se necesitarán adaptar los transceptores MIMO. Por otro lado, el estudio de línea de base enfocado al sistema de videoconferencia demuestra el posible éxito que se obtendría si se practicara un estudio de impacto. En estas

zonas tan abandonadas, donde las distancias parecen mayores de lo que son, se hace indispensable un sistema de comunicación para intentar acortar esas distancias o aportar nuevos elementos que reduzcan las necesidades que posee la población.

En el año 2011; Barrenechea T. (12), realizó una investigación denominada "Diseño de una Red LAN Inalámbrica para una Empresa de Lima". Como metodología hizo un estudio, por la naturaleza de sus objetivos, es una investigación básica, porque permite conocer y analizar las características de una realidad en una situación determinada, para aplicar los principios científicos y tecnológicos del campo de las telecomunicaciones y para resolver problemas existentes planteados en la propagación de la señal. Como resultado propone diseño de red inalámbrica integrando la red actual, para mejor funcionalidad, rendimiento y seguridad, se configuran los switch para segmentación de usuarios creando 2 VLAN, una será llamada usuario normal la cual está compuesta por todas las computadoras de la empresa con conexión alámbricas y los trabajadores que usen Wireless, la otra será llamada usuarios invitados podrán hacer uso todas las personas visitantes a la empresa como un servicio gratuito para ellos. Donde concluyo que la configuración de seguridad para acceso a la red inalámbrica, en conjunto con la asignación de VLAN en el switch y las listas de control de acceso en el Router, conforman un robusto sistema de seguridad y las redes inalámbricas diseñadas permitirán brindar acceso a la información de manera oportuna. Los usuarios autorizados pueden conectarse de forma inmediata desde cualquier ubicación física en la empresa. Por último, recomendó Establecer la línea de base de red que es la documentación de tablas de configuración y diagramas topológicos que tiene que conocer el ingeniero de red para administrar y diagnosticar problemas.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. El rubro de la empresa**

la Empresa Ghost System se desempeña en el rubro de Servicio Técnico de PCs y ventas de suministro de cómputo y comunicaciones (13).

### **2.2.2. Ghost System – San Luis**

#### **a. Información general**

La empresa Ghost System, está enfocada a desempeñar las actividades referentes a los servicios de venta de equipos computacionales (Recursos de Computadoras), venta de software, mantenimiento y reparación de computadora. Y soporte de actualización y mantenimiento a lo que respecta al software.

También brinda los servicios de reparación de todo equipo relacionado a las computadoras, este servicio se realiza también a domicilio para así facilitarles el trabajo a nuestros clientes. Al igual que a la venta de accesorios de computadora este incluye: (Cartuchos de tinta, papel, mouse, teclado, impresoras, CPU, memorias RAM, memorias USB, Webcam, tarjetas PCI, etc.) (13).

#### **b. Historia**

En Ghost System contamos con más de 05 años de experiencia proporcionando soluciones TI a nuestros clientes, con el propósito de reducir sus costos y aumentar la productividad.

Aportamos tecnología, conectividad y conocimiento técnico a nuestros clientes a través de nuestras líneas especializadas en:

Soporte, Redes, Software y Hardware. Nuestro compromiso es satisfacer la demanda tecnológica, nuestros técnicos cuentan con una gran experiencia, capacitados para solucionar problemas y brindarles soluciones a sus hogares (13).

**c. Objetivos organizacionales**

- Misión

Empresa de servicio dedicada a satisfacer las necesidades de soporte técnico y mantenimiento que el cliente requiera, elevando así el rendimiento en sus equipos de cómputo de una manera rápida y cómoda, a través del diagnóstico y supervisión de nuestro personal.

- Visión

Ser una empresa que brinde la solución tecnológica a muchos de los problemas de nuestros clientes y así solventar las necesidades de los clientes particulares, brindando soluciones efectivas a corto plazo, cultivando una amistad basada en confianza, eficiencia y calidad en nuestros productos y servicios, por medio de la tecnología (13).

- Objetivos Estratégicos

1. Acudir al llamado de nuestros clientes en el menor tiempo posible.
2. Proporcionar Servicio de Mantenimiento de Computo Rápido y Eficiente en la comodidad del hogar.
3. Mantener una comunicación constante con nuestros clientes, dándoles la seguridad de que sus equipos funcionan de manera adecuada en cualquier momento.

#### **d. Áreas y Funciones**

##### 1. Departamento de Soporte Técnico:

- Planifica la modificación e instalación de nuevo software y hardware.
- Evalúa los nuevos paquetes de software y nuevos productos de hardware.
- Da soporte técnico necesario para el desarrollo de nuevos proyectos evaluando el impacto de los nuevos proyectos.
- Ejecuta mantenimiento preventivo y correctivo al equipo informático del cliente.
- Ofrece los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos informáticos de los clientes.

##### 2. Departamento de Ventas:

- Buscar distribuidores
- Venta de Productos
- Realiza propaganda de los productos y servicios ofrecidos por la empresa.
- Estipula precios, ofertas y descuentos a aplicar a los productos y servicios ofrecidos por la empresa.
- Percibir ingresos.
- Mantener comunicación permanente con el departamento de contabilidad para constatar la existencia de productos.

##### 3. Departamento de compras.

- Buscar los mejores proveedores
- Compra de productos
- Constatar calidad de los productos adquiridos.
- Mantener comunicación permanente con el departamento de finanzas para la adquisición oportuna de productos.

#### 4. Departamento de Contabilidad.

- Llenar y pagar planillas
- Firma de cheques
- Llevar los libros de compra y venta
- Declarar impuestos
- Generar balances (Inicial, final, general)
- Generar informes de estados de resultados.
- Generar informes de flujo de efectivo.
- Generar inventarios de los activos con los que cuenta la empresa.
- Generar inventarios de los productos en existencia, puestos en venta, averías y en reparación (por garantía o particular).
- Mantener comunicación permanente con el departamento de ventas y de compras para constatar los máximos y los mínimos estipulados de productos en adquisición y los puestos a la venta a los clientes.

#### 5. Departamento de Redes y Telecomunicaciones

- administra los equipos principales de telecomunicaciones que brindan el acceso a los servicios de red y sistemas de información de los clientes
- brinda soporte y asesoría técnica a los clientes cuando se presenta algún problema de conexión ya sea física o lógica.
- Administra y configura los equipos de seguridad inalámbrica, administración de ancho de banda y filtrado de URL y MAC.
- Administra los cobros de servicio de internet.

#### 6. Departamento Diseño Grafico

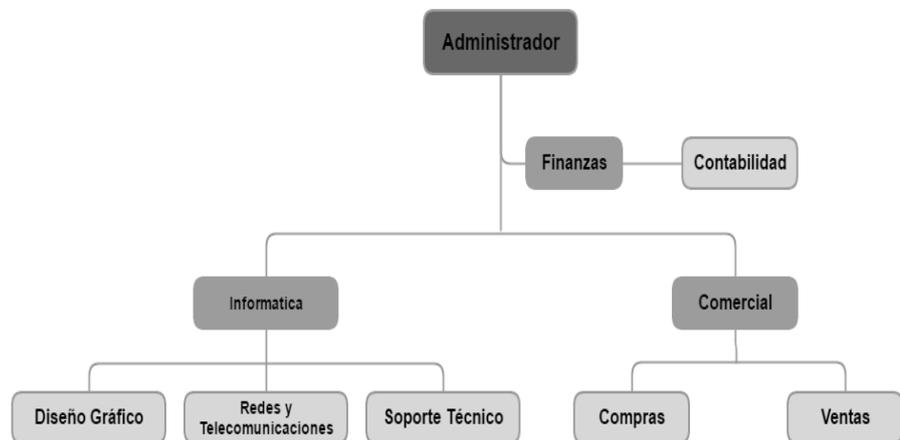
- Creación de conceptos y diseños de muestra, basados en el conocimiento de los principios de diseño y los conceptos de

diseño estético.

- Reunirse con los clientes para discutir y determinar la imagen del diseño.
- Determinar con el cliente cuales son las necesidades.
- Diseñar la imagen del stand para exposiciones de producto, exhibiciones o materiales promocionales.
- Determinar el tamaño y la disposición del material ilustrativo, y seleccionar el estilo y el tamaño del concepto.
- Diseñar las diferentes imágenes para publicaciones impresas.
- Desarrollo de gráficos y diseños para ilustraciones de etiquetas, señalizaciones, volantes, productos, logos de empresa y sitios Web.

#### e. Organigrama

Gráfico Nro. 1: Organigrama de la Empresa Ghost System



Fuente: Elaboración de la empresa investigada (13).

**f. Infraestructura tecnológica existente**

Tabla Nro. 1: Hardware de la Empresa Ghost System

Hardware	Cantidad
Computadoras portátiles	
Sony Vaio Modelo SVF14215CLW	1
Sony Vaio Modelo VGN-NS20E	1
Computadoras de Escritorio.	
Advanced Modelo Vs64i3	1
Impresoras.	
EPSON L655	1
Dispositivos de Redes	
Router TP-Link TL-WR841HP	1
Router TP-Link TL-WR541G	1
Dispositivos de almacenamiento	
Toshiba cambio II 1tb	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla Nro. 2: Software de la Empresa Ghost System.

software	extensión
Windows 8.1	.exe/.bat/.sys/.tmp
Microsoft Word	.docx
Microsoft PowerPoint	.pptx
Microsoft Excel	.xlsx
Adobe Acrobat Reader	.pdf
AutoCAD	.dgn
Google Chrome	-
Mozilla Firefox	-
Photoshop	.psd
Dukto	All files
Winbox	-
Nod 32	-
NetBeans	.Java/.php
WampServer	-
Winrar	.rar/.zip

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3. Las tecnologías de la información y comunicaciones

#### a. Definición

Son un conjunto de tecnologías de desarrollos y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, transmisión de datos y procesamiento. Que constan de equipos de programas informáticos y medios de comunicación para obtener, producir, almacenar y también presentar información en cualquier formato ya sea voz, datos, textos e imágenes.

Instrumentos creados por el hombre, que hacen más fácil que uno pueda tener acceso a datos o que uno las TIC representa una innovación importante en la sociedad y a la larga un cambio en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos que pueda intercambiar experiencias, comentarios, opiniones, puntos de vista con otras personas (14).

Por ejemplo, las TICs van desde instrumentos relativamente muy sencillos como el telégrafo y el teléfono fijo, hasta instrumentos ya más avanzados como los instrumentos que utilizan las ondas electromagnéticas para enviar y recibir información en lugares apartados (como los celulares o los teléfonos satelitales), entre otros (15).

#### b. Historia

Las TICs surgen de manera aproximativa a raíz de la invención del telégrafo (1833) y el posterior despliegue de redes telegráficas por la geografía nacional, que en España se desarrolla entre los años 1850 y 1900. Actualmente, estamos acostumbrados a coexistir con todo tipo de servicios que nos facilitan la comunicación entre personas, pero la experiencia con estos sistemas es relativamente reciente (14).

El uso de nuevos tipos de señales y el desarrollo de nuevos medios de transmisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación, han sido fenómenos paralelos al desarrollo de la historia. Otros hitos y hechos importantes que han marcado la evolución de las telecomunicaciones y, por tanto, el devenir de las tecnologías de la información y comunicaciones:

- 1876 (10 de marzo): Graham Bell inventa el teléfono, en Boston, mientras Thomas Watson construye el primer aparato.
- 1927 (11 de Enero): Se realiza la primera transmisión de radiotelefonía de larga distancia, entre USA y el Reino Unido, a cargo de AT&T y la British Postal Office.
- 1948 (1 de Julio): Tres ingenieros de Bell Laboratories inventaron el transistor, lo cual, sin ninguna, supuso un avance fundamental para toda la industria de telefonía y comunicaciones.
- 1951 (17 de Agosto): Comienza a operar el primer sistema transcontinental de microondas, entre Nueva York y San Francisco.
- 1956 (a lo largo del año): Comienza a instalarse el primer cable telefónico trasatlántico.
- 1963 (10 de Noviembre): Se instala la primera central pública telefónica, en USA, con componentes electrónicos e incluso parcialmente digital.
- 1965 (11 de Abril): En Succasunna, USA, se llega a instalar la

primera oficina informatizada, lo cual, sin duda, constituyó el nacimiento del desarrollo informático.

- 1984 (1 de Enero): Por resolución judicial, la compañía AT&T se divide en siete proveedores (the Baby Bells), lo que significó el comienzo de la liberación del segmento de operadores de telecomunicaciones, a nivel mundial, el cual progresivamente se ha ido materializando hasta nuestros días.
  
- Desde 1995 hasta el momento actual los equipos han ido incorporando tecnología digital, lo cual ha posibilitado todo el cambio y nuevas tendencias a las que asistimos. Se abandona la transmisión analógica y nace la Modulación por Impulsos Codificados o, lo que es lo mismo, la frecuencia inestable se convierte en código binario, estableciendo los datos como único elemento de comunicación (15).

c. Las TIC más utilizadas en la empresa investigada

Ghost System cuenta con una página web y usa las redes sociales para que los clientes interesados en adquirir servicios puedan comunicarse y ver qué tipos de servicios brinda la empresa.

También usa correos electrónicos para poder comunicarse con sus clientes, enviándole boletines, noticias, ofertas sin ningún costo alguno. Así mismo la empresa usa asistencia remota a equipos sin acceso o para mantenimiento sin desplazamiento; y por último como medida de seguridad la empresa usa e implementa antivirus para así proteger sus datos y la de sus clientes (15).

#### 2.2.4. Banda Ancha

La Banda Ancha puede ser entendida como una conexión a Internet en forma permanente, permitiendo al usuario estar siempre "en línea", a velocidades que le permite obtener y proporcionar información multimedia interactivamente y acceder a diversas aplicaciones y servicios (16).

Se conoce como Banda Ancha a la red (de cualquier tipo) que tiene una elevada capacidad para transportar información y que incide en la velocidad de transmisión de esta. Así entonces, es la transmisión de datos por la cual se envían al mismo tiempo varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva.

En ingeniería de red de computadoras este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión (17).

##### a. Velocidad de Banda Ancha

Banda Ancha no es un concepto estático, sino es definida como las veces que las velocidades de acceso a Internet se aumentan constantemente. Las velocidades de banda ancha se miden por bits por segundo, por ejemplo, kilobits por segundo (kbit/s) o como también megabits por segundo (Mbit/s). La velocidad mínima para considerarse banda ancha varía entre países e, incluso, dentro de un país la autoridad puede considerar como banda ancha a un valor de velocidad distinto de aquel que el operador estima como banda ancha. Se ha propuesto que una manera para determinar la existencia de banda ancha es aquella basada en los servicios a los que se puede tener acceso (p. ej., rápida descarga de archivos de Internet, calidad de audio equivalente a un CD, servicios de voz interactivos). La amplia disponibilidad de banda ancha se

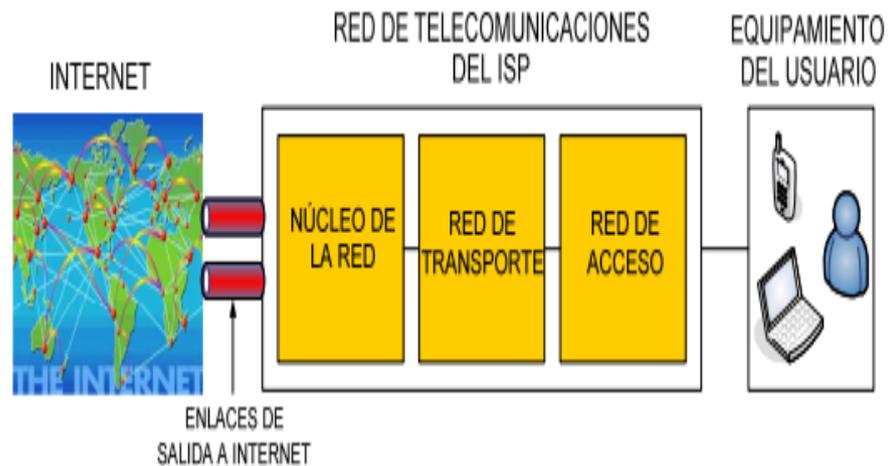
considera un factor para la innovación, la productividad, el crecimiento económico y la inversión extranjera (16).

Al concepto de banda ancha hay que atribuirle otras características, además de la velocidad, como son la interactividad, digitalización y conexión o capacidad de acceso (función primordial de la banda ancha).

### 2.2.5. Redes de Telecomunicaciones de Banda Ancha

La estructura actual de las redes de telecomunicaciones de Banda Ancha para el acceso a Internet (17), está conformada en términos generales conformada por los siguientes elementos:

Gráfico Nro. 2: Estructura de Redes de Banda Ancha.



Fuente: DGRAIC - MTC (17).

Estas redes para brindar acceso a Internet a los usuarios requieren contar con una serie de elementos, entre ellos:

### **a) Enlaces de Salida a Internet**

Son enlaces de comunicaciones de alta velocidad que permiten interconectar la red de telecomunicaciones del ISP o WISP con Internet. En términos generales, existen dos tipos de enlaces:

- Enlaces Internacionales

Estos enlaces unen los países y continentes a través de cables submarinos de fibra óptica.

- Enlaces Locales

Son enlaces de comunicaciones con los puntos de intercambio de tráfico local, también conocidos como puntos de acceso a la red o NAP, por sus siglas en inglés (Network Access Points). Usualmente estos enlaces son de fibra óptica.

### **b) Red de Telecomunicaciones del ISP**

Tiene los siguientes componentes:

- Núcleo de la Red

Está compuesto principalmente por redes y equipos de conmutación de paquetes de alta capacidad y velocidad, que permiten concentrar el tráfico de todos los usuarios de la red y encaminar los datos desde y hacia Internet, a través de los enlaces internacionales.

- Red de Transporte

Consiste en la infraestructura, medios de transmisión y equipos necesarios para transportar las señales de telecomunicaciones. Esta red está constituida por enlaces que unen distintas zonas de una misma ciudad, así como las diversas regiones y

provincias del país, y utiliza principalmente tres clases de medios de transporte: fibra óptica, enlaces microondas y enlaces satelitales (17).

Tabla Nro. 3: Medios De Transporte – Banda Ancha

Tipo de Medio	Medio de Transporte	Velocidad	Infraestructura necesaria
Alámbrico	Fibra óptica	Alta	Ductos subterráneos, postes, torres eléctricas.
Inalámbrico	Enlaces terrestres	Media	Torres de telecomunicaciones y antenas
	Enlaces satelitales	Baja	Hub y Terminales satelitales

Fuente: DGRAIC - MTC (17).

### 2.2.6. Red Inalámbrica

Una red inalámbrica es de carácter libre, está diseñada para operar en bandas de frecuencia para las que no se necesita alguna licencia de uso. Éstos son el caso de la banda de 2.4 GHz y de 5GHz. Esto ha favorecido enormemente la implantación de la tecnología inalámbrica, ya que da lugar a costos de uso menores que las redes basadas en sistemas celulares. No obstante, no está libre de problemas ya que estas bandas de frecuencias son utilizadas por distintas tecnologías (Wifi, Bluetooth, etc.) pudiendo aparecer problemas de interferencias en dichas redes.

También, permiten implementar redes en áreas complicadas donde se pueden conectar gran cantidad de dispositivos a largas distancias, en lugares donde resulta dificultoso o costosa las conexiones de cables. Gracias a la aparición y al éxito de las redes inalámbricas se ha producido una gran difusión en la utilización de dichas redes, debido a que esta tecnología cada vez aumenta, ha aumentado la producción de estos equipos por distintos fabricantes. Esto ha promovido que se desarrollen productos de manera veloz, haciendo que los precios se hayan visto disminuidos gracias al volumen de producción.

Las redes inalámbricas se clasifican de distintas formas dependiendo del criterio al que se emplea. En este caso, vamos a clasificar los sistemas de redes inalámbricas de acuerdo con su alcance, definido como la distancia máxima a la que pueden ser instaladas las dos partes de la red inalámbrica (18).

### **2.2.7. Los Tipos de Redes Inalámbricas**

#### **a. PAN (Wireless Personal Área Network):**

Esta red es utilizada para la conexión entre varios dispositivos portátiles sin necesidad de utilizar cables, ya que cubren distancias menores a los 10 metros. Alcanzando velocidades de hasta 1Mbps y son usadas en teléfonos celulares ya que estas redes tienen un bajo consumo de energía, como por ejemplo el uso de esta red inalámbrica en celulares es la tecnología Bluetooth (19).

#### **b. LAN (Wireless Local Área Network):**

Es utilizada para redes relativamente con alta capacidad de datos, ya que cubre distancias menores a los 100 metros. Se usan más en computadoras personales ya que tienden a un mayor abastecimiento de energía; LAN ofrece velocidades desde 1Mbps

hasta 1Gbps. Teniendo en cuenta que la tecnología Wifi es la que más destaca en este tipo de redes.

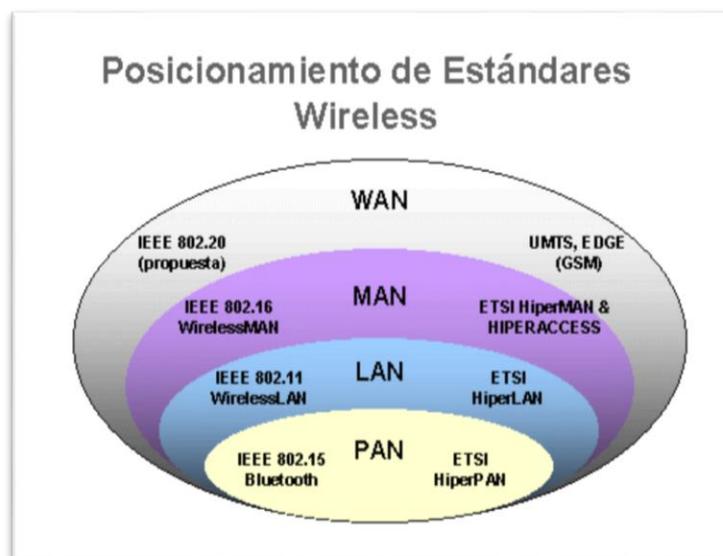
**c. MAN (Wireless Metropolitan Area Network):**

En estas redes con buenas condiciones llegan alcanzar las velocidades de hasta 10 Gbps haciendo el uso de la fibra Óptica.se utilizan para el servicio de Internet a zonas sub-urbanas a través del uso de diferentes tecnologías, siendo WiMax una de ellas; ya que pueden cubrir distancias hasta de 50 kilómetros y por lo general (19).

**d. WAN (Wireless Wide Area Network):**

Las redes WAN son las redes utilizadas para la conexión de redes LAN, teniendo un alcance hasta de 1000 kilómetros utilizadas para dar un servicio de Internet móvil a las redes LAN apartadas. Empleando el uso de tecnologías de red celular de comunicaciones móviles como WiMax móvil, GPRS, GSM, EDGE, 3G y LTE para la transferencia de datos (20).

Gráfico Nro. 3: Posicionamiento de Estándares Wireless



Fuente: Cárcamo Sergio (21).

Como hemos visto, existen tecnologías distintas de comunicaciones inalámbricas. Muchas de ellas son complementarias, otras dan respuesta a una misma necesidad y por ello compiten entre ellas por ser las preferidas en el mercado.

A continuación, se muestra una tabla comparativa de las principales tecnologías de las comunicaciones inalámbricas.

Tabla Nro. 4: Comparativa de tecnologías inalámbricas.

Tipo de red	WWAN (Wireless Wide Área Network)	WMAN (Wireless Metropolitan Área Network)	WLAN (Wireless Local Área Network)	WPAN (Wireless Personal Área Network)
Estándar	GSM/GPRS/UMTS	IEEE 802.16	IEEE 802.11	IEEE 802.15
Denominación/ Certificación	2G/3G	WiMax	Wifi	Bluetooth, Zigbee
Velocidad	9.6/170/2000 Kb/s	15-150 Mb/s	1-2-11-54- 300- Mb/s- 1 Gb/s	721 Kb/s
Frecuencia	0.9/1.8/2.1 GHz	2-66 GHz	2.4 y 5 GHz Infrarrojos	2.4 GHz
Rango	Limitado por células (máx. 35 Km por célula)	1.6-55 Km	30-150 m	10 m
Técnica radio	Varias	Varias	FHSS, DSSS, OFDM	FHSS
Itinerancia (Roaming)	Sí	Sí (802.16e)	Sí	No
Equivalente a:	Conex.telef. (modem)	ADSL, CATV	LAN	Cables de conexión

Fuente: Moreno, Marta (19).

Una vez conocidas las diferentes tecnologías inalámbricas, este proyecto se basará en la implantación de una red WiMax en San Luis - Cañete, donde se hará uso de la tecnología inalámbrica WiMax principalmente. No necesariamente la misma tecnología puede satisfacer todas las necesidades requeridas en cada punto, por lo que es posible que usemos la tecnología inalámbrica Wifi para brindar un mejor servicio de calidad (19).

### **2.2.8. Ventajas y desventajas de las Redes inalámbricas**

#### **a. Ventajas de las Redes Inalámbricas**

- Tiene fácil instalación porque no hay que hacer una instalación del cable de la red. Costos bajos por el motivo que no se realiza cableado.
- Muy fácil de conectar nuevos equipos a la red después de su instalación inicial.
- La principal ventaja de las redes inalámbricas es la movilidad porque los centros de trabajos operados con baterías se trasladan con facilidad de una habitación a otra o incluso al exterior, y su cableado no es complicado (20).

#### **b. Desventajas de las Redes Inalámbricas**

- Trabajan con menor ancho de banda.
- Carece de seguridad y por ello no está limitado físicamente, cualquier usuario que este dentro de la cobertura de la red puede intentar acceder a ella

- La principal desventaja es la velocidad, el alcance, la licencia y la seguridad.
- La velocidad máxima de transmisión es de 11 Mbps, aunque lo normal está entre 1,5 y 5 Mbps para la 802.11b. En el caso de 802.11g la máxima está en 54 Mbps y lo normal oscila entre 5 y 15 Mbps, Son valores más que suficientes para las necesidades del hogar y para las ofertas de todos los proveedores de Internet, sin embargo, las tecnologías cableadas (Ethernet en este caso) son potencialmente más veloces, con hasta 100 Mbps, 1 Gbps y más (22).

## **2.2.9. Metodologías para implementar proyectos de redes**

### **a. Top-Down Network Design**

Es una metodología que propone cuatro Fases, para el diseño de redes:

#### 1. Fase de Identificación de Necesidades y Objetivos de los Clientes

En esta fase se identificará los objetivos y restricciones del negocio, y los objetivos y restricciones técnicos del cliente (23).

- Análisis de los Objetivos y Restricciones del Negocio
- Análisis de los Objetivos Técnicos y sus Restricciones
- Caracterización de la Red Existente
- Caracterización del tráfico de la red

#### 2. Fase de Diseño Lógico

En esta fase se diseñará la topología de red, el modelo de direccionamiento y nombramiento, y se seleccionará los protocolos de bridging, switching y routing para los dispositivos de interconexión. El diseño lógico también incluye la seguridad y administración de la red (23).

- Diseño de la Topología de red
- Diseño de Modelo de Direccionamiento y Nombramiento
- Selección de Protocolos de Switching y Routing
- Desarrollo de estrategias de seguridad de la red
- Desarrollo de estrategias de Gestión de la red

### 3. Fase de Diseño Físico

Esta fase implica en seleccionar las tecnologías y dispositivos específicos que darán satisfacción a los requerimientos técnicos de acuerdo al diseño lógico propuesto (LAN / WAN) (23).

#### a) Selección de Tecnologías y dispositivos para la red del Campus

- Diseño del Cableado Estructurado
- Tecnologías LAN: ATM, Fast Ethernet, Giga Ethernet
- VoIP
- Switch
- Router
- Bridge
- Inalambrico
- Radio enlaces
- Otros

b) Selección de Tecnologías y dispositivos para la red Empresarial

- Tecnología de acceso remoto
- Línea de Suscripción Digital (DSL)
- Red Privada Virtual (VPN)
- Línea Dedicada
- Acceso Satelital
- Otros

4. Fase de Prueba, Optimización y Documentación

Cada sistema es diferente; la selección de métodos y herramientas de prueba correctos, requiere creatividad, ingeniosidad y un completo entendimiento del sistema a ser evaluado (23).

Implementación de un Plan de Pruebas

- Prueba del Diseño de la red
- Optimización del Diseño de la red
- Documentación de la red

**b. Metodología del Desarrollo con Cisco**

Cisco, el mayor fabricante de equipos de red, describe las múltiples fases por las que una red atraviesa utilizando el llamado ciclo de vida de redes PDIOO (Planificación –Diseño – Implementación –Operación –Optimización) (24).

- Fase de planificación: los requerimientos detallados de red son identificados y la red existente es revisada.
- Fase de diseño: la red es diseñada de acuerdo a los requerimientos iniciales y datos adicionales recogidos durante el análisis de la red existente. El diseño es refinado con el cliente.
- Fase de implementación: la red es construida de acuerdo al diseño aprobado
- Fase de operación: la red es puesta en operación y es monitoreada. Esta fase es la prueba máxima del diseño.
- Fase de optimización: durante esta fase, los errores son detectados y corregidos, sea antes que los problemas surjan o, si no se encuentran problemas, después de que ocurra una falla. Si existen demasiados problemas, puede ser necesario rediseñar la red (24).

### **c. Metodología Desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI**

Para realizar proyectos de redes, el INEI ha adoptado un Marco Metodológico Único, esto nos permitirá el desarrollo del Diseño de una Red Informática (25).

El Marco Metodológico para un Proyecto constará de cuatro etapas siendo estas las siguientes:

#### 1) Etapa de Organización

La Etapa de Organización es la primera Etapa del Marco Metodológico, en ésta se llevará adelante las siguientes actividades:

## a) Modelamiento del Requerimiento

Se sugiere la creación de:

- Redes de área Local (LAN): El término LAN (Local Área Network) alude a una red, a veces llamada subred instalada en una misma sala, oficina o edificio.
- Redes de área Ancha (WAN): Una red de área ancha o WAN (Wide Área Network) es una colección de LAN interconectadas. Las WAN pueden extenderse a ciudades, estados, países o continentes. Las redes que comprenden una WAN utilizan enrutadores (routers) para dirigir sus paquetes al destino apropiado (25).

## 2) Etapa de Análisis

En esta etapa se analizará los recursos de la red y su estructura; Descripción de las estrategias para la integrar todas las áreas a la red.

También se debe considerar la topología que se empleará.

- Son más seguras, pero más costosa porque necesita remos un Switch para cada área.
- Cada computadora estará conectada a un switch ubicada centralmente.
- Recomendable cuando se tiene más de 5 estaciones de trabajo.
- Debido a la fundamental del nodo central es importante que se encuentre duplicado, en caso de fallas. Pero cuando

falla el nodo central, falla toda la red (25).

#### Criterio de selección

- Sencillas de instalar
- Permite incrementar o disminuir estaciones con sencillez y que las modificaciones son sencillez.
- Protección contra roturas de cables. Si se corta un cable para una estación de trabajo solo cae el segmento mas no la red entera.
- Nos permite cursar grandes flujos de tráfico por congestionarse el nodo central (25).

#### 3) Etapa de Desarrollo

En esta etapa se tiene en cuenta los siguientes pasos.

- Diseño
- Diseño lógico

#### 4) Etapa de Implementación

Comprende toda la instalación en la empresa.

- Cableado

### **2.2.10. Mecanismos de seguridad para Redes Inalámbricas**

La seguridad de redes inalámbricas abarca dos elementos: el acceso a la red y la protección de los datos. Ya que el incumplimiento a la seguridad de la red inalámbrica, vienen de los puntos de acceso no autorizados, aquellos instalados sin el conocimiento de los administradores de la red o que operan con las funcionalidades de protección deshabilitadas que llegan hacer la configuración por omisión en los dispositivos inalámbricos (26).

Utilizando tres mecanismos para proteger las Redes Inalámbricas:

a. SSID (Identificador de Servicio):

Es un código incluido en todos los paquetes de una red Wifi para identificarlos como parte de esa red. El código se basa en un máximo de 32 caracteres alfanuméricos. Todos aquellos dispositivos inalámbricos que intentan comunicarse entre sí deben compartir el mismo identificador de conjuntos de servicio.

b. Filtrado con dirección MAC (Control de Acceso al Medio):

Restringe el acceso a computadoras cuya dirección MAC de su adaptador está presente en una lista creada para cada punto de acceso en la WLAN. Este esquema de seguridad se pierde cuando se comparte o se extravía el adaptador inalámbrico.

c. WEP (Privacidad Equivalente a Cable):

Es un esquema de encriptación que protege los flujos de datos entre usuarios y puntos de acceso. Aunque el soporte para privacidad equivalente a cableado es opcional, la certificación Wifi exige la privacidad equivalente a cableado con llaves de 40 bits. El estándar recomienda dos esquemas para definir las llaves de privacidad equivalente a cableado. En el primer esquema, un conjunto de hasta cuatro llaves establecidas es compartido por las estaciones. El problema con estas llaves es que cuando se dividen ampliamente, la seguridad se ve comprometida. En el segundo esquema cada cliente fija una relación de llaves con otra estación. Este método ofrece una alternativa más segura, porque menos estaciones tienen las llaves, pero la distribución de las mismas se dificulta con el incremento en el número de estaciones (20).

### 2.2.11. WiMax 802.16

#### a. Relación WiMax y Wifi

Wimax puede usarse para mejorar en forma significativa el rendimiento de los puntos de acceso de redes inalámbricas Wifi, aumentando el rendimiento de la red inalámbrica y haciendo más fácil y económico su despliegue. Frecuentemente estas dos tecnologías son comparadas alegando que WiMax seguirá el camino de Wifi, ya que Wifi tardó años en lograr su popularidad. Recientemente, WiMax ha llamado la atención, pero no es un fenómeno universal y su éxito ni se asemeja al éxito de Wifi, añadiendo el hecho de que los dispositivos finales con tecnología WiMax no son ni serán una prioridad para los fabricantes (4).

Los defensores de WiMax aseguran que, en el largo plazo los usuarios migraran su tecnología inalámbrica de Wifi a WiMax, aunque Wifi continuará evolucionando para tornarse más eficaz.

#### b. WiMax

Es considerada el hermano mayor del Wi-Fi. Eso responde al hecho que el WiMax promete más alcance, más anchura de lado y más potencia que el Wi-Fi, acompañadas de más funcionalidad en términos, especialmente, de calidad de servicio y seguridad. Sin embargo, la publicidad que ha rodeado WiMax ha creado unas expectativas que la tecnología no puede cumplir, como se explique a continuación. Todo ofrece un panorama similar a lo que va rodear la aparición del UMTS hace unos años, con la diferencia que los inversores no son tan proclives a comprometer grandes cantidades de dinero antes de haber comprobado las auténticas posibilidades de esta nueva tecnología (27).

#### c. Funcionamiento de WiMax

Funcionaria de una forma similar a Wi-Fi, pero a velocidades más altas, a más distancia y con un número mayor de usuarios. Podría cubrir las áreas rurales que en la actualidad no tienen acceso a Internet de banda ancha. Una estación WiMax se conecta a una red de comunicaciones pública, usando fibra óptica, enlaces de microondas, o cualquier tipo de conexión de alta velocidad punto a punto (P-P), a lo que se le llama Backhaul o redes de retorno. Solo en pocos casos, como el de las redes malladas, se usan conexiones punto a multipunto como Backhaul (28).

### **2.2.12. Características técnicas Wimax**

Las principales características técnicas de WiMAX son:

- Cobertura radial de 50Kms promedio.
- Transmisión efectiva de 124 Mbps. Depende del estándar.
- Anchos de canal entre 1,5 y 20MHz
- Utiliza modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division), con 2048 señales portadoras, que permiten altas velocidades de transferencia.
- Incorpora soporte para la tecnología smart antenna, la cual mejoran la
- eficiencia espectral y la cobertura.
- Definida para las frecuencias de hasta 11GHz para conexiones con y sin línea
- de visión, y entre 10GHz y 66GHz para conexiones con línea de visión.
- Incluye mecanismos de modulación adaptativa, mediante los cuales la
- estación base y el equipo de usuario se conectan utilizando la mejor de las

- modulaciones posibles, en función de las características del enlace radio.
- Topología punto-multipunto y de malla.
- Bandas licenciadas y de uso libre, dependiendo de la legislación de cada país.
- Aplicaciones para la transmisión de voz, vídeo y datos.
- Excelente desempeño de transmisión, garantizado vía QoS (quality of service) (28).

### **2.2.13. Estándares IEEE**

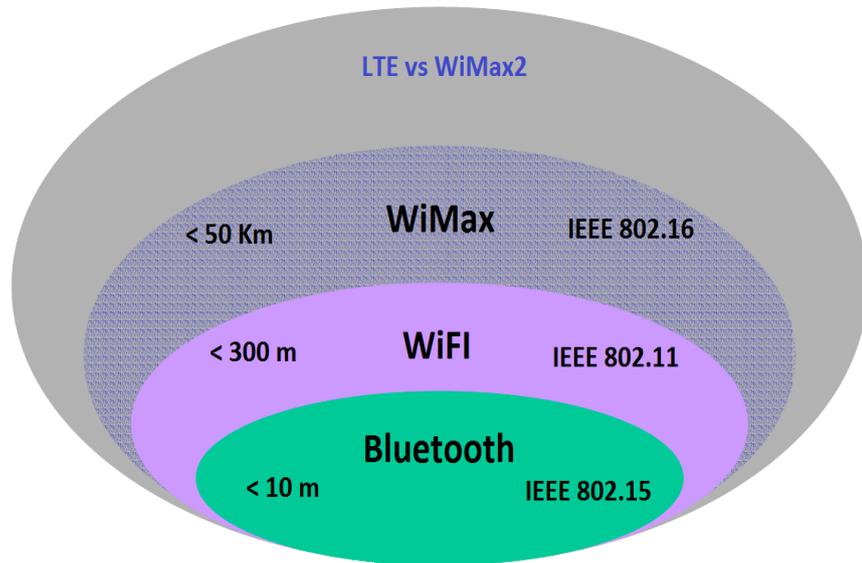
Para facilitar la comprensión de qué son los estándares IEEE y para qué sirven, se pueden definir varias características básicas:

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).
- Asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre
- otras cosas.
- Los estándares IEEE son documentos publicados que establecen
- procedimientos y especificaciones diseñadas para maximizar la fiabilidad de
- los materiales, productos, métodos y/o servicios que se utilizan
- habitualmente.
- Hacen más fácil la comparación y la comprensión de los productos
- competidores.
- Son normas mundialmente publicadas.
- A través de estas normas se aseguran los requisitos de interconexión e interoperabilidad.

Actualmente las redes inalámbricas están trabajando con tres estándares, Bluetooth (802.15 con alcance máximo de 10 metros) el segundo es WiFi (802.11 que llega a alcanzar los 300 metros) y, por último, el WiMAX (IEEE 802.16 que puede alcanzar más de 50 Km).

Las nuevas tecnologías 4G, LTE (Long Term Evolution) y WiMAX2, están intentando conquistar el mercado de las redes con velocidades de 100 Mbps (LTE) y hasta 120 Mbps (WiMAX2) que hasta hace años eran imaginarias (29).

Gráfico Nro. 4: Estándares de redes inalámbricas.



Fuente: Benavente (29).

Frente a LTE, los grandes precursores de WiMAX, importantes fabricantes de equipamiento de telecomunicaciones, pretenden un estándar más abierto, y que permita mayor versatilidad en los modelos de negocio, presentando WiMAX2 como capaz de desplegar redes ad-hoc, además de redes dependientes de operador (29).

## 2.2.14. Principales estándares IEEE 802.16

Gráfico Nro. 5: Principales estándares IEE 802.16

Estándar	Descripción
802.16-2001	Fixed Broadby Wireless Access (10–66 GHz)
802.16.2-2001	Práctica recomendada para coexistencia
802.16c-2002	Perfiles de sistema para 10–66 GHz
802.16a-2003	Capa física y definiciones de MAC para la banda de 2–11 GHz
P802.16b	Frecuencias exentas de licencia (Proyecto retirado)
P802.16d	Mantenimiento y perfiles de sistema para 2–11GHz (Proyecto fusionado con 802.16-2004)
802.16-2004	Interfaz aérea para conexión a un punto de acceso fijo de banda ancha (Paquete acumulativo de 802.16-2001, 802.16a, 802.16c y P802.16d)
P802.16.2a	Coexistencia con 2–11 GHz y 23.5–43.5 GHz (Proyecto fusionado con 802.16.2-2004)
802.16.2-2004	Prácticas recomendadas para coexistencia (Mantenido y paquete acumulativo de 802.16.2-2001 y P802.16.2a)
802.16.2-2004	Prácticas recomendadas para coexistencia (Mantenido y paquete acumulativo de 802.16.2-2001 y P802.16.2a)
802.16f-2005	Base de información para 802.16-2004
802.16-2004/Cor 1-2005	Correcciones para operaciones fijas (co-publicado con 802.16e-2005)
802.16e-2005	Mobile Broadband Wireless Access System

802.16k-2007	Puenteo en redes 802.16 (una ampliación deIEEE 802.1D)
802.16g-2007	Procedimientos, plano de gestión y servicios
P802.16i	Gestión de la base de información móvil (Project Fusionado en 802.16-2009)
802.16-2009	Interfaz aérea para acceso a un punto fijo de banda ancha (paquete acumulativo de 802.16-2004, 802.16-2004/Cor 1, 802.16e, 802.16f, 802.16g y P802.16i)
802.16j-2009	Retransmisión multisalto
802.16m-2011	Interfaz aérea avanzada con tasa de transferencia de 100 Mbit/s móvil y 1 Gbit/s sobre punto fijo. También se conoce como Mobile WiMAX Release 2 o WirelessMANAdvanced. Con el objetivo de cumplir con los requerimientos de ITU-R IMT Advanced para sistemas 4G.
P802.16n	Redes de mayor fiabilidad
P802.16p	Mejoras para soportar aplicaciones con conexión Máquina a Máquina (Machine-to-Machine)

Fuente: Escudero, A.; (30).

### 2.2.15. Bandas de frecuencia

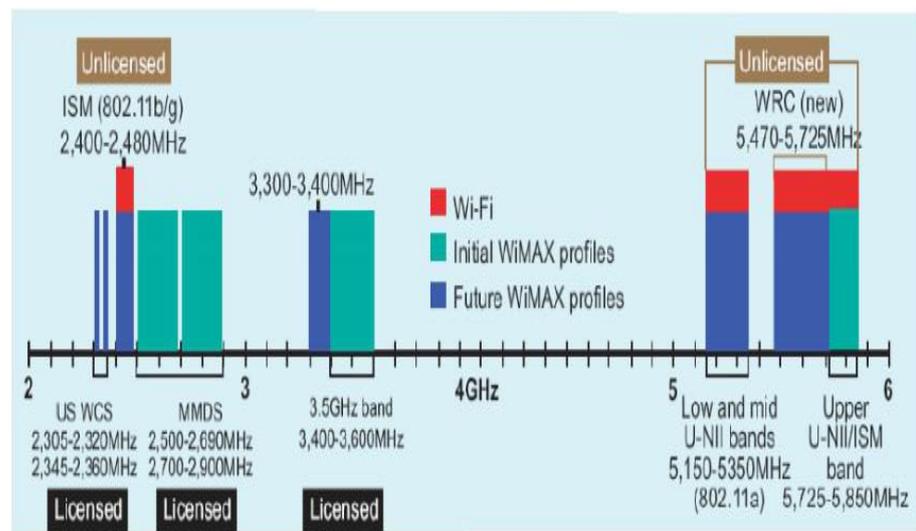
Para cualquier estándar ya sea fijo o móvil tenemos frecuencias menores a 11 GHz.

Para conseguir una economía de escala que garantice el despliegue de redes WiMAX, es importante escoger bandas de frecuencia menores de 11 GHz con tal que se puedan desarrollar equipos de bajo coste trabajando en esas bandas El foro WiMAX ha publicado tres perfiles

en bandas con licencia: 2.3, 2.5 (específicamente de 2.5 a 2.69) y 3.5 GHz (específicamente de 3.4 a 3.6).

Aparte, se considera la banda sin licencia 5.7 GHz (específicamente de 5.725 a 5.850 GHz). En principio, las compañías de telecomunicaciones que ofrecen acceso no usarán esta banda para dar acceso, si acaso como backhaul (29).

Gráfico Nro. 6: Bandas de Frecuencia



Fuente: Benavente (29).

### 2.2.16. Seguridad en WiMAX

El estándar WiMAX ofrece una protección sólida mediante la encriptación basada en certificados.

Según IEEE y WiMAX Forum, el protocolo 802.16 dispone de las mejores características de seguridad en su clase, lograda gracias a la adopción de las últimas tecnologías disponibles (29).

WiMAX aborda la seguridad en base a tres áreas principales:

- Evitar el uso clandestino de la conexión Wireless. Esto se logra a través del cifrado, ofreciendo una protección sólida mediante la implementación de los protocolos 3DES de 128 bits, AES de 192 bits y RSA de 1024 bits, estableciendo la autenticación de usuarios y el cifrado de datos.
- Suministrar servicios sólo a los usuarios finales específicos. A través de autenticación, basada en certificados digitales X.509, incluida en la capa de control de acceso a los medios, dando a cada usuario WiMAX receptor su propio certificado, más otro para el fabricante, permitiendo a la estación base autorizar al usuario final.
- Cumplir con la gestión de acceso seguro. El acceso seguro bajo privacidad de conexión es implementado como parte de un subnivel MAC: la capa de privacidad. Ésta se basa en el protocolo Privacy Key Management (especificación DOCSIS BPI).

En resumen, la encriptación es la clave para prevenir la utilización clandestina de la conexión inalámbrica.

### **2.2.17. Topologías de red**

- **Punto a Punto**  
Podemos conseguir enlaces punto a punto entre 20 Mbps y 300 Mbps a distancias de 2 km (visión directa). Una aplicación de esta topología es alimentar enlaces Punto a Multipunto.
- **Punto a Multipunto**  
En enlaces punto a multipunto disponemos de antenas sectoriales en la estación base (en el enlace ascendente) dónde cada sector apunta, a una unidad de usuario. Las unidades de usuario disponen

de antenas directivas (29).

- **Red Multipunto a Multipunto, Mesh**

Como su nombre indica, en una estructura mallada hay varias estaciones base cubriendo una zona, de manera tal que la comunicación entre un CPE (Equipo Local del Cliente) y una estación base lejana, se puede hacer mediante saltos entre estaciones base intermedias (29).

### 2.2.18. Funcionamiento básico tecnología WiMAX

Podemos dividir el sistema WiMAX en dos partes principales:

**Estación Base WiMAX:** Ésta es similar en concepto a una torre de telefonía móvil. Es el elemento que se identifica normalmente con un operador de comunicaciones, y donde existen una o varias antenas con las que se retransmite la señal.

El tipo de antenas ubicadas en este extremo pueden ser: omnidireccionales (de muchas direcciones), sectoriales (que cubren sectores específicos del territorio de cobertura), o antenas de panel (para conexiones punto a punto) (29).

Una única torre WiMAX puede dar servicio a un área de gran tamaño.

**Receptor WiMAX:** al otro lado de la conexión se encuentra el usuario final, que puede ser residencial o corporativo. En este punto está instalado el CPE (Customer Premises Equipment o Equipo Local de Cliente), que constituye el último eslabón de este tipo de redes y donde acaba el flujo de transferencia de datos entre operador y el cliente final (31).

El receptor y la antena pueden ser, una caja pequeña o una tarjeta PCMCIA, e incluso integrado dentro del PC. En nuestro caso no necesitaremos ya que se implementarán hotspots WiFi y, los usuarios finales, recibirán la transmisión en las antenas WiFi de sus dispositivos móviles (29).

Cada estación base (BS) ofrece una cobertura inalámbrica sobre un área llamada célula. Aunque el radio máximo de cada célula es teóricamente unos 50 kilómetros (dependiendo de la frecuencia de la banda elegida), normalmente los despliegues típicos usarán unas células de radio que oscilará entre 3 y 10 kilómetros (29).

Otro aspecto destacable de WiMAX es que existen dispositivos que pueden actuar como repetidores de señal, pasando las señales de un dispositivo a otro hasta que se alcance la estación WiMAX base desde la que los diferentes dispositivos interesados consigan el acceso a Internet. A esta red intermedia, formada por conexiones que pueden ser desde microondas hasta conexión que requieran visión directa, etc, se le conoce como backhaul.

Otra cosa básica de su funcionamiento es que WiMAX proporciona dos tipos de conexiones inalámbricas:

**Sin necesidad de visión directa (NLOS):**

conexiones donde una pequeña antena en el PC conecta a la torre.

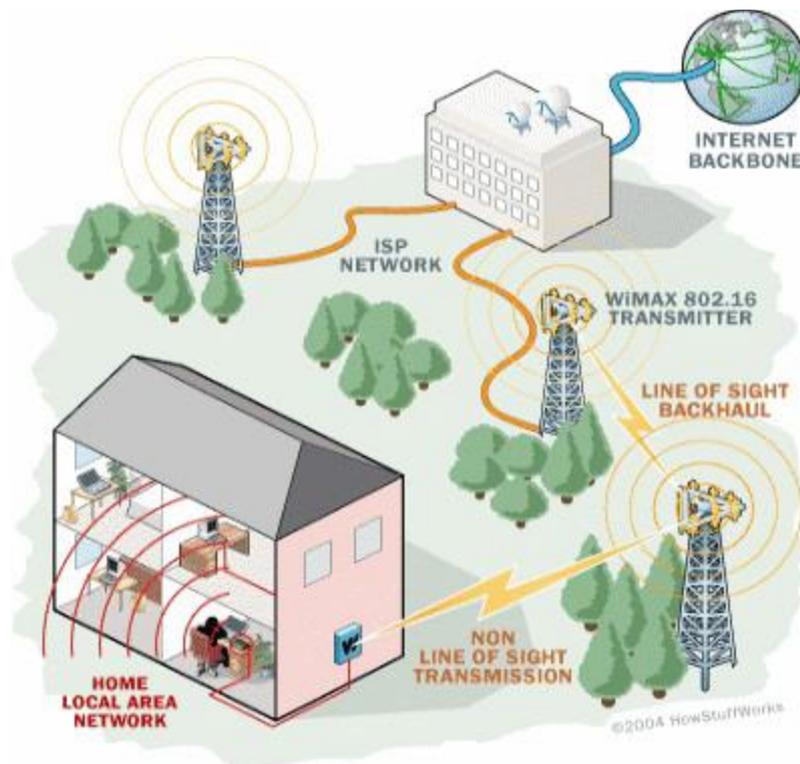
En este modo WiMAX usa el rango más bajo de frecuencia, que está entre 2 y 11 GHz (similar a WiFi). Las transmisiones de más baja longitud de onda no son fácilmente interrumpidas por obstáculos físicos, pueden fácilmente propagarse alrededor de ellos.

**Con necesidad de visión directa (LOS).**

La conexión con línea de visión es más estable y robusta, capaz de enviar mayor cantidad de datos con una tasa de error baja.

Este tipo de servicios usa las frecuencias más altas, lo que origina que haya menos interferencia y el ancho de banda sea mayor (29).

Gráfico Nro. 7: Tipos de conexiones WiMAX

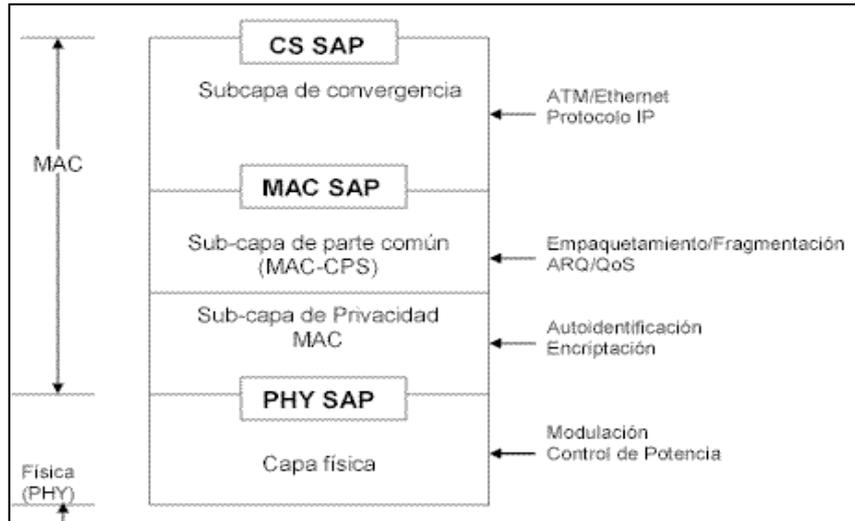


Fuente: Benavente (29).

### 2.2.19. Arquitectura Interna

Para conocer el funcionamiento de la arquitectura interna de WiMax se deben estudiar dos factores, la capa física y la capa MAC del estándar 802.16 de la IEEE. La figura 6 representa un esquema del funcionamiento de estas capas (28).

Gráfico Nro. 8: Arquitectura interna de WiMax



Fuente: Wimax (32).

### 2.2.20. Desarrollo de una Red WiMax

Para el desarrollo de un proyecto WiMax son necesarias las siguientes fases:

- Definición de lo requerimientos.
- Estudio del lugar.
- Estimación de propagación de Radio Enlaces
- Despliegue lógico y físico (4).

#### a. Definición de los parámetros

Los parámetros necesarios para lograr este desarrollo óptimo de una red WIMAX, sean los mismos parámetros que ofrezca la estación base. Los datos de densidad son una excelente métrica para combinar la capacidad de la estación base con los requerimientos que se necesiten.

Los datos de densidad pueden ser calculados fácilmente tomando en cuenta los pasos a continuación:

- Segmento de Mercado Objetivo

- Demografía de la zona
- Servicios a ser ofrecidos
- Número de clientes esperados (4).

#### **b. Estudio del lugar**

Una vez adquiridos los datos de densidad para la zona, se debe entender el terreno sobre el cual la red será diseñada y así poder planificar el mejor diseño posible. El estudio del lugar sirve para identificar los puntos donde las estaciones base pueden ser instaladas y que pueda proveer los datos de densidad requeridos de la forma más eficiente. Con el estudio del lugar se pueden determinar factores como el tipo de estación base a utilizar y las opciones de modulación que pueden ser empleadas (dependiendo del área de cobertura). Finalmente, basándose en estos factores, los posibles perfiles del sistema están finalizados.

La decisión para seleccionar cualquier perfil del sistema depende de factores como el costo, mantenimiento, regulaciones del gobierno y cualquier otro factor que se considere relevante (11).

#### **c. Estimación de propagación de Radio Enlaces**

Los elementos para el cálculo de un Radio Enlace pueden dividirse en 3 partes principales:

- El lado del transmisor con la potencia de transmisión efectiva.
- La parte de la propagación con las pérdidas por propagación.
- El lado del receptor con la sensibilidad del receptor efectiva.

El cálculo de un Radio Enlace se basa en la sumatoria de todas las contribuciones (en decibelios) a través de las tres partes principales del camino de transmisión. Todos los valores positivos son ganancia y todos los negativos son pérdidas. En la ecuación 1,

se observa el balance de potencias (4).

Ecuación 1:

$$\text{Potencia de Rx} = \text{Potencia de Tx} - \text{Pérdidas} + \text{Ganancias}$$

>Sensibilidad Rx

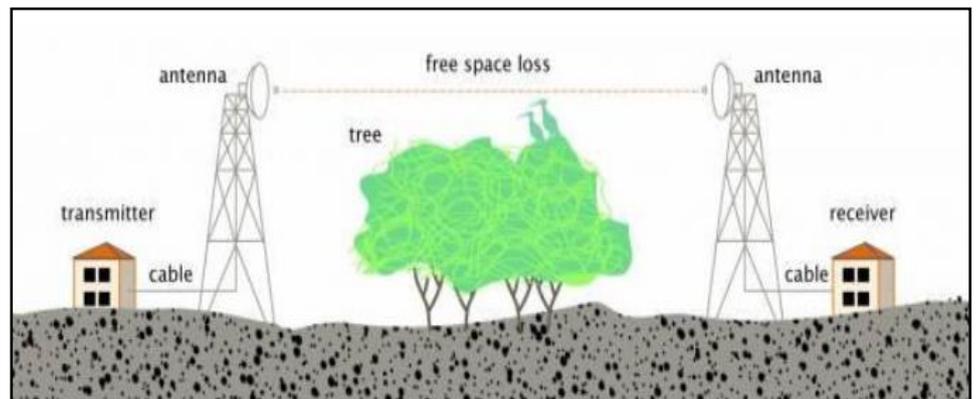
Ecuación 2:

$$\text{Pérdidas} = \text{Pérdida en Cable} + \text{Pérdida por el recorrido en el aire}$$

Ecuación 3:

$$\text{Ganancias} = \text{Ganancia del transmisor} + \text{Ganancia del receptor}$$

Gráfico Nro. 9: Elementos de un Radio de Enlace



Fuente: Ifetel (33).

#### **d. Cálculo del Transmisor**

- 1) Potencia de transmisión (Tx): La potencia de transmisión es la potencia de salida de la tarjeta de radio, está acotado por las regulaciones impuestas en cada país/región y momento. La potencia de transmisión se encuentra en las especificaciones técnicas de los productos de cada fabricante.
- 2) Pérdida del cable: Las pérdidas de la señal de radio ocurrirán en los cables que conectan el transmisor y el receptor a las antenas. Las pérdidas dependen del tipo de cable y la frecuencia de operación y se miden normalmente en dB/m. Por lo general, el cable siempre causará pérdidas. Las pérdidas típicas de los cables varían entre 0,1 dB/m y 1 dB/m. Las pérdidas en cables dependen significativamente de la frecuencia.
- 3) Pérdida en conectores: Por lo menos un cuarto de decibelio de pérdida en el cableado por cada conector. Si se usan cables largos, las pérdidas de los conectores se incluyen normalmente en la parte de la ecuación de las “pérdidas del cable”. Pero para más seguridad es recomendable asumir siempre como regla general un promedio de 0.3 dB de pérdida por conector (34).

#### **e. Cálculo del Receptor**

- 1) Ganancia de la antena en el receptor: Las ganancias típicas de las antenas varían entre 2 – 5 dBi, hasta 25 – 30 dBi. La ganancia de la antena puede verse afectada diferentes razones, principalmente relacionadas a instalaciones incorrectas (pérdidas por el ángulo, pérdidas por la polarización). Esto

significa que solamente se podrá obtener la ganancia completa de la antena si esta está instalada óptimamente.

- 2) Sensibilidad del receptor: La sensibilidad del receptor es un parámetro que merece especial atención dado que indica el valor mínimo de potencia que es necesario para que sea posible decodificar/extraer los “bits lógicos” de la señal de radio, y mantener una cierta tasa de transferencia. Cuanto menor sea la sensibilidad, mejor es el receptor de radio (4).

#### **f. Cálculo de pérdidas en el medio de propagación**

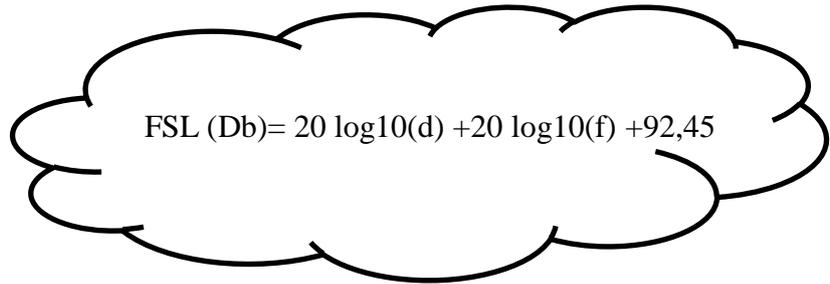
Las pérdidas de propagación están relacionadas a toda atenuación de la señal que ocurre desde que ésta deja la antena de transmisión hasta que alcanza la antena del receptor (4).

##### 1) Pérdida en el espacio libre

La mayoría de la potencia de una señal de radio se perderá en el aire. Aún en el vacío perfecto, las ondas de radio perderán algo de su energía (por el principio de Huygens) debido a que parte de la energía se irradia siempre en direcciones distintas a la del eje del enlace. Observe que esto no está relacionado con el aire, la niebla, la lluvia o cualquier otro factor que agregue pérdidas adicionales (4).

La pérdida en el espacio libre (FSL por sus siglas en inglés) mide la pérdida de potencia en el espacio libre sin considerar cualquier tipo de obstáculos. La señal de radio se debilita en el espacio libre debido a la expansión en una superficie esférica. La FSL es proporcional al cuadrado de la distancia y también proporcional al cuadrado de la frecuencia de radio. En decibelios, esto resulta en la siguiente ecuación:

Ecuación 4:


$$FSL (Db) = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) + 92,45$$

d = distancia en Km

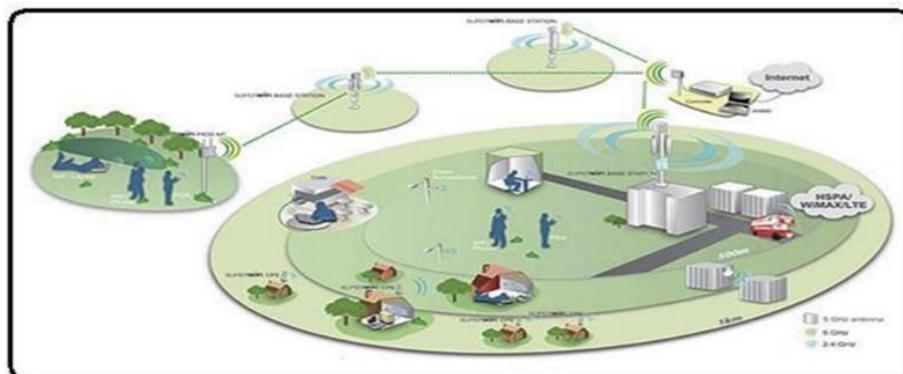
f = frecuencia en GHz

#### 2.2.21. Wifi 802.11

Es una red de comunicaciones de datos, donde nos permite conectar servidores, PC, impresoras, etc., con la particularidad de alcanzarlo sin necesidad de cableado. se utiliza para crear redes de área local inalámbricas de banda ancha, trabaja a una frecuencia de 5.8 GHz con tasas de hasta 54 Mbps y por lo general abarca un radio máximo de 300 metros. Esta tecnología continúa desarrollándose y su presencia se amplía en un creciente número de dispositivos.

Esta tecnología tiene un rango limitado de alcance, dependiendo de los dispositivos involucrados, para ello se puede desplegar un sistema de antenas repetidoras que aumentan su cobertura a largas distancias, aunque el sistema de conexión es bastante sencillo, es común que traiga ciertas dificultades ya que no es fácil interceptar la información que circula como ondas por el aire. Para evitar este problema se recomienda la encriptación de la información (30).

Gráfico Nro. 10: Red Wifi



Fuente: DocPlayer (35).

Esta tecnología tiene un rango limitado de alcance, dependiendo de los dispositivos involucrados, para ello se puede desplegar un sistema de antenas repetidoras que aumentan su cobertura a largas distancias, aunque el sistema de conexión es bastante sencillo, es común que traiga ciertas dificultades ya que no es fácil interceptar la información que circula como ondas por el aire. Para evitar este problema se recomienda la encriptación de la información.

Se utiliza la tecnología Wi-Fi para el acceso a Internet de las zonas rurales de difícil acceso al cableado y con mínimas infraestructuras de telecomunicaciones.

Los miembros de estado deberán permitir el suministro de acceso público a las redes y servicios de comunicaciones en las bandas disponibles: 2,4 GHz y 5 GHz, sin condiciones especiales y sólo sujetos a la autorización general para la prestación de servicios de Internet.

La propagación de las ondas de radio se ve afectada por varios fenómenos climáticos y por lo tanto la tecnología Wi-Fi no es ajena a dichos efectos.

En el momento de calcular un enlace se debe considerar siempre el factor por condiciones climáticas, por lo tanto, la magnitud de la atenuación que produzca el fenómeno climático será directamente proporcional a la frecuencia de operación del sistema que se está evaluando.

Dentro de los principales fenómenos climáticos que tienen mayor incidencia en un enlace de radio, se puede mencionar:

1. Lluvia. - La lluvia son gotas de agua que se precipitan de las nubes presentan la mayor atenuación debido a la absorción y dispersión que producen, estimándose que para una frecuencia de 2,4 GHz producirá 0,05 dB/Km.
2. Neblina. - La neblina o niebla se considera una precipitación similar a la lluvia por cuanto constituye una acumulación de partículas pequeñas en suspensión, cuyos efectos están relacionados con la cantidad de agua por volumen y el tamaño de las gotas. En determinadas condiciones la dispersión que provoca a las ondas de radio puede ser mayor que la lluvia.
3. Nieve y granizo. - La nieve y granizo son factores que si bien es cierto aportan atenuaciones, su magnitud es más incierta, detectándose que la atenuación que introducen es equivalente a 1/5 que la que produce la lluvia.
4. Brisa marina. - la brisa marina varia las condiciones de refractividad de la atmósfera, estas variaciones llevan a una modificación del trayecto de las ondas propagadas, lo que afecta a la calidad de los radioenlaces (multitrayecto, variación del alcance, etc.) La brisa marina es un fenómeno local, su patrón de intensidad es diferente en cada localización a causa de las diferencias de latitud, temperatura, topografía y otras circunstancias.

Analizando todo lo dicho se puede configurar, para el rango de frecuencia de la tecnología Wi-Fi las atenuaciones que producen los fenómenos climáticos son pequeñas y por lo tanto pueden despreciarse, a no ser que el enlace sea muy largo (20).

Una red Wi-Fi es una red de comunicaciones de datos que permite conectar servidores, ordenadores personales, impresoras, celulares etc., con la particularidad de alcanzarlo sin necesidad de cableado.

Las características generales de funcionamiento de una red Wi-Fi son las mismas que las de una red cableada, con la única particularidad que la tecnología Wi-Fi utiliza el aire como medio de transmisión.

Una de las debilidades normalmente atribuidas a las tecnologías inalámbricas, y más en concreto a la tecnología Wi-Fi, es la falta de seguridad. En redes inalámbricas no se refiere precisamente a la seguridad física sino, a la seguridad lógica, es decir la seguridad de la información, su integridad y a la no accesibilidad de personas ajenas a la red.

Actualmente existen vías efectivas para garantizar una transmisión segura de los datos y, a pesar de que ninguna medida de seguridad es totalmente efectiva, la clave está en que las empresas pueden aplicar múltiples niveles de seguridad inalámbrica según sus necesidades.

#### **2.2.22. Torre Arriostrada**

Se trata de torres de telecomunicaciones soportadas por tensores, conocidas como torres arriostradas o torres con tirantes, los tensores son generalmente de acero de alta resistencia. Una torre de

comunicación con tirantes es capaz de proporcionar gran altura con un costo mucho más bajo de material. Comúnmente tiene tirantes en tres direcciones sobre radio de anclaje por lo general de  $2/3$  de la altura de la torre.

**a) Ventajas y restricciones**

- una torre arriostrada es mucho más ligera en peso, pero requiere mayor espacio libre para el anclaje de los cables. Cuando se cuenta con un espacio amplio las torres arriostradas son una buena elección.
- Debido a su estructura, las torres arriostradas también tienen algunas restricciones, Por ejemplo, hay algunas limitaciones en el montaje de antenas de plato para mástiles de telecomunicación, también es necesario un gran bloque de anclaje para sostener los alambres.

**b) Montaje de la torre**

1. Consiste en fijar a la base el tramo inferior y colocarlo en posición vertical nivelándolo.
2. Se colocará tramos intermedios sucesivos, que estarán equipados con los vientos correspondientes; el montaje se realiza escalando los tramos ya colocados e izando posteriormente el tramo que se va a colocar, ayudándose de utillaje de elevación adecuado.
3. La escalada deberá realizarse con los medios de seguridad adecuados (cinturón de seguridad, anclajes, línea de vida) más de dos tramos seguidos sin arriostrar, cuando coincidan dos tramos sin vientos, se utilizarán vientos auxiliares para el arriostramiento de los tramos durante el montaje
4. La torre se irá nivelando mediante el ajuste de la tensión de los vientos y la utilización de aparatos de nivelación convenientes.

**c) Señalización**

de acuerdo con las normas de la O.A.C.I. (Organización nacional de Aviación Civil), los tramos deberán colocarse alternativamente en colores aeronáuticos blanco y rojo, siendo distinguidos durante el día.

Los tramos pueden estar formados por más de un elemento seguido del mismo color, manteniendo siempre la misma proporción entre los colores (rojo - blanco - rojo).

En torres con altura superior a los 30m. deberá colocarse además un balizamiento nocturno, consistente en tres luces dobles en color rojo (36).

**d) Cimentación**

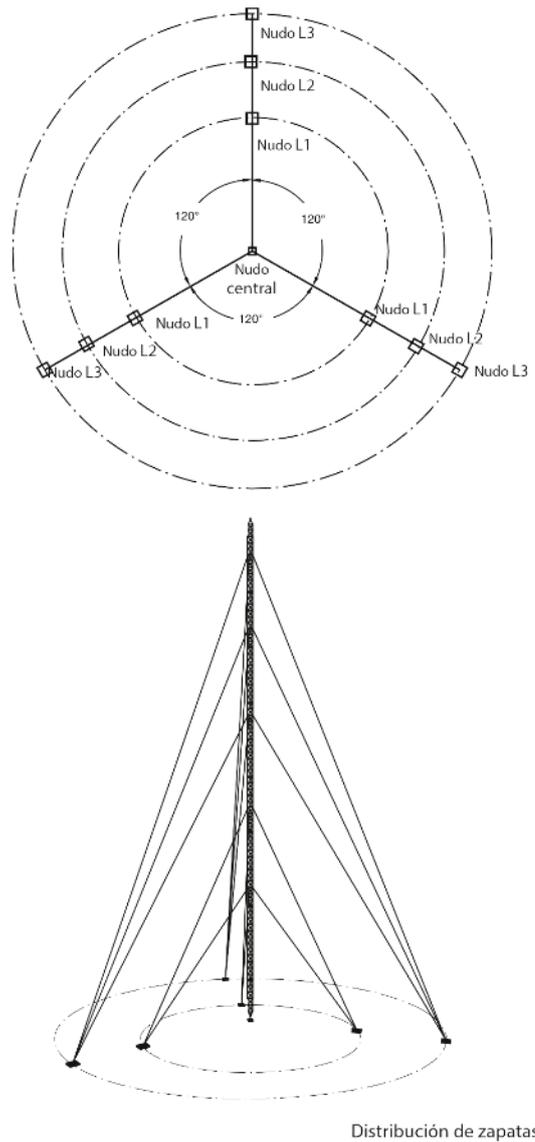
Las cimentaciones (que tienen un carácter orientativo) se han estimado para una resistencia admisible del terreno de 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, aunque podrían aceptarse terrenos con resistencia admisible de 1Kg/cm<sup>2</sup>.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia característica mínima de 15 N/mm<sup>2</sup>. y el nivel de control estimado es el reducido.

Cada zapata llevará un armado superior y otro inferior.

En función del emplazamiento concreto, estudio geotécnico y nivel de control, deberán reconsiderarse los cálculos (36).

Gráfico Nro. 11: cálculo de zapatas



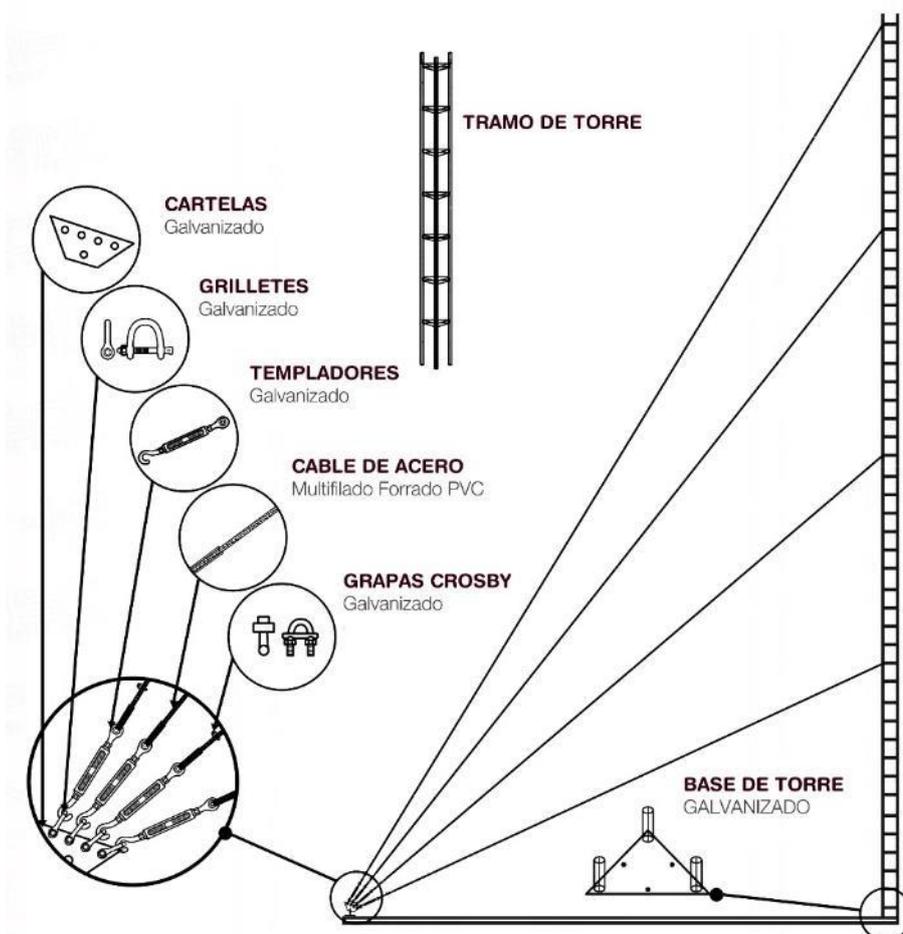
Fuente: INSOP (36).

**e) Armado de la torre**

A continuación, se muestra el armado de una torre arriostrada con los tramos y accesorios

Gráfico Nro. 12: torre arriostrada y accesorios de montaje.

### TORRE ARRIOSTRADA Y ACCESORIOS DE MONTAJE



Fuente: INSOP (36).

#### f) Tramos de la torre

Se separan por tramos según peso:

##### 1. Tramos livianos de 25x25 cm

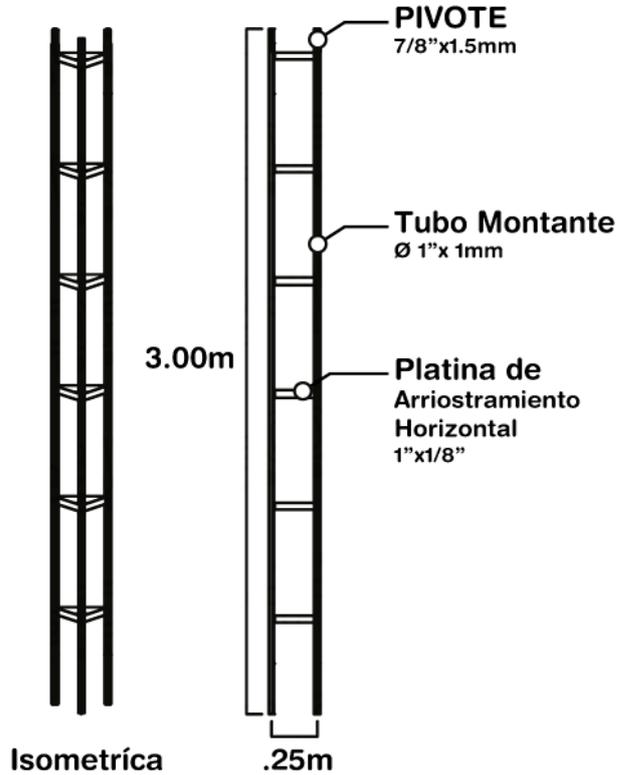
Se compone de:

- 03 tubos montantes de  $\text{Ø}1'' \times 1\text{mm}$
- 06 platinas de arriostramiento  $1'' \times 1/8''$
- 03 pivotes de  $7/8'' \times 1.5\text{mm}$

Galvanizados bajo norma ASTM-A123

Peso aproximado 9kg

Gráfico Nro. 13: Tramo de torre liviana 25x25 cm.



Fuente: INSOP (36).

#### NOTA

Los tramos de torre de 25x25 solo podrán ser usados para el montaje de torres hasta 21 metros

Para mayores alturas se deberá usar torres de 30x30.

## 2. Tramos livianos de 30x30 cm

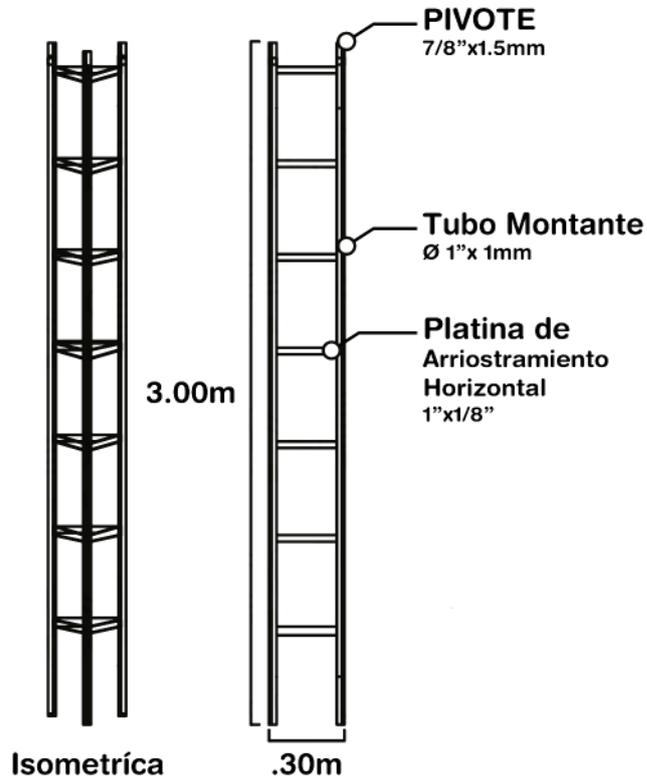
Se compone de:

- 03 tubos montantes de Ø1"x 1mm
- 07 platinas de arriostamiento 1"x1/8"
- 03 pivotes de 7/8"x1.5mm

Galvanizados bajo Norma ASTM-A123

Peso aproximado 10kg

Gráfico Nro. 14: tramo de torre liviana 30x30 cm



Fuente: INSOP (36).

#### NOTA

Los tramos de torre de 30x30 solo podrán ser usados para el montaje de torres hasta 30 metros

Para mayores alturas se deberá usar torres estructuradas pesadas.

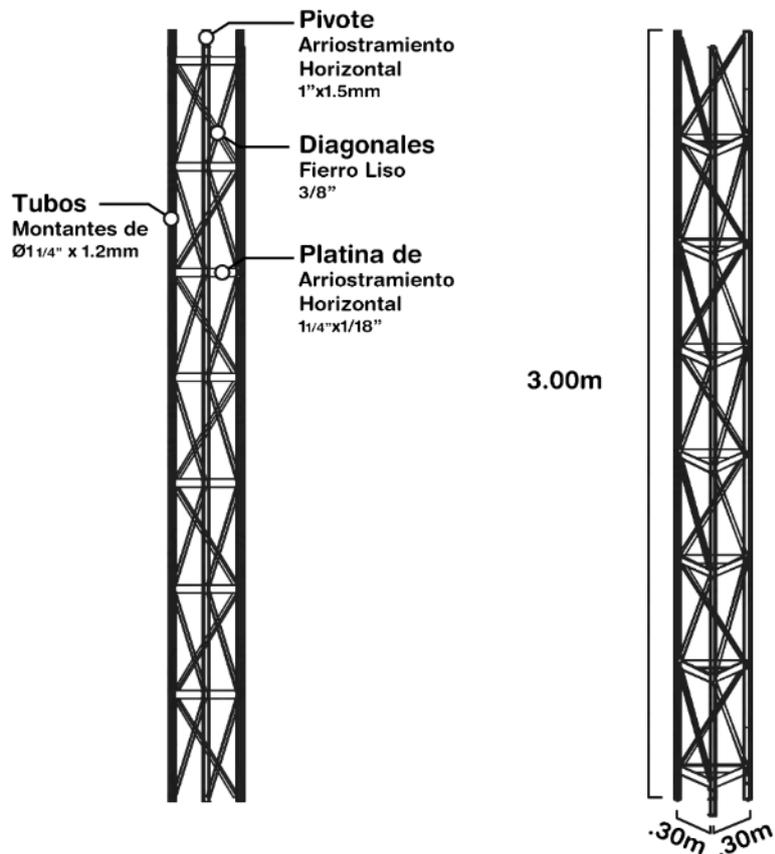
### 3. Tramos semi pesados 30x30

Se compone de:

- 03 tubos Montantes de Ø1 1/4" x 1.2mm
- 07 platinas de Arriostamiento 1 1/4"x 1/8"
- Diagonales Fierro liso 3/8"

- 03 pivotes de 1"x1.5mm
- Galvanizados bajo Norma ASTM-A12
- Peso Aproximado 25 kg

Gráfico Nro. 15: tramo de torre semipesado.



Fuente: INSOP (36).

Las especificaciones técnicas de esta torre permiten alcanzar un máximo de 60 metros de altura con un viento promedio de 75 km/h, y soportar cargas de hasta 150kg máx.

para vientos superiores a 75km/h y/o cargas mayores a 150kg se deberá desarrollar ingeniería de diseño y calculo estructural especificas a las necesidades técnicas (36).

**g) Accesorios de montaje**

Estos accesorios son usados para el montaje de las antenas arriostradas.

1. Cartelas

Plancha triangular para torre arriostrada que se asegura en fierro de columna o viga, fabricado en plancha estructural, acabado en galvanizado.

Gráfico Nro. 16: Cartelas.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37) .

2. Grilletes

Arco de hierro semicircular, con sus extremos unidos por un perno, para asegurar y permitir movilidad de los templadores con las cartelas.

Gráfico Nro. 17: Grilletes.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37).

### 3. Templadores

El templador en este caso el de tipo “ojo gancho” es de acero de una pieza que conforma dos tirantes colocados entre dos tuercas originan la tensión recomendada para tracción recta o en líneas de carga.

Gráfico Nro. 18: templadores.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37).

### 4. Cable de Acero

Un cable de acero es un tipo de cable mecánico formado un conjunto de alambres de acero o hilos de hierro que forman un cuerpo único como elemento de trabajo. Estos alambres pueden estar enrollados de forma helicoidal en una o más capas, generalmente alrededor de un alambre central, formando los cables espirales.

Gráfico Nro. 19: cable de acero.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37).

#### 5. Grapas Crosby

Estos accesorios, conocidos también como abrazaderas, son utilizados en las terminaciones de cables, los cuales están elaborados por un conjunto de piezas metálicas formadas por un perno “U” con sus extremos terrajados y una plancha o base perforada.

Gráfico Nro. 20: grapas Crosby.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37).

#### 6. Guardacabos

Son piezas metálicas, en forma de anillo ovoide que sirve de protección al cable de acero de un estrobo o eslinga y mantiene en su posición el ojal. Se denomina, también, como rozadera.

Gráfico Nro. 21: Guarda cavos.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37).

#### 7. Base para torre galvanizada

Es una plancha triangular con tubos soldados a cada esquina de la plancha que es usado para auto soportar la torre arriostrada y va empotrado a la base de la torre.

Gráfico Nro. 22: base para torre arriostrada.



Fuente: Grúa Arlin S.A.C.; (37).

#### **h) Calculo de lista de materiales y torres**

A continuación, se presentan listas de materiales y torres para armados de torres arriostradas según peso y alturas deseadas.

Gráfico Nro. 23: listas para armado de torres arriostradas.

**TORRES LIVIANAS**

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES (Uda.)	ALTURA DE TORRES					
	*6	*12	*15	*18	**24	**30
Tramos de Torres Livianas	2	4	5	6	8	10
Templadores	3	6	9	9	12	15
Candado Tipo Grosby	12	24	36	36	48	100
Grilletes	6	9	12	12	15	18
Cable multifilado (Mts.)	20	60	120	200	250	400
Cartelas de sujeción de templadores	3	3	3	3	3	3
Base de torres	1	1	1	1	1	1

*\*Se deberá tener en cuenta que las torres de 25x25 livianas, Su altura máxima es de 21 mts. para alturas superiores se usaran torres de 30 x 30 cm*

*\*\*Se deberá tener en cuenta que las torres de 30x30 livianas, Su altura máxima es de 30 mts. para alturas superiores se usaran torres pesadas*

**TORRES SEMI PESADAS**

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES (Uda.)	ALTURA DE TORRES					
	36	42	48	51	56	60
Tramos de Torres Livianas	12	14	16	17	19	20
Templadores	18	21	24	27	30	30
Candado Tipo Grosby	100	100	100	200	200	200
Grilletes	21	24	27	30	33	36
Cable multifilado (Mts.)	450	600	800	960	1000	1200
Cartelas de sujeción de templadores	6	6	6	6	6	6
Base de torres	1	1	1	1	1	1

► Para torres semipesadas y pesadas se necesitara la base de diseño o se realizará el desarrollo de Ingeniería

Fuente: INSOP (36).

### 2.2.23. Antenas Inalámbricas

La Antena es una herramienta fundamental, es la que emite la señal. Existen dos familias de antenas, las omnidireccionales y las direccionales.

La antena es un elemento fundamental de cualquier instalación de radio, siendo tan importante, que de ella depende que la señal llegue hasta donde tenemos previsto con el mayor nivel y calidad que sea posible (38).

Una antena es un elemento irradiante, emite la señal que le inyecta la etapa final de cualquier aparato de radio. En nuestro caso nos vamos

a centrar en las antenas para 2.4Ghz y 5Ghz para implementar en nuestra red inalámbrica de banda ancha (38).

#### **2.2.24. Tipos de Antena Inalámbrica.**

##### **a. Antenas direccionales:**

Guían la señal en una dirección muy determinada con un haz estrecho, con un largo alcance ejecutando de forma similar a un foco de luz que envía un haz concreto y estrecho, generando más alcance. El haz y el alcance son inversamente proporcionales, quiere decir que a mayor apertura menos alcance y a menor apertura más alcance se obtendrá. El alcance de una antena direccional viene determinando por una combinación de los dBi de ganancia de la antena, la potencia de emisión del punto de acceso emisor y la de recepción del punto de acceso receptor (39).

Dentro de las antenas direccionales encontramos varios tipos:

- Parabólicas: Se utiliza para la transmisión y recepción vía satélite, está equipada por un reflector metálico en forma parabólica, esférica, consiguiendo un mayor alcance llegando a los 5 Km. de distancia que limita las radiaciones a un cierto espacio, concentrando la potencia de las ondas.
- Yagis: Son utilizadas para las señales televisivas, con frecuencias de 30Mhz y 3Ghz de gran alcance y no es tan complejo orientarlas, están conformada por varios elementos paralelos y coplanarios, directores, reflectores y activos.
- Paneles: No tienen tanto alcance, pero es mucho más fácil orientarlas, hecha con un metálico radiante sobre un plano de

tierra metálico y además no son tan voluminosas como las anteriores, por lo que su instalación es muy sencilla (39).

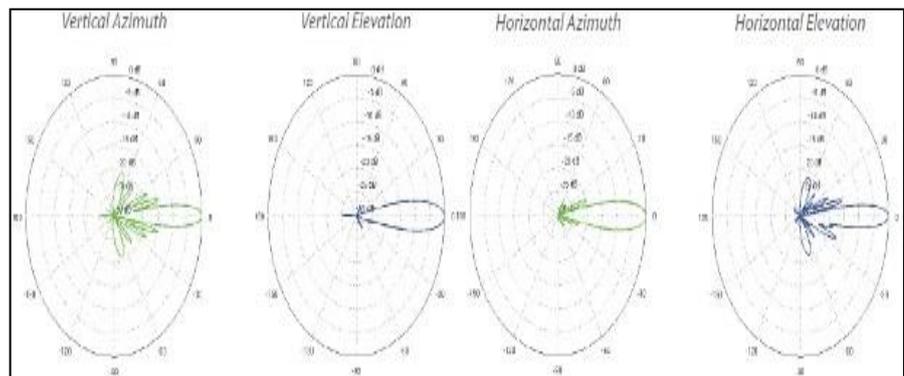
Gráfico Nro. 24: Antena Direccional



Fuente: Ubiquiti Networks (35)

Como característica principal se tiene el plano horizontal y vertical de una antena Direccional.

Gráfico Nro. 25: Gráficos de emisión de emisión de Antena direccional



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

b. Antenas omnidireccionales:

Las antenas omnidireccionales es aquella capaz de radiar energía prácticamente en todas direcciones de una forma homogénea, con la misma potencia hacia todos (40).

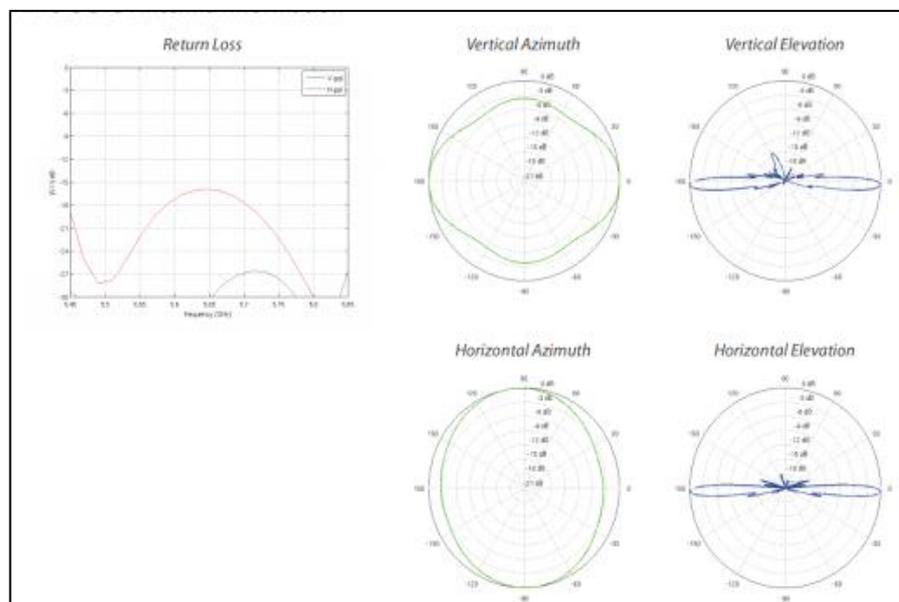
Gráfico Nro. 26: Antena omnidireccional



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

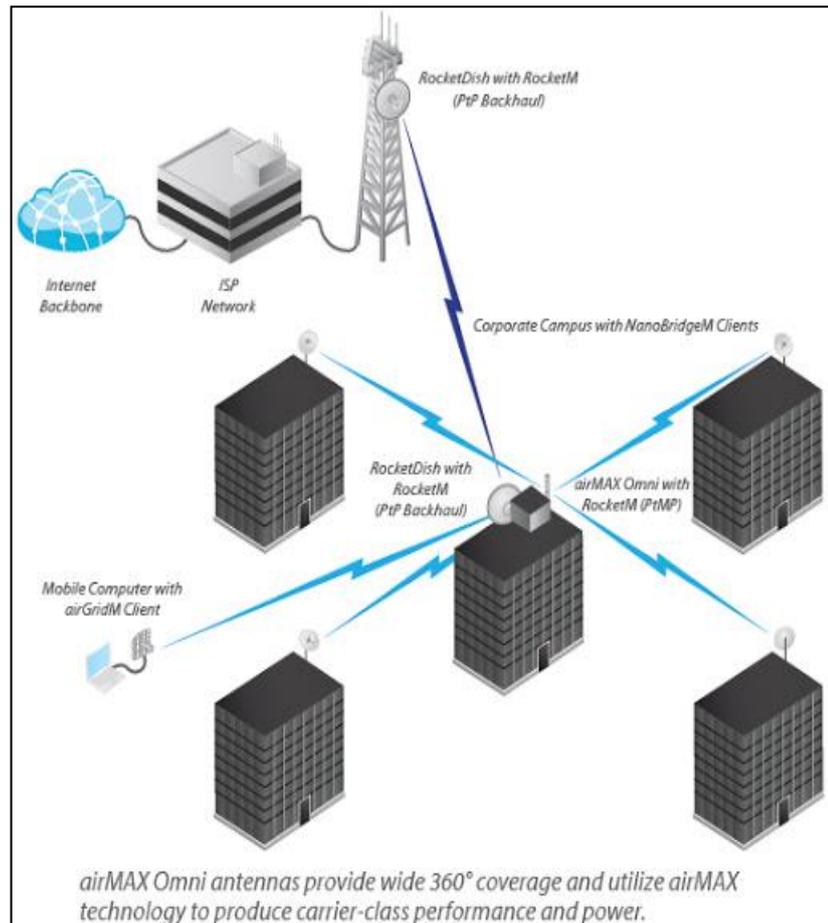
A continuación, se muestran los gráficos de emisión de una antena Omnidireccional:

Gráfico Nro. 27: Gráficos de Emisión Antena Onidireccional



Fuente: Ubiquiti Networks (35)

Gráfico Nro. 28: Ejemplo de enlace Omni PtMP (Punto a Multipunto)



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

c. Antenas sectoriales

Las antenas sectoriales emiten a un área específica, ya que tienen un ancho de haz que puede ser tan amplio como 180 grados, como también tan angosto como 60 grados. Típicamente tienen mayor ganancia que las omnidireccionales con lo que ofrecen un mayor alcance.

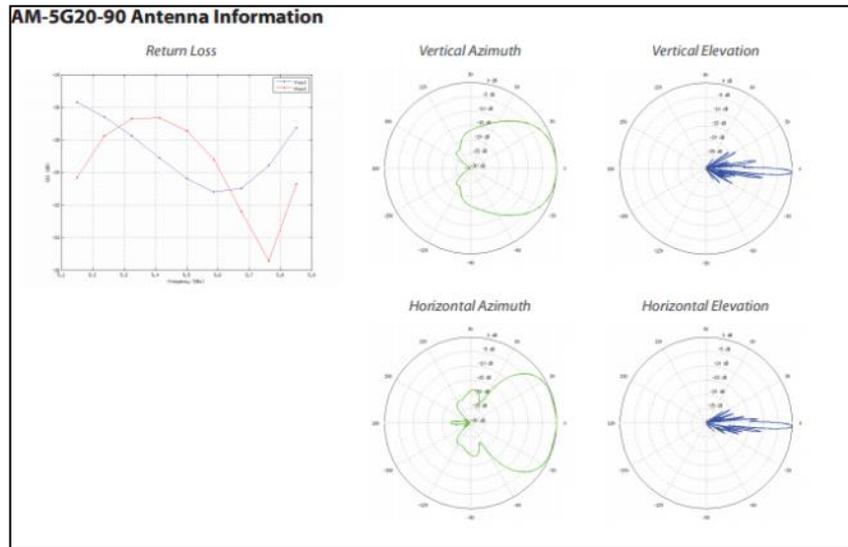
Gráfico Nro. 29: Antenas Sectoriales



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

las sectoriales emiten un haz más amplio que una direccional pero no tan amplio como una omnidireccional y su intensidad o alcance es mayor que la omnidireccional pero menor que la direccional.

Gráfico Nro. 1: Gráficos de Emisión Antenas Sectoriales



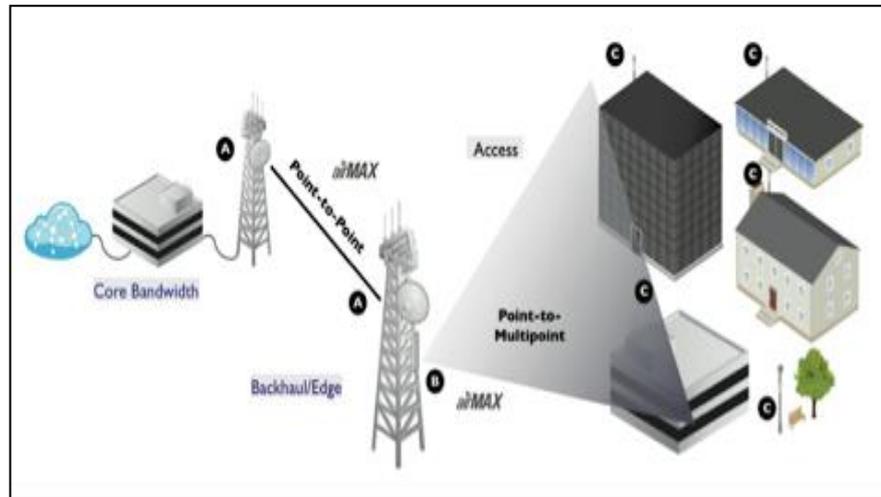
Fuente: Ubiquiti Networks (35)

Las antenas sectoriales cuentan con una alta resistencia a interferencias y ruidos, por lo que proveen una ganancia y rendimiento superior para una alta capacidad en redes de múltiples puntos. Y se caracteriza por:

- Frecuencia de operación: 5.1 - 5.8GHz.

- Ganancia: 19.4 - 20.3dBi.
- Polarización: lineal doble.
- Montaje: Montaje universal en polo (tubo).
- Máximo Soporte de Viento 200Km/h

Gráfico Nro. 30: Enlace de Sectorial emitiendo señal amplia



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

### 2.2.25. Enlace Inalambrico

Para obtener un buen enlace en la implementación de red inalámbrica de banda ancha es necesario despejar la zona de Fresnel, es decir que exista línea de vista entre los dos puntos; para esto, probablemente la torre donde será instalada la antena necesitará la mayor altura, que sea suficiente para que las antenas obtengan un aceptable direccionamiento entre sí (20).

Al hablar de mayor altura significa mayor uso de cables y por ende mayor pérdida o atenuación en ellos, por consiguiente esto causará una menor cobertura, es por esta razón que debe darse un estudio adecuado al perfil del terreno, tomando las debidas precauciones con

respecto a las posibles atenuaciones ya sean estos atmosféricos o a su vez geográficos, es recomendable ubicar la torre de la antena en un lugar visible hacia el otro punto o destino final, de ser posible en montañas o lugares altos (20).

a. Zona de Fresnel:

Se llama zona de Fresnel al área en donde se difunde una onda luego de ser emitida por una antena. Mientras menos obstáculos haya en esta área, mejor será transmitida la onda. La zona Fresnel debe mantenerse libre de obstáculos que detengan la señal. Por ejemplo, los árboles suelen disminuir mucho más esas señales que las paredes, por su alto contenido en agua (41).

Creando un rayo que une la línea recta del emisor y receptor. obteniendo un valor de fase como cero, abarcando la primera zona de Fresnel hasta llegar a la fase de  $180^\circ$ , tomando la forma de un elipsoide de revolución. La segunda abarca hasta un desfase de  $360^\circ$ , siendo un segundo elipsoide que contiene al primero de la misma forma se obtienen las zonas superiores (41).

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 (41).

Para obtener una zona Fresnel, debemos determinar la línea de vista de radio frecuencia, sabiendo que es la línea recta que une los focos de las antenas transmisora y receptora.

La constante de Fresnel establece lo siguiente:

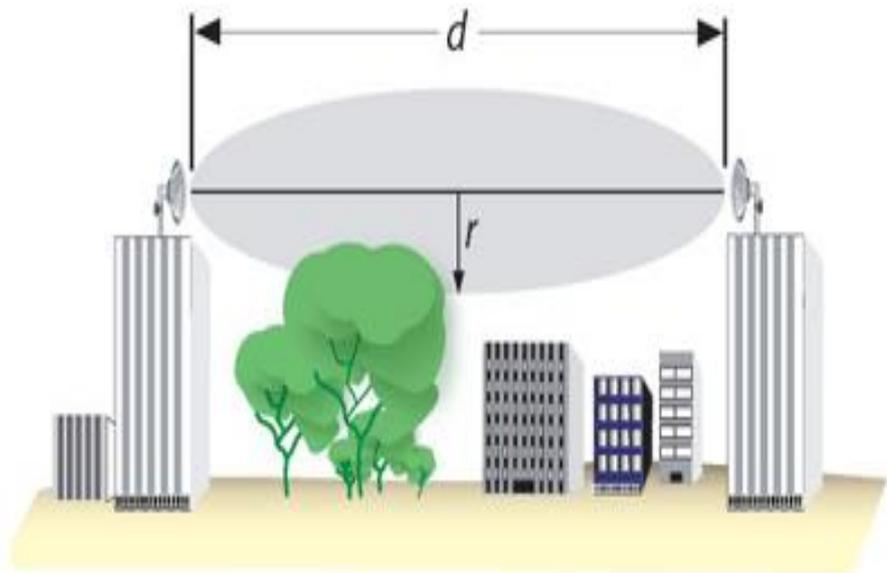
$$r = 17.32 \sqrt{d / 4f}$$

$r$  = radio en metros es  $r$

$d$  = distancia en kilómetros (km).

$f$  = frecuencia transmitida en megahercios (MHz) (41).

Gráfico Nro. 31: Zona de Fresnel.



Fuente: Ifetel (33).

## 2.2.26. Características de las Antenas

Dentro de las principales características de las antenas se tienen los siguientes aspectos:

a. Ganancia de una antena:

La ganancia es una característica muy importante, ya que es un parámetro que indica la capacidad de emisión de señal de una antena inalámbrica.

El decibelio (dB) es la unidad que sirve para medir la ganancia de una antena, Esta unidad es una relación logarítmica y que utilizamos para medir ganancias, bien de antenas, como de sistemas de audio. Aunque hay fabricantes de antenas que usan modos diferentes de indicar esta ganancia en sus productos.

b. Longitud de la señal:

La longitud de la señal de una onda electromagnética depende de las dimensiones de la antena, es decir; para emitir una señal electromagnética de forma eficaz, las antenas deben tener dimensiones como mínimo del orden de una décima parte de la longitud de onda de la señal.

c. Ancho de banda:

Es el rango de frecuencias en el cual la antena operan de forma satisfactoriamente cumpliendo con ciertas características, como la ganancia o relación de onda estacionaria y así garantizando un funcionamiento adecuado.

d. Ancho del haz:

Es el ángulo subtendido por la radiación emitida entre los puntos en que la potencia disminuye a la mitad 3 dB; se encuentra en el

pico de intensidad de radiación, localizando los puntos de ambos lados del pico que figura la mitad de la potencia de intensidad del pico. Lados del pico que figura la mitad de la potencia de intensidad del pico.

e. **Eficiencia:**

La eficiencia de una antena es la relación entre la potencia emitida por la antena y la potencia captada por la antena receptora, definiendo como la relación entre ganancia y directividad. Se usa para tomar en cuenta la pérdida en las terminales de entrada y dentro de la estructura de la antena dichas pérdidas se pueden deber a reflexión debidas del desacoplamiento entre línea de transmisión y la pérdida durante la conducción (38).

### **2.2.27. Dispositivos de Redes**

Para diseñar una red de computadores, se dispone de los siguientes dispositivos básicos: hubs, repetidores, bridges, switches, routers y puntos de acceso.

**a. Switches:**

El switch es similar al bridge, pero usualmente tiene más puertos. El switch brinda un único segmento de red por cada puerto, siendo capaz de separar dominios de colisión. De este modo los errores producidos por colisiones de paquetes en un segmento no son transmitidos a los otros. Hoy en día los diseñadores de redes están reemplazando los hubs por switches de manera de incrementar las prestaciones y ancho de banda de una red, conservando las instalaciones de alambrado existentes (7).

Gráfico Nro. 32: Switch



Fuente: Atera Informática (42).

**b. Router:**

Los routers son equipos diseñados para interconectar redes en el ámbito de la capa de red del modelo OSI (OSI capa 3). Dentro de sus capacidades está la de separar dominios de broadcast, TELNET FTP SMTP DNS HTTP RPC NNTP NFS Aplicación UDP TCP Transporte IP ICMP ARP Protocolos de enrutamiento Internet 802.3 802.5 FDDI X.25 FR ATM Host a Red 19 lo que permite realizar un mejor empleo del ancho de banda en una red de gran extensión, de modo que los mensajes de difusión colectiva en una red sólo afectan a la red que los origina, sin utilizar los recursos de las redes vecinas. Los routers encaminan el tráfico de acuerdo al contenido del campo de direccionamiento de los paquetes de capa 3. Los routers son dependientes del protocolo. Las técnicas de diseño e implementación de las redes actuales utilizan routers y switches para la gestión del tráfico, puesto que además de presentar un mejor desempeño, ofrecen mecanismos de crecimiento más flexible y escalable. Las redes previas se construían utilizando bridges y hubs (7).

Gráfico Nro. 33: Modem Router



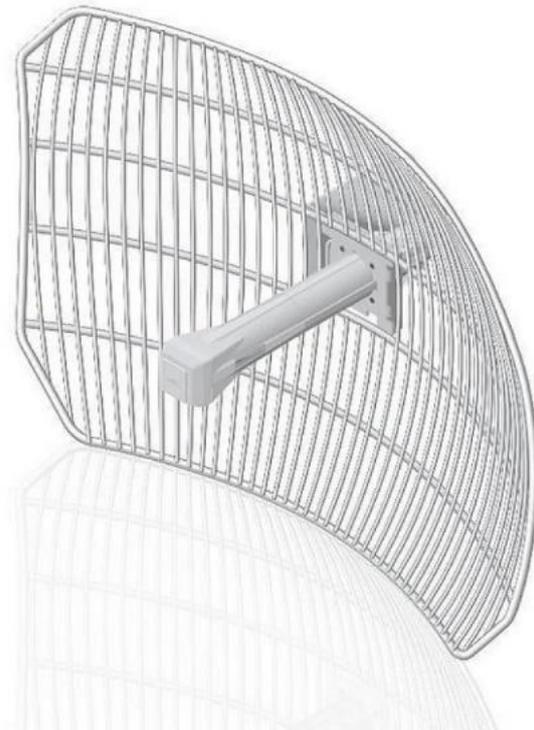
Fuente: TP-Link (43).

**c. Access Point (Punto de Acceso):**

Un punto de acceso inalámbrico (WAP o AP por sus siglas en inglés:( Wireless Access Point) en redes de computadoras es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica. Normalmente un WAP también puede conectarse a una red cableada, y puede transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red cable y los dispositivos inalámbricos. Muchos WAPs pueden conectarse entre sí para formar una red aún mayor, permitiendo realizar "roaming". La itinerancia (en inglés, y popularmente, roaming) es un concepto utilizado en comunicaciones inalámbricas que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra. Roaming es una palabra del idioma inglés que significa vagar o rondar. El término más adecuado en castellano es "itinerancia" El concepto de roaming o itinerancia utilizado en las redes Wi-Fi, significa que el dispositivo Wi-Fi cliente puede desplazarse e ir registrándose en diferentes bases o puntos de acceso. Por otro lado, una red donde los dispositivos cliente se administran a sí mismos -sin la necesidad de un punto

de acceso- se convierten en una red ad-hoc. Los puntos de acceso inalámbricos tienen direcciones IP asignadas, para poder ser configurados. Los dispositivos indicados son utilizados en la implementación de las redes inalámbricas (7).

Gráfico Nro. 34: Antena Access Point.



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

## **2.3. Sistema de hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis principal**

La Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System permite brindar el servicio de internet a la población del distrito de San Luis.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

1. La Selección de tecnología inalámbrica adecuada y diseñada para redes inalámbricas de larga distancia permite buscar la mejor adaptación y configuración de éstas para una aplicación en particular de la empresa.
2. Determinar la ubicación de las estaciones (Access Point) permite elaborar mapa de ubicación y un reconocimiento de la infraestructura para ubicar el Access Point los puntos planeados para brindar una mejor calidad de señal de emisión.
3. Establecer la viabilidad económica permite realizar el diseño con tecnologías inalámbricas adecuadas para las necesidades, el entorno y capacidades adquisitivas, y como también requerimientos de la empresa.

### III. METODOLOGÍA

#### 2.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se refiere al plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación, donde señala que el diseño para el presente estudio de investigación fue el No experimental, ya que sus estudios se realizan sin la manipulación deliberada de las variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural. y por la característica de la su ejecución será de corte transversal ya que dicha evaluación se realizó en un determinado periodo, en el año 2017. Tomando en cuenta las condiciones e indicadores precedentes durante el mismo.

Dónde:

M= Muestra

O= Observación

M => O

Por las características de la investigación será de un enfoque Cuantitativo, Asimismo, por sus características el tipo de la investigación es Descriptiva.

Es cuantitativa, porque permite usa la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. La investigación es descriptiva, porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analicen, y describe tendencias de un grupo o población.

## 2.5. Población y Muestra

### 1. Población

La población estuvo compuesta por los **11940 habitantes** de la ciudad de San Luis.

### 2. Muestra

La muestra será un subgrupo poblacional y para determinar el tamaño adecuado de la muestra se utilizó la fórmula estadística para poblaciones finitas, para que sea la variable principal de estudio de tipo cuantitativa, que es esta:

$$n = \frac{Z^2 \cdot (p \cdot q) \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot (p \cdot q)}$$

Dónde:

**n** = tamaño de la muestra

**Z** = 1.96 valor de la distribución normal

**p** = 10% de usuarios satisfechos con los servicios que prestan los proveedores de Internet de la ciudad de San Luis

**q** = 90% de usuarios no satisfechos con los servicios que prestan los proveedores de Internet de la ciudad de San Luis.

**N** = Población de la ciudad de San Luis, se proyecta en 11 940 hab.

**E** = 4% de error de tolerancia.

Según diferentes seguridades el coeficiente de  $Z\alpha$  varía, así:

- Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 90% el coeficiente sería 1.645

- Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si la seguridad  $Z\alpha$  fuese del 99% el coeficiente sería 2.576

Remplazando los valores de la formula, quedó establecida de la siguiente manera:

**N = Población de la ciudad de San Luis, se proyecta en 11 940 hab.**

$$n = \frac{2.576^2 (0.01*0.99) 11\ 940}{0.042^2 (11\ 940 - 1) + 2.576^2 (0.01*0.99)}$$

$$n = \frac{6.635776 (0.0099) 11\ 940}{0.001764 (11\ 939) + 6.635776 (0.0099)}$$

$$n = \frac{6.635776 * 118. 206}{21.060396 + 0.06569418}$$

$$n = \frac{784.388538}{21.1260902}$$

$$n = 37$$

La muestra a usar en la investigación es **37**.

## **2.6. Técnicas e instrumentos.**

### **2.6.1. Técnica**

Esta técnica permitirá explorar cuestiones dadas para la obtención de resultados, ya que contiene pasos que nos permite investigar sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con intención de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población.

Según Lescano F. (44), expone que Las encuestas es un estudio observacional, los datos se obtiene a partir de realizar un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. Estas encuestas están dirigidas a las personas que trabajan en las zonas comerciales de los cantones de la provincia de Tungurahua.

### **2.6.2. Instrumentos**

El cuestionario se usó con preguntas sobre los hechos o aspectos relacionadas con la situación actual y como mejoría la implementación de una red inalámbrica y estas serán contestados por los encuestados, ya que básicamente se trata de un instrumento fundamental para la obtención de datos en la Empresa Ghost System.

Este cuestionario se redactó determinando el objetivo de la encuesta que se ha desarrollado con los objetivos específicos, de tal modo que las preguntas que se realizan se respondan a la información que se desea obtener.

## **2.7. Procedimiento de recolección de datos.**

El modo para recolección de los datos, según los indicadores correspondientes, es el siguiente:

- Se hizo los instrumentos de investigación, en función de los indicadores, luego
- se procedió a realizar fotocopiar los instrumentos en la cantidad necesaria.
- Se aplicó las encuestas a la población muestral de San Luis.
- Una vez recopilada la información a través los instrumentos de investigación, se procedió a realizar el plan de análisis.

## 2.8. Definición operacional de las variables en estudio

Tabla Nro. 5: Matriz de operacionalización de la variable

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Definición Operacional
Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha.	Una red inalámbrica permite conectar diversos nodos sin utilizar una conexión física, sino estableciendo la comunicación mediante ondas electromagnéticas, la cual establece vínculos entre computadoras y otros equipos informáticos sin necesidad de instalar un cableado, lo que supone una mayor comodidad y un ahorro de dinero en infraestructura.	Análisis de la situación actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a Internet.</li> <li>- Precios del Servicio de Internet.</li> <li>- Manejo de Tecnologías de Internet Inalámbrico</li> <li>- Demanda Insatisfecha de Servicios de Internet.</li> <li>- Calidad Percibida del Servicio de Internet Existente.</li> <li>- Oferta Limitada de Servicios de Internet.</li> <li>- Manejo Dispositivos Móviles.</li> <li>- Información Disponible.</li> <li>- Cobertura de Red Inalámbrica.</li> <li>- Equipos de Red Inalámbrica.</li> </ul>	si no
		Necesidad de la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de Implementación.</li> <li>- Beneficios de implementación</li> <li>- Mejora de Cobertura de Señal Emitida.</li> <li>- Calidad de Servicio a Brindar.</li> <li>- Velocidad Optima a Brindar.</li> <li>- Costo Accesible del Servicio Brindado.</li> <li>- Facilidad de Obtención de Equipos de Tecnología Inalámbrica.</li> <li>- Facilidades de Instalación.</li> <li>- Acceso a Tecnología Inalámbricas para Dispositivos Móviles.</li> <li>- Seguridad de Información.</li> </ul>	si no

Fuente: Elaboración propia.

## **2.9. Plan de análisis**

Después de la recolección de datos se procederá a tabular los datos obtenidos a través de la encuesta codificando e ingresando en una hoja de cálculo para procesar, usando el programa Microsoft Excel 2016. Ya que presenta funciones estadísticas como frecuencia, media y otras funciones afines que permitirán realizar un análisis de datos completo.

Los resultados obtenidos se registrarán en tablas de resultados que permitirán analizar y describir cuantitativamente si estos resultados aseveran la hipótesis materia de la investigación.

#### IV. RESULTADOS

##### 2.10. Resultados para Dimensión 1: Nivel de satisfacción Actual

Tabla Nro. 6: Acceso a Internet.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el poblador encuestado cuenta con internet en su hogar; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

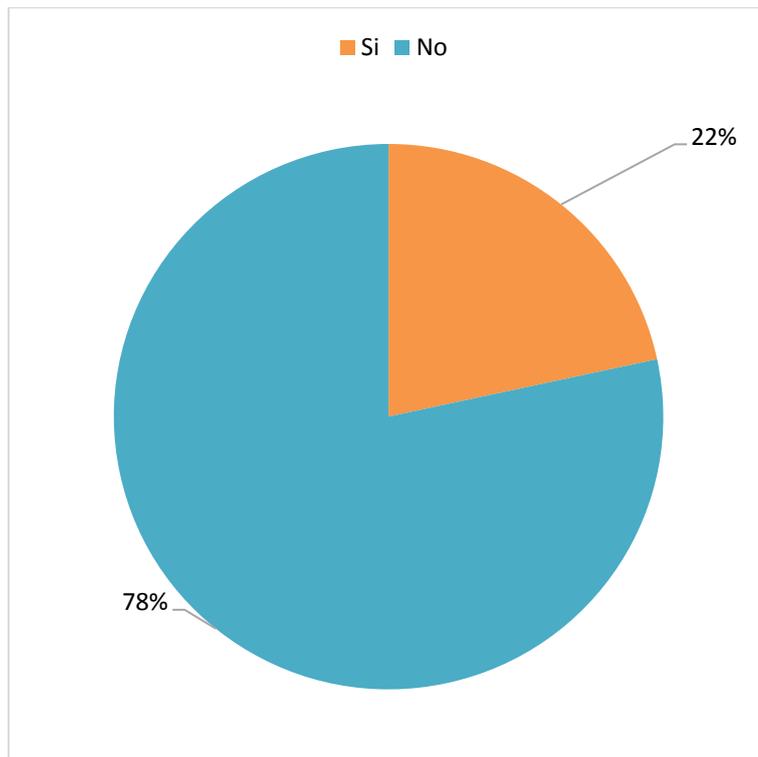
Alternativas	n	%
Si	8	21.62
No	29	78.38
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted cuenta con acceso a internet en su hogar?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 4, que el 78% de los encuestados expresaron que NO cuenta con internet en su hogar, mientras que el 22%, indican que SI cuentan con internet en su hogar.

Gráfico Nro. 35: Diseño Porcentaje sobre si el poblador encuestado cuenta con acceso a internet.



Fuente: Tabla Nro. 6: Acceso a Internet.

Tabla Nro. 7: Precios del servicio de internet.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si en San Luis ofrecen servicios de internet a costos accesibles; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

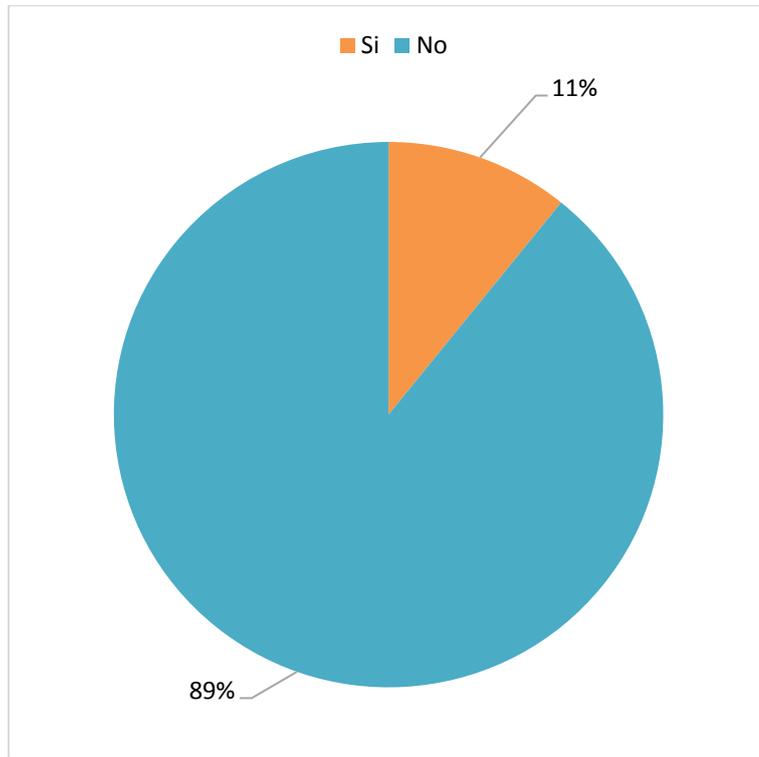
Alternativas	n	%
Si	4	10.81
No	33	89.19
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Les ofrecen servicio de internet a costos accesibles?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 5, que el 89% de los trabajadores encuestados expresaron que NO le ofrecen servicio de internet a precios accesibles, mientras que el 11%, indican que SI le ofrecen servicio de internet a precios accesibles.

Gráfico Nro. 36: Diseño Porcentaje sobre si ofrecen servicio de internet a precios accesibles.



Fuente: Tabla Nro. 7: Precios del servicio de internet.

Tabla Nro. 8: Manejo de Tecnologías de Internet Inalámbrico.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si las tecnologías de internet están al alcance de la población; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System - Cañete; 2017.

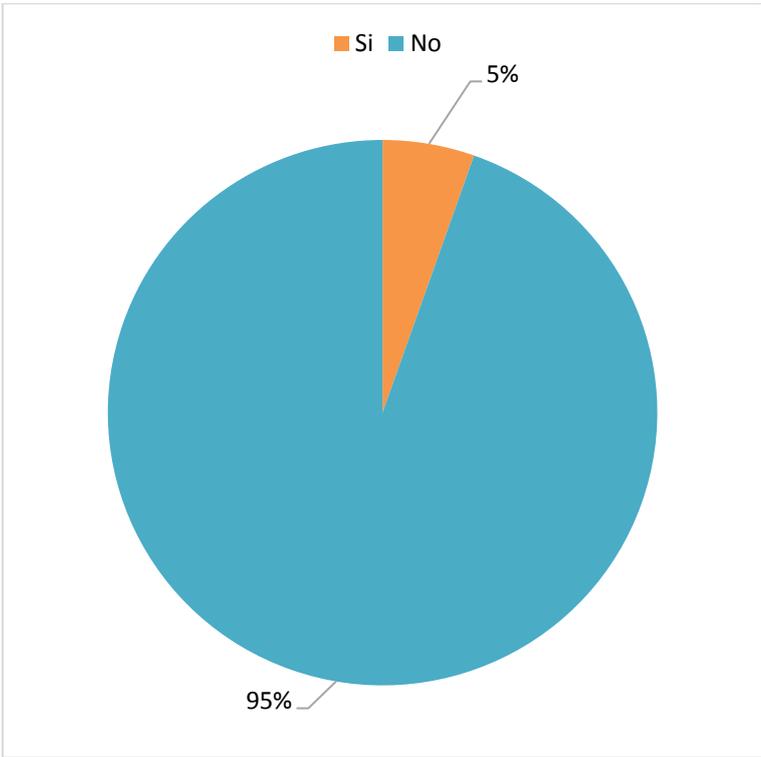
Alternativas	n	%
Si	2	5.41
No	35	94.59
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 6, que el 95% de los encuestados expresaron que NO está al alcance de la población la tecnología de internet inalámbrico, mientras que el 5%, indican que SI es eficiente y seguro el método de Registro con Exel.

Gráfico Nro. 37: Diseño Porcentaje sobre Manejo de Tecnologías de Internet Inalámbrico.



Fuente: Tabla Nro. 8: Manejo de Tecnologías de Internet Inalámbrico.

Tabla Nro. 9: Demanda Insatisfecha de Servicios de Internet.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si existen proveedores que brindan buen servicio de internet; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

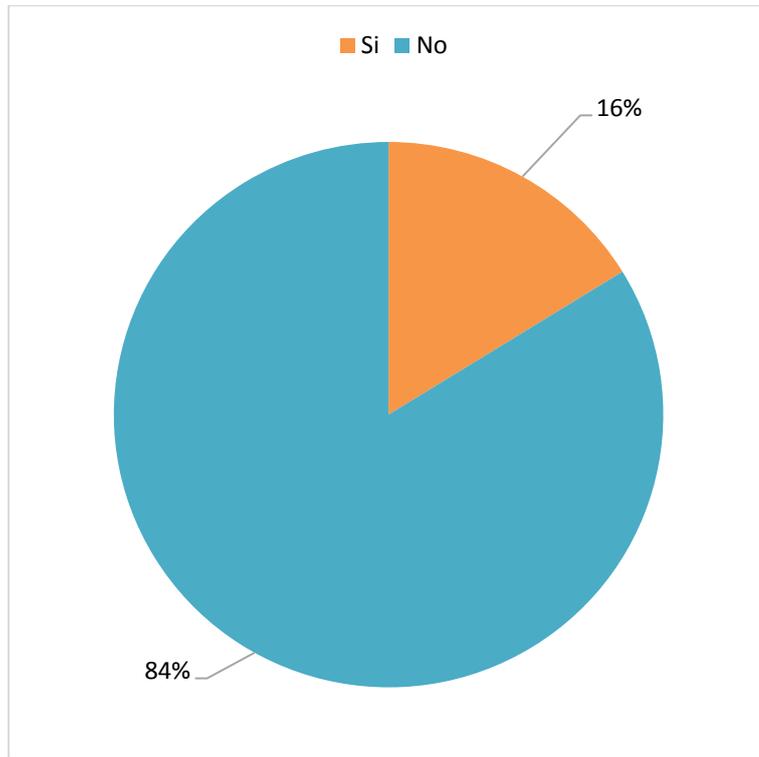
Alternativas	n	%
Si	6	16.22
No	31	83.78
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Hay proveedores que brindan buen servicio de internet en San Luis?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.7, que el 84% de los encuestados expresaron que NO existen proveedores que brindan buen servicio de internet, mientras que el 16%, indican que SI hay proveedores que brindan buen servicio de internet.

Gráfico Nro. 38: Diseño Porcentaje sobre Demanda Insatisfecha de Servicios de Internet.



Fuente: Tabla Nro. 9: Demanda Insatisfecha de Servicios de Internet.

Tabla Nro. 10: Calidad percibida del servicio de internet existente.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si la calidad del servicio de internet en San Luis es Buena; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

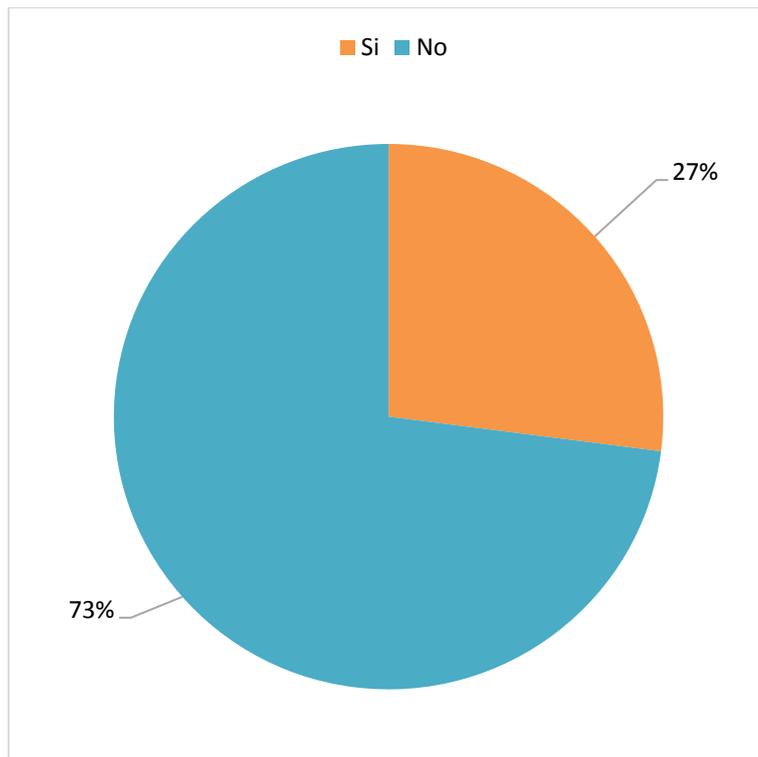
Alternativas	n	%
Si	10	27.03
No	27	72.97
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿La calidad del servicio de internet en San Luis es muy buena?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.8, que el 73% de los encuestados expresaron que NO es buena la calidad del servicio de internet en San Luis, mientras que el 27%, indican que SI es buena la calidad del servicio de internet.

Gráfico Nro. 39: Diseño Porcentaje sobre Calidad percibida del servicio de internet existente.



Fuente: Tabla Nro. 10: Calidad percibida del servicio de internet existente.

Tabla Nro. 11: Oferta Limitada de Servicios de Internet.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si hay cabinas de internet cerca de su hogar; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

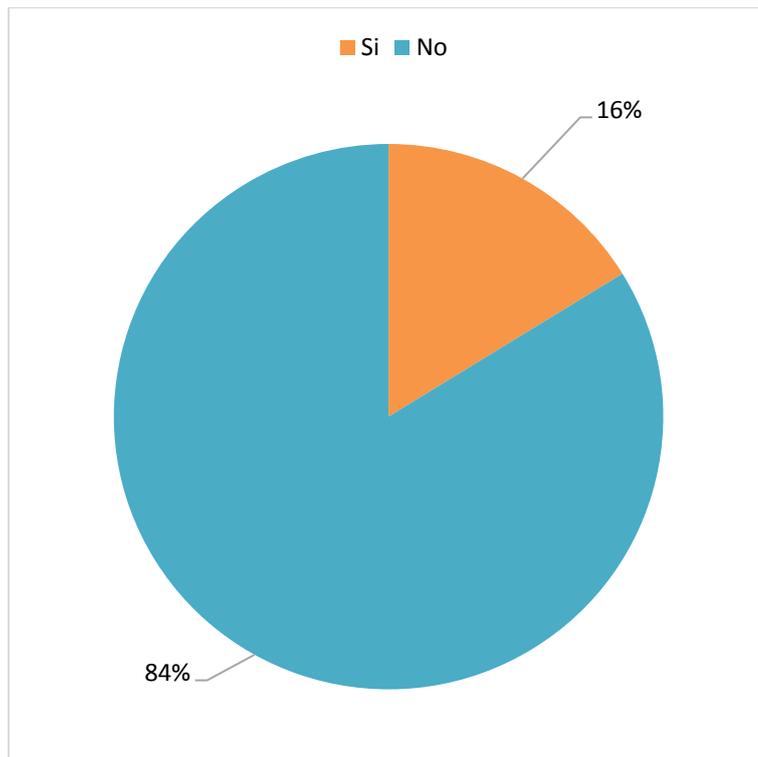
Alternativas	n	%
Si	6	16.22
No	31	83.78
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Hay cabinas de internet cerca a su domicilio?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.9, que el 84% de los encuestados expresaron que NO hay cabinas de internet cerca de su domicilio, mientras que el 16%, indican que SI hay cabinas de internet cerca de su domicilio.

Gráfico Nro. 40: Diseño Porcentaje sobre Oferta Limitada de Servicios de Internet.



Fuente: Tabla Nro. 11: Oferta Limitada de Servicios de Internet.

Tabla Nro. 12: Manejo Dispositivos Móviles.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si hay cabinas de internet cerca de su hogar; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

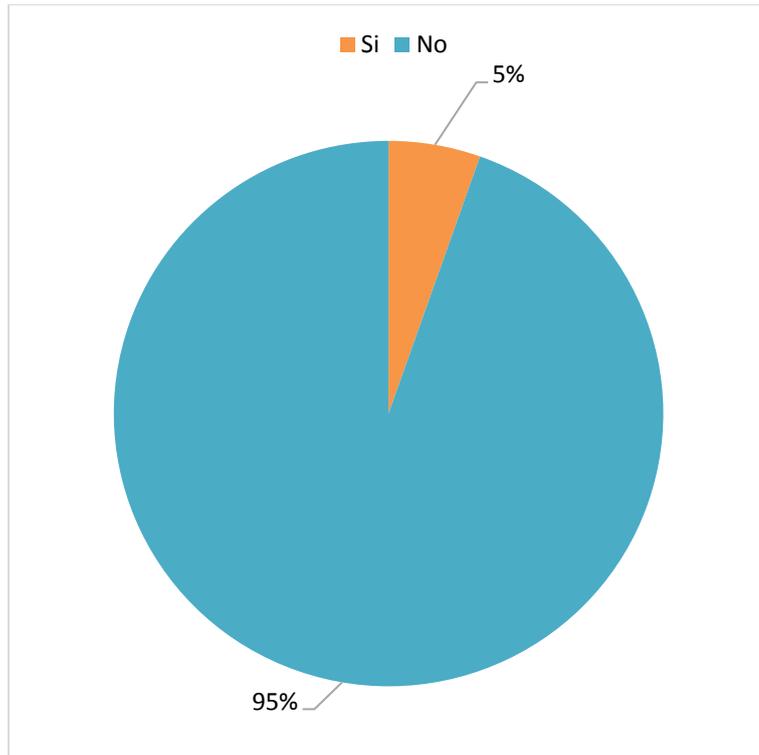
Alternativas	n	%
Si	2	5.41
No	35	94.59
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.10, que el 95% de los encuestados expresaron que NO cuentan con internet en sus dispositivos móviles, mientras que el 5%, indican que SI cuenta con internet en sus dispositivos móviles.

Gráfico Nro. 41: Diseño Porcentaje sobre Manejo Dispositivos Móviles.



Fuente: Tabla Nro. 12: Manejo Dispositivos Móviles

Tabla Nro. 13: Información Disponible.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si los encuestados están satisfechos con la información brindada por lo proveedores de internet que existen en San Luis; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

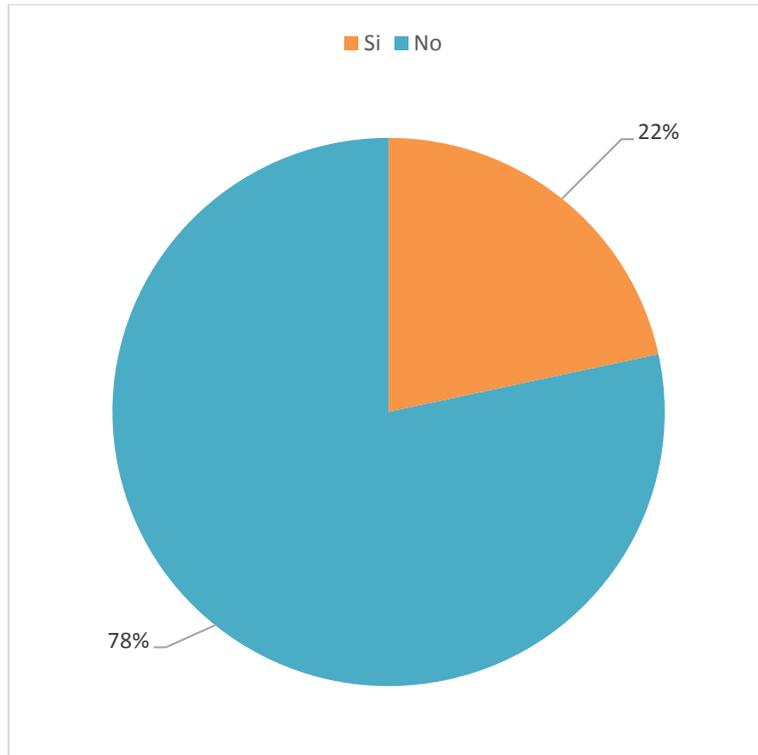
Alternativas	n	%
Si	8	21.62
No	29	78.38
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted está satisfecho con la información que les brindan los proveedores de internet?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.11, que el 78% de los encuestados expresaron que NO están satisfechos con la información brindada por los proveedores existentes, mientras que el 22%, indican que SI están satisfechos.

Gráfico Nro. 42: Diseño Porcentaje sobre Información Disponible Brindada.



Fuente: Tabla Nro. 13: Información Disponible.

Tabla Nro. 14: Cobertura de Red Inalámbrica.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el servicio de internet en San Luis tiene alta cobertura; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

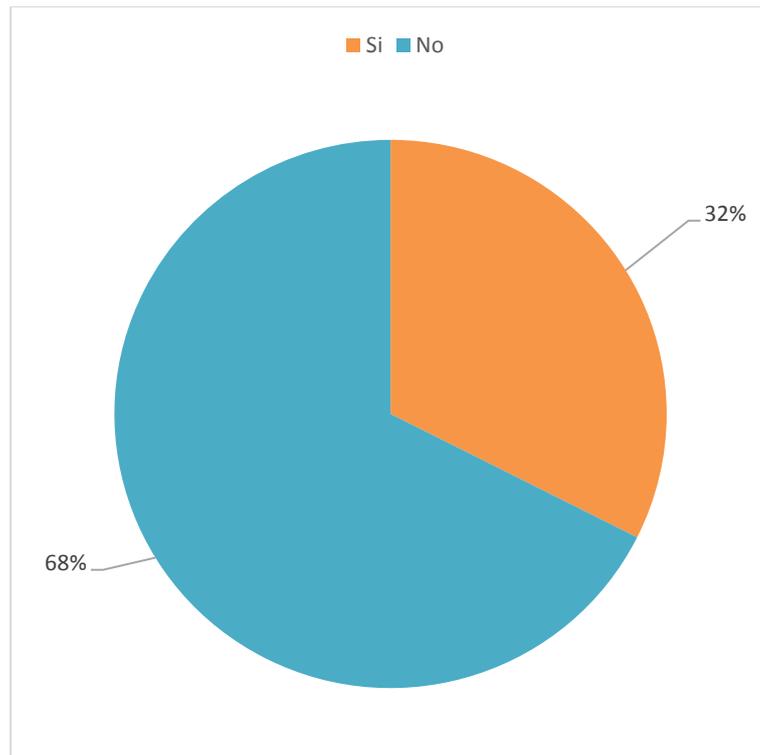
Alternativas	n	%
Si	12	32.43
No	25	67.57
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿El servicio de internet en San Luis tiene alta cobertura?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.12, que el 68% de los trabajadores encuestados expresaron que NO tiene alta cobertura el servicio de internet actual en San Luis, mientras que el 32%, indican que SI tiene alta cobertura.

Gráfico Nro. 43: Diseño Porcentaje sobre Cobertura de Red Inalámbrica.



Fuente: Tabla Nro. 14: Cobertura de Red Inalámbrica.

Tabla Nro. 15: Equipos de Red Inalámbrica.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si el encuestado cuenta con equipos de red inalámbrico; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

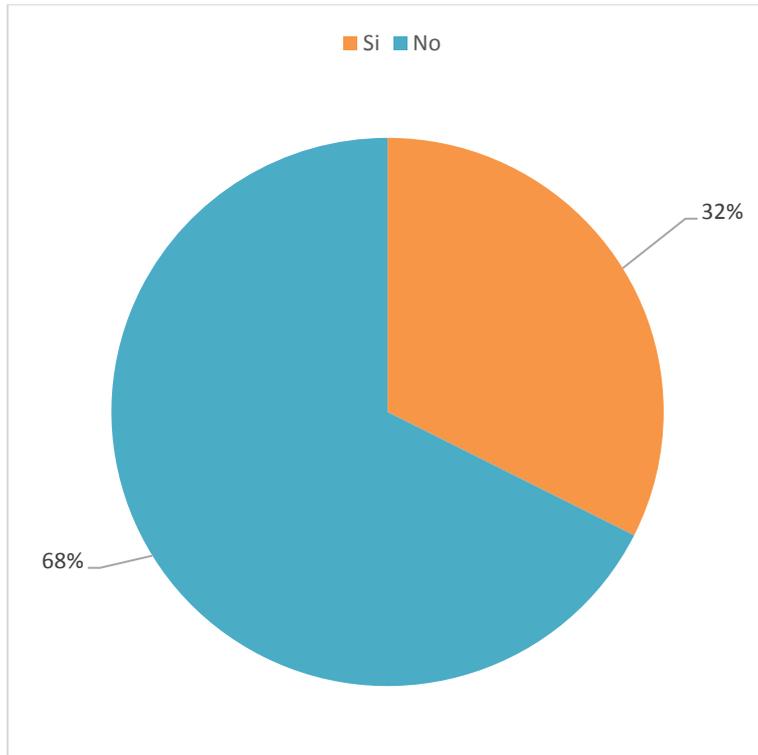
Alternativas	n	%
Si	6	16.22
No	31	83.78
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro.13, que el 84% de los trabajadores encuestados expresaron que NO cuentan con equipos de red inalámbrico, mientras que el 16%, indican que SI cuentan con equipos de red inalámbrico.

Gráfico Nro. 44: Diseño Porcentaje sobre Equipos de Red Inalámbrica.



Fuente: Tabla Nro. 15: Equipos de Red Inalámbrica.

## 2.11. Resultados Para Dimensión 2: Nivel de satisfacción con respecto a la necesidad de la implementación de una red inalámbrica de banda ancha

Tabla Nro. 16: Necesidad de Implementación.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si se necesita implementar una red inalámbrica de banda ancha; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

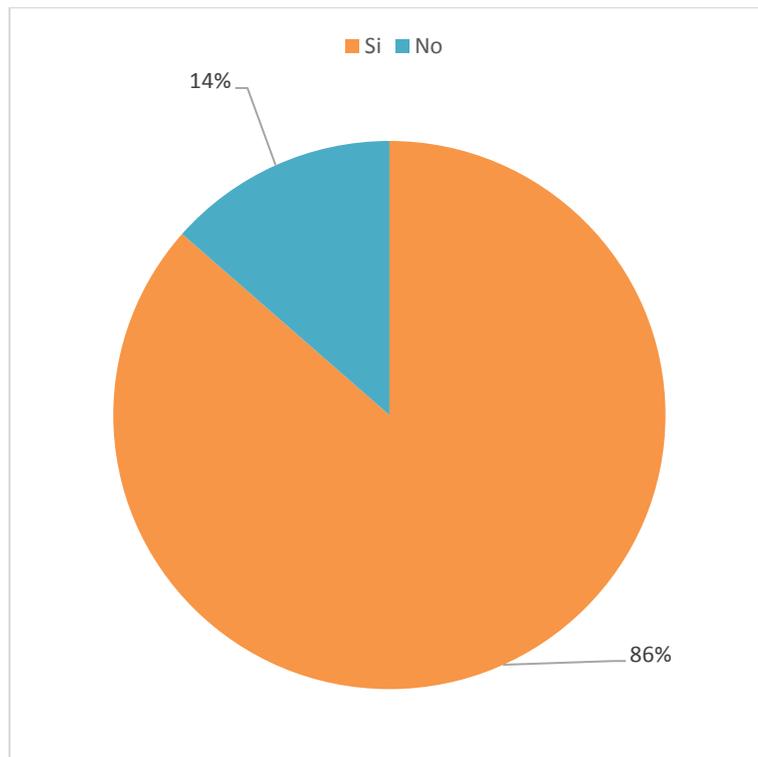
Alternativas	n	%
Si	32	86.49
No	5	13.51
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted cree que se necesite un proveedor de internet con mejores finalidades para la población?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 14, que el 86% de los encuestados expresaron que, SI se necesita implementar una red inalámbrica de banda ancha, mientras que el 14%, indican que No es necesario implementarlo.

Gráfico Nro. 45: Diseño Porcentaje sobre la Necesidad de implementación.



Fuente: Tabla Nro. 16: Necesidad de Implementación.

Tabla Nro. 17: Beneficios de Implementación.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas si le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios de una red inalámbrica; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

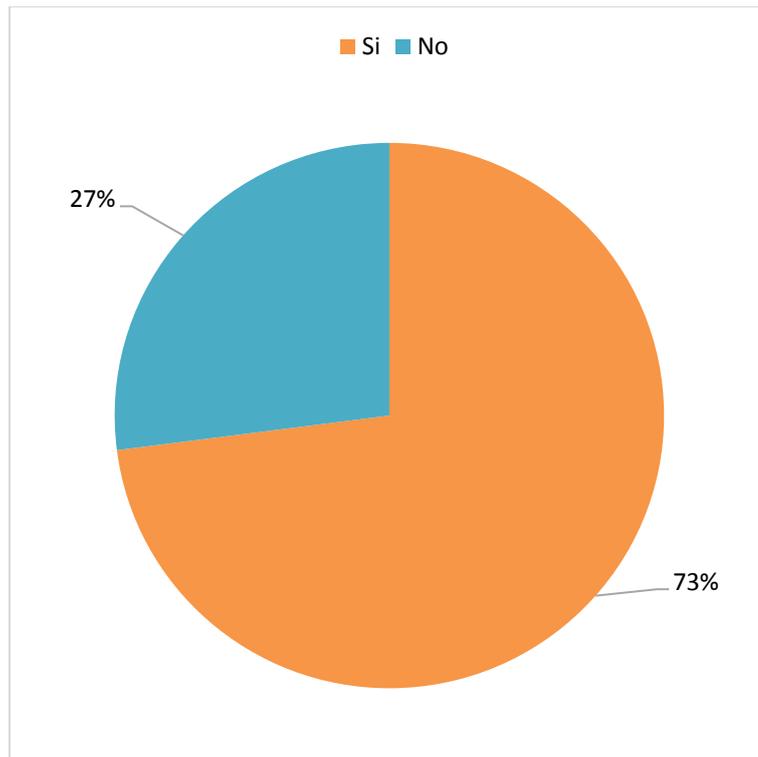
Alternativas	n	%
Si	27	72.97
No	10	27.03
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 15, que el 73% de los encuestados expresaron que, SI les gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrecen una red inalámbrica, mientras que el 27%, indican que No le gustaría los servicios que ofrece.

Gráfico Nro. 46: Diseño Porcentaje sobre Beneficios de Implementación.



Fuente: Tabla Nro. 17: Beneficios de Implementación.

Tabla Nro. 18: Mejora de Cobertura de Señal Emitida.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas se debería mejorar la cobertura de señal emitida; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

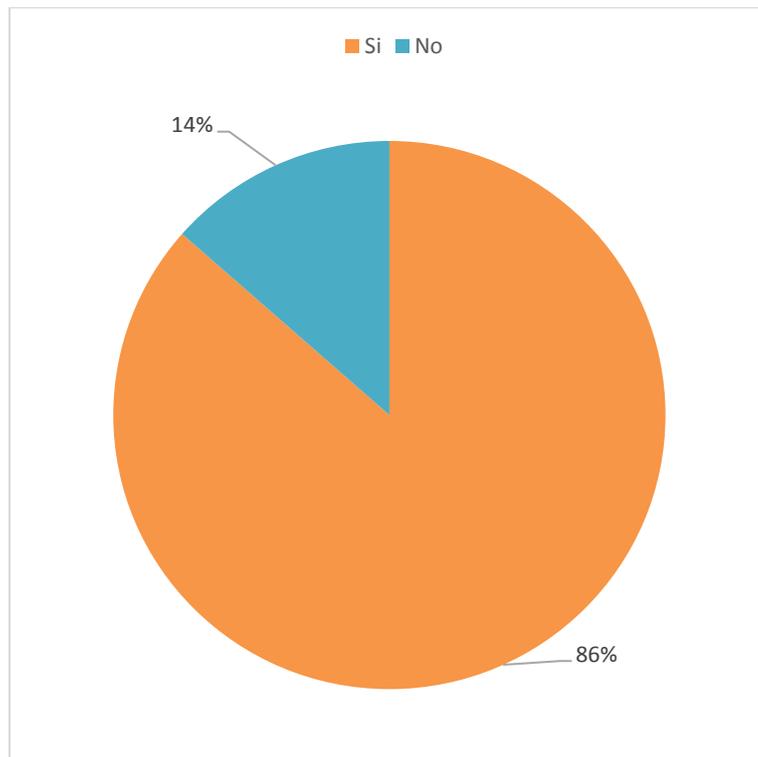
Alternativas	n	%
Si	32	86.49
No	5	13.51
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en San Luis?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 16, que el 86% de los encuestados expresaron que, SI se debería mejorar la calidad de señal emitida, mientras que el 14%, indican que No se debería mejorar.

Gráfico Nro. 47: Diseño Porcentaje sobre Mejora de Cobertura de Señal Emitida.



Fuente: Tabla Nro. 18: Mejora de Cobertura de Señal Emitida.

Tabla Nro. 19: Calidad de Servicio a Brindar.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que si se necesite mejorar la calidad del servicio de internet brindado; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

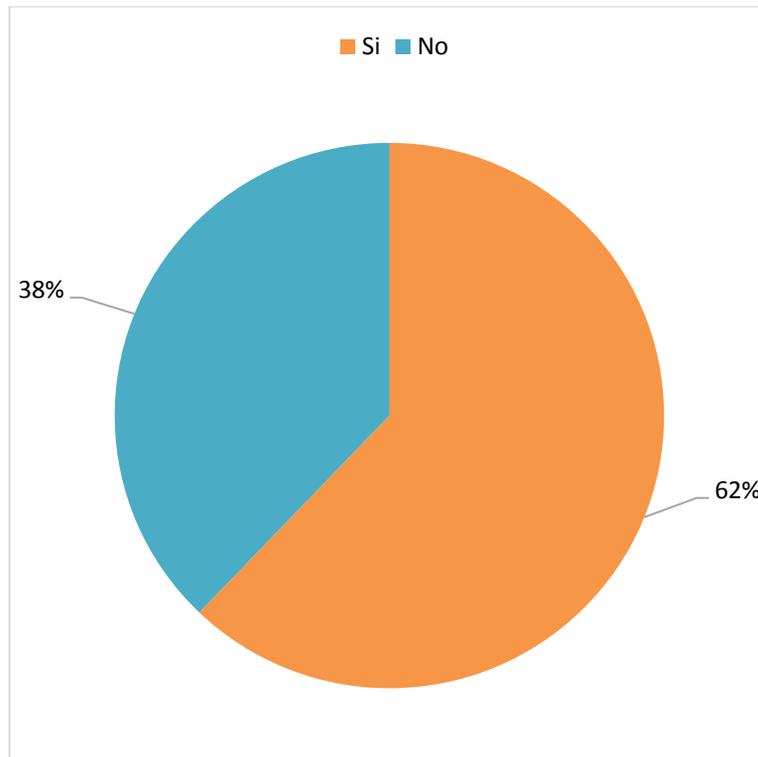
Alternativas	n	%
Si	23	62.16
No	14	37.84
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en San Luis?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 17, que el 62% de los encuestados expresaron que, SI se necesita mejorar la calidad del servicio de internet ya que la actual sufre con muchas caídas de red, mientras que el 38%, indican que No se necesita mejorar la calidad.

Gráfico Nro. 48: Diseño Porcentaje sobre Calidad de Servicio a Brindar.



Fuente: Tabla Nro. 19: Calidad de Servicio a Brindar.

Tabla Nro. 20: Velocidad Optima a Brindar.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que se necesita una velocidad óptima para facilitar la navegación por internet del encuestado; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

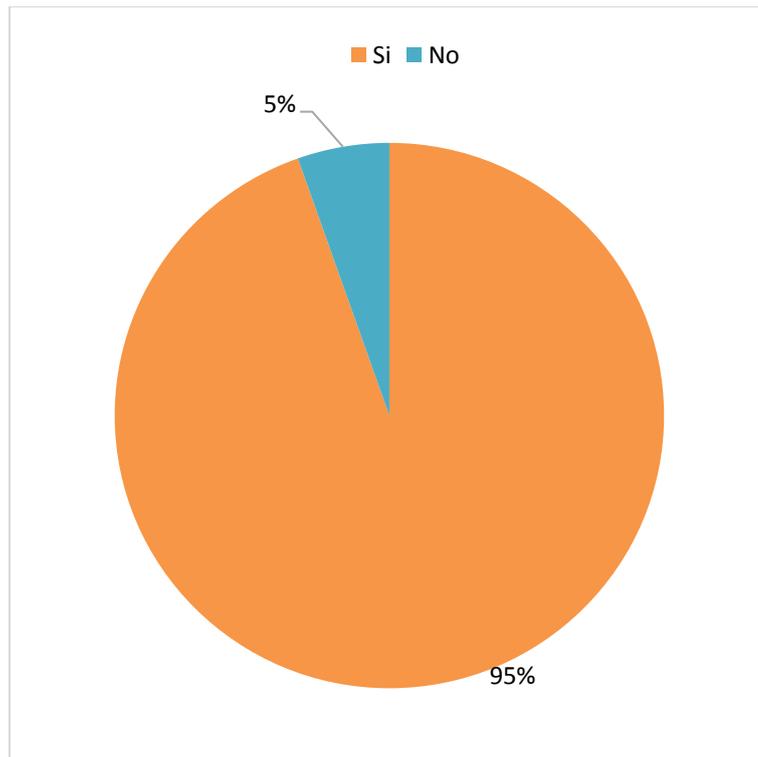
Alternativas	n	%
Si	35	94.59
No	2	5.41
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación optima por internet?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 18, que el 95% de los encuestados expresaron que SI se necesita una velocidad optima que facilite la navegación por internet, mientras que el 5%, indican que No se necesita una velocidad óptima.

Gráfico Nro. 49: Diseño Porcentaje sobre Velocidad Optima a Brindar.



Fuente: Tabla Nro. 20: Velocidad Optima a Brindar.

Tabla Nro. 21: Costos Accesibles del servicio de internet.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que los precios de internet estén al alcance de la población; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

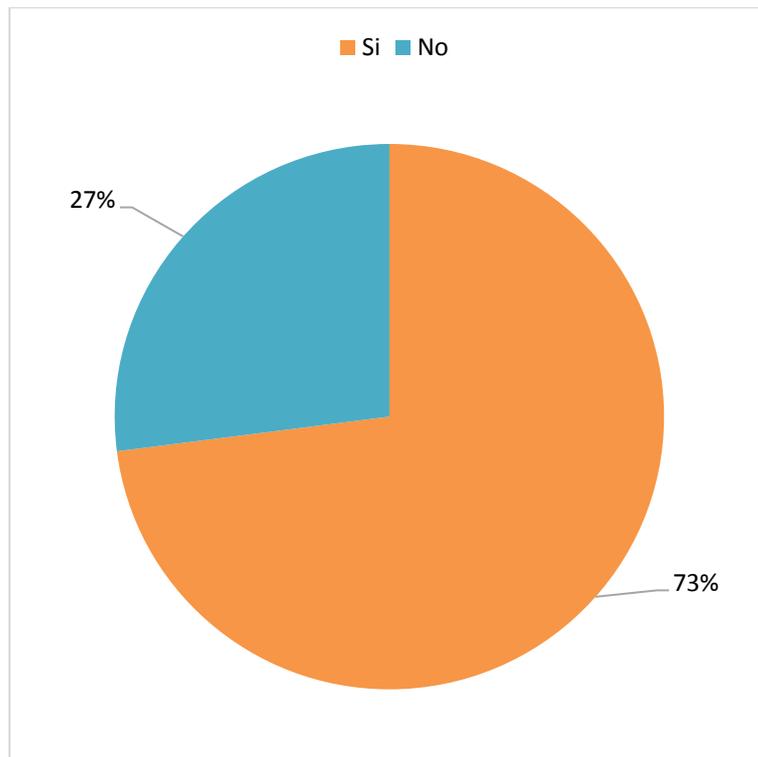
Alternativas	n	%
Si	27	72.97
No	10	27.03
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Usted quisiera que los precios que se pagan por el servicio de Internet estén al alcance de la población?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 19, que el 73% de los encuestados expresaron que, SI quisiera que los precios del servicio de internet estén al alcance de la población, mientras que el 27%, indican que No quisieran que estén al alcance.

Gráfico Nro. 50: Diseño Porcentaje sobre Costos Accesibles del servicio de internet.



Fuente: Tabla Nro. 21: Costos Accesibles del servicio de internet.

Tabla Nro. 22: Facilidades de Obtención de equipos

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

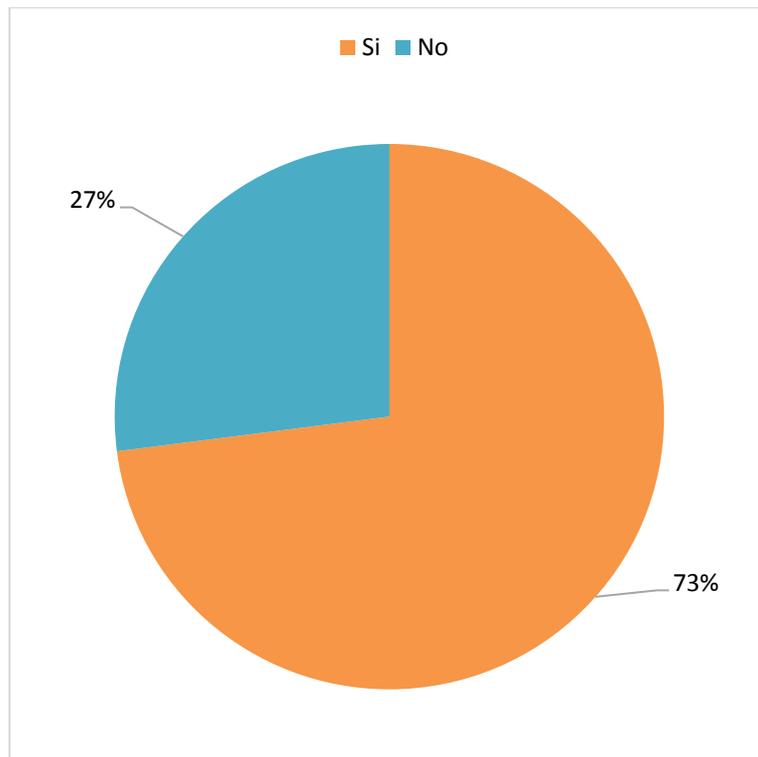
Alternativas	n	%
Si	27	72.97
No	10	27.03
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 20, que el 73% de los encuestados expresaron que SI se debería brindar facilidades de obtención de equipos de red inalámbrica; mientras que el 27%, indican que No debería haber facilidades.

Gráfico Nro. 51: Diseño Porcentaje sobre Facilidades de Obtención de equipos.



Fuente: Tabla Nro. 22: Facilidades de Obtención de equipos.

Tabla Nro. 23: Facilidades de Instalación.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que debería haber facilidades de instalación del servicio de internet; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

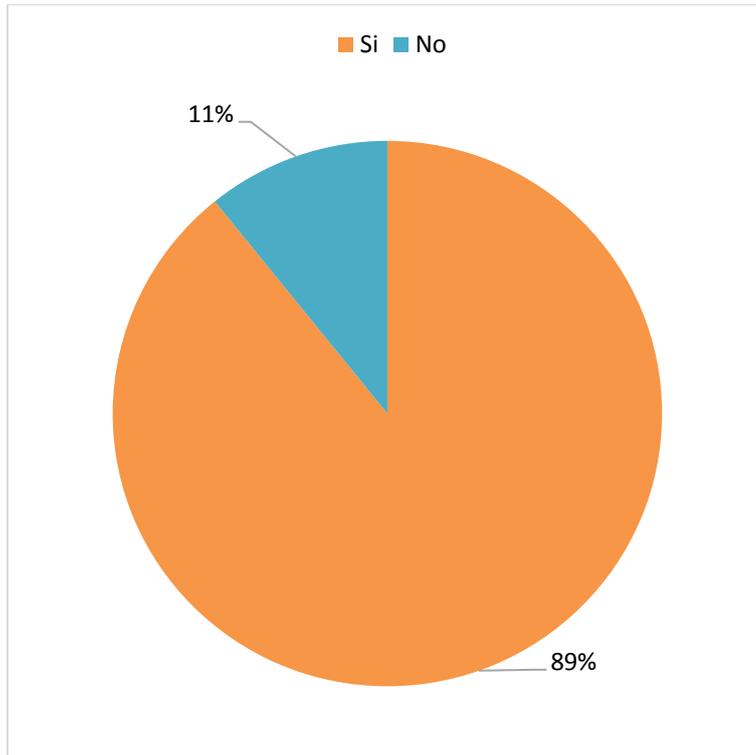
Alternativas	n	%
Si	33	89.19
No	4	10.81
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Debería de ser gratuita la configuración de su equipo para contar con el internet inalámbrico?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 21, que el 89% de los encuestados expresaron que, SI se debería ser gratuita la configuración del equipo para contar con el servicio de internet, mientras que el 11%, indican que No se debería ser gratuita.

Gráfico Nro. 52: Diseño Porcentaje sobre Facilidades de Instalación.



Fuente: Tabla Nro. 23: Facilidades de Instalación.

Tabla Nro. 24: Acceso a internet en Dispositivos Móviles.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que si al encuestado le gustaría tener acceso a internet en múltiples dispositivos móviles; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

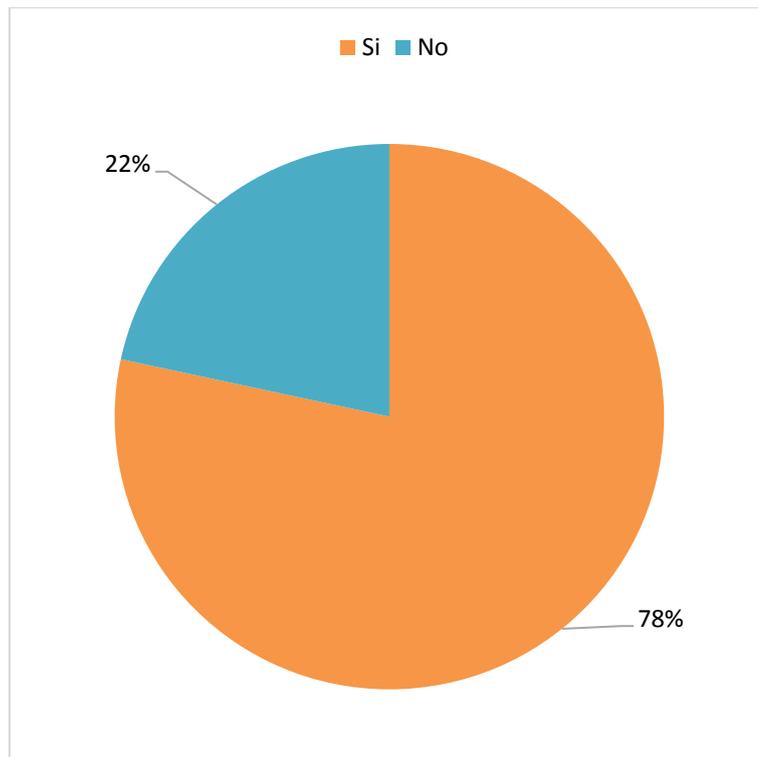
Alternativas	n	%
Si	29	78.38
No	8	21.62
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Le gustaría tener acceso a internet en múltiples dispositivos móviles?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 22, que el 78% de los encuestados expresaron que, SI le gustaría tener acceso a internet en diferentes dispositivos móviles, mientras que el 22%, indican que No le gustaría tener acceso.

Gráfico Nro. 53: Diseño Porcentaje sobre Acceso a internet en Dispositivos Móviles.



Fuente: Tabla Nro. 24: Acceso a internet en Dispositivos Móviles.

Tabla Nro. 25: Seguridad de Información.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a que si su información que viaja por internet necesite contar con más seguridad; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017.

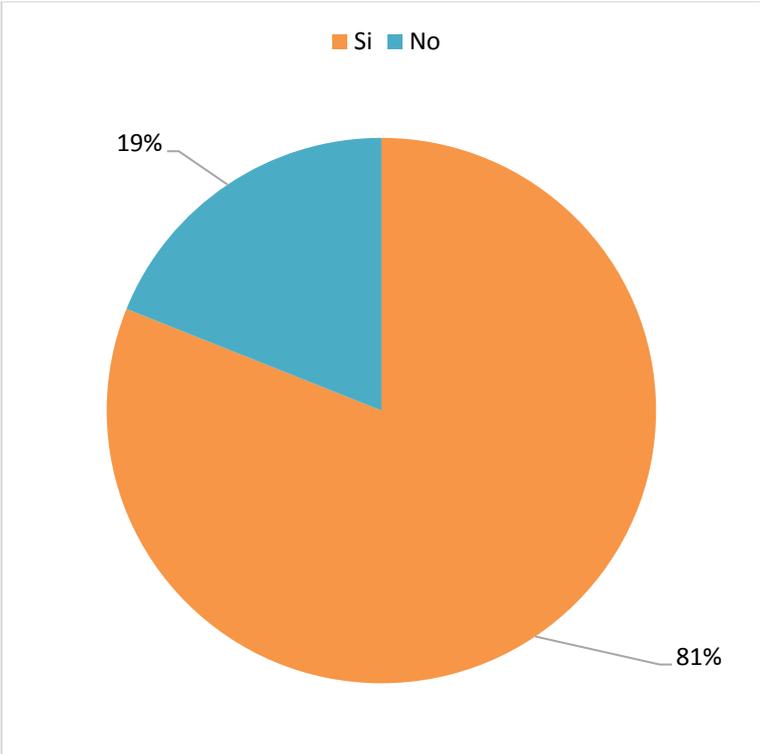
Alternativas	n	%
Si	30	81.08
No	7	18.92
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis - Cañete, en relación a la pregunta: ¿Cree Usted que su información que viaja por internet necesite contar con más seguridad?

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 23, que el 81% de los encuestados expresaron que, SI necesita contar con más seguridad la información que viaja por internet, mientras que el 19%, indican que No necesita más seguridad.

Gráfico Nro. 54: Diseño Porcentaje sobre Seguridad de Información.



Fuente: Tabla Nro. 25: Seguridad de Información.

## 2.12. Resultado general por Dimensiones.

Tabla Nro. 26: Análisis de la situación actual.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la primera dimensión, en donde se aprueba o desaprueba la situación actual de redes en San Luis; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la Empresa Ghost System – Cañete; 2017.

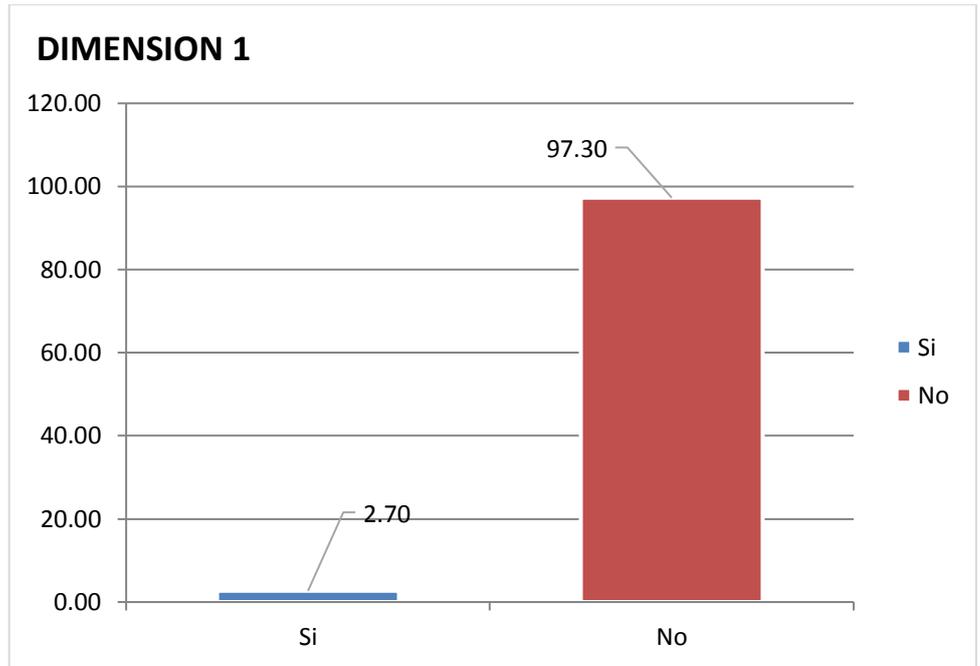
Alternativas	n	%
Si	1	2.70
No	36	97.30
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis para medir la Dimensión 1, basado en 10 preguntas.

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 26, que el 2.70% de los encuestados expresaron que, SI aprueban la situación actual de acceso a internet en San Luis, mientras que el 97.30%, desaprueban la situación actual frente al acceso a internet en San Luis.

Gráfico Nro. 55: Análisis de la situación actual.



Fuente: Tabla Nro. 26: Análisis de la situación actual.

Tabla Nro. 27: Necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha.

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a la segunda dimensión, en donde se evidencia la necesidad de implementación de una red inalámbrica de banda ancha en la empresa Ghost System; respecto a la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la Empresa Ghost System – Cañete; 2017.

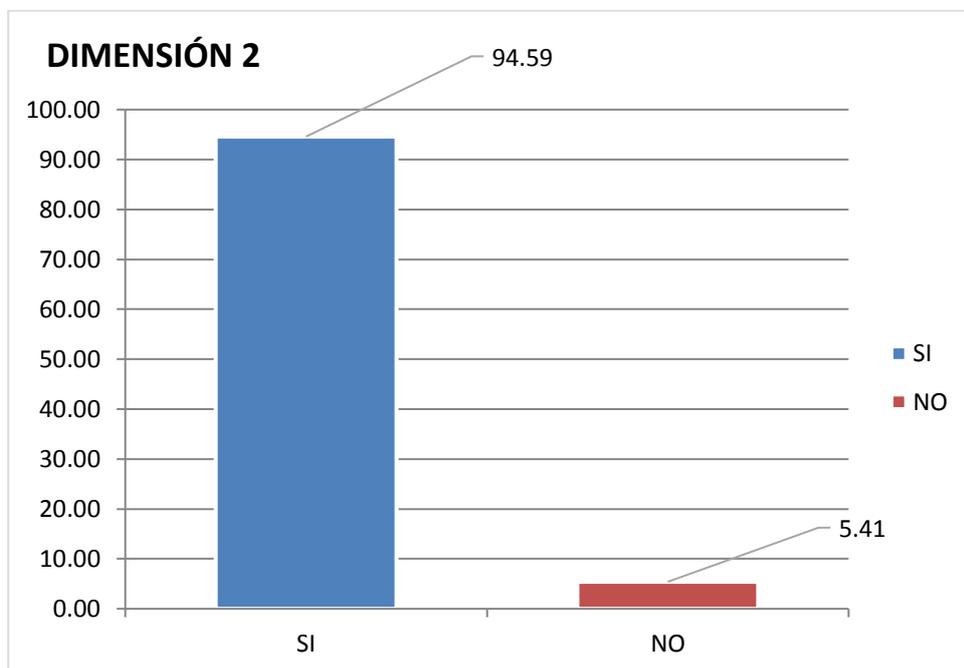
Alternativas	n	%
SI	35	94.59
NO	2	5.41
Total	37	100.00

Fuente: Origen del instrumento aplicado a la población de San Luis para medir la Dimensión 2, basado en 10 preguntas.

Aplicado por: Orihuela, C.; 2017.

Se observa en los resultados de la Tabla Nro. 26, que el 94.59% de la población de San Luis encuestada, indican que, SI es necesario la implementación de una Red Inalámbrica de banda ancha, mientras que el 5.41%, indica que NO hay necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha.

Gráfico Nro. 56: Necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha.



Fuente: Tabla Nro. 27: Necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha.

### 2.13. Análisis de resultados

La presente investigación contiene como objetivo general: Realizar la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System – Cañete; 2017, para brindar el servicio de internet a la población de San Luis, para ello se realizó el desarrollo del instrumento que fue el cuestionario y que permitió la apreciación de la población de San Luis ante las interrogantes que se establecieron para la investigación. Por consiguiente, luego de interpretar cada uno de los resultados que se realizó anteriormente se realizó los siguientes análisis de resultados.

Con respecto a la Dimensión 1, Análisis de la situación actual, en el cual el 97.30% de los encuestados no cuentan con el servicio de internet y no están satisfechos con el servicio brindado, mientras que el 2.70% si cuentan con el servicio de internet y si están satisfechos, por ello es necesario realizar la implementación de una Red Inalámbrica que satisfaga la necesidad de los clientes y estén al alcance de la Población, este resultado es muy parecido a los resultados de Santos Ó. (11), donde indicó que obtuvo resultados donde los pobladores carecen del servicio de internet y el acceso como sus recursos son limitados por tal motivo hay una necesidad de implementar redes de banda ancha para poder brindar servicios de internet. Así como también Ancí D. (9), indico que hay una necesidad contante del servicio de internet en su lugar de investigación así que ofreció los servicios de internet para así de esta manera, incrementar el número de personas con acceso a la información en las zonas rurales de nuestro país.

Con respecto a la Dimensión 2, Necesidad de la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda, en el cual el 94.59% de los encuestados indican que, si hay la necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha para brindar servicio de internet de calidad y a costos accesibles, mientras que el 5.41% indican que no es necesario la implementación de una red inalámbrica de banda ancha. Este resultado principal tiene semejanza con los obtenidos

en la investigación de Rangel E. (10), donde indica la implementación de una red inalámbrica de banda ancha atenderá las necesidades de las comunidades, negocios y empresas brindado servicio de internet estable y alta velocidad. otra semejanza hallada fue la de Gonzales N. (20), donde indica y expone que los resultados de su estudio indican que el 100% de su población encuestada señaló que sí el precio es el adecuado, estarían dispuestos a tener el servicio Internet en casa; indicando que hay una necesidad de mejorar la red inalámbrica y que sea accesible a la población.

## 2.14. Propuesta de mejora

### - Propuesta tecnológica

Como propuesta de mejora se diseñará e implementará una red inalámbrica de Banda Ancha que permita Brindar servicios de Internet a la Empresa Ghost System.

#### 1. Plan de Implementación

a) Determinar la ubicación de los AP (Access Point) para ubicarlo en un punto para una mejor calidad de señal de emisión.

b) Viabilidad Económica

c) Selección de Equipos

Se han considerado las soluciones propuestas por las principales compañías como TP-Link, Mikrotik, Ubiquiti o D-Link, entre otras, buscando, sobre todo:

- Una buena relación calidad-precio
- Una probada solvencia en el desarrollo de instalaciones similares
- Facilidad en la instalación y mantenimiento de equipos
- Escalabilidad

De entre las alternativas disponibles se ha optado por un despliegue basado en la tecnología Wimax para la red de transporte, y en la tecnología Wifi para la red de distribución, con equipos Mikrotik, antenas Ubiquiti y Router TP-Link.

d) Estación base en el distrito de san Luis – cañete

- Que tenga un rango de propagación de 3 km para que la empresa brinde el servicio de internet en el distrito de San Luis.

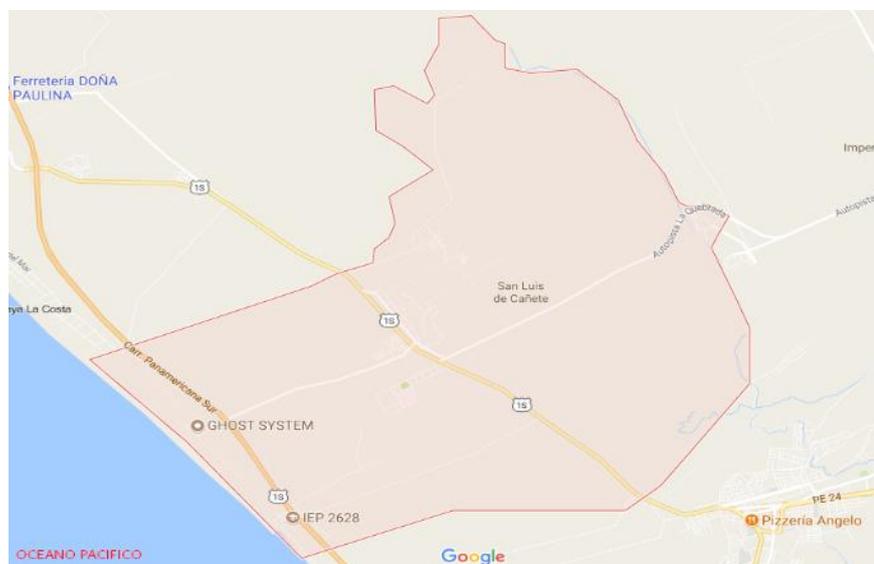
- e) Enlace punto a punto de banda ancha desde distrito de San Luis hacia el C.P.M. Santa Bárbara.
  - Que provee internet a la estación base en el C.P.M. Santa Bárbara
  
- f) Estación base en el C.P.M Santa Bárbara
  - Que tenga un rango de propagación de 3 km para que la empresa brinde el servicio de internet en los C.P.M Santa Bárbara, Santa Cruz, Porta Cruz, Las Palmas y el Fundo Don Oscar.

## 2. Estudio del lugar.

### a. Distrito De San Luis – Cañete

Se muestra el mapa del distrito de San Luis – Cañete, y la ubicación de la empresa Ghost System.

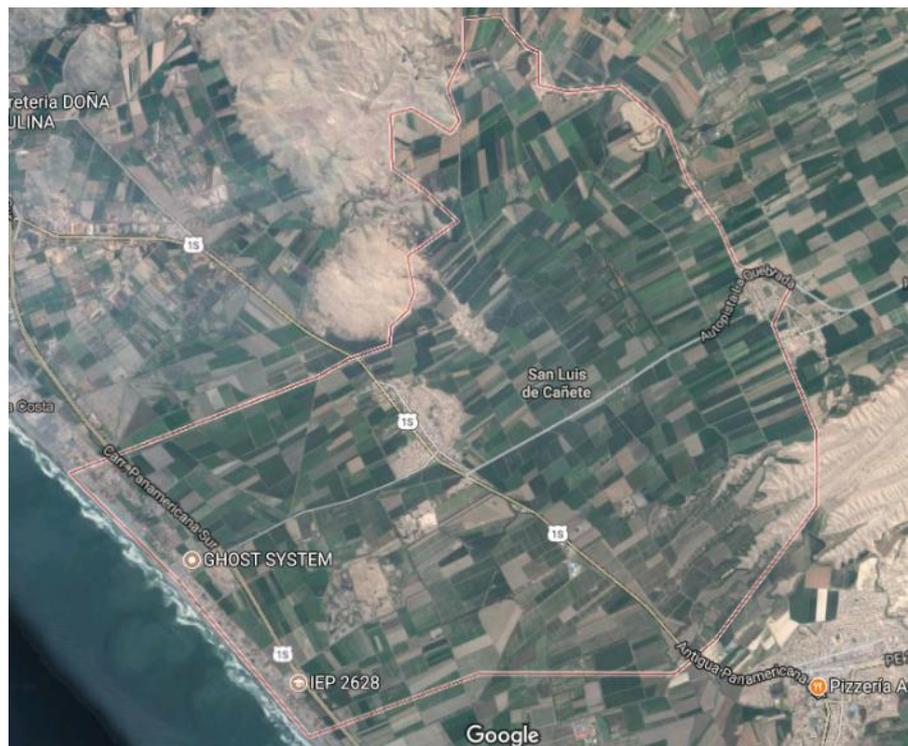
Gráfico Nro. 57: Mapa del distrito de San Luis y Ubicación de la empresa Ghost System



Fuente: Google Maps.

A continuación, se muestra el mapa visto desde el satélite, donde se puede observar que es un entorno rural, por lo que está un poco alejado de las tecnologías de comunicaciones la cuales solo son desplegadas por la antigua panamericana de la provincia de cañete.

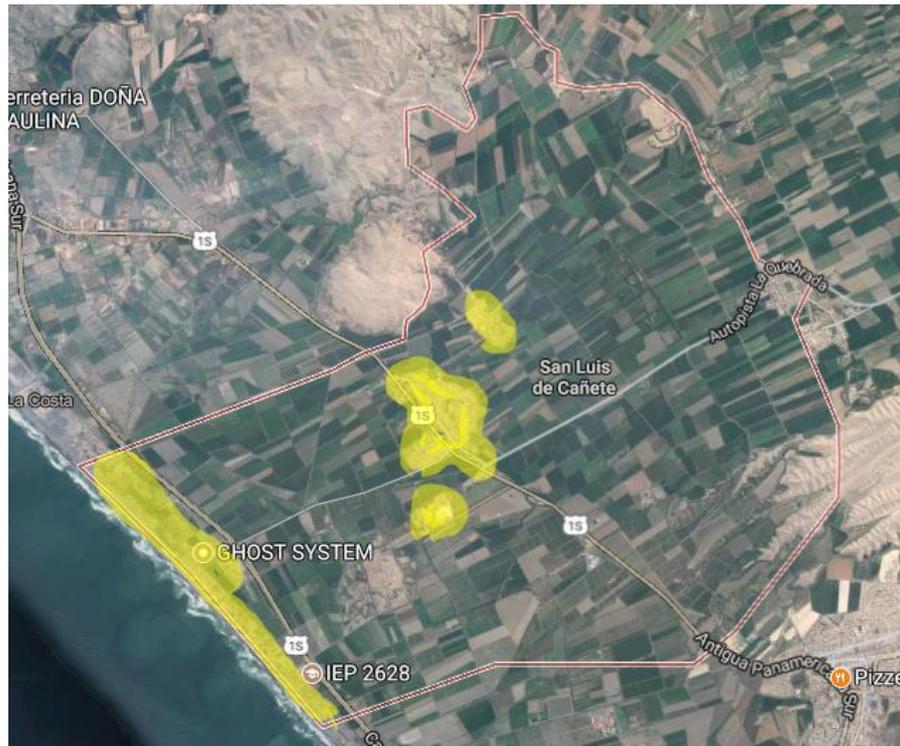
Gráfico Nro. 58: Mapa del distrito de San Luis - vista desde satélite



Fuente: Google Maps.

Ahora, se muestran áreas resaltadas donde se encuentra la población de San Luis a quienes la empresa Ghost System brindara el servicio de internet.

Gráfico Nro. 59: Áreas donde se concentran la población de San Luis



Fuente: Elaboración propia.

### 3. Diseño de la red Inalámbrica de Banda Ancha

Se desea diseñar e implementar una red inalámbrica de banda ancha que permita soportar servicios de Internet que la empresa Ghost System brindara y le será de apoyo a su institución, en el cual los equipos de los clientes que soliciten el servicio de internet a la empresa serán conectados a su respectiva antena para recibir el servicio.

El diseño de la red inalámbrica de banda ancha a implementar será de la Metodología Wimax donde usaremos equipos tecnológicos con alta capacidad de transmisión de información (banda ancha).

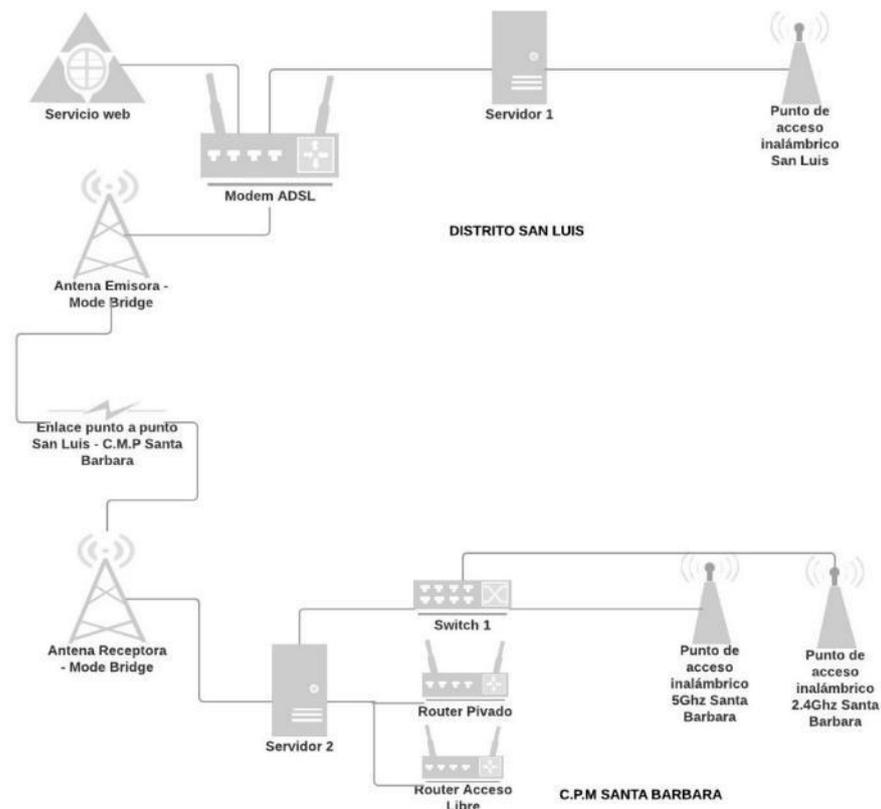
Se uso Mikrotik como servidor, y administrador de banda ancha a los clientes.

Como puntos de acceso se usará una omnidireccional, ya crea un radio de 360°, ya que en la marca Ubiquiti las omnidireccionales crean enlaces de alta velocidad.

Se usarán antenas Ubiquiti direccionales para el punto a punto.

A continuación, se muestra el diagrama de la red inalámbrica a implementar la cual será detallada y explicada.

Gráfico Nro. 60: diseño de red inalámbrica de banda ancha en la empresa Ghost System a implementar.



Fuente: Elaboración Propia.

La estación base de San Luis está compuesta por un servidor que ofrece los distintos servicios de red como el servicio DHCP, DNS, Radius, NAT, administrador de ancho de banda y del administrador de la base

de datos que contiene información de los usuarios. el servidor se sera monitoreado desde las conexiones del Router privado que visualizara todo lo relacionado a la configuración y control de la red, en cuanto al QoS, seguridad, y permite el acceso de igual forma a la gestión de la red inalámbrica.

En las dos estaciones base se estipula el ancho de banda que cada usuario tendrá, las autenticaciones de los usuarios y el monitoreo de la red en general.

En el caso del servidor 1 tiene dos interfaces de red: una interfaz denominada ETH0(WAN) tiene conectada la red que ofrece el proveedor de Internet y en la otra interfaz denominada ETH1 se encuentra la red LAN que ofrece el servicio estipulado de Internet a los usuarios finales.

en caso del servidor 2 tiene cuatro interfaces una interfaz denominada ETH0(WAN) que será conectada la red que ofrece el proveedor de Internet a través del enlace punto a punto, en la interfaz denominada ETH1 se encuentra la red LAN que ofrecerá el servicio de internet a los usuarios a través de dos antenas omnidireccionales una antena de 2.4 Ghz y una antena de 5Ghz, luego otra interfaz denominada ETH2 se encuentra la red que serán conectadas equipos de la empresa como son: Laptop, Impresoras, Celulares, Servidores multimedia, etc. a través de un Router de alta transmisión, por ultimo una interfaz denominada ETH3 se encontrara la red a vierta para clientes que ingresen a la empresa la cual proveerá internet con acceso libre con velocidad de 256kbps.

a) Diseño de la Estación Base San Luis y Santa Bárbara

Se planea montar todos los servicios de las estaciones base en un Routboard para administrar la red local, tener un control sobre los usuarios de la red inalámbrica de banda ancha y sus cuentas de pago, realizar tareas de QoS, Filtrados MAC, bloqueos, gestión de ancho de banda, y también permite proveer los servicios de red que una red LAN requiera, como el servicio de DHCP, DNS, NAT, RADIUS, entre otros.

Se realizará la configuración y operación de los siguientes servicios que se requerirán para la implementación de la red inalámbrica.

- Servicio NAT.

Se planea montar un servicio NAT que permite dar salida de internet a toda la red local mediante una dirección IP pública.

- Servicio DNS.

Se requiere del servicio DNS para que los clientes de la red local puedan navegar a través de nombres de dominios y no introduciendo direcciones IP. En este servicio se establece un nombre de dominio al cual se le asigna una dirección IP. De igual forma se determina el nombre de la máquina del servidor y se define un alias para este último

- Servicio DHCP.

Se requiere del servicio DHCP para asignar direcciones IP a los hosts en la red. Se establece que cada computador reciba una dirección IP dependiendo de su dirección MAC, ya que como se explica más adelante, la asignación de ancho de banda se hace dependiendo de la dirección IP.

Para el diseño de esta red inalámbrica, la asignación de la dirección IP será definida manualmente en las antenas receptoras, el ancho de banda será limitado en el Routboard y a la dirección MAC del cliente será enlazada a su IP.

- Servicio Directorio de Usuarios (Queues).  
los usuarios que soliciten el servicio de internet a la empresa se van a encontrar registrados en la plataforma del Routboard para determinar las especificaciones del servicio de internet.
  
- Servicio Autenticación.

Se realiza en dos formas:

Autenticación a nivel físico. Para la autenticación a nivel físico, se debe tener en cuenta la dirección MAC de cada antena que el usuario emplea para la conexión a la red. Esta dirección MAC se debe ingresar a lista de control de acceso MAC (MAC ACL) que se encuentra en la Seguridad Inalámbrica (Wireless Security) de la antena omnidireccional AirMax Omni que actúan en la red como Access Point para bloquear al usuario en caso la empresa lo determine así.

Autenticación a nivel lógico. Por seguridad se hace un amarrado MAC a la dirección IP asignada a cada usuario para que el servidor Routboard no asigne la misma IP a un usuario diferente.

- Servicio Control de Ancho de Banda.  
Se establece los planes de servicio de internet para determinar el ancho de banda que tendrá cada usuario y poder realizar el respectivo control.

Los Planes de Servicio de Internet. Los planes que se establecen para ofrecer el servicio de internet se definen por la capacidad de ancho de banda que el usuario va a consumir. Como los usuarios finales que consumen internet banda ancha son de carácter doméstico se determina un solo plan de uso y otros por si el usuario desea más ancho de banda:

Internet Banda Ancha ilimitado de 1 Mbps: En este plan se obtiene una velocidad de descarga de hasta 1200 Kbps y una velocidad de carga de hasta 512 Kbps.

Internet Banda Ancha ilimitado de 2 Mbps: En este plan se obtiene una velocidad de descarga de hasta 2048 Kbps y una velocidad de carga de hasta 512 Kbps.

Internet Banda Ancha ilimitado de 4 Mbps: En este plan se obtiene una velocidad de descarga de hasta 4096 Kbps y una velocidad de carga de hasta 1024 Kbps.

#### **4. Viabilidad Económica**

Hoy en día aún los costes son elevados pero la relación precio/beneficio y las ventajas de WiMAX en cuanto a gestión compensan las inversiones iniciales de los despliegues. Los proveedores y clientes son contundentes en este aspecto, es indiscutible lo robusta que es esta tecnología. Las relaciones de precios de los equipos WiMax ha sido la parte más complicada del trabajo, puesto que no existen precios públicos exactos de los equipos, esto como es evidente depende del fabricante y de los requerimientos del despliegue (frecuencia de trabajo, velocidad, cobertura, etc...).

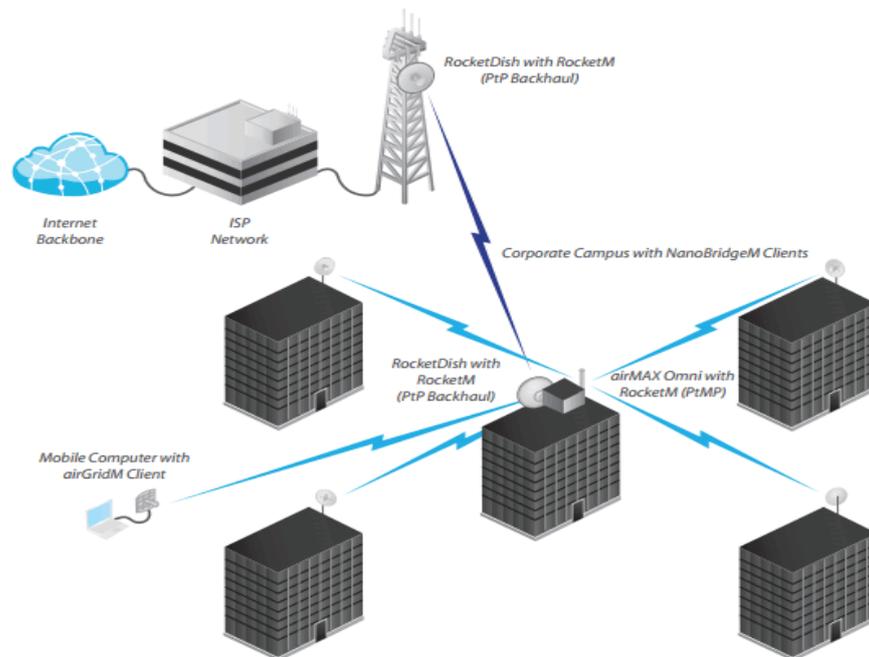
Los fabricantes son reticentes a un presupuesto sino se considera una posible compra, lo que ha hecho difícil la tarea de situación económica actual del mercado WiMax.

A continuación, se seleccionará equipos usados en la implementación de una Red inalámbrica de banda ancha en la empresa Ghost System.

## 5. Selección de Equipos

Para la implantación de la Red inalámbrica de banda ancha hemos decidido utilizar la solución que ofrece Ubiquiti Networks. La cual ofrece adaptabilidad a las necesidades del presente proyecto.

Gráfico Nro. 61: Diagrama para la construcción de red inalámbrica



Fuente: Ubiquiti Networks.

**a) AirMax PowerBeam M5-400 Antena 25 dBi**

Tiene una antena que ofrece 25 dBi de ganancia y 26 dBm de Potencia de Transmisión, opera en el intervalo de frecuencia de 5170 – 5875 MHz. Cuenta con un procesador Atheros MIPS 74KC y 64MB de Memoria RAM, además de 8 MB para almacenamiento. También tiene un puerto Gigabit Ethernet 10/100/1000.

- Mejora de Inmunidad al Ruido

El PowerBeam dirige la energía de RF en un ancho de haz más uniforme. Con la energía en una dirección, también conocido como filtro espacial de ruido, la inmunidad al ruido se mejora notablemente.

- Diseño Plato Reflector

La tecnología de Plato Reflector de Ubiquiti InnerFeed integra la interface de radio dentro de la antena, así que no hay necesidad de un cable. Esto mejora el rendimiento, ya que elimina las pérdidas por cable.

- Tecnología AirMax incluida

La PowerBeam utiliza la tecnología AirMax, un protocolo de Acceso Múltiple por División de Tiempo que, a diferencia del protocolo estándar de Wifi, permite a cada cliente enviar y recibir datos a través de los intervalos de tiempo pre-asignados programadas por un controlador inteligente.

Su precio según mercado libre Perú S/. **420.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 62: PowerBeam M5 Pbe-m5-400



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

**b) AirMax Omni AMO 5G-13**

Es una antena que fue diseñada para Integrar perfectamente con Rocket M Radios. el Rocket M junto con la antena de AirMax Omni crean una Potente estación base omnidireccional de 360 °. esta integración sin fisuras Brinda a los arquitectos de red una flexibilidad y conveniencia.

Su precio según mercado libre Perú S/. **687.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 63: AirMax OMNI AMO 5G-13 y accesorios



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

**c) AirMax Omni AMO 2G-10**

Es una antena que fue diseñada para Integrar perfectamente con Rocket M2 Radios. el Rocket M2 junto con la antena de AirMax Omni crean una Potente estación base omnidireccional de 360 °. esta integración sin fisuras Brinda a los arquitectos de red una flexibilidad y conveniencia.

Su precio según mercado libre Perú S/. **694.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 64: Antena Omnidireccional AirMax OMNI AMO  
2G-10



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

**d) Rocket M5**

Es la solución de Ubiquiti MiMo 2x2 con modulación TDMA para 5GHz con una potencia de hasta 27dBm (500mW).

El Rocket M es un equipo robusto, de alta potencia, con radios MIMO 2X2. Esta característica le permite obtener un gran alcance

(hasta 50+km) y una elevada velocidad de transferencia (300 Mbps brutos y más de 100 Mbps reales en TCPI/IP). Específicamente diseñado para realizar enlaces PtP y PTMP y funcionar con estaciones base AirMax.

Especificaciones técnicas:

- Tipo procesador: Atheros MIPS 4KC, 400MHz
- Memoria: 64MB SDRAM, 8MB Flash
- Interfaz de red: 1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
- TX Power: 27dBm (Max)
- TCP/IP Throughput: 150Mbps
- Consumo máximo: 8W
- Fuente alimentación: 24V, 1A (24 Watts). Supply and injector included
- Temperatura de trabajo: -30C to 75C
- Peso: 0.5 kg

Su precio según mercado libre Perú S/. **350.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 65: Rocket M5.



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

### e) **Rocket M2**

El Rocket M2 es un equipo robusto, radio MIMO 2x2 muy lineal con el rendimiento del receptor mejorado. Cuenta con un rendimiento increíble rango (+ 50 km) y la velocidad de avance (150 + Mbps reales TCPI / IP). El dispositivo se ha diseñado específicamente para al aire libre PtP puenteo y aplicaciones de estación base PTMP Airmax.

Antenas Rocket M2 y Airmax 2G han sido diseñados para trabajar juntos sin problemas. Instalación de Rocket M2 de antenas AirMax Rocket no requiere herramientas especiales, sólo tiene que encajar en su lugar con el soporte proporcionado con las antenas.

Rocket M2 Especificaciones:

- Especificaciones: Procesador Atheros MIPS 24 KC, 400MHz
- Frecuencia: 2,4 GHz Canales 1-11 (12-14 Canales disponibles en la versión INTL, póngase en contacto sales@balticnetworks.com para obtener información sobre pedidos)
- Información de la memoria: SDRAM de 64 MB, 8 MB de Flash
- Redes interfaz: 1 X 10/100 BASE-TX Ethernet Interface (Cat 5, RJ-45.)
- Aprobaciones: FCC Parte 15.247, IC RS210, CE
- cumplimiento con RoHS: SÍ
- Conector RF: 2x RPSMA (impermeable)
- Método de alimentación: Potencia pasiva a través de Ethernet (pares 4,5+; 7,8 retorno)

- Su precio según mercado libre Perú S/. **375.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 66: Rocket M2



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

**f) MIKROTRIK RB750**

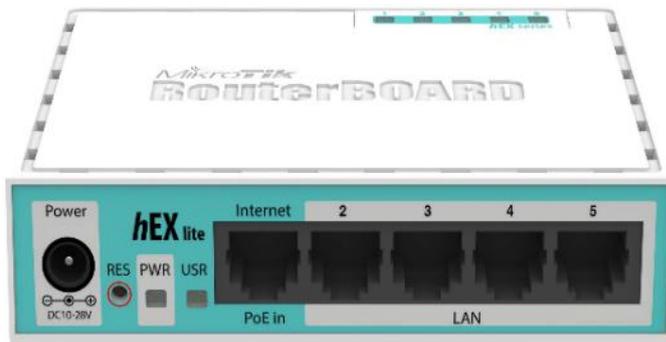
El Routerboard MIKROTIK RB750 es un pequeño Router que viene con cinco puertos Ethernet, en una caja de plástico.

De diseño atractivo todo lo que buscan en una unidad pequeña SOHO, su precio es menor que la licencia RouterOS, es perfecto para administrar su red de cable en casa, el RB750 lo tiene todo.

No sólo es económico, es pequeña y fácil de usar. Es probable que sea Router MPLS más económico en el mercado. Con su diseño compacto y un aspecto limpio, se ajustará perfectamente a su entorno SOHO.

Su precio según mercado libre Perú S/. **180.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 67: Routboard Mikrotik RB750.



Fuente: routerboard.com.

**g) Switch TL-SF1005D**

El TL-SF1005D es un switch de sobremesa con 5 puertos a 10/100 Mbps que le permite ampliar fácilmente su red de cable. Todos los puertos soportan MDI/MDIX automático, lo que le evita tener que preocuparse de qué cable debe utilizar. El TL-SF1005D soporta el modo Full Dúplex y procesa los datos a una velocidad de 200 Mbps, lo que lo convierte en la opción ideal para ampliar una red de cable de altas prestaciones.

Su precio según mercado libre Perú S/. **30.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 68: Switch TL-SF1005D 5 puertos.



Fuente: www.tp-link.com (43).

**h) Router Inalámbrico TL-WR841HP - Alta Potencia N 300Mbps**

El Router Inalámbrico de Alta Potencia N 300Mbps TL-R841HP es una solución inalámbrica poderosa muy adecuada para el hogar o la oficina. Con velocidades inalámbricas de hasta 300 Mbps, el TL-WR841HP es ideal para la transmisión de video de alta definición, llamadas VoIP y juegos en línea. Lo que, es más, ofrecido el amplificador de alta potencia, 2 antenas de 9dBi y alta potencia de transmisión, el dispositivo aumenta en gran medida el rendimiento Wifi; Este Router es usado para una red privada inalámbrica dentro de la empresa.

Su precio según mercado libre Perú S/. **150.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 69: Router Inalámbrico TL-WR841HP.



Fuente: [www.tp-link.com](http://www.tp-link.com) (43).

Para los usuarios que desean en servicio de internet tendrán disponibles 4 tipos de antenas según la capacidad o la necesidad ya que estas antenas cumplen con requisitos para la implementación y son de banda ancha capaz de transmitir

conectividad de internet a alta velocidades.

**i) AirGrid M5**

La revolucionaria tecnología InnerFeed Ubiquiti integra el sistema de radio en todo el feed horn de una antena. AirGrid M HP combina tecnologías Innerfeed Ubiquiti y AirMax (TDMA Protocolo), para crear una simple, pero extremadamente potente y robusta unidad inalámbrica capaz de traficar 100 Mbps reales de rendimiento al aire libre y hasta 10 a 12km+ en área de distribución, hasta 15 kms en enlace punto a punto.

Su precio según mercado libre Perú S/. **235.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 70: Antena Receptora AirGrid M5 23 DBI



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

**j) Litebeam M5 23 DBI**

El LiteBeam M5 proporciona 23 dBi de ganancia para la conectividad de larga distancia y utiliza un patrón de antena direccional para mejorar la inmunidad al ruido.

Su diseño Industrial avanza con la libertad de la alineación de tres ejes, la LiteBeam M5 se ensambla completamente en cuestión de segundos - sin necesidad de herramientas. Sólo se requiere una única llave para el poste de montaje.

Su precio según mercado libre Perú S/. **199.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 71: Antena Receptora LiteBeam M5 23DBI



Fuente: Ubiquiti Networks (35).

**k) TL-WA5210G TP-LINK 2.4 GHz**

Esta antena inalámbrica de alta potencia CPE al aire libre se dedica a WISP CPE soluciones y soluciones de redes inalámbricas de larga distancia.

Es un punto de acceso de múltiples funciones al aire libre diseñado para pequeñas empresas, oficinas y el hogar con los requisitos de red al aire libre.

Esta antena no es la elegida explícitamente, pero es para los clientes anteriores o de otros proveedores que utilizan antenas de 2.4 Ghz y se cambiarán a la red inalámbrica de Ghost System.

Su precio según mercado libre Perú S/. **150.00** – mayo, 2017

Gráfico Nro. 72: Antena TP-LINK TL-WA5210G



Fuente: [www.tp-link.com](http://www.tp-link.com) (43).

## 6. Simulación y Estimación de propagación de Radio Enlaces

Para el cálculo de propagación de enlaces se realizó con AirLink (Outdoor Wireless Link Calculator)

### a) La estación base que se posicionara en San Luis

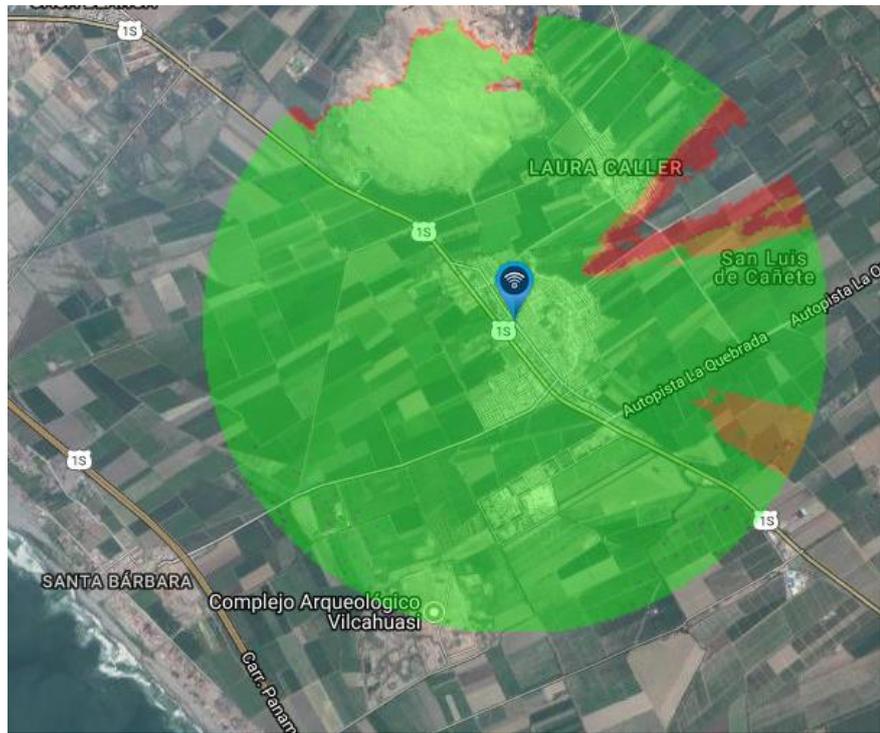
necesitará un máximo de 2km de propagación efectiva, la cual se calculará a continuación.

Gráfico Nro. 73: Ubicación estación base San Luis.



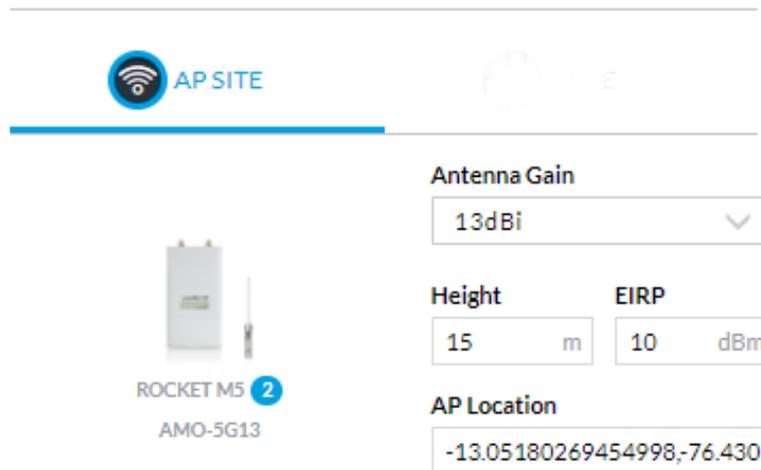
Fuente: Google Maps.

Gráfico Nro. 74: Rango de propagación de estación base en San Luis.



Fuente: Software Online AirLink.

Gráfico Nro. 75: Equipo Usados en la Simulación.



Fuente: Software Online AirLink.

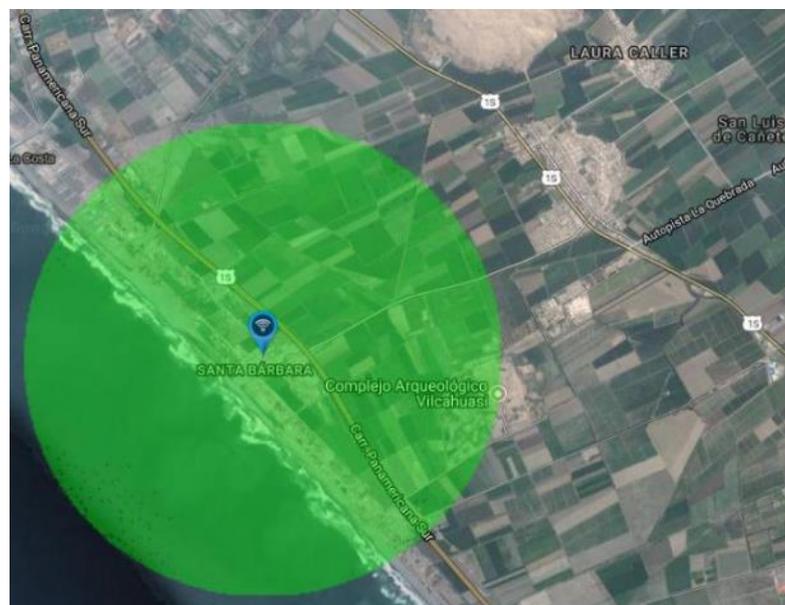
- b) **La estación base que se posicionara en Santa Bárbara** necesitará un máximo de 2km de propagación efectiva, la cual se calculará a continuación.

Gráfico Nro. 76: Ubicación estación base San Luis.



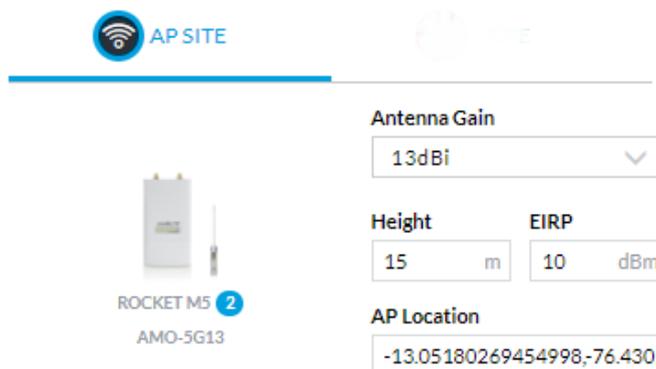
Fuente: Google Maps.

Gráfico Nro. 77: Rango de propagación de estación base en Santa Bárbara



Fuente: Software Online AirLink.

Gráfico Nro. 78: Equipo Usados en la Simulación.



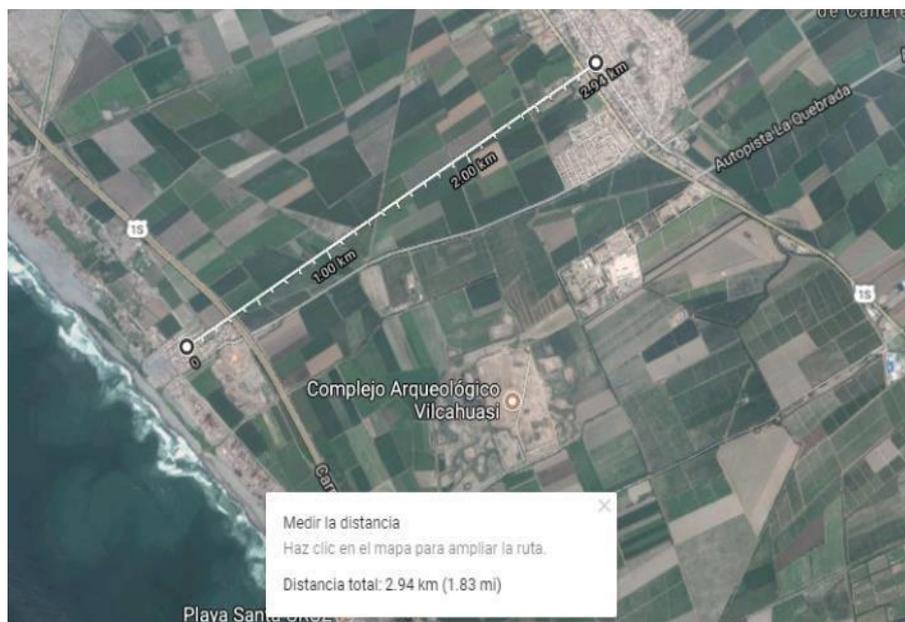
Fuente: Software Online AirLink.

**c) Simulación Enlace Punto a Punto Entre San Luis y Santa Bárbara**

Para la simulación del enlace punto a punto entre San Luis y Santa Bárbara se tendrá en cuenta la altura, frecuencia y distancia entre torres.

Empezaremos por medir la distancia entre las dos torres:

Gráfico Nro. 79: Distancia entre las torres de San Luis y Santa Bárbara para el enlace PTP



Fuente: Google Maps.

Luego seleccionar la configuración a implementar a la antena.

Gráfico Nro. 80: selección y configuración de antenas en el simulador AirLink.

ACCESS POINT		STATION	
Antenna Gain		Antenna Gain	
25dBi		25dBi	
			
POWERBEAM M5 400 2		POWERBEAM M5 400 2	
Height	EIRP	Height	EIRP
18 m	25 dBm	15 m	25 dBm
AP Location	Station Location		
-13.051739339452137,-76.430	-13.06597933355209,-76.453!		

Fuente: Software AirLink.

Obtenido los parámetros y equipos para el enlace punto se puede observar en la simulación una correcta conexión.

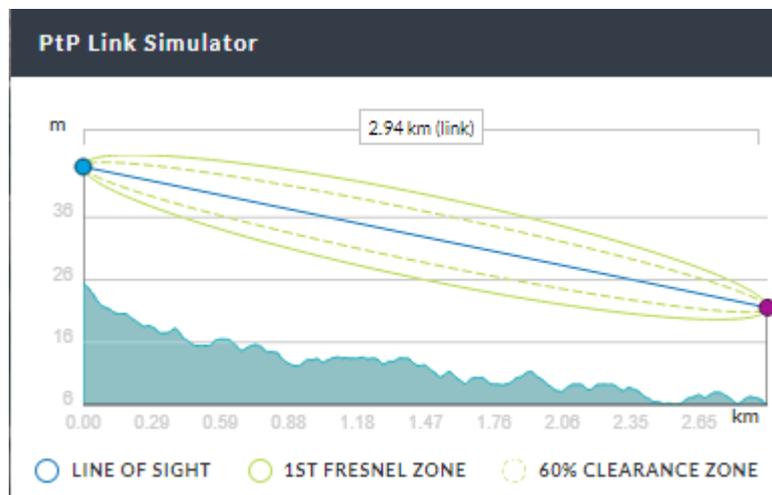
Gráfico Nro. 81: Simulación Enlace Punto a Punto entre San Luis y Santa Bárbara.



Fuente: Software AirLink.

La cual la demuestra en el cálculo de la zona Fresnel entre las dos torres.

Gráfico Nro. 82: Simulación Fresnel – Enlace punto a punto entre San Luis y santa bárbara.



Fuente: Software AirLink.

## 7. Implementación

Para La implementación de la red se procedió a instalar las antenas y los soportes donde irán situado luego se procedió a configurar las antenas la que se detalla en esta parte de la investigación.

Instalación de antenas en la estación base en San Luis

Gráfico Nro. 83: Instalación de Estación base San Luis.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico Nro. 84: Estación Base en Santa Bárbara.



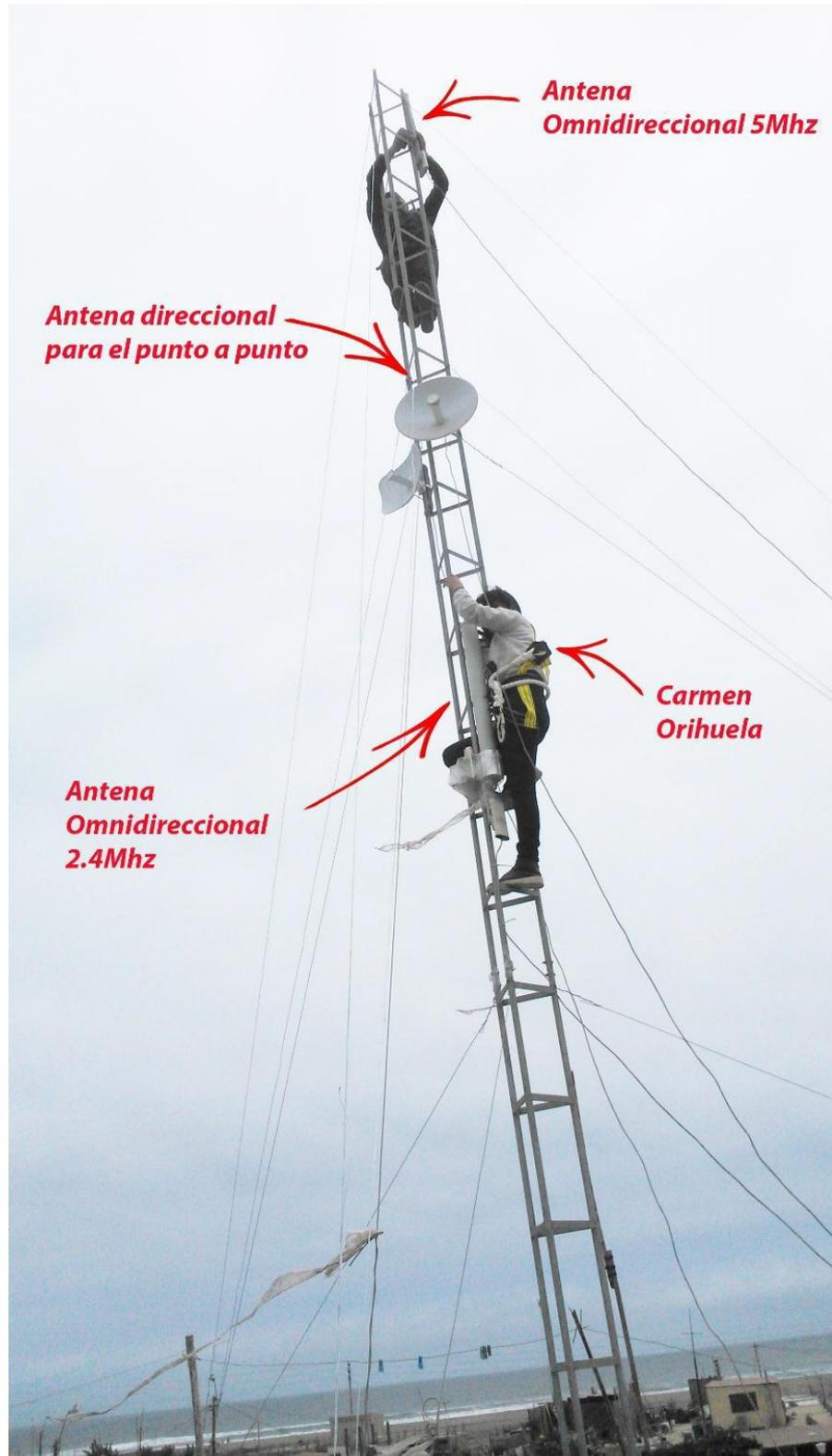
Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico Nro. 85: Preparación para instalación de Antenas en Santa Bárbara.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico Nro. 86: Antenas en estación base Santa Bárbara.



Fuente: Elaboración Propia.

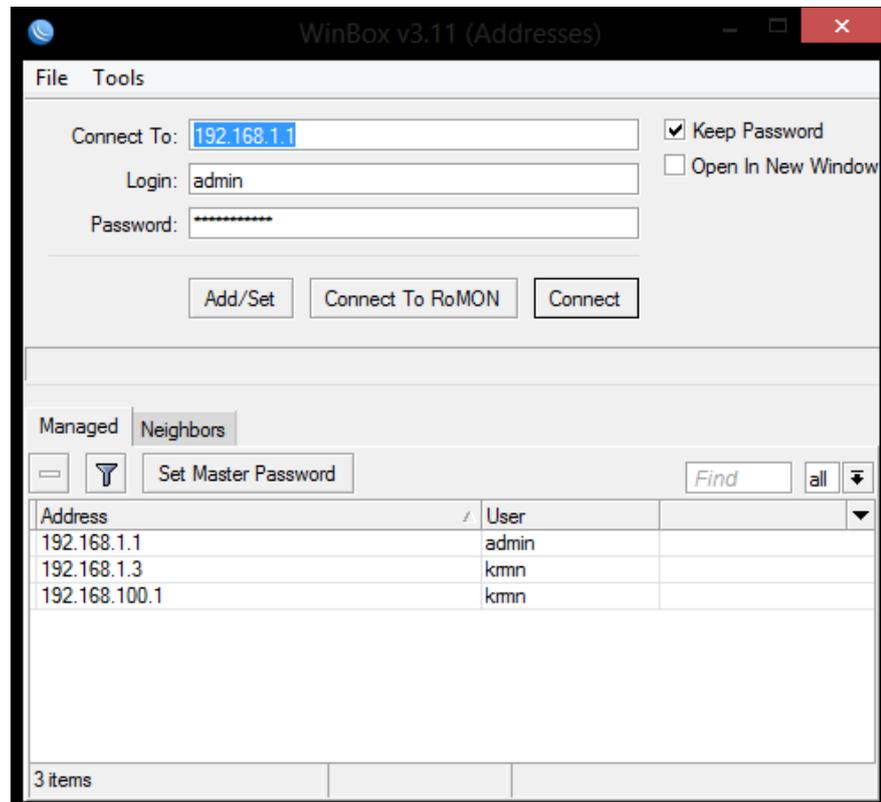
La distribución que se implementa para realizar una administración centralizada de la red son los Routboard Mikrotik como se definió en el diseño de la red inalámbrica. En primer lugar, se instala el Routboard y el procedimiento de configuración de esta distribución se presenta a continuación.

#### a) Configuración Routboard Mikrotik R750

Para Poner en marcha la configuración necesitamos descargarnos el software Winbox con el cual configuraremos Mikrotik.

El Router Mikrotik trae una configuración por default el puerto numero 1 o ether1 viene bloqueado podemos conectarlos desde 2 al 5 hasta resetear el equipo y así poder usar en cualquier puerto.

Gráfico Nro. 87: Interfaz de acceso del software Winbox.



Fuente: Elaboración Propia.

Paso1: La primera vez que ingresemos al Mikrotik podemos ingresar por la MAC pulsando el botón en Neigghbors o también podemos ingresar por IP por default es: 192.168.88.1, Seleccionamos la MAC que nos aparece.

Paso2: Una vez ya seleccionado la MAC del ethernet Mikrotik el usuario por default es admin password en blanco.

Paso3: Dar clic en Connect

Gráfico Nro. 88: Panel principal de Winbox.



Fuente: Elaboración Propia.

Pantalla Principal: Donde podemos describir cada opción del panel central

- Quick Set: Similar a un wizard o ayudante mágico.
- Interfaces: Muestra todas las interfaces de Red Físicas o virtual ejemplo: ethernet, VPLS, EoIP, PPTP.

- Wireless: Modulo de filtros MAC, Seguridad, AP virtuales, WDS.
- Bridge: Modulo Para crear Puentes entre dos interfaces, También como filtro de L2, También se encuentra el STP o RSTP.
- PPP: Modulo donde se configura Servidores PPTP, L2TP, OVPN, SSTP, PPPOE como crear perfiles.
- Switch: Modulo Neto de Switch para crear VLAN, pero a modo nativo o por Hardware exclusivo para Cloud Switch - Modo Trunk, Modo Acceso, Modo Hibrido. Mirror etc.
- IP: Modulo para configurar IPs del equipo Mikrotik asignados a interfaces WAN LAN, También se encuentra el firewall del Mikrotik, NAT y el marcador de paquetes mangle, Las tablas de ruteo en IP Route, Portal Cautivo (Hotspot), Filtro de Contenido (Webproxy).
- MPLS: Modulo de VPN en Capa2.
- Routing: Modulo Para Ruteo Dinámico, OSPF, RIP, BGP.
- System: Modulo de sistema de Mikrotik donde encontraremos para actualizar el Mikrotik sus módulos instalados packets, Hora del sistema (clock), cambio de clave, Reset de fábrica.
- Queues: Modulo de Gestión y control de ancho de banda, Queues tree Gestiona colas conjuntamente con mangle donde los marca x puertos o L7, Queues Types donde es la disciplina de la cola SFQ, PCQ PFIFO.
- Files: Modulo donde se guarda ficheros. Ejemplo: Backups del Mikrotik.
- Log: Impresión e Información de estado del Mikrotik.
- Radius: Modulo Cliente para servidores Radius.
- Tools: Herramientas Mikrotik Ejemplo: IPSCAN, PING, TRACEROUTER.

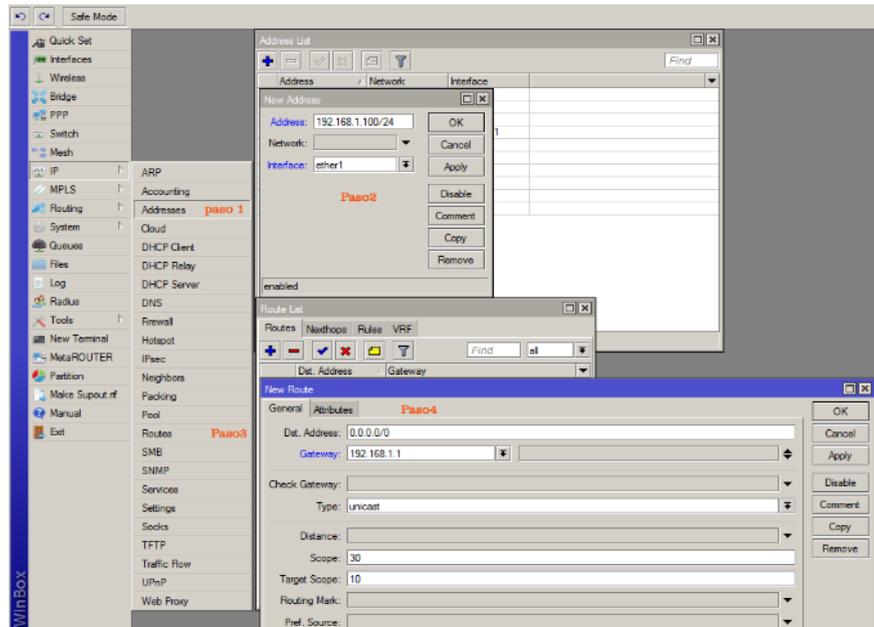
- New Terminal: Ejecución de Comandos.

Ahora si ya con un poco de introducción podemos echar mano a configurarlo para ello lo primero que recomiendo es dejarlo sin ninguna configuración por defecto que si lo trae cuando es nuevo, Para ello nos vamos a la opción /System reset-configuration Donde activamos las opciones No Default Configuration y Do Not Backup y le pulsamos el boton Reset configuration el Mikrotik se reiniciará y estará acto para configurar sin ninguna configuración.

La configuración para funcionamiento Requiere estos Pasos:

1.- Configurar cual Interfaces ethernet Sera la WAN (ether1 - ethernet hacia Internet) y la LAN (ether 5 - Ethernet hacia los Clientes o switch) Para ellos debemos asignarle IP, Para el Caso de La WAN necesitamos tres datos importantes La IP su Mascara que debe estar en el mismo segmento del Router que te deja el proveedor para este ejemplo asumiendo que nos deja la 192.168.1.1/24 nosotros en nuestra WAN debemos usar una disponible asumimos que esta sin usar la 192.168.1.100 (IP Addresses) el otro Dato importante es la Puerta de enlace casi siempre es la primera IP del segmento para este caso es la 192.168.1.1 (IP route).

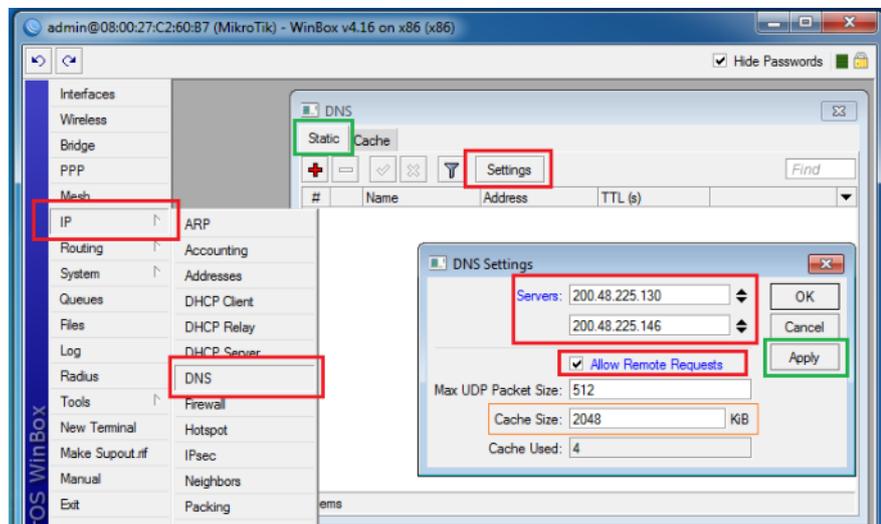
Gráfico Nro. 89: Configuración de Interfaces.



Fuente: Elaboración Propia.

2.- Configurar Los DNS Quien será el responsable de resolver los dominios y entregarle IP y esta pueda Rutearlos, para ellos ya contando con los DNS del proveedor y podemos configurar sencillamente, nos vamos a /Ip dns Opcion servers: 200.48.225.130 y habilitamos otro casillero 200.48.225.146 y aceptar.

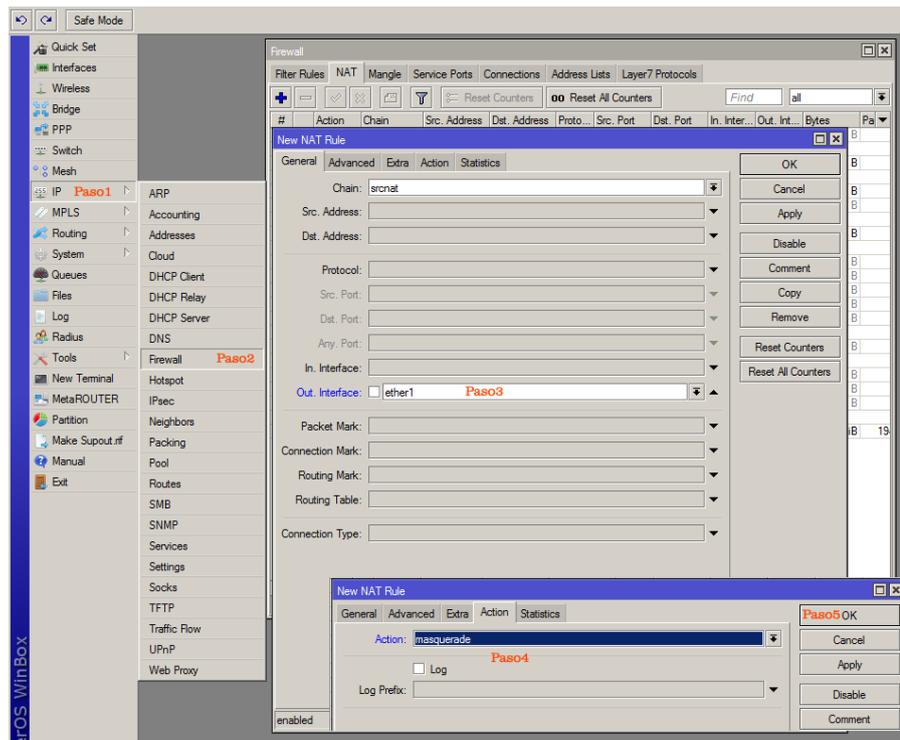
Gráfico Nro. 90: Configuración de servidores DNS



Fuente: Elaboración Propia.

3.-Configurar la NAT Principalmente para este caso el NAT es de Source o de Origen por que hablar de NAT a groso modo yo lo entiendo de dos maneras NAT origen donde cambiamos la IP origen por otra IP para este caso la cambiamos por la IP WAN o IP publica si fuera el caso, el otro caso sería NAT Destino que es el cambio de IP destino.

Gráfico Nro. 91: Configuración NAT.



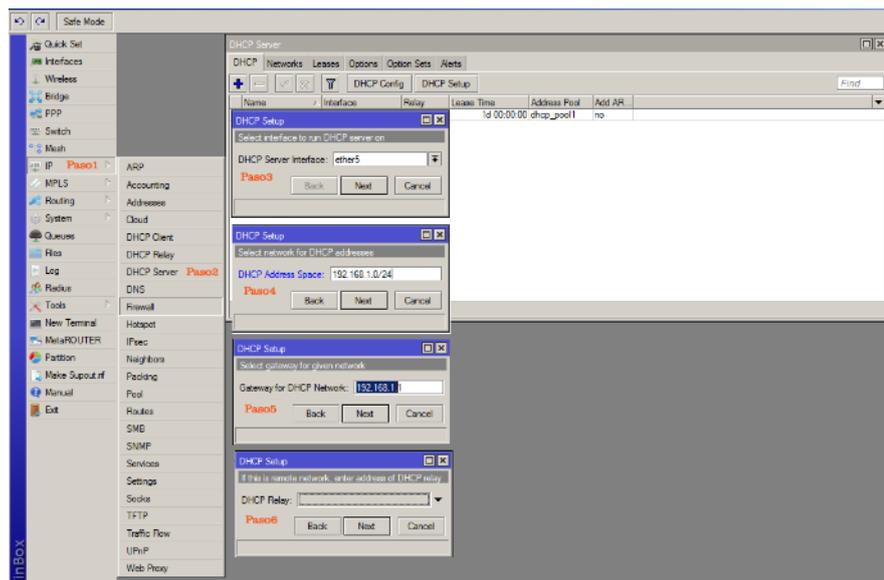
Fuente: Elaboración Propia.

4.-Configurar el DHCP SERVER Asignar aleatoriamente los IPs y DNS hacia los equipos que están conectados al switch (LAN) automáticamente. buscamos /IP Dhcp-Server DHCP Setup cual nos ayudara sencillamente a crear un servidor DHCP.

Al darle clic nos preguntara cual es la Interface que asignara los IP obviamente debe ser la LAN le damos siguiente DHCP address Space luego nos pregunta cuál es el segmento de red para nuestro caso seria 192.168.2.0/24 el cual es nuestra LAN le damos siguiente

Gateway for DHCP Network Luego nos pregunta cuál es la puerta de enlace que asignara para nuestro caso seria 192.168.2.1 Siguiente DHCP Relay Luego nos pregunta si tenemos un DHCP server instalado no le asignamos nada y le damos siguiente y finalizar ya con ello habremos creado nuestro servidor DHCP ahora a poner las computadoras en IP automático.

Gráfico Nro. 92: Configuración DHCP server.



Fuente: Elaboración Propia.

Luego Ya podemos Conectar Nuestra red inalámbrica de banda ancha.

#### b) Enlace punto a punto con Power Beam 400

Para realizar el enlace punto a punto, necesitamos configurarlo una antena como punto de acceso y la otra en modo estación.

Los Equipos Ubiquiti por defecto tiene la dirección IP: 192.168.1.20, por lo que nosotros podemos ponerle a nuestro ordenador, por ejemplo, la 192.168.1.10

Tabla Nro. 28: Propiedades IP del computador



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez configurada la tarjeta de red, ya podemos acceder a la configuración de la Power Beam 400, para ello abrimos un explorador WEB (Safari, Internet Explorer, Mozilla, Chrome...) y en la barra de direcciones escribimos la dirección IP del Power Beam 400: 192.168.1.20 este mismo proceso es aplicado para configurar todas las antenas que son de la marca Ubiquiti

Gráfico Nro. 93: Interfaz de acceso al sistema.



Fuente: Elaboración Propia.

Para empezar con la configuración en Punto de acceso del Rocket M2 nos cambiamos al apartado de WIRELESS, aquí podemos configurar las antenas de los modos disponible y se detallan a continuación.

#### Conexión 1 – Power Beam 400 – Estación Base San Luis:

Se realizar la configuración del power beam 400 que esta instalado en la estacion base san luis, la cual tenda como SSID Ghost, usaremos el ancho de banda a 30Mhz para que la antena no sature su espectro y como seguridad inalambtrica usaremos WPA2-AES

Gráfico Nro. 94: Configuración Power Beam 400 - Modo punto acceso

The screenshot displays the configuration page for a PowerBeam M5 device, specifically the 'WIRELESS' tab. The interface is titled 'Configuración inalámbrica básica' and includes the following settings:

- Modo inalámbrico: Punto de acceso
- WDS (Modo puente transparente):  Activar
- SSID: Ghost  Ocultar SSID
- Código del país: Compliance Test
- Modo IEEE 802.11: A/N mezclado
- Ancho de canal: 30 MHz
- Lista de frecuencias, MHz: auto
- Canal de extensión: Ninguno
- Lista de frecuencias, MHz:  Activar
- Antena: 400 (2x2) - 25 dBi
- Potencia de salida: 26 dBm
- Módulo de velocidad de datos: Predeterminado
- Índice TX máx., Mbps: MCS 15 - 195/216.7  Auto

The 'Seguridad inalámbrica' section is also visible, showing:

- Seguridad: WPA2-AES
- Autenticación WPA: PSK
- Clave WPA compartida previamente: \*\*\*\*\*  Mostrar
- MAC ACL:  Activar

Fuente: Elaboración Propia.

#### Conexión 2 – Power Beam 400 – Estación Base Santa Bárbara.

Se realizar la configuración del power beam 400 que esta instalado en la estacion base Santa Barbara – en Modo Estacion, la cual sera conectada a la antena de la estacion Base San Luis nombrada por la SSID Ghost, usaremos el ancho de banda a 30Mhz de igual forma

de la antena anterior y como tambien la seguridad inalambrica sera WPA2-AES.

Gráfico Nro. 95: Conexión a la antena de la estación Base San Luis

Encuesta del sitio

Frecuencias escaneadas:

4.92GHz 4.925GHz 4.93GHz 4.935GHz 4.94GHz 4.945GHz 4.95GHz 4.955GHz 4.96GHz 4.965GHz 4.97GHz 4.975GHz 4.98GHz 4.985GHz 4.99GHz 4.995GHz 5GHz 5.005GHz 5.01GHz 5.015GHz 5.02GHz 5.025GHz 5.03GHz 5.035GHz 5.04GHz 5.045GHz 5.05GHz 5.055GHz 5.06GHz 5.065GHz 5.07GHz 5.075GHz 5.08GHz 5.085GHz 5.09GHz 5.095GHz 5.1GHz 5.105GHz 5.11GHz 5.115GHz 5.12GHz 5.125GHz 5.13GHz 5.135GHz 5.14GHz 5.145GHz 5.15GHz 5.155GHz 5.16GHz 5.165GHz 5.17GHz 5.175GHz 5.18GHz 5.185GHz 5.19GHz 5.195GHz 5.2GHz 5.205GHz 5.21GHz 5.215GHz 5.22GHz 5.225GHz 5.23GHz 5.235GHz 5.24GHz 5.245GHz 5.25GHz 5.255GHz 5.26GHz 5.265GHz 5.27GHz 5.275GHz 5.28GHz 5.285GHz 5.29GHz 5.295GHz 5.3GHz 5.305GHz 5.31GHz 5.315GHz 5.32GHz 5.325GHz 5.33GHz 5.335GHz 5.34GHz 5.345GHz 5.35GHz 5.355GHz 5.36GHz 5.365GHz 5.37GHz 5.375GHz 5.38GHz 5.385GHz 5.39GHz 5.395GHz 5.4GHz 5.405GHz 5.41GHz 5.415GHz 5.42GHz 5.425GHz 5.43GHz 5.435GHz 5.44GHz 5.445GHz 5.45GHz 5.455GHz 5.46GHz 5.465GHz 5.47GHz 5.475GHz 5.48GHz 5.485GHz 5.49GHz 5.495GHz 5.5GHz 5.505GHz 5.51GHz 5.515GHz 5.52GHz 5.525GHz 5.53GHz 5.535GHz 5.54GHz 5.545GHz 5.55GHz 5.555GHz 5.56GHz 5.565GHz 5.57GHz 5.575GHz 5.58GHz 5.585GHz 5.59GHz 5.595GHz 5.6GHz 5.605GHz 5.61GHz 5.615GHz 5.62GHz 5.625GHz 5.63GHz 5.635GHz 5.64GHz 5.645GHz 5.65GHz 5.655GHz 5.66GHz 5.665GHz 5.67GHz 5.675GHz 5.68GHz 5.685GHz 5.69GHz 5.695GHz 5.7GHz 5.705GHz 5.71GHz 5.715GHz 5.72GHz 5.725GHz 5.73GHz 5.735GHz 5.74GHz 5.745GHz 5.75GHz 5.755GHz 5.76GHz 5.765GHz 5.77GHz 5.775GHz 5.78GHz 5.785GHz 5.79GHz 5.795GHz 5.8GHz 5.805GHz 5.81GHz 5.815GHz 5.82GHz 5.825GHz 5.83GHz 5.835GHz 5.84GHz 5.845GHz 5.85GHz 5.855GHz 5.86GHz 5.865GHz 5.87GHz 5.875GHz 5.88GHz 5.885GHz 5.89GHz 5.895GHz 5.9GHz 5.905GHz 5.91GHz 5.915GHz 5.92GHz 5.925GHz 5.93GHz 5.935GHz 5.94GHz 5.945GHz 5.95GHz 5.955GHz 5.96GHz 5.965GHz 5.97GHz 5.975GHz 5.98GHz 5.985GHz 5.99GHz 5.995GHz 6GHz 6.005GHz 6.01GHz 6.015GHz 6.02GHz 6.025GHz 6.03GHz 6.035GHz 6.04GHz 6.045GHz 6.05GHz 6.055GHz 6.06GHz 6.065GHz 6.07GHz 6.075GHz 6.08GHz 6.085GHz 6.09GHz 6.095GHz 6.1GHz

Escaneando...

antena de estación base San Luis

Dirección MAC	SSID	Nombre de dispositivo	Modo radio	Cifrado	Señal / Ruido, dBm	Frecuencia, GHz / Canal
44:D9:E7:C4:12:58	Ghost	ghost emsr	802.11n	WPA2	-67 / -102	4.92 / 184
24:A4:3C:D2:49:7A	PABLO HUERTA	NanoBridge M5	802.11n airMAX	WPA2	-83 / -102	4.92 / 184

Las SSID que se pueden seleccionar deben ser visibles y disponer de una configuración de seguridad y ancho de banda de canal compatibles.

Bloquear a AP    Seleccionar    Escanear

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico Nro. 96: Configuración Power Beam 400 - Modo Estación

PowerBeam M5

airOS™

MAIN WIRELESS NETWORK ADVANCED SERVICES SYSTEM

Herramientas: Cerrar sesión

Configuración inalámbrica básica

Modo inalámbrico: Estación

WDS (Modo puente transparente):  Activar

SSID: Ghost

Bloquear a AP: 44:D9:E7:C4:12:58

Código del país: Compliance Test

Modo IEEE 802.11: A/N mezclado

Ancho de canal: 30 MHz

Lista de frecuencias escaneadas, MHz:  Activar

Antena: 400 (2x2) - 25 dBi

Potencia de salida: 26 dBm

Módulo de velocidad de datos: Predeterminado

Índice TX máx., Mbps: MCS 15 - 195/216.7  Auto

Seguridad inalámbrica

Seguridad: WPA2-AES

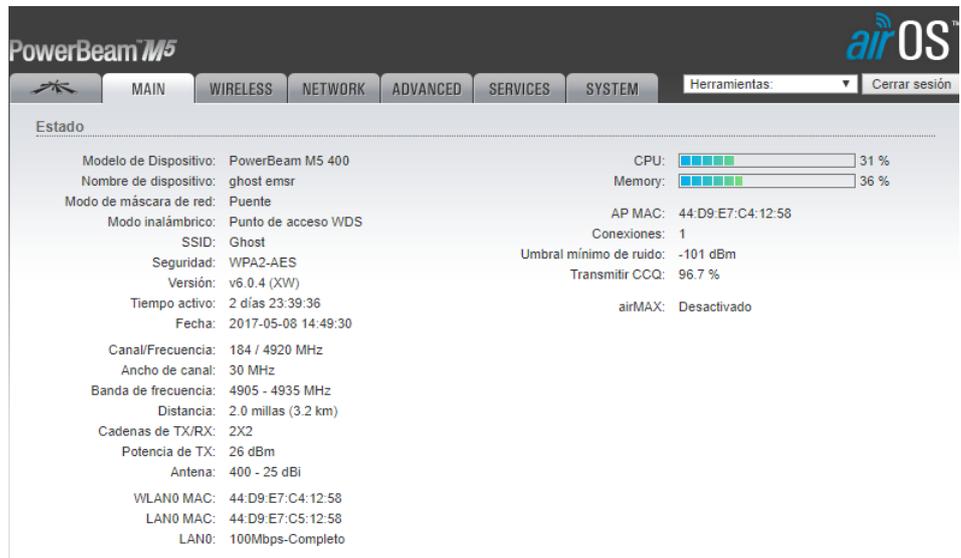
Autenticación WPA: PSK

Clave WPA compartida previamente: \*\*\*\*\*  Mostrar

Fuente: Elaboración Propia.

Detalles de conexión en Antena Power Beam en Estación Base San Luis.

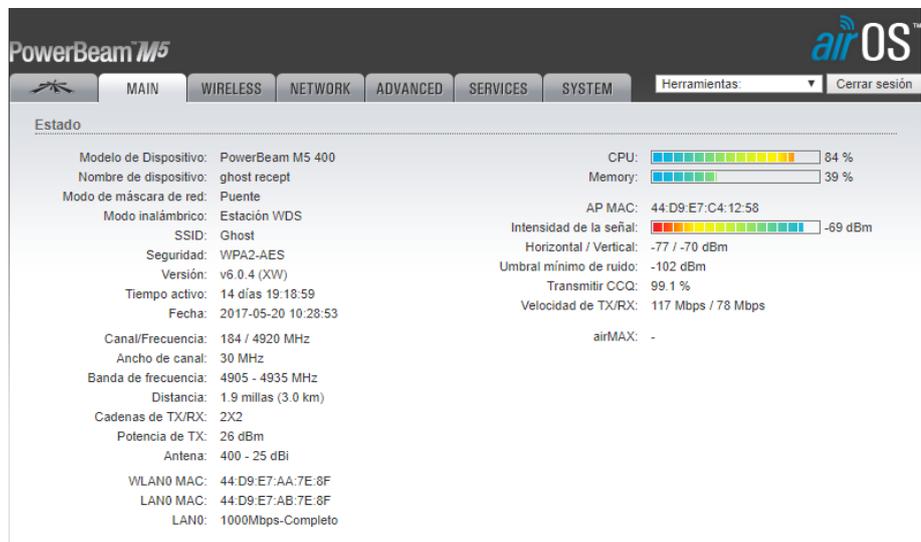
Gráfico Nro. 97: Detalles de conexión Power Beam 400 - Modo Punto de acceso



Fuente: Elaboración Propia.

Ahora de muestran detalles de conexión en Antena Power Beam en Estación Base Santa Bárbara.

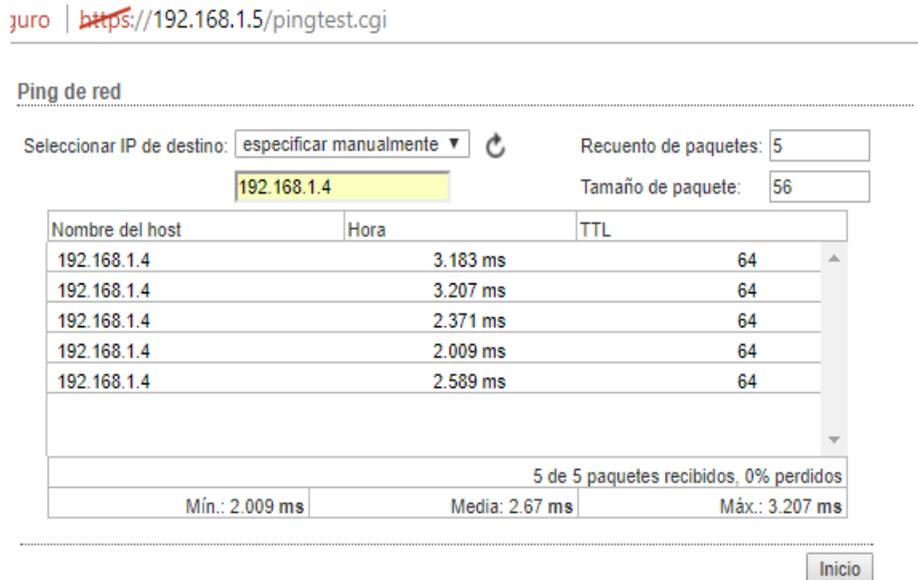
Gráfico Nro. 98: Detalles de conexión Power Beam 400 - Modo Punto de acceso



Fuente: Elaboración Propia.

Ahora una vez conectadas las antenas se realiza un ping desde la antena de estación base Santa Bárbara a la estación base San Luis.

Gráfico Nro. 99: Prueba de Conexión entre las dos antenas



Fuente: Elaboración Propia.

Luego se hace prueba de velocidad para comprobar la capacidad de banda ancha que tiene la red.

Gráfico Nro. 100: Prueba de Velocidad de enlace punto a punto



Fuente: Elaboración Propia.

### c) Configuración Rocket M2

Para Poner en marcha la configuración necesitamos conectar el Rocket a su fuente de energía luego.

Para empezar con la configuración en Punto de acceso del Rocket M2 nos cambiamos al apartado de WIRELESS, aquí podemos cambiar el modo inalámbrico del Rocket M2, se puede configurar como Punto de Acceso que lo nombraremos GHOST\_SYSTEM\_X1 el cual será punto de acceso de antenas de 2.5ghz las cuales trabajan solo con antenas de 20Mhz y también se configurara la clave como WPA-AES para tener una buena seguridad.

Gráfico Nro. 101:Interfaz Wireless del Rocket M2.

The screenshot displays the 'Configuración inalámbrica básica' (Basic Wireless Configuration) page in the Rocket M2 web interface. The interface has a top navigation bar with tabs for MAIN, WIRELESS (selected), NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The main content area is divided into two sections: 'Configuración inalámbrica básica' and 'Seguridad inalámbrica'.

**Configuración inalámbrica básica:**

- Modo inalámbrico: Punto de acceso (dropdown)
- WDS (Modo puente transparente):  Activar
- SSID: GHOST\_SYSTEM\_X1 (text input)  Ocultar SSID
- Código del país: Australia (dropdown)
- Modo IEEE 802.11: A/N mezclado (dropdown)
- Ancho de canal: 40 MHz (dropdown)
- Lista de frecuencias, MHz: auto (dropdown)
- Canal de extensión: Ninguno (dropdown)
- Lista de frecuencias, MHz:  Activar
- Calcular límite EIRP:  Activar
- Antena: Solo fuente (1x1) - 3 dBi (dropdown)
- Potencia de salida: 10 dBm (slider)
- Módulo de velocidad de datos: Predeterminado (dropdown)
- Índice TX máx., Mbps: MCS 7 - 135/150 (dropdown)  Auto

**Seguridad inalámbrica:**

- Seguridad: WPA-AES (dropdown)
- Autenticación WPA: PSK (dropdown)
- Clave WPA compartida previamente: \*\*\*\*\* (text input)  Mostrar
- MAC ACL:  Activar

Fuente: Elaboración Propia.

Luego nos dirigimos a la interfaz Network y seleccionaremos modo bridge, el Rocket debe tener una dirección IP dentro del rango de redes. Así que le asignaremos la IP 192.168.100.246 ya que estará fuera del rango de direcciones IP para los clientes-

Gráfico Nro. 102: Interfaz Network del Rocket M2

MAIN WIRELESS NETWORK ADVANCED SERVICES SYSTEM

Función de red

Modo de máscara de red:

Desactivar red:

Modo de configuración

Modo de configuración:

Gestión de ajustes de red

Gestión Dirección IP:  DHCP  Estática

Dirección IP:

Máscara de red:

IP de la puerta de enlace:

IP de la DNS primaria:

IP de la DNS secundaria:

MTU:

Gestión VLAN:  Activar

Solapamiento automático de IP:  Activar

STP:  Activar

Fuente: Elaboración Propia.

En la interfaz System se nombrará al punto de acceso y se cambiará la cuenta de usuario, el nombre de usuario y la contraseña para dar más seguridad a nuestra red inalámbrica

Gráfico Nro. 103: Interfaz System en Rocket M2

The screenshot displays the 'System' configuration page of a Rocket M2 device. At the top, there are navigation tabs: MAIN, WIRELESS, NETWORK, and ADVANCED. The 'Actualización de firmware' section shows the current version as XW.v6.0.3 and the compilation number as 30600. There is a checkbox for 'Buscar actualizaciones' which is checked, and a 'Buscar ahora' button. The 'Dispositivo' section includes a text input for 'Nombre de dispositivo' containing 'antena 2.4 ghz' and a dropdown menu for 'Idioma de la interfaz' set to 'Español'. The 'Cuentas del sistema' section features a text input for 'Nombre de usuario del administrador' with the value 'krmn' and a 'Cuenta de solo lectura' checkbox which is unchecked.

Fuente: Elaboración Propia.

#### d) Configuración Rocket M5

La configuración en Punto de acceso del Rocket M5 nos cambiamos al apartado de WIRELESS, aquí configuraremos como Punto de Acceso que lo nombraremos GHOST\_SYSTEM\_X2 el cual será punto de acceso de antenas de 5.8ghz las cuales trabajan solo con antenas de 40Mhz y también se configurara la clave como WPA-AES para tener una buena seguridad.

Gráfico Nro. 104: Interfaz Wireless del Rocket M5.

The screenshot displays the 'Configuración inalámbrica básica' (Basic Wireless Configuration) section of the Rocket M5 interface. The top navigation bar includes tabs for MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The 'WIRELESS' tab is active.

**Configuración inalámbrica básica**

- Modo inalámbrico: Punto de acceso
- WDS (Modo puente transparente):  Activar
- SSID: GHOST\_SYSTEM\_X2  Ocultar SSID
- Código del país: Australia
- Modo IEEE 802.11: A/N mezclado
- Ancho de canal: 40 MHz
- Lista de frecuencias, MHz: auto
- Canal de extensión: Ninguno
- Lista de frecuencias, MHz:  Activar
- Calcular límite EIRP:  Activar
- Antena: Solo fuente (1x1) - 3 dBi
- Potencia de salida: 13 dBm
- Módulo de velocidad de datos: Predeterminado
- Índice TX máx., Mbps: MCS 7 - 135/150  Auto

**Seguridad inalámbrica**

- Seguridad: WPA-AES
- Autenticación WPA: PSK
- Clave WPA compartida previamente:   Mostrar
- MAC ACL:  Activar

Fuente: Elaboración Propia.

Luego nos dirigimos a la interfaz Network y seleccionaremos modo bridge, el Rocket debe tener una dirección IP dentro del rango de redes. Así que le asignaremos la IP 192.168.100.247 ya que estará fuera del rango de direcciones IP para los clientes.

Gráfico Nro. 105: Interfaz Network del Rocket M5

Función de red

Modo de máscara de red: Puente

Desactivar red: Ninguno

Modo de configuración

Modo de configuración: Simple

Gestión de ajustes de red

Gestión Dirección IP:  DHCP  Estática

Dirección IP: 192.168.100.247

Máscara de red: 255.255.255.0

IP de la puerta de enlace: 192.168.100.1

IP de la DNS primaria:

IP de la DNS secundaria:

MTU: 1500

Gestión VLAN:  Activar

Solapamiento automático de IP:  Activar

STP:  Activar

Fuente: Elaboración Propia.

En la interfaz System se nombrará al punto de acceso y se cambiará la cuenta de usuario, el nombre de usuario y la contraseña para dar más seguridad a nuestra red inalámbrica.

Gráfico Nro. 106: Interfaz System en Rocket M5

The screenshot displays the 'SYSTEM' configuration page of a Rocket M5 device. The navigation menu at the top includes MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The page is divided into several sections:

- Actualización de firmware:** Shows the current firmware version as XW.v6.0.3 and the compilation number as 30600. There is a checkbox for 'Buscar actualizaciones' which is checked and labeled 'Activar', and a 'Buscar ahora' button.
- Dispositivo:** Includes a text input for 'Nombre de dispositivo' containing 'antena 5Ghz' and a dropdown for 'Idioma de la interfaz' set to 'Español'.
- Ajustes de la fecha:** Includes fields for 'Zona horaria', 'Fecha de inicio', and 'Fecha de fin'.
- Cuentas del sistema:** Shows the 'Nombre de usuario del administrador' as 'krmn' and a checkbox for 'Cuenta de solo lectura' which is unchecked.
- Varios:** Includes a checkbox for 'Botón de reinicio' which is checked and labeled 'Activar'.
- Ubicación:** Includes fields for 'Latitud' and 'Longitud'.

Fuente: Elaboración Propia.

**e) Configuración Antenas 5Ghz de los clientes**

La configuración de los clientes será analizando puntos específicos, primero configuramos el apartado de WIRELESS, aquí se debe configurar como Estación y luego seleccionaremos en la SSID el punto de acceso GHOST\_SYSTEM\_X2, luego procederemos a ingresar la clave del punto de acceso.

Gráfico Nro. 107: Seleccionar antena Emisora

Encuesta del sitio  
 https://192.168.100.9/survey.cgi?iface=ath0

Frecuencias escaneadas:  
 5.165GHz 5.17GHz 5.175GHz 5.18GHz 5.185GHz 5.19GHz 5.195GHz 5.2GHz 5.205GHz 5.21GHz 5.215GHz 5.22GHz 5.225GHz 5.23GHz 5.235GHz  
 5.24GHz 5.245GHz 5.25GHz 5.255GHz 5.26GHz 5.265GHz 5.27GHz 5.275GHz 5.28GHz 5.285GHz 5.29GHz 5.295GHz 5.3GHz 5.305GHz 5.31GHz  
 5.315GHz 5.32GHz 5.325GHz 5.33GHz 5.335GHz 5.34GHz 5.485GHz 5.49GHz 5.495GHz 5.5GHz 5.505GHz 5.51GHz 5.515GHz 5.52GHz 5.525GHz  
 5.53GHz 5.535GHz 5.54GHz 5.545GHz 5.55GHz 5.555GHz 5.56GHz 5.565GHz 5.57GHz 5.575GHz 5.58GHz 5.585GHz 5.59GHz 5.665GHz 5.67GHz  
 5.675GHz 5.68GHz 5.685GHz 5.69GHz 5.695GHz 5.7GHz 5.705GHz 5.71GHz 5.715GHz 5.72GHz 5.725GHz 5.73GHz 5.735GHz 5.74GHz 5.745GHz  
 5.75GHz 5.755GHz 5.76GHz 5.765GHz 5.77GHz 5.775GHz 5.78GHz 5.785GHz 5.79GHz 5.795GHz 5.8GHz 5.805GHz 5.81GHz 5.815GHz 5.82GHz  
 5.825GHz 5.83GHz 5.835GHz 5.84GHz

Escaneando...

REDES GHOST SYSTEM

Dirección MAC	SSID	Nombre de dispositivo	Modo radio	Cifrado	Señal / Ruido, dBm	Frecuencia, GHz / Canal
04:18:D6:CE:9C:54	GHOST_SYSTEM_X2	Ghost corp x2	802.11n airMAX	WPA2	-62 / -102	5.75 / 150
80:2A:A8:70:4C:81	GHOST_SYSTEM_X5	Ghost corp x5	802.11n	WPA2	-66 / -96	5.165 / 33

Las SSID que se pueden seleccionar deben ser visibles y disponer de una configuración de seguridad y ancho de banda de canal compatibles.

Bloquear a AP    Seleccionar    Escanear

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico Nro. 108: Interfaz Wireless de la antena del cliente.

LiteBeam M5

MAIN    WIRELESS    NETWORK    ADVANCED    SERVICES    SYST

Configuración inalámbrica básica

Modo inalámbrico: Estación

WDS (Modo puente transparente):  Activar

SSID: GHOST\_SYSTEM\_X2    Seleccionar...

Bloquear a AP: 04:18:D6:CE:9C:54

Código del país: Australia    Cambiar...

Modo IEEE 802.11: A/N mezclado

Ancho de canal: Auto 20/40 MHz

Lista de frecuencias escaneadas, MHz:  Activar

Calcular límite EIRP:  Activar

Antena: 11x14 (1x1) - 23 dBi

Potencia de salida: 13 dBm

Módulo de velocidad de datos: Predeterminado

Índice TX máx., Mbps: MCS 7 - 65/72.2 [135/15]     Auto

Seguridad inalámbrica

Seguridad: WPA2-AES

Autenticación WPA: PSK

Clave WPA compartida previamente: .....     Mostrar

Fuente: Elaboración Propia.

Luego nos dirigimos a la interfaz Network y seleccionaremos modo Router, las antenas deben tener una dirección IP dentro del rango de redes. Así que le asignaremos una entre IP 192.168.100.2 – 192.168.100.100 ya que estas direcciones IP serán administradas por el Routboard Mikrotik para los clientes.

Gráfico Nro. 109: Interfaz Network del Antena del Cliente

**LiteBeam™ M5**

MAIN WIRELESS NETWORK ADVANCED SERVICES SY

**Función de red**

Modo de máscara de red:

Desactivar red:

**Modo de configuración**

Modo de configuración:

**Ajustes de red WAN**

Interfaz WAN:

Dirección IP:  DHCP  Estática  PPPoE

Dirección IP:

Máscara de red:

IP de la puerta de enlace:

IP de la DNS primaria:

IP de la DNS secundaria:

MTU:

NAT:  Activar

Protocolo NAT:  SIP  PPTP  FTP  RTSP

Bloquear acceso de administración:  Activar

DMZ:  Activar

Solapamiento automático de IP:  Activar

Clonación de direcciones MAC:  Activar

**Ajustes de red LAN**

Interfaz LAN:

Dirección IP:

Máscara de red:

MTU:

Servidor de DHCP:  Desactivado  Activado  Relé

Intervalo de inicio:

Intervalo de finalización:

Máscara de red:

Tiempo de concesión:

Proxy DNS:  Activar

IP de la DNS primaria:

IP de la DNS secundaria:

UPnP:  Activar

Fuente: Elaboración Propia.

En la interfaz System se nombrará a la antena con el nombre del cliente y se cambiará la cuenta de usuario para dar más seguridad a nuestra red inalámbrica.

Gráfico Nro. 110: interfaz System.

The screenshot shows the 'SYSTEM' configuration page in the airOS interface. The top navigation bar includes 'MAIN', 'WIRELESS', 'NETWORK', 'ADVANCED', 'SERVICES', and 'SYSTEM'. The 'SYSTEM' section is active, showing firmware update options and system settings. The 'Dispositivo' section is highlighted, showing the device name 'Cliente Roberto Marquez' and the language set to 'Español'. The 'Cuentas del sistema' section shows the administrator user 'krmn'. The 'Varios' section includes a 'Botón de reinicio' option. The 'Ubicación' section has fields for latitude and longitude. A 'Cambiar' button is located at the bottom right of the configuration area.

Fuente: Elaboración Propia.

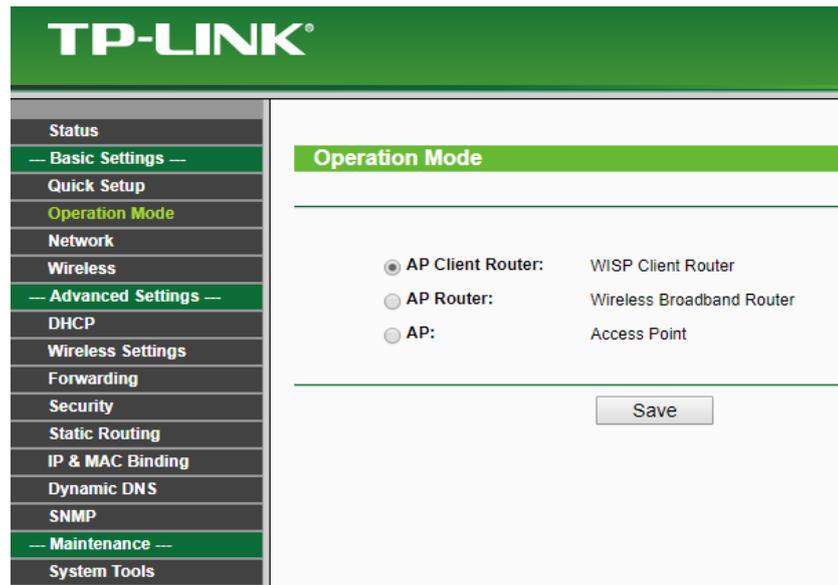
#### f) Configuración Antenas de 2.4 Ghz de los clientes

los clientes que usen antenas TP-Link TL-WA5210G se realizara las siguientes configuraciones, pero, para empezar, tenemos que asegurarnos que la antena este correctamente enchufado a un PC o portátil.

Para entrar en la configuración tenemos que teclear en un navegador la IP del TL-WA5210G: que es 192.168.1.254.

Para empezar, seleccionaremos operation mode y seleccionamos Ap client Router.

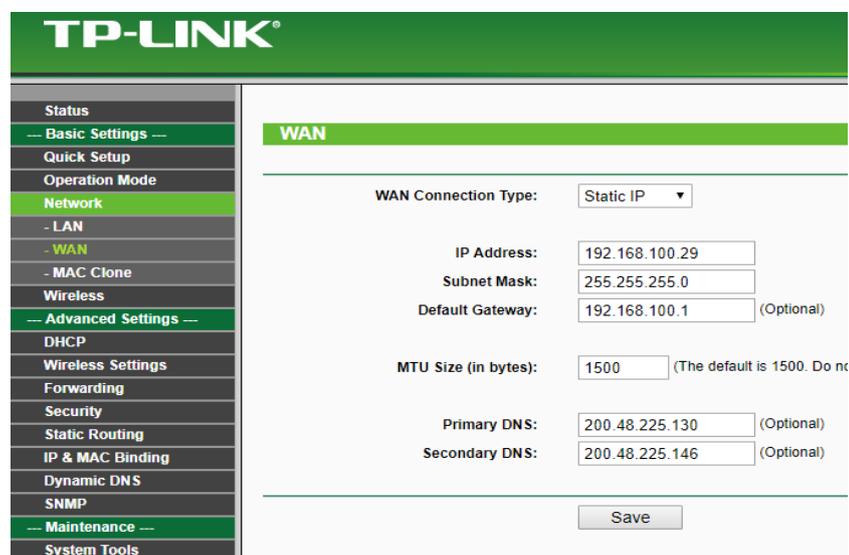
Gráfico Nro. 111: Modo de operación de la Antena de 2.4 Ghz



Fuente: Elaboración Propia.

Luego nos dirigimos a Network y seleccionaremos WAN, las antenas deben tener una dirección IP dentro del rango de redes. Así que le asignaremos una entre IP 192.168.100.2 – 192.168.100.100 ya que estas direcciones IP serán administradas por el Routboard Mikrotik para los clientes.

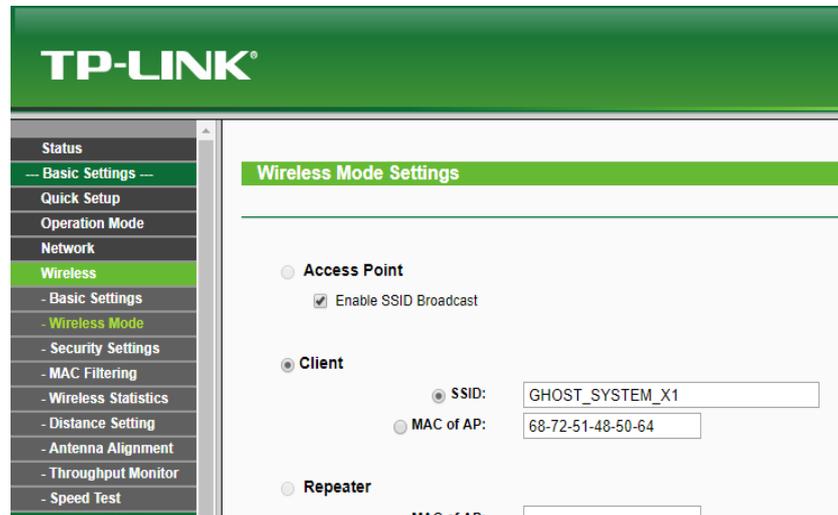
Gráfico Nro. 112: Configuración WAN de antena de 2.4 Ghz



Fuente: Elaboración Propia.

después nos dirigimos a Wireless y seleccionaremos Wireless Mode, ahí seleccionaremos Client luego nos dirigiremos a survey donde seleccionaremos la antena de 2.4 GHz de la empresa.

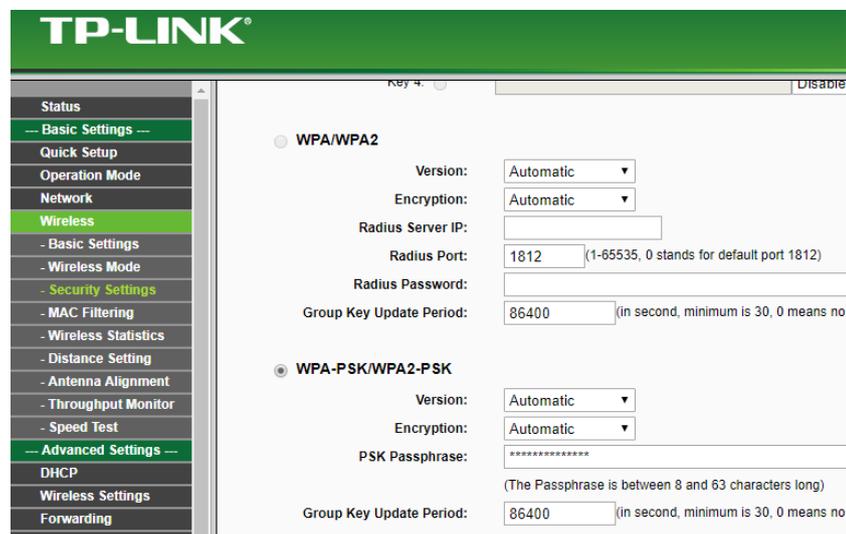
Gráfico Nro. 113: Selección de Punto de acceso de 2.4 Ghz



Fuente: Elaboración Propia.

En el mismo apartado seleccionamos Security Settings y ingresaremos la contraseña

Gráfico Nro. 114: Seguridad Inalámbrica de Antena 2.4 Ghz



Fuente: Elaboración Propia.

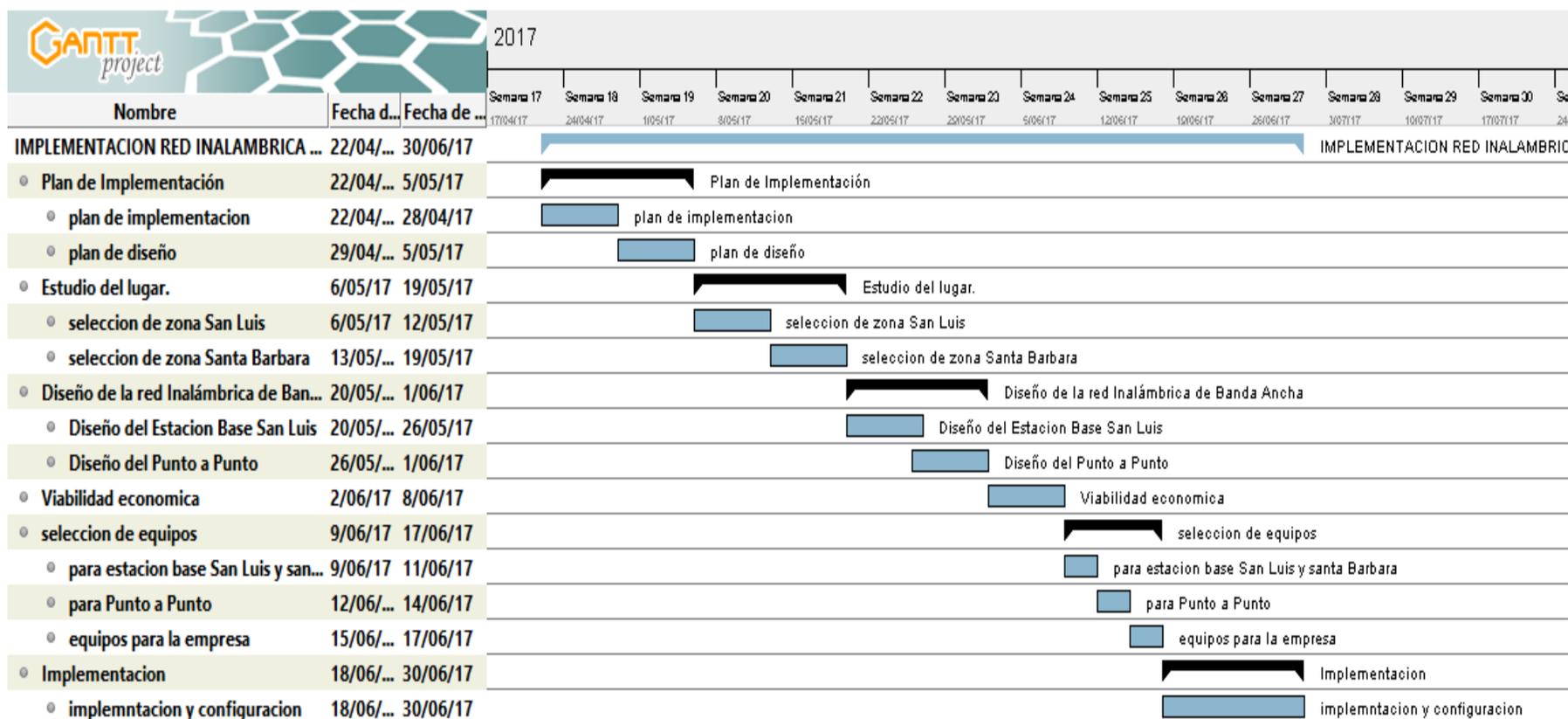
Gráfico Nro. 115: Instalación de Antena 2.4 Ghz



Fuente: Elaboración Propia.

- Diagrama de Gantt para la ejecución o implementación

Gráfico Nro. 116: Diagrama Gantt de la implementación de una red inalámbrica de banda ancha.



Fuente: Elaboración Propia.

- Presupuesto de la ejecución o implementación

Tabla Nro. 29: Propuesta económica.

Fuente del Costo	Descripción	Cantidad Solicitada		Tiempo de Requerimiento		Remunerac. Mensual/ P.U.	DISTRIBUCION DEL COSTO			TOTAL
		Cant.	UM	MES	DIA S		AÑO 2017			
							Marzo	Abril	Mayo	
<b>Personal para elaboración y Desarrollo</b>	Instalador de torres	1	Pers	0	2	S/. 100.00	S/. -	S/. -	S/.100.00	S/. 100.00
	-	0	-	0	0	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
<b>Total, Personal para el Proyecto:</b>										S/. 100.00
<b>Equipos para desarrollar el proyecto</b>	Routerboard Mikrotik	2	Und	0	0	S/. 225.00	S/. -	S/. -	S/. 225.00	S/. 225.00
	PowerBeam PBE-M5-400	2	Und	0	0	S/. 335.00	S/. -	S/. -	S/. 335.00	S/. 335.00
	Rocket-M5	2	Und	0	0	S/. 324.40	S/. -	S/. -	S/. 324.40	S/. 324.40
	Rocket-M2	1	Und	0	0	S/. 324.40	S/. -	S/. -	S/. 324.40	S/. 324.40
	Airmax Omni AMD-5G13	2	Und	0	0	S/. 660.00	S/. -	S/. -	S/. 660.00	S/. 660.00
	Airmax Omni AMD-2G10	1	Und	0	0	S/. 645.50	S/. -	S/. -	S/. 645.50	S/. 645.50
	Switch TP-LINK TL-SF1005D	2	Und	0	0	S/. 60.00	S/. -	S/. -	S/. 60.00	S/. 60.00
	Router TP-LINK TL-WR841HP	1	Und	0	0	S/. 180.00	S/. -	S/. -	S/.180.00	S/. 180.00

	Router TP-LINK TL-WR541G	1	Und	0	0	S/. 90.00	S/. -	S/. -	S/. 90.00	S/. 90.00
<b>Total, Equipos:</b>										S/. 2,844.30
<b>Útiles de Escritorio y Otros</b>	Cable UTP Satra Cat. 5E	1	Caja	0	0	S/. 280.00	S/. -	S/. -	S/. 280.00	S/. 280.00
	Conectores RJ45 Satra Cat. 5E	1	Caja	0	0	S/. 45.00	S/. -	S/. -	S/. 45.00	S/. 45.00
	Torre Galvanizada de 25 x 25	7	Und	0	0	S/. 100.00	S/. -	S/. -	S/. 100.00	S/. 100.00
	Base para Torre Galvanizada	2	Und	0	0	S/. 45.00	S/. -	S/. -	S/. 45.00	S/. 45.00
	Templador Galvanizado	21	Und	0	0	S/. 9.00	S/. -	S/. -	S/. 9.00	S/. 9.00
	Alambre Galvanizado	0	Kilos	0	0	S/. 7.50	S/. -	S/. -	S/. 7.50	S/. 7.50
	Caja de Paso	3	Und	0	0	S/. 25.00	S/. -	S/. -	S/. 25.00	S/. 25.00
	estabilizador	1	Und	0	0	S/. 60.00	S/. -	S/. -	S/. 60.00	S/. 60.00
	Cable Solido N° 14 - Indeco	1	Rollo	0	0	S/. 100.00	S/. -	S/. -	S/. 100.00	S/. 100.00
	Tomacorriente	2	Und	0	0	S/. 10.00	S/. -	S/. -	S/. 10.00	S/. 10.00
<b>Total, Material Redes:</b>										S/. 681.50
<b>COSTO TOTAL:</b>										S/. 3,625.80

Fuente: Elaboración propia.

## V. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, analizados e interpretados, se concluye que hay la necesidad de implementar una red inalámbrica de banda ancha que brinde un buen servicio de internet a la población de San Luis , esta implementación genero satisfacción en los que población del distrito de San Luis que ahora usan el servicio de internet de banda ancha que brinda la empresa Ghost System y a su vez recomiendan a la empresa, ya que estos resultados aceptan la hipótesis de que “La Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la empresa Ghost System permite brindar el servicio de internet a la población del distrito de San Luis”.

Las conclusiones de las hipótesis específicas son:

1. Se cumple que la selección de tecnología inalámbrica adecuada y diseñada para redes inalámbricas de larga distancia permite una mejor adaptación y configuración.
2. Se concluyo que determinar la ubicación de las estaciones permite elaborar mapa de ubicación y un reconocimiento de la infraestructura para facilitar la implementación.
3. Se concluye que establecer la viabilidad económica permite realizar el diseño con tecnologías inalámbricas adecuadas y a bajos costos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se sugiere a la empresa Ghost System, que establezca una estrategia de evaluación permanente a fin de garantizar el servicio óptimo de los usuarios.
2. Se recomienda a la empresa, realizar un “Plan de Contingencias”, que contenga los procedimientos necesarios que se deben tomar cuando exista alguna falla en la red inalámbrica.
3. Es conveniente que la empresa Ghost System., implemente un sistema de procedimientos estandarizados y documentar la configuración de los Puntos de Acceso, Router, Switch y demás dispositivos instalados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro A, Arroyo A, Carmona F, Foti A, Fusario R, Oliveros A. La conectividad en las zonas rurales. Objeto de conferencia. Entre Ríos: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI), Ciencias Informáticas; 2016.
2. Cabrera O. Redes Inalámbricas Comunitarias Aplicadas En Ciudades Y Sectores Rurales Para Su Desarrollo. Proyecto Final De Investigación. Tuquerres: Universidad De Nariño, Facultad De Ingeniería; 2008.
3. Figueroa J. Internet y su impacto en las empresas de nuestro País. [Online].; 2016 [citado 2017 mayo 12. Disponible de <http://escobarff.blogspot.pe/2016/12/internet-y-su-impacto-en-las-empresas.html>.
4. Infante B. Diseño de un Sistema de Red Inalámbrico basado en WiMAX para su aplicación en las instalaciones de la Universidad Católica Andrés Bello. Tesis. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, Facultad de Ingeniería; 2012.
5. Ordóñez E. Diseño de una red inalámbrica utilizando la tecnología WiMax para proveer el servicio de internet de banda ancha en la ciudad de Manta. Tesis de Grado. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación; 2008.
6. Quednow E. Diseño e Implementación de una Red Inalámbrica de Área Metropolitana, para Distribución de Internet en Medios Suburbanos, Utilizando el Protocolo IEEE 802.11b. Tesis. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería; 2006.
7. Gonzales J. Diseño de un Proveedor de Servicio de Internet Inalambrico. Tesis. Quito: Universidad Tecnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de Computación; 2010.
8. Osorio C, Jymmy Q. Red Informática e Interconexión WAN para Mejorar los Procesos de Negocio y la Seguridad de la Información en la Empresa "El Oscar Hotel E.I.R.L" Chiclayo 2014. Tesis. Lambayeque: Universidad Nacional

- "Pedro Ruiz Gallo", Escuela Profesional de Ingeniería en Computación e Informática; 2015.
9. Ancí D. Estudio de Prefactibilidad y Diseño de la Red de Telecomunicaciones para el Poblado de Sol Sol en Piura. Tesis. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2012.
  10. Rangel E. Diseño de la Red para el Proyecto de Banda Ancha Rural Juliaca - San Gabán. Tesis. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2013.
  11. Santos Ó. Diseño e implementación de una red inalámbrica IEEE 802.11n. Línea de base enfocada a un sistema de videoconferencia para realizar teleconsultas entre centros de salud de comunidades aisladas de la aisladas de la Amazonía peruana. Tesis. Lima: Pontificia Universidad Católica de Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; 2011.
  12. Barrenechea T. Diseño de una Red LAN Inalambrica para una Empresa de Lima. Tesis. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
  13. Ghost System. Ghost System. [Online].; 2016 [citado 2017 mayo 14. Disponible de [www.ghostsystem.16mb.com](http://www.ghostsystem.16mb.com).
  14. Soria A. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la Formación Continua. Segunda ed. Gens S, editor. Madrid: Gens, SL; 2005.
  15. Belloch C. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.). Valencia: Universidad de Valencia, Unidad de Tecnología Educativa.
  16. Montiel J. Redes de Banda Ancha. PACHUCA DE SOTO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS EN INGENIERÍA; 2006.
  17. Gobierno del Perú. Plan Nacional Para El Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú. Infrome. Lima: Gobierno Del Perú; 2011.
  18. Cárcamo S. Inalámbricas. 2016..

19. Moreno M. Análisis, diseño y despliegue de una red WiFi en Santillana del Mar. Proyecto Fin De Carrera. Santillana del Mar: Universidad Autónoma De Madrid, ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR; 2015.
20. Gonzales N. Diseño e Implementación de un Proveedor de Servicio de Internet Inalámbrico Utilizando La Tecnología Routerboard Mikrotik, en la Ciudad de Recuay. Tesis. Huaraz: Universidad Católica los Ángeles Chimbote, Facultad de Ingeniería; 2015.
21. MOBILE APLIKASI. Aplikasi dari Wireless LAN. 2012. página web.
22. tecnología de Blogger. Red Wi Fi. 2010..
23. Hernandez E. Top-Down Network Design. [Online].; 2011 [citado 2017 mayo 14. Disponible de: [http://www.academia.edu/27351440/\\_Top-Down\\_Network\\_Design\\_Cap%C3%ADtulo\\_01\\_Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Dise%C3%B1o\\_Top-Down.\\_%C3%81n%C3%A1lisis\\_de\\_Metas\\_de\\_Negocio\\_y\\_Restricciones](http://www.academia.edu/27351440/_Top-Down_Network_Design_Cap%C3%ADtulo_01_Metodolog%C3%ADa_de_Dise%C3%B1o_Top-Down._%C3%81n%C3%A1lisis_de_Metas_de_Negocio_y_Restricciones).
24. Llanos R. Proyecto de Diseño e Implementación de Redes de Datos. [Online].; 2015 [citado 2017 mayo 15. Disponible de: <http://proyectount.blogspot.pe/2015/07/marcoteorico-3.html>.
25. Cango E. Análisis, diseño e implementación de la infraestructura de la red híbrida para el colegio de bachillerato Dr. Juan Enrique Coello utilizando la metodología desarrollada por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática INEI. Tesis de Pregado. machala: Unidad Académica Ingeniería Civil, Unidad Académica Ingeniería Civil; 2015.
26. Cabrera C. DEFENSAS Y ATAQUES A LA SEGURIDAD EN..
27. Diaz E, Gonzales C. Redes Móviles ITT-546-T-2012-2013-1. Tesis. República Dominicana: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra Campus Santo Tomás de Aquino, Facultad de Ingeniería; 2012.
28. Betanco J. REDES WIMAX. 2017..
29. Benavente J. Implementacion de Red Inalambrica Wimax - Wifi. Tesis. Universitat Oberta de Catalunya; 2011.
30. Escudero A. Estándares en Tecnologías Inalámbricas. 2007..

31. Fernández I. La Implantación De Redes Inalámbricas (Wifi/Wimax) En Los Municipios. Presentación. Badajoz: Diputación de Badajoz; 2009.
32. Hernández J. Diseño de una Red Wimax para la Zona Rural Comprendida entre la Vereda Canceles y la Vereda Mundo Nuevo del Municipio de Pereira. Trabajo de grado. Pereira: Universidad Tecnológica De Pereira, Facultad De Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física Y Ciencias De La Computación; 2011.
33. IFETEL. Zona de Fresnel. 2015. Bibliografía en Blog.
34. Gomez R. “ESTUDIO Y ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN REDES. Tesis. Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; 2007.
35. ubiquiti networks. airMAX Omni AMO-5G13. Ficha de Datos..
36. INSOP - ingenieria y soporte. CATÁLOGO DE TORRES. catalogo. INSOP; 2016.
37. Grua Arlin s.a.c. Elementos y accesorios que no deben faltar en una maniobra de izaje con grúas. [Online].; 2014 [citado 2017 mayo 13. Disponible de: <http://www.gruasarlin.com/elementos-accesorios-maniobra-izaje-gruas/>.
38. REDES. TEORIA DE ANTENAS. 2009..
39. SCRIBD. ANTENA OMNIDIRECCIONAL. 2011..
40. EMPRETEL. Antena Omnidireccional 4.9 - 5.8 Ghz, 13 dBi, Doble polaridad. Para Rocket M5 y UAP Outdoor 5..
41. Junferd. Zona De Fresnel. 2011..
42. ATERA INFORMÁTICA. Switch TP-Link TL-SF1024, 24 portas 10/100 Mbits. 2016. página de ventas.
43. TP-LINK. Router inalámbrico N 300Mbps. 2017..
44. Lescano F. SISTEMA DE COMUNICACIÓN UTILIZANDO TECNOLOGÍA WIRELESS PARA PROPORCIONAR SERVICIOS DE COMUNICACIÓN EN LAS ZONAS COMERCIALES DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. Tesis. Ambato:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL; 2011.

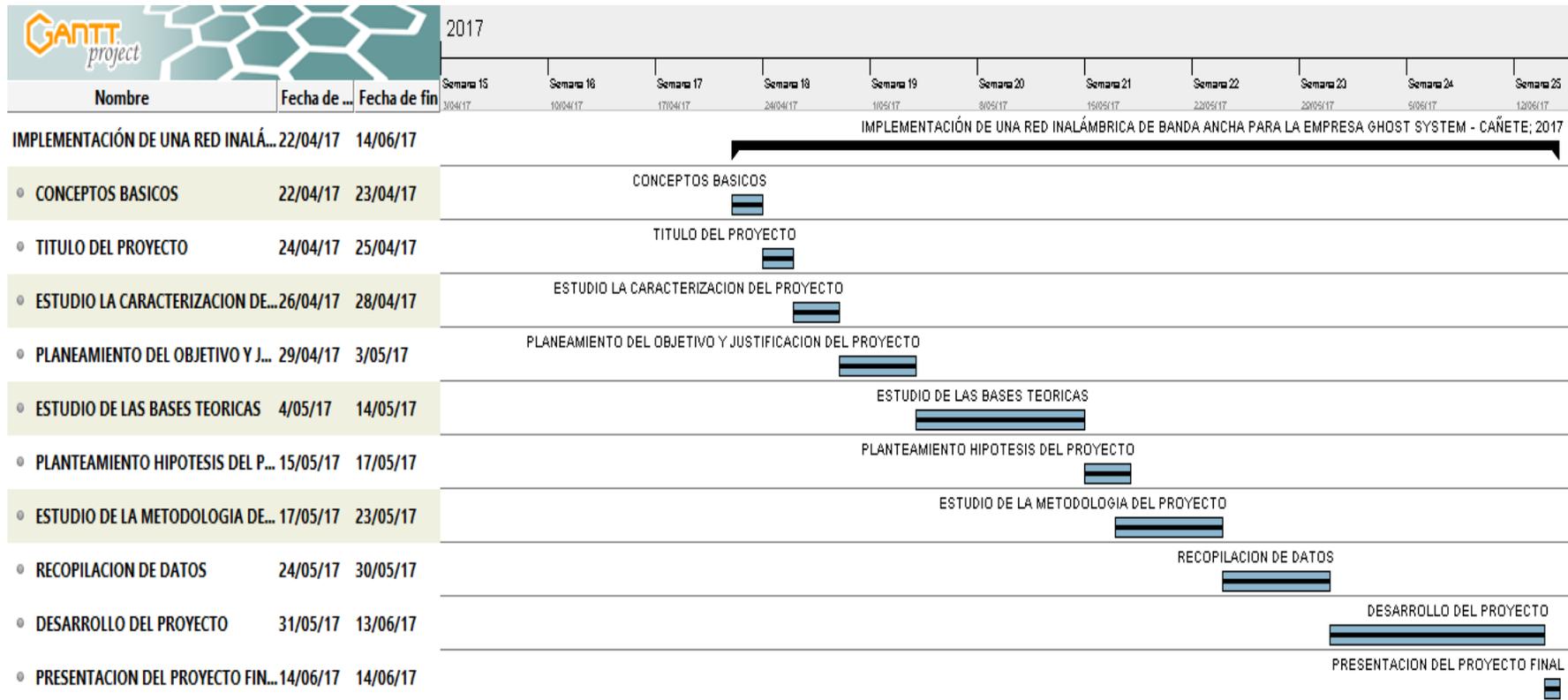
45. Ochoa J. Diseño e Implementación de un Piloto de Red Wireless para el centro de la ciudad de Loja, basado en Tecnología MESH. Proyecto de Grado. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería; 2013.
46. Recalde A, Rodríguez M. Redes Inalámbricas-Introducción. Estándar 802.11. [Online]. [citado 2017 Mayo 29/04/17. Disponible de [https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06\\_07/trabajos/resumen/es/gr01-RedesInalambricas.pdf](https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/rba/rba06_07/trabajos/resumen/es/gr01-RedesInalambricas.pdf).
47. Ferrando M, Valero A. ANTENAS. Introducción de Parámetros de Antenas.
48. Garcia P. TOPOLOGIAS DE LAS REDES INALAMBRICAS. 2011..
49. Rojas J. Comparativa entre las tecnologías inalámbricas. Tesis. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería; 2006.
50. Castillo A. IMPLEMENTACIÓN Y TRANSMISIÓN DE VOZ SOBRE PROTOCOLO DE INTERNET A TRAVÉS DE UNA RED LAN/WAN. Tesis. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería; 2004.
51. Cruz M, Martínez R, García Y. Análisis de la QoS en redes inalámbricas. 2013..
52. Acuña A, García M. Diseño Lógico- Físico y Evaluación Económica para la Implementación de la Red Inalámbrica Subsidiada con Cobertura del Casco Urbano del Municipio de Anapoima-cundinamarca. Trabajo de grado. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería; 2011.
53. Vélez DP. Herramientas Manuales Usadas En La Instalación De Redes. Informe. , Centro De Servicios y Gestión Empresarial SENA.
54. Griera M, Jiménez M, Martínez M. Avanzando en la seguridad de las redes WIFI. ponencia. UAB, Servei d'Informàtica.
55. Castro R. Avanzando en la seguridad de las redes WIFI. Informe. RedIRIS, Área de Middleware.

56. Erazo C. Implantación de Calidad de Servicio (Qos) en Redes Inalámbricas Wi-Fi. Proyecto Fin De Carrera. Culhuacán: Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica; 2009.
57. Pedraza L, Gómez C, Octavio S. Implementación de red inalámbrica comunitaria para Ciudad Bolívar. Revista Visión Electrónica Año 6. 2012 Diciembre; II(57).
58. Enríquez L, Ramírez R. Implementación de una Red Inalámbrica en la Biblioteca Central. Tesis. Ciudad Universitaria: Universidad Nacional Autónoma De México, Facultad De Ingeniería; 2009.
59. Arivilca E, Santivañez A, Álvarez S. Ubiquiti Networks. Tesis. Bolivia: Universidad de Aquino Bolivia, Facultad de Ciencias y Telnologia; 2015.
60. Company HPD. Redes cableadas e inalámbricas - Guía de redes Edition E, editor.: Hewlett-Packard; 2004.
61. Liliana P. Topologías De Las Redes Inalámbricas. 2011. Blog Manejo De Redes 603.
62. Curotto F, Espinosa S, Vergara M. Antenas, Polarización y Diagramas de Radiación. Informe. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas; 2012.
63. El Yaagoubi M. Acceso a Internet vía WiFi-WiMax. PROYECTO FIN DE CARRERA. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Tecnología Electrónica; 2012.
64. López J. Redes Inalámbricas Wireless LAN. Monografía. Estado De Hidalgo: Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo, Instituto De Ciencias Básicas E Ingeniería; 2007.
65. PETYTEC. Ubiquiti PBE-M5-400 5GHz PowerBeam M5. 2017..

# ANEXOS

## ANEXO I: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Diagrama Gantt – Gantt Project



Fuente: Elaboración Propia.

## ANEXO II: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Título	Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la Empresa Ghost System – Cañete; 2017.		
Tesista	Carmen Isabel Orihuela Saravia.		
Inversión	S/. 6583.70	Fuente de financiamiento:	Empresa Ghost System

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO		TOTAL
<b>EQUIPOS</b>					
Routerboard Mikrotik	Unidad	02	S/.	225.00	S/. 450.00
PowerBeam PBE-M5-400	Unidad	02	S/.	335.00	S/. 670.00
Rocket-M5	Unidad	02	S/.	324.40	S/. 648.80
Rocket-M2	Unidad	01	S/.	324.40	S/. 324.40
AirMax Omni AMD-5G13	Unidad	02	S/.	660.00	S/. 1320.00
AirMax Omni AMD-2G10	Unidad	01	S/.	645.50	S/. 645.50
Switch TP-LINK TL-SF1005D	Unidad	02	S/.	60.00	S/. 120.00

Router TP-LINK TL-WR841HP	Unidad	01	S/.	180.00	S/.	180.00
Router TP-LINK TL-WR541G	Unidad	01	S/.	90.00	S/.	90.00
<b>SERVICIO DE INTERNET</b>						
Pago Mensual	Mes	01	S/.	230.00	S/.	230.00
<b>ASIGNACIÓN</b>						
Instalación de Torres	Día	02	S/.	100.00	S/.	200.00
<b>MATERIALES DE REDES</b>						
Cable UTP Satra Cat. 5E	Caja	01	S/.	280.00	S/.	280.00
Conectores RJ45 Satra Cat. 5E	Caja	01	S/.	45.00	S/.	45.00
Torre Galvanizada de 25 x 25	Unidad	07	S/.	100.00	S/.	700.00
Base para Torre Galvanizada	Unidad	02	S/.	45.00	S/.	90.00
Templador Galvanizado	Unidad	21	S/.	9.00	S/.	189.00
Alambre Galvanizado	Kilos	10	S/.	7.50	S/.	75.00
Caja de Paso	Unidad	03	S/.	25.00	S/.	75.00

estabilizador	Unidad	01	S/.	60.00	S/.	60.00
Cable Solido N° 14 - Indeco	Rollo	01	S/.	100.00	S/.	100.00
Tomacorriente	Unidad	02	S/.	10.00	S/.	20.00
<b>MATERIALES VARIOS</b>						
Crimpeador Metálica	Unidad	1	S/.	45.00	S/.	45.00
Grampas	Caja	1	S/.	7.50	S/.	7.50
Lapiceros	Unidad	1	S/.	1.00	S/.	1.00
Hojas	Unidad	500	S/.	0.25	S/.	12.50
Folder Manila	Unidad	10	S/.	0.50	S/.	5.00
<b>COSTO TOTAL</b>					S/.	6583.70

Fuente: Elaboración propia.

### ANEXO III: ENCUESTA

TITULO: Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha en la Empresa Ghost System – Cañete; 2017.

TESISTA: Carmen Isabel Orihuela Saravia.

#### **PRESENTACIÓN:**

El presente instrumento forma parte del actual trabajo de investigación; por lo que se solicita su participación, respondiendo a cada pregunta de manera objetiva y veraz. La información a proporcionar es de carácter confidencial y reservado; y los resultados de la misma serán utilizados solo para efectos académicos y de investigación científica.

#### **INSTRUCCIONES:**

A continuación, se le presenta una lista de preguntas, agrupadas por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa, de acuerdo al siguiente ejemplo:

NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Usted cuenta con acceso a internet en su hogar?		X

Dimensión 1: Análisis de la situación actual			
NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Usted cuenta con acceso a internet en su hogar?		
2	¿Les ofrecen servicio de internet a costos accesibles?		
3	¿Usted cree la tecnología de internet inalámbrico está al alcance de la mayoría de la Población?		
4	¿Hay proveedores que brindan buen servicio de internet en San Luis?		
5	¿La calidad del servicio de internet en San Luis es muy buena?		
6	¿Hay cabinas de internet cerca a su domicilio?		
7	¿Cuenta con internet en sus dispositivos móviles de su hogar?		
8	¿Usted está satisfecho con la información que les brindan los proveedores de internet?		
9	¿El servicio de internet en San Luis tiene alta cobertura?		
10	¿Usted cuenta con equipos de Red Inalámbrica?		

Dimensión 2: Necesidad de la Implementación de una Red Inalámbrica de Banda Ancha

NRO.	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Usted cree que se necesite un proveedor de internet con mejores finalidades para la población?		
2	¿Le gustaría utilizar y aprovechar los beneficios que ofrece una red inalámbrica?		
3	¿Se necesita mejorar la cobertura de señal emitida de internet inalámbrico en San Luis?		
4	¿Cree usted que se necesite mejorar la calidad del Servicio de internet en San Luis?		
5	¿Usted cree que necesite una velocidad que le facilite hacer su navegación optima por internet?		
6	¿Usted quisiera que los precios que se pagan por el servicio de Internet estén al alcance de la población?		
7	¿Cree usted que le deberían brindar facilidades de obtención de equipos de tecnología inalámbrica?		
8	¿Debería ser gratuita la configuración de su equipo para contar con el internet inalámbrico?		
9	¿Le gustaría tener acceso a internet en múltiples dispositivos móviles?		
10	¿Cree usted que su información que viaja por internet debería contar con más seguridad?		