



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

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

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED
RADIOENLACE Y ADMINISTRACIÓN CON EQUIPOS
MIKROTIK EN LA EMPRESA INNOVACIÓN Y
ECOLOGÍA APLICADA S.A.C. – PIURA; 2018.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTOR:

BACH. ALAN DAVID FARFÁN ZETA

ASESOR:

ING. RICARDO EDWIN MORE REAÑO

PIURA – PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR

Dr. Víctor Ángel Ancajima Miñán
Presidente

Mgr. Jennifer Denisse Sullón Chinga
Miembro

Mgr. Marleny Sernaqué Barrantes
Miembro

Ing. Ricardo Edwin More Reaño
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la sabiduría e inteligencia y permitirme lograr un objetivo muy importante en mi vida.

A mi Padre Isaías Farfán Zapata y mi Madre Epifanía Zeta Alama, por darme la vida, su amor, su comprensión y de enseñarme que las cosas se ganan trabajando y sobre todo por darme el estudio para ser un profesional, por seguir a mi lado a pesar de los problemas y dificultades y por siempre darme animo en momentos difíciles de mi vida.

A mi esposa Yohana E. Lizano Espinoza, por su amor comprensión y el apoyo incondicional en este proceso de esfuerzo y aprendizaje, por mis pequeñas hijas Vianney, Camila y Aliana, por ese amor incondicional que me demuestran cuando estoy a su lado y por las que lucho el día a día. Gracias por existir mis vidas.

Alan David Farfán Zeta.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ricardo Edwin More Reaño, mi asesor, por su ayuda, paciencia, constante preocupación y orientación en la elaboración de mi investigación.

A toda la plana docente por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales, por su apoyo ofrecido en todos los trabajos, por habernos transmitido los conocimientos obtenidos y haberme llevado paso a paso en el aprendizaje.

A la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, por brindarme las facilidades para la elaboración de mi investigación.

Alan David Farfán Zeta.

RESUMEN

La presente investigación es desarrollada bajo la línea de investigación e implementación de las tecnologías de la información y comunicación TIC, para la continuidad de la calidad en las organizaciones del Perú, en la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; cuya investigación tuvo como finalidad realizar la propuesta de implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C; para optimizar la conectividad del internet y la administración de datos en la organización, el tipo de investigación cuantitativa, nivel descriptivo, diseño no experimental y de corte transversal. En la que se contó con una muestra 23 trabajadores, agrupados en 3 dimensiones, de las cuales la dimensión 01 se determinó que 64% de los trabajadores encuestados indicaron NO estar satisfechos con respecto al funcionamiento de la red actual, mientras que el 36% indican que SI, así mismo en la dimensión 02 se determinó que el 60% de las personas encuestadas NO cuentan con el conocimiento en las tecnologías inalámbricas como de sus estándares de comunicación, mientras que el 40% indicó que SI, mientras que en la dimensión 03 se determinó que el 71% de las personas encuestadas manifiestan que SI están satisfechos con la implementación de una red radioenlace y un red de datos para la empresa. Estos resultados obtenidos permiten afirmar que la hipótesis planteada queda aceptada, por lo tanto la investigación concluye que beneficiosa y de vital importancia la propuesta de implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, 2018.

Palabras claves: administración con equipos Mikrotik, Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, Radioenlaces, red inalámbrica,

ABSTRACT

This research is developed under the line of research and implementation of ICT information and communication technologies, for the continuity of quality in organizations in Peru, in the professional school of Systems Engineering of the Catholic University Los Angeles de Chimbote ; whose purpose was to carry out the proposal for the implementation of a radio-relay network and administration with Mikrotik equipment in the company Innovation and Applied Ecology S.A.C; to optimize the connectivity of the internet and the administration of data in the organization, the type of quantitative research, descriptive level, non-experimental and cross-sectional design. In which there was a sample of 23 workers, grouped into 3 dimensions, of which dimension 01 it was determined that 64% of the workers surveyed indicated that they were NOT satisfied with the operation of the current network, while 36% indicated YES, likewise in dimension 02 it was determined that 60% of the people surveyed DO NOT have the knowledge in wireless technologies as their communication standards, while 40% indicated that YES, while in dimension 03 It was determined that 71% of the people surveyed stated that they are satisfied with the implementation of a radio link network and a data network for the company. These results allow us to affirm that the proposed hypothesis is accepted, therefore the research concludes that the proposed implementation of a radio link network and administration with Mikrotik equipment in the company Innovation and Applied Ecology S.A.C, 2018 is of vital importance.

Keywords: administration with Mikrotik equipment, Innovation and Applied Ecology S.A.C, Radio links, wireless network,

ÍNDICE DE CONTENIDOS

JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional	3
2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional.....	5
2.1.3. Antecedentes a Nivel Regional.....	6
2.2. Bases Teóricas.....	10
2.2.1. El Rubo Empresa	10
2.2.2. Innovación y Ecología Aplicada S.A.C	10
2.2.3. Infraestructura Tecnológica	15
2.2.4. Los Radioenlaces y las Comunicaciones en las empresas	17
2.2.5. Tecnología de la Información y las comunicaciones.....	17
2.2.6. Redes Inalámbricas	20
2.2.7. Tipos de Redes.....	24
2.2.8. Topología de Redes	28
2.2.9. Características de las Redes Inalámbricas	32

2.2.10.	Clasificación de las Redes Inalámbricas.....	33
2.2.11.	Redes Inalambricas Wifi.....	38
2.2.12.	Normas Wifi más relevantes.....	40
2.2.13.	Radioenlaces	43
2.2.14.	Topología de Radioenlaces	49
2.2.15.	Software para el cálculo de radioenlaces	57
2.2.16.	Antenas para Radioenlaces	60
2.2.17.	RouterOS Mikrotik	67
III.	HIPÓTESIS	74
IV.	METODOLOGÍA.....	75
4.1.	Tipo de Investigación.....	75
4.2.	Nivel de Investigación.....	75
4.3.	Diseño de la Investigación	76
4.4.	Universo y Muestra	76
4.5.	Definición y Operalización de las Variables.....	78
4.6.	Técnica e Instrumentos de recolección de datos	81
4.7.	Plan de Análisis.....	81
4.8.	Matriz de consistencia.....	82
4.9.	Principios Éticos.....	85
V.	RESULTADOS	86
5.1.	Resultados	86
5.1.1.	Dimensión 01: Nivel de Satisfacción respecto al red actual.....	86
5.1.2.	Dimensión 02: Nivel de Conocimiento en Tecnologías Inalámbricas y Estandares.....	94
5.1.3.	Dimensión 03: Nivel de Satisfacción con la Implementación de una Red Radioenlace y una Red interna.....	101

5.2.	Análisis de Resultados	112
5.3.	Propuesta de Mejora.....	114
5.4.	Propuesta Técnica	116
5.4.1.	Primer Radio Enlace	118
5.4.2.	Segundo Radio Enlace	125
5.4.3.	Configuración de RouterOS Mikrotik	132
5.4.4.	Protocolos de Instalación	155
5.4.5.	Protocolos Económica	157
5.4.6.	Diagrama de Gantt	159
VI.	CONCLUSIONES	160
	RECOMENDACIONES.....	161
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
	ANEXOS	172
	ANEXO I: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	173
	ANEXO II: PRESUPUESTO	174
	ANEXO III: CUESTIONARIO	175

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1 Ubicación Geográfica IEASAC	12
Gráfico Nro. 2 Ubicación Geográfica IEASAC	12
Gráfico Nro. 3 Organigrama Estructural	14
Gráfico Nro. 4 Comunicación Inalámbrica.....	24
Gráfico Nro. 5 Local Area Network - LAN.....	25
Gráfico Nro. 6 Wide Area Network - WAN.....	26
Gráfico Nro. 7 Personal Area Network - PAN	27
Gráfico Nro. 8 Clasificación de las redes Inalámbricas con algunos estandares.....	27
Gráfico Nro. 9 Topología básica de la Red	31
Gráfico Nro. 10 Wireless Personal Area Network (WPAN).....	35
Gráfico Nro. 11 Redes Inalámbricas de Área Local (Wifi)	36
Gráfico Nro. 12 Redes de área metropolitana inalámbrica (WAN – WWAN)	37
Gráfico Nro. 13 Ámbito de actuación de las diferentes tecnologías inalámbricas. ...	37
Gráfico Nro. 14 Wifi AC	42
Gráfico Nro. 15 Estándares básicos de WIFI	42
Gráfico Nro. 16 Radioenlace	43
Gráfico Nro. 17 Radioenlace – Servicio Fijo	44
Gráfico Nro. 18 Radioenlace – Servicio Móvil	44
Gráfico Nro. 19 Trayectoria entre el transmisor y el receptor.....	47
Gráfico Nro. 20 Enlace Punto a Punto.....	50
Gráfico Nro. 21 Enlace Punto o Multipunto.....	51
Gráfico Nro. 22 Rangos de radiofrecuencia... ..	52
Gráfico Nro. 23 Clasificación -Torres autosoportadas sesión cuadrada y triangular	55
Gráfico Nro. 24 Torre arriostradas	57
Gráfico Nro. 25 Captura de pantalla Google Earth	58
Gráfico Nro. 26 Captura de pantalla Airlink	59
Gráfico Nro. 27 Captura de pantalla Radio Mobile.....	60
Gráfico Nro. 28 Variedad de Antenas	61
Gráfico Nro. 29 Polarización de una Onda.....	62
Gráfico Nro. 30 Antenas Yagi	64

Gráfico Nro. 31 Antenas Omnidireccional	66
Gráfico Nro. 32 Antena Parabólica.....	67
Gráfico Nro. 33 Mikrotik.....	68
Gráfico Nro. 34 Resultados de la Dimensión 01: Nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual	94
Gráfico Nro. 35 Resultados de la Dimensión 02: Nivel de conocimiento en tecnologías inalámbricas y estándares	101
Gráfico Nro. 36 Resultados de la Dimensión 03: Nivel de satisfacción con la implementación de una red radioenlace y una red interna.....	109
Gráfico Nro. 37 Resumen General de las Dimensiones	111
Gráfico Nro. 38 Puntos de los radioenlaces – Ubiquiti	117
Gráfico Nro. 39 Antena Rocket M5.....	119
Gráfico Nro. 40 Torres Piura – IEASAC.....	119
Gráfico Nro. 41 Instalación de las Torres.....	120
Gráfico Nro. 42 Enlace de Piura a IEASAC.....	120
Gráfico Nro. 43 Enlace de Piura a IEASAC 2.....	121
Gráfico Nro. 44 Diagrama estructural primer enlace	121
Gráfico Nro. 45 Configuración Rocket M5 - Wireless.....	122
Gráfico Nro. 46 Configuración Rocket M5 – Network	123
Gráfico Nro. 47 Configuración Rocket M5 – Enlace y transmisión	124
Gráfico Nro. 48 Antena NanoBridge M5 y LiteBeam M5	126
Gráfico Nro. 49 Antena y edificio Antenas	126
Gráfico Nro. 50 Enlace tanque de agua (Cámara de carga) a IEASAC	127
Gráfico Nro. 51 Enlace tanque de agua (Cámara de carga) a IEASAC 2	127
Gráfico Nro. 52 Diagrama estructural segundo enlace.....	128
Gráfico Nro. 53 Configuración NanoBridge M5 – Wireless.....	129
Gráfico Nro. 54 Configuración NanoBridge M5 - Network	130
Gráfico Nro. 55 Configuración enlace y transmisión.....	131
Gráfico Nro. 56 Diagrama estructural de toda la red IEASAC	132
Gráfico Nro. 57 Descarga del Winbox	133
Gráfico Nro. 58 Icono Winbox	134
Gráfico Nro. 59 Herramienta Winbox	134

Gráfico Nro. 60 Panel de configuración Mikrotik	135
Gráfico Nro. 61 Lista de subredes para el balanceador	136
Gráfico Nro. 62 Interfaces	137
Gráfico Nro. 63 Asignación de DNS	138
Gráfico Nro. 64 Asignar lista de subredes al Router	139
Gráfico Nro. 65 Asignar NAT	139
Gráfico Nro. 66 Verificar el balanceo	140
Gráfico Nro. 67 Configuración del Addresses List	142
Gráfico Nro. 68 Configuración de las interfaces	143
Gráfico Nro. 69 Configuración de los DNS	143
Gráfico Nro. 70 Configuración Route List	144
Gráfico Nro. 71 Configuración de DHCP	145
Gráfico Nro. 72 Asignación de DHCP por PC's	145
Gráfico Nro. 73 Asignación de IP'S, mediante Pool	146
Gráfico Nro. 74 Configuración Hotspot	147
Gráfico Nro. 75 Configuración Firewall / Filter Rules.....	148
Gráfico Nro. 76 Configuración Firewall / NAT	149
Gráfico Nro. 77 Bloqueo de Páginas Pornográficas	150
Gráfico Nro. 78 Marcador de paquetes.....	151
Gráfico Nro. 79 Asignación IP's, Segmentación y accesos	152
Gráfico Nro. 80 Protocolos.....	153
Gráfico Nro. 81 Controlar el Ancho de Banda	154
Gráfico Nro. 82 Cronograma de actividades del proyecto	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Hardware IEASAC.....	15
Tabla N° 2 Software IEASAC	16
Tabla N° 3 Áreas administrativas IEASAC.....	77
Tabla N° 4 Definición Operacional	78
Tabla N° 5 Matriz de Consistencia	82
Tabla N° 6 Equipos informáticos y comunicación	86
Tabla N° 7 Capacidad de transferir información entre sucursales.....	87
Tabla N° 8 Capacidad de compartir información entre áreas	88
Tabla N° 9 Desplazar información mediante un dispositivo externo	89
Tabla N° 10 Servicio de Internet	90
Tabla N° 11 Correo corporativo	91
Tabla N° 12 Necesidad de contar con Internet y una red interna	92
Tabla N° 13 Resumen de la dimensión 01 - Nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual	93
Tabla N° 14 Utilizado redes inalámbricas	94
Tabla N° 15 Capacitación en redes inalámbricas	95
Tabla N° 16 Compartir información mediante red	96
Tabla N° 17 Solución de problemas de conectividad.....	97
Tabla N° 18 Compartir impresoras.....	98
Tabla N° 19 Identificación de problemas en la red inalámbricas	99
Tabla N° 20 Resumen de la dimensión 02 - Nivel de conocimientos en tecnologías inalámbricas y estándares	100
Tabla N° 21 Redes Inalámbricas una buena opción	101
Tabla N° 22 Red inalámbrica, mejoría la comunicación entre áreas.....	102
Tabla N° 23 Velocidad del Internet	103
Tabla N° 24 Segmentación del Internet.....	104
Tabla N° 25 Filtrado del internet	105
Tabla N° 26 Redes inalámbricas optimizar recurso y ahorrar costos	106
Tabla N° 27 Políticas de seguridad.....	107

Tabla N° 28 Resumen de la dimensión 03 - Nivel de Satisfacción con la implementación de una red radioenlace y una red interna.....	108
Tabla N° 29 Resumen general por dimensiones	110
Tabla N° 30 Equipos y materiales a utilizar	115
Tabla N° 31 Ubicación de las antenas	116
Tabla N° 32 Radioenlaces altura de las antenas	117
Tabla N° 33 Propuesta Económica	157

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día estamos ante una novedosa forma de comunicación en un entorno Globalizado debido al desarrollo del Internet. Por ello, se ha hecho indispensable el aumento de la infraestructura tecnológica dentro de las empresas, tanto en la red convencional como en la red inalámbrica, desde el principio, un tema fundamental con respecto al desarrollo y progreso de las empresas y de la vida cotidiana, ha sido la necesidad de comunicación entre unos y otros. La aplicación de la tecnología inalámbrica, viene teniendo un gran auge en velocidades de transmisión, aunque sin competir con la utilización de redes cableadas o el uso de la fibra óptica, sin embargo cubre satisfactoriamente la necesidad de comunicación a largas distancias (1).

La empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, ubicada en el km 242 carretera Piura – Chulucanas (Fundo Progreso), tiene como giro de negocio la agroindustrial en producto de largo plazo como la Tara, la empresa cuenta con 4 años de actividad en la zona, empezando con una sola oficina y un administrador, en la actualidad cuenta con un campamento en la que se ubican 10 oficinas y 3 laboratorios de biología, y un complejo de 100 habitaciones para sus trabajadores de las diferentes áreas, cuenta con 20 personas laborando entre ellos administrativos, logística, mecánica, biólogos y seguridad en los diferentes ambientes todos ellos con diferentes tipos de equipos informáticos. Actualmente la empresa no cuenta con conexiones de red de datos externa ni interna entre sucursales ni en las diferentes áreas del campamento por lo que el proceso de registro de información dentro del campamento como información del exterior se dificulta y eso conlleva la mala administración de la empresa debido a que se hace por separado, lo que implica pérdidas, errores e inconsistencias en la información obtenida.

En tal sentido, en la presente investigación se plantea presentar una alternativa de solución viable al siguiente enunciado del problema ¿De qué manera la propuesta de implementación de una red radioenlace y administración con

equipos Mikrotik en la empresa Innovación y ecología aplicada S.A.C., optimiza la conectividad del internet y la administración de datos?

Proponer e implementar de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, para optimizar la conectividad del internet y la administración de los datos.

La investigación se justifica tecnológicamente, ya que la empresa debe contar con una gama de equipos tecnológicos en las todas sus diferentes áreas como también el personal calificado para utilizarlas. De este modo implementar un radioenlace y una red interna administrada con Mikrotik, permitir mejorar los procesos y el intercambio de información. Operativamente la empresa al implementar la conexión de un radioenlace e instalando una red interna, proporcionará el soporte de información moderna y eficiente, permite la operatividad del radioenlace y de la red de datos interna agilizar los procesos de información entre sucursales, como la búsqueda y administración de la información, teniendo acceso a internet de una forma segura y confiable. Así mismo el decreciente ahorro económico en cuando al minimizar costos con este tipo de implementación.

En este trabajo se utilizó la investigación cuantitativa, nivel descriptivo, y de diseño no experimental y de corte transversal.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes a Nivel Internacional

Cevallos (2), en el año 2016, en su tesis Estudio de Factibilidad de un Sistema de Radioenlaces para interconectar varias filiales de la Empresa Negobian S.A , tuvo como objetivo realizar el estudio de factibilidad de la interconexión de 3 sucursales con la oficina principal de la empresa Negobian S.A., la cual se dedica a la cría y producción de camarones, dicha interconexión se realizara a través de un sistema de radioenlaces, que les permitirá compartir y unificar la información como una sola red LAN, manteniendo el control de las sucursales, mitigando los problemas que se presentan al obtener la información, reducir el índice de errores en la obtención de información de las sucursales, mejorar la infraestructura de comunicaciones de red de datos, entre otras. Dicha tecnología que se utilizara son radios que trabaja en la frecuencia de 5 Ghz, los cuales son muy utilizados en este tipo de proyectos, teniendo en cuenta la distancia entre las ubicaciones, la altura necesaria para poder realizar radioenlaces.

Saona (3), en el año 2015, es su tesis para optar el título de Ingeniería en Electrónica y telecomunicación denominado “Implementación de un sistema de red estructurado en la empresa proveedora de internet Tuventura S.A. – Salisnet”, ubicada en el cantón La Libertad, Provincia de Santa Elena, dicha empresa realizaba los trabajos instalación de abonados de internet sin una planificación previa, se adquirirían varios tipos de CPE (Equipo Local del Cliente) para clientes, por la saturación y los constantes problemas que surgirían es que se opta por la implementación de un Sistema Estructurado, implementando servidores basados en RouterOS Mikrotik, para la optimización al acceso del internet por

lo que se implementó cortafuegos, servidor cache, implementando un servidor con sistema de control de red para el mejoramiento administrativo de clientes, y así implementando más repetidoras para abarcar la mayor cantidad de poblaciones, todo esto conllevará a que la empresa tenga una servicio eficaz y eficiente con una infraestructura de red sólida y flexible capaz de fortalecerse a medida que vaya creciendo en número de clientes y en flujo de datos, junto con el resultado económico que buscan los accionistas antes de la implementación.

En el año 2015, Vela (4), en su proyecto de tesis para optar al título de Tecnólogo en Electrónica y Telecomunicaciones denominado “Estudio y Diseño de un radio enlace para transmisión de datos, e internet en frecuencia libre para la Cooperativa Indígena Alfa y Omega utilizando equipos Airmax de Ubiquiti”, en el año 2015, se realizó el análisis, estudio y diseño de un radio enlace para presentar una propuesta asequible en el aspecto económico y confiable en el aspecto técnico, con la finalidad de dotar de un servicio de telecomunicaciones fijo para la cooperativa indígena “Alfa y Omega”, servicio que permitiría compartir el internet de la Matriz ubicada en la Villaflora hacia la sucursal ubicada en la parroquia de Tambillo, permitiendo reducir los costos por este servicio en la sucursal y aumentando la calidad del mismo, permitiendo mejorar el servicio proporcionado por la entidad financiera, ya que este proyecto enlazaba dos redes de datos como si fuera una sola red, permitiendo compartir la información ubicada en el servidor de la Matriz de manera más ágil y eficaz dentro de la misma entidad, consiguiendo que la información, como estados de cuentas, información sobre los clientes, la cual es necesaria para realizar cualquier movimiento financiero, esté siempre disponible para todos los usuarios de la entidad financiera.

2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional

Peña (5), en el año 2017, en su proyecto de tesis para optar el título de Ingeniería de Sistemas, denominada “Propuesta del sistema de comunicación de radioenlaces para el sistema de referencia y contrareferencia de pacientes en situación de emergencia entre los establecimientos de salud de Quico y Ocongate”, está enfocado la referencia y contrareferencia de pacientes en situación de emergencia y se propone una solución tecnológica mediante radioenlaces para comunicar el Puesto de Salud de Quico con el Centro de Salud de Ocongate, aplicándose la metodología de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) usado para desarrollo de la tesis, así como la metodología Top-Down Network Design para el desarrollo de la red de comunicación y la metodología ágil SCRUM para el desarrollo del aplicativo de referencia y contrareferencia.

Araujo (6), en el año 2017, en la tesis “Implementación de políticas de servicio para mejorar la gestión de consumo del servicio de internet en la empresa Consorcio Rio Mantaro mediante la metodología top down”, realiza un análisis sobre al consumo de datos de los usuarios, debido a que el servicio de internet se satura, esto sucede por el acceso del internet libre el cual ocasiona que los usuario del CRM se quejen a diario debido a que los sistemas de información que utilizan los usuarios no les permite realizar su trabajo, dentro de la metodología Top Dow se desarrolla cuatro fases 1. Análisis de requerimientos, 2. Diseño lógico de la red, 3. Diseño físico de la red y por ultimo 4. Probar y optimizar el diseño de la red, utilizando las herramientas del Mikrotik y dentro de la fase diseño físico de la red se elabora los requerimientos de los usuarios, los permisos, los bloqueos de páginas, el login de usuarios, y por último se realiza pruebas o testeos en los diseño

establecidos con el fin de optimizar el consumo de internet en la empresa, con la aplicación adecuada de la metodología y la utilización de la herramienta Mikrotik se llega a determinar las políticas para elevar los niveles de gestión de consumo del servicio de internet, se redujo el consumo de internet por usuario, llegando a optimizar de los sistemas de información que utiliza la empresa.

Gonzales (7), en el año 2015, en la tesis “Diseño e implementación de un Proveedor de servicios de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik, en la ciudad de Recuay en el año 2015”, El estudio es de tipo cuantitativo, no experimental, descriptivo y de corte transversal, y en él se analiza la descripción de la variable proveedor de Internet inalámbrico, para la medición y control de la variable de estudio se utilizó la técnica de la encuesta y cuestionario como instrumento, quedando demostrado que tecnológicamente es posible el diseño y la implementación de un proveedor de servicios de internet inalámbrico, usando la tecnología de Routerboard Mikrotik, en la ciudad de Recuay.

2.1.3. Antecedentes a Nivel Regional

Sernaque (8), en el año 2018, realizó un proyecto de tesis denominado “Estudio y diseño de radioenlace inalámbrica para el ámbito de la junta de usuarios del sector hidráulico medio y bajo Piura – 2016, está desarrollada bajo la línea de investigación implementación de las tecnologías de la Información y Comunicación para la mejora continua de las organizaciones del Perú, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH Católica), tuvo como objetivo realizar el análisis y diseño de radioenlace inalámbrico para el ámbito de la Junta de Usuarios del

Sector Hidráulico Medio y Bajo Piura; 2016; para minimizar el tiempo de envío e intercambio de información entre sus comisiones y junta de usuarios. El tipo de investigación cuantitativa, nivel descriptivo, diseño no experimental y de corte transversal. Se contó con una muestra de 38 trabajadores, agrupados por dos dimensiones, de las cuales en la dimensión 01 se determinó que el 54 % de los trabajadores encuestados indicaron que no están satisfechos con la situación de la red actual, mientras que el 46 % indican que sí, asimismo en la dimensión 02 de determino que el 83 % de los encargados de computo encuestados indicaron que no están satisfechos con la administración de la red, mientras que el 17 % indican que sí. Estos resultados obtenidos permiten afirmar que la hipótesis planteada queda aceptada, por lo tanto, la investigación concluye que resulta beneficioso realizar el estudio y diseño de radioenlace inalámbrico para el ámbito de la junta de usuarios del Sector Hidráulico Medio y Bajo Piura, 2016.

Girón (9), en el año 2017, realizó un Proyecto de Tesis denominado “Propuesta de mejora de la conectividad utilizando radioenlace en Clas Cucungará de Cura Mori – 2016”, está desarrollada bajo la línea investigación en Implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH); y tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora de la conectividad utilizando Radio Enlaces en CLAS Cucungará De Cura Mori, para agilizar los procesos y mejorar la calidad de comunicación en la organización. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental siendo el tipo de investigación descriptivo y de corte transversal. Se realizó la recopilación de datos con una población muestral de 51 trabajadores, obteniéndose los siguientes resultados: El 82.35% de

los trabajadores encuestados expresaron que la infraestructura tecnológica existente NO satisfacen sus necesidades de comunicación, el 90.20% de los trabajadores encuestados expresaron que NO cuentan con el conocimiento de tecnologías y estándares y finalmente el 100.00% de los trabajadores encuestados expresaron que SI es necesario realizar la Propuesta de Implementación; motivo por el cual queda demostrada la necesidad de realizar la propuesta de mejora de la conectividad utilizando radio enlaces en Clas Cucungará de Cura Mori. Asimismo se puede concluir que la hipótesis general propuesta queda aceptada.

Tume (10), en el año 2015, realizó un Proyecto de Tesis denominado “Diseño para la Implementación de Radioenlaces en la Municipalidad Provincial de Sechura, - 2015” para minimizar el tiempo de envío e intercambio de información entre sus dependencias. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, descriptivo y de corte transversal. Se contó con una población muestral de 50 trabajadores, determinándose que: el 54 % de los encuestados manifestaron que sí es importante utilizar diferentes medios de comunicación, por lo que se concluye que la implementación de nuevas TIC son indispensables para optimizar los procesos de toda entidad, dando como resultado eficacia a los procesos administrativos, donde se integrarán todas las dependencias; además el 98 % de los encuestados manifestaron que sí es necesario una infraestructura tecnológica adecuada para el desarrollo de sus actividades, por lo que se puede concluir que toda entidad busca el bienestar y conformidad de sus empleadores para la realización de sus funciones asignadas; la comunicación por radio enlaces nos permitirá una comunicación estable y confiable con todas las dependencias de la entidad. Estos resultados permiten afirmar que las hipótesis formuladas quedan aceptadas; de esta

manera se demuestra la importancia de utilizar radio enlaces, por tanto, la investigación concluye que, resulta beneficioso el diseño para la implementación de radio enlaces en la Municipalidad Provincial de Sechura.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. El rubro de la empresa

La agricultura debe ser entendida como una actividad dinámica e integrada a otras esferas de la economía nacional e internacional. La agricultura está articulada especialmente al sector procesador y transformador de los productos agropecuarios y la industria que suministra diversos insumos; es decir, se trata de una visión sistémica, donde la agricultura se concibe como un sistema agrícola-agroindustrial, o simplemente agroindustrial.

Esta visión permite comprender las relaciones entre lo social, lo cultural, lo económico, lo físico, lo político, lo biológico y lo ambiental, desdibujándose los límites intersectoriales, a la vez que se hacen cada vez más interdependientes los procesos productivos del procesamiento y de la comercialización (11).

2.2.2. Empresa Investigada Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Reseña Histórica

Acerca de la reseña histórica se sabe lo siguiente (12):

La innovación y Ecología Aplicada S.A.C – Fundo Progreso-Piura, es una empresa agrícola y agroindustrial que nace a fines del año 2012, de un proyecto empresarial por hacer agricultura moderna, basada en la investigación científica, la innovación ecológica, y el aprovechamiento de la vasta experiencia empresarial de sus accionistas mayoritarios.

Esto se logró gracias a un Convenio de Asociación en participación con la empresa Infraestructura & Servicios Contratistas Generales

S.A. de propiedad del mismo grupo empresarial, y que ha posibilitado la experiencia en el desarrollo de ingeniería y construcción.

Durante los primeros años la empresa decidió por realizar una evaluación experimental de adaptación de diversos cultivos de la zona y de otras, estos productos fueron: Uva, Pimiento, Quinoa, Papaya, Girasol, Tara, Jojoba y Pitahaya.

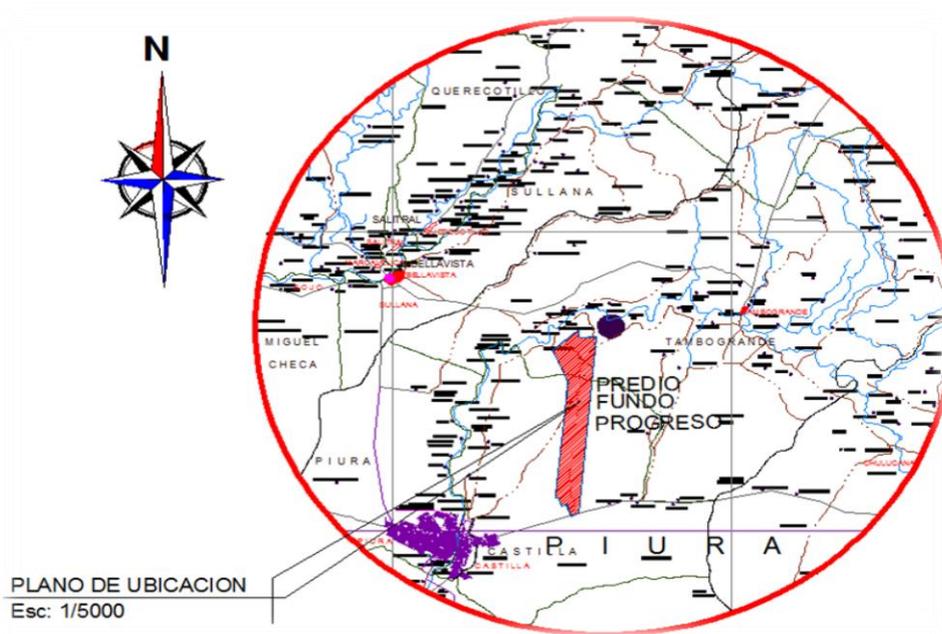
Dando como resultado la primera producción en escala masiva la producción de Cebolla. Para luego dar paso a proyector con plazo de ciclos vegetativos más largos.

Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en Castilla – Piura, carretera Piura – Chulucanas Km, 242.5 (IIRSA NORTE), y cuenta con 5,833 hectáreas.

Por la parte de Tambogrande – Piura, Caserío Progreso Alto, vía Tambogrande a 4Km del río Piura (12).

Gráfico Nro. 1: Ubicación Geográfica IEASAC.



Fuente: Organización y funciones (12).

Gráfico Nro. 2: Ubicación Geográfica IEASAC.



Fuente: Google Earth (13)

Objetivo Organizacional

El objetivo general es incrementar la producción con eficacia, trazabilidad y sustentabilidad, durante toda nuestra cadena productiva, desde la siembra hasta la entrega del producto terminado, incrementando el rendimiento agroindustrial mediante inversiones para todas nuestras líneas de productos procurando mantener los más altos estándares nacionales e internacionales, manteniendo un ambiente trabajo seguro y amable, velando por el bienestar de todos los miembros de la compañía (12).

Misión

Ser una empresa líder en la siembra, cultivar y cosechar hortalizas y de productos derivados de cultivos frutales y cultivos de agro-exportación, optimizando su rendimiento en calidad y cantidad, para poder contribuir a estándares de producción ya sea nacionales como internacionales, generando empleo y bienestar a la región (12).

Visión

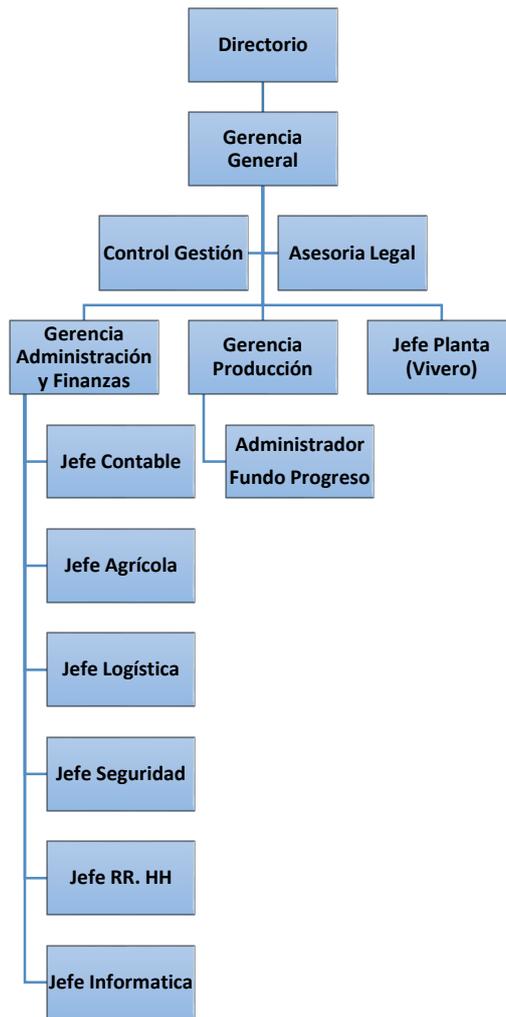
Mantener el liderazgo en cada uno de los mercados en los que participamos. Atreves de la explotación agrícola, agroindustrial y biológica de todo el área del fundo, mediante el desarrollo de cultivos de periodos vegetativos largos principalmente.

Ser un modelo certificado de empresa socialmente responsable, que cuida el ambiente y es socio permanente para las comunidades

y pueblos de su área de influencia; en la generación de empleo decente, en el apoyo social en educación y servicios básicos (12).

Organigrama

Gráfico Nro. 3: Organigrama Estructural



Fuente: Organización y funciones (12).

2.2.3. Infraestructura Tecnológica

El siguiente cuadro representa la infraestructura tecnológica de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. que a continuación se muestran:

Tabla N° 01: Hardware IEASAC

ITEM	EQUIPO	MARCA	CANTIDAD
1	RUTERBOARD RB750	FCE / MICROTIK	2
2	RUTERBOARD RB450G	FCE / MICROTIK	1
3	COMPUTADORAS DE ESCRITORIO	PROCESADOR INTEL I7, I5, I3	18
4	COMPUTADORAS PORTÁTILES	TOSHIBA, LENOVO, APPLE	7
5	SWITCH	D-LINK	2
6	IMPRESORAS MULTIFUNCIONALES	HP	3
7	IMPRESORAS FOTOCOPIADORAS	XEROX	2
8	PLOTTER	XEROX	1
9	UPS	APC SMART	1

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 02: Software IEASAC

ITEM	SOFTWARE	LICENCIADO	CANTIDAD
1	CHEETAH - MAC OS X 10.0 - APPLE	SI	2
2	WINDOWS 7 – ULTIMATE	NO	23
3	MICROSOFT OFICCE 2010, 2013 LICENCIADO	NO	23
4	SYSLOG SQL – SOFTWARE LOGISTICO 2014	SI	2
5	UBUNTU	LIBRE	1
6	MS PROYECT 2010	NO	4
7	AUTOCAD 2012	NO	4
8	S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS	SI	4
9	GOOGLE EARTH PRO	NO	23

Fuente: Elaboración Propia

2.2.4. Los Radioenlaces y Comunicaciones en las Empresas

Las empresas en crecimiento requieren, lógicamente, de mayor espacio para realizar su actividad, lo que conlleva en muchos casos la descentralización de sus servicios y trabajo en distintos edificios, fábricas o sedes. Este es un proceso muy complejo en el que se incurren muchos costes, en el cual la comunicación y las TIC juegan una parte vital para conseguir la productividad deseada controlando los gastos. Obtener la eficiencia deseada cuando se dispone de muchos centros de actividad requiere de una conexión efectiva y fluida entre todos los puntos que componen la empresa, ya que hoy en día el flujo de información que se mueve en cualquier proyecto es siempre de importante envergadura y son fundamentales para una productividad óptima (14).

2.2.5. Tecnología de la Información y las Comunicaciones

Definición:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un conjunto de servicios, redes, software y aparatos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, y que se integran a un sistema de información interconectado y complementario. Esta innovación servirá para romper las barreras que existen entre cada uno de ellos.

Las TIC se imaginan como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación, constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional y por las Tecnologías de la información, caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos. Las TIC son

herramientas teórico conceptuales, soportes y canales que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de la forma más variada.

Los soportes han evolucionado en el transcurso del tiempo, ahora en ésta era podemos hablar de la computadora y de la Internet.

El uso de las TIC representa una variación notable 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 (15).

¿Qué son TIC y cuáles son sus inicios?

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) -la unión de los computadores y las comunicaciones- desataron una explosión sin precedentes de formas de comunicarse al comienzo de los años '90. A partir de ahí, la Internet pasó de ser un instrumento especializado de la comunidad científica a ser una red de fácil uso que modificó las pautas de interacción social (15).

Por Tecnologías de la información o Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) se entiende un término dilatado empleado para designar lo relativo a la informática conectada a Internet, y especialmente el aspecto social de éstos.

En resumen las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma.

Es un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. Constituyen nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos internacionales (15).

Algunos ejemplos de estas tecnologías son la pizarra digital (ordenador personal + proyector multimedia), los blogs, el podcast y por supuesto la web.

Para todo tipo de aplicaciones educativas, las TIC son medios y no fines. Es decir, son herramientas y materiales de construcción que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender, estilos y ritmos de los aprendices (15).

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de las TIC?

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, así como otras estrategias de innovación tecnológica y científica, presentan una relación directa con cambios de tipo procedimental, cultural, estratégico, productivo, etc. Estos cambios, implican que organizaciones y personas desarrollen una serie de pasos, que les permitan asimilar y adaptarse a dichos cambios, para posteriormente aceptar e implementar las nuevas prácticas y estrategias que esto conlleva (16).

De esta manera, la innovación tecnológica y más específicamente, las TIC, cuya evolución avanza a pasos agigantados día tras día, exigen de las personas y organizaciones que evolucionen al mismo ritmo, pena de quedar relegados en el pasado tecnológico. En su afán por caminar junto o tratar de alcanzar estas tecnologías, las personas y organizaciones deben

cambian constantemente sus costumbres, políticas, prioridades, etc., lo cual les será beneficioso hasta cierto punto, siempre y cuando ello no atente contra sus principios ni viole aquellas conductas relacionadas con la integralidad de cada estructura y sus correctas prácticas (16).

Ventajas:

- Costos menores en productos inalámbricos.
- rapidez.
- rendimiento.
- producción de calidad.
- Flexibilidad.
- Adaptabilidad.
- Actualización constante.

Desventajas:

- Falta de privacidad.
- Aislamiento (trabajo en soledad y deshumanizado).
- Fraude.
- Pérdida los puestos de trabajo.
- forma vs contenido.
- Dependencia tecnológica.

2.2.6. Redes Inalámbricas

Las redes inalámbricas permiten la interconexión entre dos o más puntos, nodos o estaciones, por medio de ondas electromagnéticas que viajan a través del espacio llevando información de un lugar a otro. Para lograr el intercambio de información existen diferentes mecanismos de comunicación o protocolos que establecen reglas que permiten el flujo confiable de información entre nodos. Por ejemplo, el conjunto de

protocolos TCP/IP utilizado en redes de computadoras como internet, permite que cualquier computadora que los implemente pueda comunicarse con otra que se encuentre conectada a la misma red (17).

Los estándares son una serie de normas que definen la forma en que se deben realizar ciertos procesos para garantizar la calidad y seguridad de su funcionamiento, sin importar el tipo de dispositivo o las diferencias en su construcción. Los estándares facilitan además la interoperabilidad entre componentes aunque estos tengan características diferentes. Existen diferentes organismos internacionales que originan estándares; en el área de telecomunicaciones se encuentran, por ejemplo, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por su sigla en inglés) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). La gran mayoría de las redes inalámbricas comunitarias utilizan tecnología Wi-Fi. Esta tecnología está definida en la familia de estándares inalámbricos 802.11 del IEEE, siendo las más representativas las enmiendas 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11e y la 802.11n, que aún no ha sido aprobada definitivamente pero de la cual ya existen versiones comerciales (17).

“Las redes inalámbricas no vienen a reemplazar a las redes cableadas, sino que se convierten en una tecnología para resolver problemas de movilidad y accesibilidad de las estaciones. Debido que las redes cableadas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica. Mientras que las redes inalámbricas actuales ofrecen velocidades ideales de 300 Mbps. las redes cableadas ofrecen velocidades desde 100 Mbps hasta 10 Gbps (18).

Ventajas de un Enlace Inalámbrico

Entre las ventajas de las redes inalámbricas a corto y largo plazo, se incluyen (19):

- **Basada en estándares y con certificación Wi-Fi.**

El Wi-Fi es un robusto estándar de redes, comprobado a nivel de la industria de transmisión de datos, que asegura que los productos inalámbricos ínter operarán con otros productos certificados de Wi-Fi de otros fabricantes de redes. Con un sistema basado en Wi-Fi, los usuarios gozarán de compatibilidad con el mayor número de productos inalámbricos y evitarán los altos costos y la selección limitada de las soluciones patentados por un sólo fabricante. Además, la selección de una solución inalámbrica basada en estándares, que sea totalmente ínter operable con redes Ethernet y Fast Ethernet, le permitirá al usuario que su red inalámbrica trabaje sin interrupciones con su sistema existente de LAN tradicional.

- **Instalación Simple**

La solución inalámbrica debe ser del tipo plug and play; tomando solamente unos minutos para su instalación. Al conectarla, los usuarios empezarán a gozar de inmediato de los servicios en red. Para obtener una instalación aún más fácil, su solución deberá soportar el protocolo denominado Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), el cual asignará automáticamente direcciones IP a los clientes inalámbricos. En lugar de instalar un servidor DHCP en algún aparato independiente para obtener esta capacidad de ahorro de tiempo, los usuarios deben seleccionar hubs inalámbricos que ofrezcan servidores DHCP incorporados.

- **Accesibilidad**

Todos los equipos portátiles y la mayoría de los teléfonos móviles de hoy día vienen equipados con la tecnología Wi-Fi necesaria para conectarse directamente a una LAN inalámbrica. Los empleados pueden acceder de forma segura a sus recursos de red desde cualquier ubicación dentro de su área de cobertura. Generalmente, el área de cobertura es su instalación, aunque se puede ampliar para incluir más de un edificio.

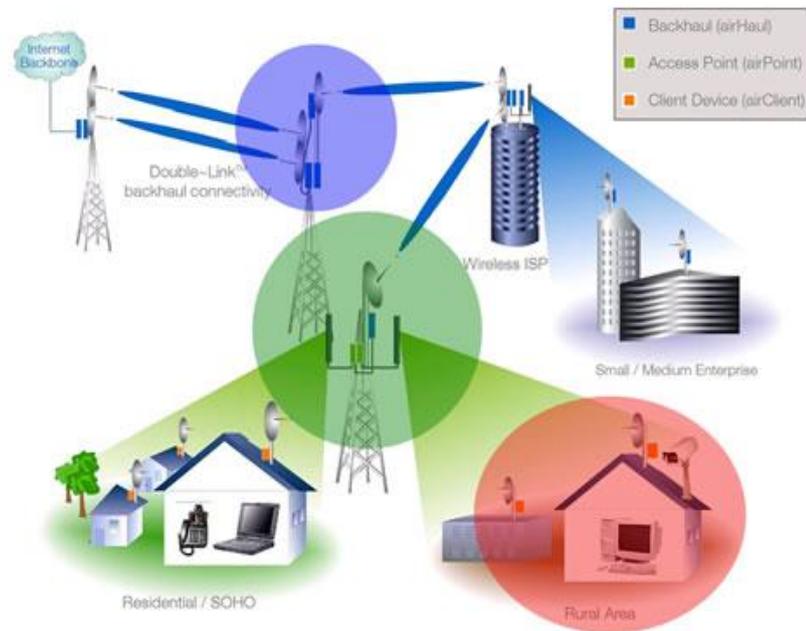
- **Seguridad:**

El control y la administración del acceso a su red inalámbrica son importante para su éxito. Los avances en tecnología Wi-Fi proporcionan protecciones de seguridad sólidas para que sus datos sólo estén disponibles para las personas a las que les permita el acceso.

- **Costos:**

Con una red inalámbrica puede reducir los costos, ya que se eliminan o se reducen los costos de cableado durante los traslados de oficina, nuevas configuraciones o expansiones.

Gráfico Nro. 4: Comunicación Inalámbrica



Fuente: ViaSatelital – Internet Networks (20)

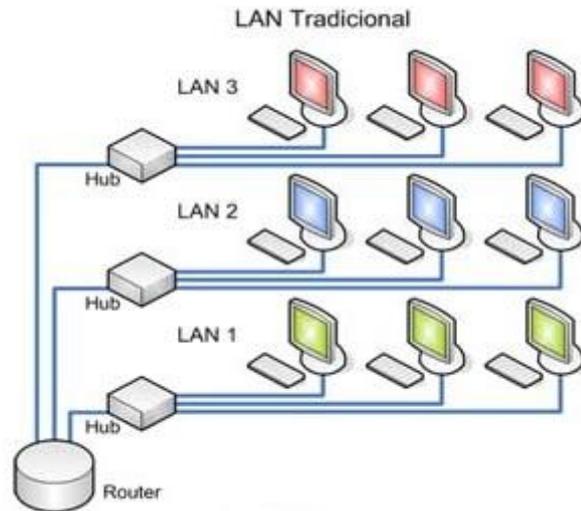
2.2.7. Tipos de Redes

El término red hace referencia a un conjunto de sistemas informáticos independientes conectados entre sí, de tal forma que posibilitan un intercambio de datos, para lo que es necesario tanto la conexión física como la conexión lógica de los sistemas, entre los tipos de redes más importantes se encuentran (21):

Red de Área Local (LAN).

Una LAN es un término vago que se refiere a uno o varios segmentos de red conectados mediante dispositivos especiales. Normalmente se le da este calificativo a las redes cuya extensión no sobrepasa el mismo edificio donde está instalada (o la misma habitación) (22).

Gráfico Nro. 5: Local Área Network - LAN



Fuente: Tipos de redes informáticas (23).

Red de Área Metropolitana (Man).

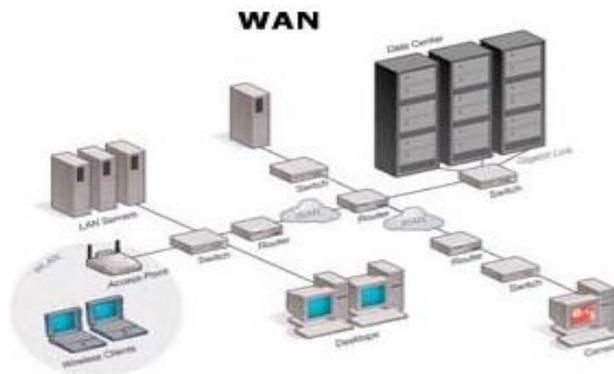
Una red metropolitana es una red de distribución de datos para un área geográfica en el entorno de una ciudad. Este tipo de redes es apropiado, por ejemplo para la distribución de televisión por cable en el ámbito de la población sobre lo que se extiende geográficamente la red (24).

Red de Área Amplia (Wan).

Se aplica realmente a la infraestructura que permite la conexión de redes o dispositivos ubicados en diferentes zonas geográficas con una distancia lo suficientemente grande. Generalmente, las redes WAN las ponen en servicio las grandes operadoras de telecomunicación para ofrecer conectividad entre ubicaciones alejadas desde cientos a miles de kilómetros. En teoría, las redes WAN no tienen un límite de distancia cubierta. De forma que la comunicación entre dos puntos alejados miles de kilómetros se hará utilizando la infraestructura una o varias redes WAN.

Internet se podría considerar una gran red WAN formada por la interconexión de muchas otras redes WAN de ámbito regional (25).

Gráfico Nro. 6: Wide Área Network - WAN



Fuente: Tipos de redes informáticas (23).

Red de Área Local Inalámbrica (Wlan).

La tecnología WLAN, tiene un ámbito nominal de 100 metros e índices de transmisión de datos de hasta 11Mbps. Los dispositivos que normal mente utilizan WLANs son los que tienen una plataforma más robusta y abastecimiento de potencia como son las computadoras personales en particular (26).

Red de Área Personal (Pan).

Tienen una cobertura limitada, alrededor de unos pocos metros. Este tipo de redes se implementan para interconectar dispositivos como celulares, computadores portátiles, etc. Sus tasas de transmisión se encuentran entre los 10 bps hasta los 10Mbps Bluetooth y ZigBee. Este tipo de redes se caracterizan por su baja complejidad en su diseño, bajos costos y reducido consumo de potencia (27).

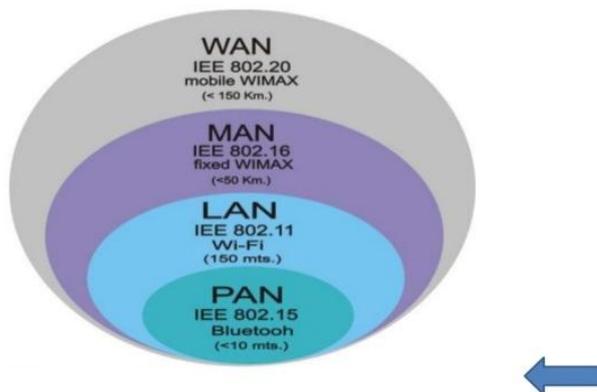
Gráfico Nro. 7: Personal Área Network - PAN



Fuente: Tipos de redes informáticas (23).

Gráfico Nro. 8: Clasificación de las redes inalámbricas, con algunos estándares utilizados.

TIPOS DE REDES.



Fuente: Redes inalámbricas (28).

2.2.8. Topología de Redes.

La topología es el arreglo (físico o lógico) donde los dispositivos o nodos de una red (Ejemplo. computadoras, servidores, concentradores, enrutadores, puntos de acceso, etc.) se interconectan sobre un medio de comunicación. La topología en una red determina la forma de comunicación entre sus nodos (29).

Existen topologías donde la intercomunicación entre sus nodos es sencilla y otras donde es compleja. La mala elección de una topología puede ocasionar que la red no opere de manera eficiente. Una topología determina el número de nodos que se conectarán, el método de acceso múltiple, tiempo de respuesta, velocidad de la información, costo, tipo de aplicaciones, etcétera (29).

Una red puede tener una topología física o lógica.

La Topología Física se refiere al diseño físico de la red incluyendo la instalación y localización de cables, dispositivos, trayectorias, etc.

La Topología Lógica.

Tiene que ver en cómo se transfiere la información a su paso por los nodos de la red. La topología lógica puede ser considerada como forma o estructura virtual de una red. Esta forma, en realidad, no corresponde con el diseño físico real de los dispositivos en la red. Un grupo de computadoras pueden estar conectadas en forma circular, pero eso no necesariamente significa que representa una topología de anillo (29).

Las topologías pueden ser de dos tipos:

- a) Topología Física: Se refiere al diseño actual del medio de transmisión de la red.
- b) Topología Lógica: Se refiere a la trayectoria lógica que una señal a su paso por los nodos de la red.

- **Topología Total y Parcial:**

Este tipo de interconexión proporciona múltiples enlaces físicos entre los nodos de la red, de tal modo que no existen varios canales de comunicación compartidos y múltiples caminos de interconexión entre dos nodos. La interconexión es total cuando todos los nodos están conectados de forma directa entre ellos, existiendo siempre un enlace punto a punto para su intercomunicación. La interconexión es parcial cuando no todos los nodos pueden conectarse mediante un enlace punto a punto con cualquier otro nodo de la red.

- **Topología de Estrella:**

Consiste en la unión de varias redes con topologías de estrella. Todas las redes de estrella irán unidas, a su vez, a un punto central que reunirá las conexiones de todas ellas. Se utiliza para extender la longitud y dimensiones de la red (30).

- **Topología de Bus:**

Todos los nodos se conectan a un único medio de transmisión utilizando los transceiver, encargados de controlar el acceso al bus. Los mensajes se envían por el bus y todos los nodos escuchan, aceptando los datos sólo en el caso de que vayan dirigidos a él. Esta topología permite la adición y sustracción de nodos sin interferir en el resto, aunque un fallo en el medio de

transmisión inutiliza por completo la red (rotura del cable). Suelen ser necesarios terminadores de red para poder adaptar impedancias y evitar reflexiones de las ondas transmitidas y recibidas. Los nodos se deben conectar a la línea de bus principal mediante segmentos cortos pues ello influye directamente en la velocidad de transmisión y recepción de datos para ese nodo. Esta es una de las topologías más utilizadas habitualmente. Puede cubrir largas distancias empleando amplificadores y repetidores. Poseen un coste reducido, siendo las más sencillas de instalar. La respuesta es excelente con poco tráfico, siendo empleadas en redes pequeñas y con poco tráfico.

- **Topología de Árbol:**

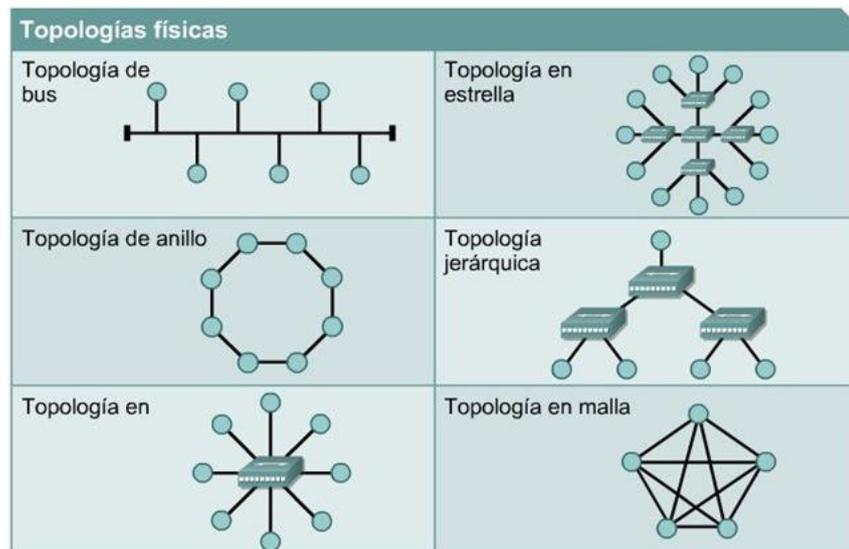
Esta topología puede interpretarse como el encadenamiento de diferentes estructuras en bus de diferente longitud y de Características diferenciadas, constituyendo diferentes ramas de interconexión. En este caso adquieren gran importancia los elementos que permiten duplicar y enlazar las diferentes líneas, ya que actúan como nodos principales de manera análoga a como lo hace el nodo principal de la interconexión en estrella. Dado que existen varias estructuras de bus, cada una debe incorporar sus terminadores y elementos asociados, así como los elementos de enlace.

- **Topología de Anillo:**

Los nodos se conectan en serie alrededor del anillo. Sería equivalente a unir los extremos de una red en bus. Los mensajes se transmiten en una dirección (actualmente ya existen topologías en red con envío en ambos sentidos), pasando por todos los nodos necesarios hasta llegar a su destino. No existe

un nodo principal y el control de la red queda distribuido entre todos los nodos. Cuando la red es ampliada o reducida, el funcionamiento queda interrumpido, y un fallo en la línea provoca la caída de la red. También se la conoce como red “testigo en anillo” o “Token ring”. Posee una relación coste – modularidad buena, en general, la instalación es complicada, aunque es fácil variar el número de estaciones. No influyen los fallos en las estaciones si no condicionan la capacidad del interfaz del anillo. Es muy sensible a fallos en los módulos de comunicaciones (interfaz) y en el medio de comunicación.

Gráfico Nro. 9: Topología básica de red.



Fuente: Computopractico (31).

2.2.9. Características de las Redes Inalámbricas

Las redes inalámbricas poseen ciertas características según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, el medio de transmisión pueden ser ondas de radio, las microondas terrestres o satélite, y los infrarrojos. Dependiendo de estos medios, la red inalámbrica tendrá unas características u otras: (8).

Ondas de radio: Las ondas electromagnéticas (Combinación de campos eléctricos y magnéticos oscilantes, que se propagan a través del espacio transportando energía de un lugar a otro) son omnidireccionales, así que no son necesarias antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia, ya que se opera a frecuencias no demasiado elevadas. En rango se encuentran las bandas desde la ELF (Extremely Low Frequency) comprendida entre los 3 y los 30 Hz, hasta la UHF (Ultra High Frequency) que va de los 300 a los 3000 Hz, esto quiere decir que comprende el espectro radioeléctrico de 30 - 3000000000 Hz (8).

Microondas terrestres: Estas se utilizan en antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso se les denomina enlaces punto a punto en distancias cortas. En este caso, la atenuación producida por la lluvia es más importante ya que se opera a una frecuencia más elevada. Las microondas comprenden frecuencias desde 1 hasta 300 GHz.

Microondas por satélite: Se hacen enlaces de dos o más estaciones terrestres que se les denomina estaciones base. El satélite recibe la señal (señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (Señal

descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas. Las fronteras frecuencias de las microondas, tanto terrestres como por satélite, con los infrarrojos y las ondas de radio de alta frecuencia se mezclan bastante, así que puede haber interferencias con las comunicaciones en determinadas frecuencias (8).

Infrarrojos: Se enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 GHz.

2.2.10. Clasificación de las Redes Inalámbricas

La tecnología inalámbrica se encuentra en todos los tipos de redes y, según el área que abarcan, las podemos agrupar en 4 categorías (37):

a) Redes Inalámbricas Personales:

También conocido como red “**WPAN**”; permite establecer comunicaciones inalámbricas para dispositivos como teléfonos celulares y equipos portátiles que se utilizan dentro de un espacio operativo personal (POS). Un POS es el espacio que rodea a una persona, hasta una distancia de 10 metros aproximadamente. La finalidad de estas redes es comunicar cualquier dispositivo personal (ordenador, terminal móvil, PDA, etc.). Actualmente las dos principales tecnologías que utiliza esta red son Bluetooth y la luz infrarroja.

Bluetooth: es una tecnología de sustitución de cables que utiliza ondas de radio para transmitir datos a una distancia que varía entre 1 y 100 metros, lo normal es que ronde unos 10. Los datos de Bluetooth se pueden transferir a través de paredes, bolsillos y maletines. Funciona en la banda de radio de los 2,4 GHz.

ZigBee: Se usa sobre todo en el entorno industrial o empresarial y en aplicaciones de domótica (casas "inteligentes"), es barato, consume muy poco y es bastante resistente a las interferencias aunque no está diseñado para grandes velocidades de transferencia. Oscila entre 20 y 250 kbps, muy por debajo del Bluetooth.

Infrarrojo: esta tecnología en la actualidad se ha sustituido en gran medida por el Bluetooth. Las redes inalámbricas de infrarrojo no funcionan a través de objetos sólidos como las paredes. Su alcance normal es menor que el del Bluetooth o el ZigBee y para que la transmisión funcione el emisor y el receptor tienen que "verse" mutuamente.

Gráfico Nro. 10: Wireless Personal Área Network.
(WPAN)



Fuente: Tipos de redes inalámbricas (38).

b) Redes inalámbricas de área local:

La tecnología usada en esta red es Wi-fi, es una tecnología de redes de área local inalámbricas (WLAN) de paquetes no guiados basados en la transmisión de la señal por ondas electromagnéticas de radio en torno a los 2,4 GHz o los 5 GHz. Aunque al principio el ancho de banda era sensiblemente menor con respecto a las redes guiadas que utilizan cableado, actualmente, con la versión n hasta 600 Mbps (pero, sobre todo, con el área corta a 1 Gbps) esta diferencia ya es inapreciable en instalaciones profesionales. Su implantación prolifera de forma significativa gracias a la disminución de los costes de los componentes, a los estándares en que se basan y a la producción de los mismos a gran escala. Las WLAN no surgen para sustituir a las LAN, sino más bien para complementarlas, ya que permiten tanto a los usuarios como a los dispositivos mantenerse conectados y disfrutar de plena libertad de movimientos,

siempre conviviendo en armonía ambas tecnologías y pudiendo compartir entre ambas todo tipo de información.

Gráfico Nro. 11: Redes inalámbricas de área local (WIFI).

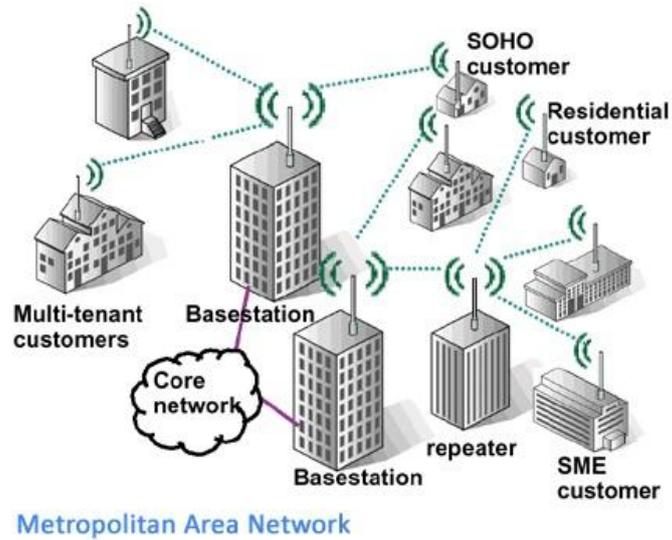


Fuente: Conexión Wlan (34) .

c) Redes de Área Metropolitana Inalámbrica:

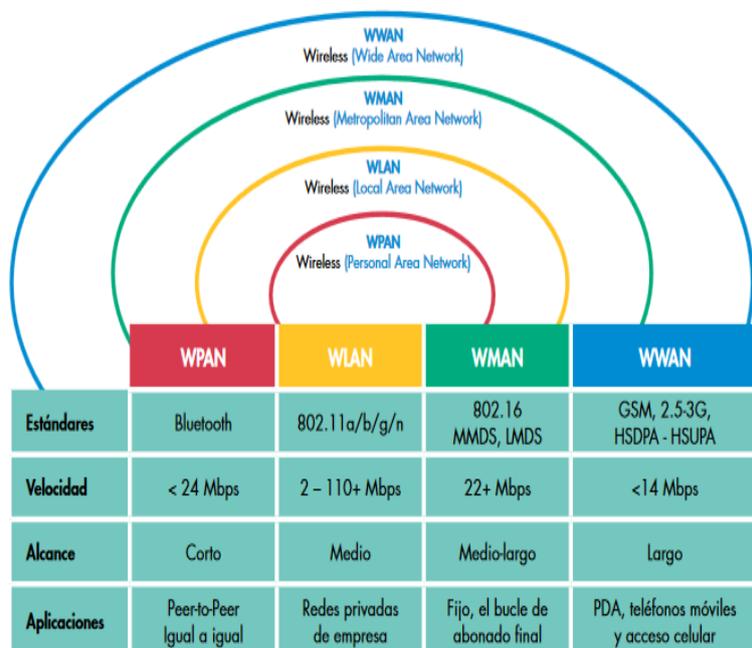
Popularmente la conocemos como “WAN” o “WWAN”. Es importante tomar en cuenta sus diferencias con su predecesora WLAN (Wireless Local Área Network) utiliza tecnologías de WiMAX. Sin embargo, aunque se parece a la norma 802.11 utilizada en las WLAN, no son idénticas, aunque sí resultan compatibles

Gráfico Nro. 12: Redes de área metropolitana inalámbrica (WAN - WWAN).



Fuente: Metropolitan Área Network (35).

Gráfico Nro. 13: Ámbito de actuación de las diferentes tecnologías inalámbricas.



Fuente: Despliegue de las redes inalámbricas (32).

2.2.11. Redes inalámbricas - Wifi.

Wifi, es la sigla para Wireless Fidelity (Wi-Fi), que literalmente significa Fidelidad inalámbrica. Es un conjunto de redes que no requieren de cables y que funcionan en base a ciertos protocolos previamente establecidos. Si bien fue creado para acceder a redes locales inalámbricas, hoy es muy frecuente que sea utilizado para establecer conexiones a Internet.

Wifi es una marca de la compañía Wi-Fi Alliance que está a cargo de certificar que los equipos cumplan con la normativa vigente (que en el caso de esta tecnología es la IEEE 802.11).

La familia de estándares 802.11 ha ido evolucionando desde su creación, mejorando el rango y velocidades de la transferencia de información, entre otras cosas. Existen diversos tipos de Wi-Fi, basado cada uno de ellos en un estándar aprobado, los cuales son: estándar IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11n, estos tienen una aceptación internacional debido a su banda de 2.4 GHz, con una velocidad de hasta 11 Mbps, 54 Mbps y 300 Mbps, respectivamente (9).

Actualmente también se maneja el estándar IEEE 802.11a, conocido como WIFI 5 porque opera en la banda de 5 GHz, debido a que opera en esta banda, disfruta de operatividad con canales relativamente limpios, existiendo muy poca interferencia ya que no existen otras tecnologías (Bluetooth, microondas, ZigBee, WUSB, etc.) que usen esa banda. Debido a su mayor frecuencia, su alcance es menor al de los estándares que trabajan a 2.4GHz (9).

Ventajas y desventajas de las Redes inalámbricas (36):

a) **Ventajas:**

- 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
- 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.
- Una vez configurado los equipos Wifi, permitirá el acceso a múltiples equipos sin generar ningún inconveniente.
- compatibilidad total entre los dispositivos Wifi.

b) **Desventajas:**

- Existe en seguridad una desventaja por ello no está limitado físicamente, cualquier usuario que este dentro de la cobertura de la red puede intentar acceder a ella
- 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.

2.2.12. Normas de Wifi más relevantes.

Esta diversidad de normas nos podría llevar a pensar que existen incompatibilidades; sin embargo, en la práctica real, todos los equipos incluyen, al menos, la norma 802.11b, lo que permite que todos los terminales puedan interconectarse, al menos, a 11 Mbps. En cualquier caso, para que dos equipos puedan interconectarse a velocidades mayores es necesario que ambos dispongan del mismo estándar. Dicho de otra forma, dos equipos que sean 802.11g se interconectarán a 54 Mbps, pero si uno es 802.11g y otro 802.11a sólo lo harán a 11 Mbps gracias a que ambos incorporan también el estándar 802.11b a continuación se observa las siguientes normas (37).

802.11

El primer estándar 802.11 (referido a menudo como el 802.11 Primo), fue inicialmente publicado en el año 1997 por el IEEE. El estándar 802.11 sólo ofrece soporte para velocidades de hasta 2 Mbps (megabits por segundo) en la banda de frecuencia no licenciada de 2.4 GHz ISM (por las iniciales en inglés de Industrial, Scientific y Medical). El equipamiento conformado para este estándar está considerado como heredado y ya no se fabrica más.

802.11b

Creado en 1999 como una expansión del estándar original, ofrece soporte para una tasa de datos máxima de 11 Mbps. Publicado como IEEE Std. 802.11b-1999, define la utilización de la misma banda de 2.4 GHz definida en el 802.11 Primo, y el foco principal detrás del desarrollo del 802.11b fue el de poder incrementar las tasas de datos. Este estándar permitió un incremento gigantesco de la utilización de WLANs, y es

considerado como uno de los catalizadores de la popularidad con que hoy en día goza el Wi-Fi.

802.11a

El estándar 802.11a, también creado en 1999 como otra extensión del estándar 802.11 Primo, define diferentes técnicas de modulación para comunicaciones, y opera sobre una frecuencia más alta de 5 GHz, posee las ventajas de poder transmitir tasas de datos más altas (hasta 54 Mbps), y además no interfiere con la mayor cantidad de equipamiento existente en el mercado de 2.4 GHz, ya que la banda de 5 GHz se encuentra mucho menos poblada.

802.11g

Publicado en el 2003 es posible transmitir tasas de datos superiores a los 54 Mbps. Como utiliza la misma banda de 2.4 GHz.

802.11 n

Esta mejora se certificó en el año 2009 y tiene un límite teórico de velocidad de 600 Mb/s. En la actualidad, se venden dispositivos con este estándar con un máximo de velocidad de 300 Mb/s.

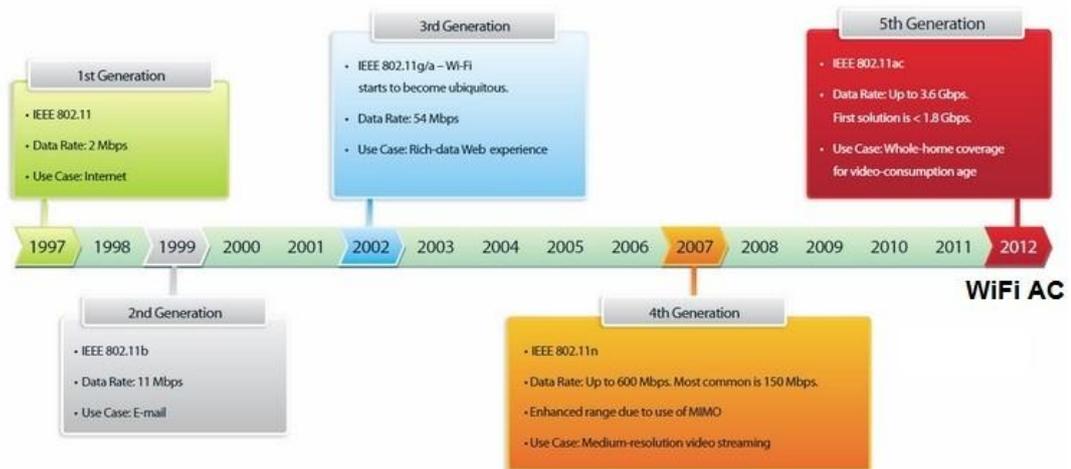
Este estándar usa la tecnología MIMO (Multiple Input, Multiple Output) que permite usar varios canales de entrada y salida de datos simultáneos. Usa las bandas de 2,4 GHz y la de 5GHz simultáneamente.

802.11ac

Implementada en el año 2012, Nuevo estándar sin interferencia pero con menos alcance, aunque hay tecnologías que lo amplían. Más rendimiento y otras ventajas. Trabaja en una frecuencia

Velocidad (teórica)- 6.93Gbps pero en la práctica su velocidad es 100Mbit/s.

Gráfico Nro. 14: Wifi AC



Fuente: Los nuevos tipos de Wifi (38).

Gráfico Nro. 15: Estándares básicos de WIFI

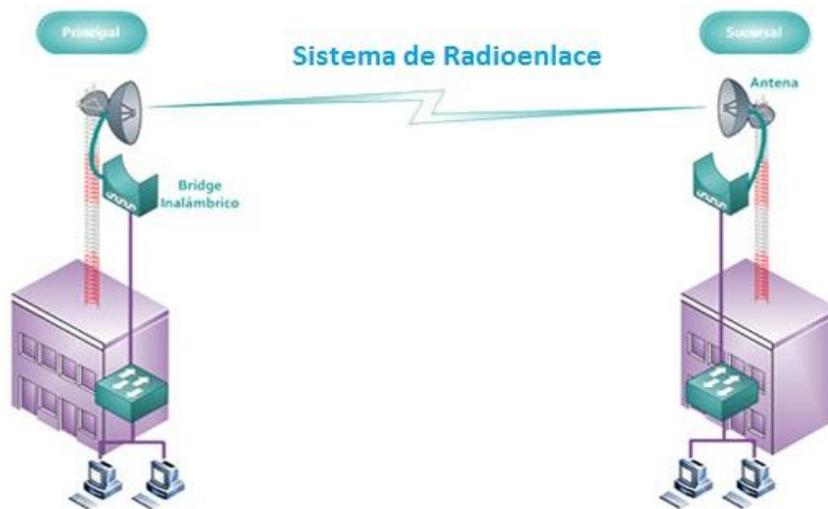
NOMBRE	TECNOLOGIA	VELOCIDAD DE TRANSMISION	CARACTERISTICAS
Wireless B	IEEE 802.11b	11 Mbps	Trabaja en la banda de frecuencia IEEE 802.11b secuencia de 2.4 GHz solamente, compatible con velocidades menores
Wireless G	IEEE 802.11g	11/22/54 Mbps	Trabaja en la banda de frecuencia de 2.4 Ghz solamente.
Wireless N	IEEE 802.11n	300 Mbps	Utiliza una tecnología denominada MIMO (que por medio de múltiples antenas trabaja en 2 canales), frecuencia 2.4 Ghz y 5 Ghz simultáneamente.
Wireless AC	IEEE 802.11ac	433 Mbps/ 1.3 Gbps	Trabaja sobre la banda de 2.4 Ghz a 5 Ghz (MIMO) de 3 canales, múltiples antenas, llamada también WIFI 5/5G.

Fuente: Informática Moderna (39).

2.2.13. Radioenlace

Un radioenlace está hecho por equipos terminales y repetidores intermedios. Los repetidores se encargan de salvar la falta de visibilidad impuesta por irregularidades terrestres. La distancia entre repetidores se llama vano. El componente más crítico para construir un enlace de red a larga distancia es la existencia de línea visual (a menudo abreviada como LOS por su sigla en inglés). Los colinas, sistemas altas, árboles, de u microondas otros terrestres obstáculos en simplemente el camino de no un pueden enlace tolerar a larga distancia. Es necesario que se tenga una idea del relieve de la tierra entre dos puntos antes de poder determinar si un enlace es posible. Pero aún si hay una montaña entre dos puntos, debemos tener presente que los obstáculos pueden ser transformados suponiendo que se buenos repetidores (40).

Gráfico Nro. 16: Radioenlace



Fuente: Radiocomunicación por microondas (41).

Los radioenlaces se clasifican (42):

Radioenlace de servicio fijo: Son sistemas situados sobre una superficie terrestre

Gráfico Nro. 17: Radioenlace – Servicio Fijo



Fuente: Redes de radioenlaces microondas (41).

Radioenlace de servicio móvil: Cabe destacar que los terminales son móviles, y la receptora de igual forma y estarán en constante movimiento.

Gráfico Nro. 18: Radioenlace – Servicio Móvil



Fuente: Redes de radioenlaces microondas (42).

Sub sistemas principales de los sistemas de comunicación (42):

Transmisor: Responsable de modular una señal a la frecuencia utilizada para transmitir.

Receptor: Encargado de capturar la señal transmitida y llevarla de nuevo a señal.

Canal de transmisión: Representa un camino abierto entre el transmisor y el receptor.

La antena del receptor, que apunta a la del emisor, recoge la energía de la señal y la pasa a la línea de transmisión que conecta al receptor, que la demodula y procesa para interpretar la información (43).

La distancia de funcionamiento está determinada por la frecuencia, el tamaño de la antena y la capacidad del enlace. En los radioenlaces de gran rendimiento, es necesario que exista una línea de visión clara (línea vista) entre las 2 antenas para que la comunicación pueda establecerse.

Dependiendo de la frecuencia, podemos clasificar los radioenlaces comerciales en 2 grupos (44):

Frecuencia Ultra Alta (UHF): de 0.3 a 3 GHz, como los WIFI de 2.4 GHz o los WiMAX de 2,3 GHz

Frecuencia Súper Alta (SHF): de 3 a 30 GHz, como la WIFI de 5 GHz o los WiMAX de 5,8 GHz

Cuanta mayor es la frecuencia, mayor es la capacidad para transportar datos y menor es el tamaño de la antena que se necesita, pero más energía demanda y peor alcance tiene, además

de que, como veremos en un punto posterior, también es mayor la atenuación por lluvia.

Estructura de un Radioenlace:

Un radioenlace está constituido por estaciones terminales y estaciones repetidoras intermedias, con sus equipos transceptores (transmisores – receptores), antena y elementos de supervisión y control. En los radioenlaces, además de las estaciones repetidoras típicas, también se suelen ver estaciones nodales, donde se demodula la señal y se gestionan los canales que se transmiten (45).

- **Activos:** Reciben la señal portadora para su amplificación y retransmisión.
- **Pasivos:** Son los que se comportan como espejos los cuales reflejan la señal recibida.

Elementos de un Radioenlace:

Los elementos pueden ser divididos en 3 partes principales (46):

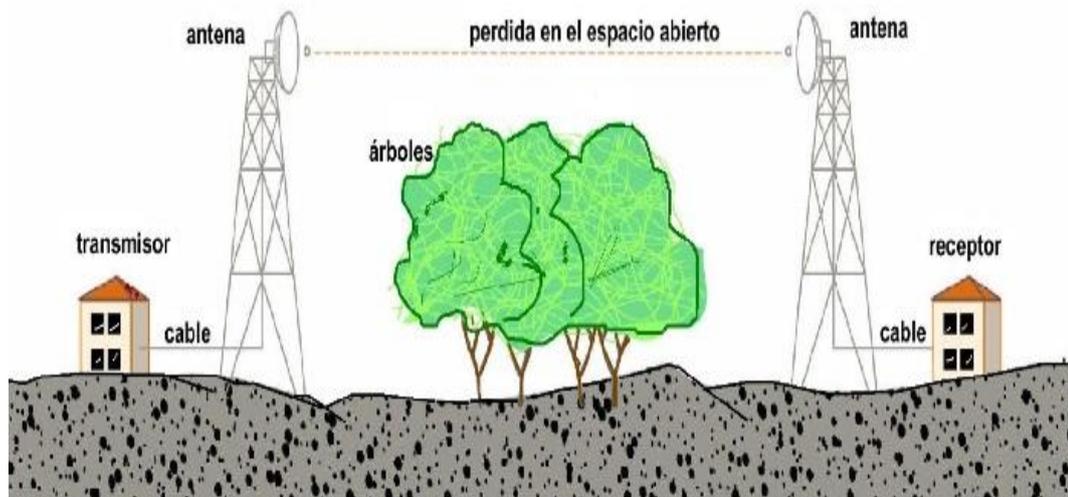
- **Transmisión:** Viene a ser la potencia perdida por varios factores el cable, la potencia de transmisión o la ganancia de la antena.
- **Propagación:** Es la zona de Fresnel.

Receptor: Ganancia de antenas, perdidas en el cable, sensibilidad del receptor.

Un presupuesto de radio enlace completo es simplemente la suma de todos los aportes (en decibeles) en el camino de las tres partes principales (47).

Potencia del transmisor [dBm] – Pérdida en el cable TX [dB] + ganancia de antena TX [dBi] – Pérdidas en la trayectoria en el espacio abierto [dB] + ganancia de antena RX [dBi] – Pérdidas en el cable del RX [dB] = Margen – Sensibilidad del receptor [dBm].

Gráfico Nro. 19: Trayectoria entre el transmisor y el receptor



Fuente: Cálculo de radioenlace (47).

Capacidad de un radioenlace

La capacidad en los radioenlaces que trabajan en 5Ghz se la mide por la velocidad de transmisión que normalmente se encuentra en los 54 Mbps, que es el ideal aunque verificando el Throughput (ancho de banda real), sería de 22 Mbps de velocidad de transmisión de datos. Entonces cuando vemos que usuarios empiezan a mandar más datos y la capacidad del enlace no es la adecuada se produce la latencia, esto quiere

decir que es el tiempo que le toma a los datos atravesar el enlace. Mientras se saque la capacidad del enlace a los requerimientos de red que los usuarios utilizan, se puede analizar la respectiva capacidad necesaria para la transmisión con la menor latencia posible (48).

- **Planificación de un radioenlace**

Cuando se habla de la estructuración de redes de comunicaciones se debe tener en cuenta fundamentalmente la orografía de la región en cuestión, es así que las condiciones de predicción de comportamiento son decisivas en la planificación y posterior funcionamiento del sistema (49).

En un sistema de comunicaciones lo ideal es que la señal enviada desde el transmisor hasta el receptor tenga un nivel aceptable después de sufrir todas las pérdidas a las que estará sometida. Por suerte, no todas son pérdidas; puesto que las antenas tienen la función de actuar como amplificadores primitivos. Por lo tanto, para analizar si una instalación es viable, debemos realizar el cálculo del enlace, el que consiste en tomar la potencia de transmisión en términos de ganancia absoluta, sumarle las ganancias, restarle las pérdidas y ver si el resultado alcanza para sensibilizar el receptor (49).

2.2.14. Topología de Radioenlace.

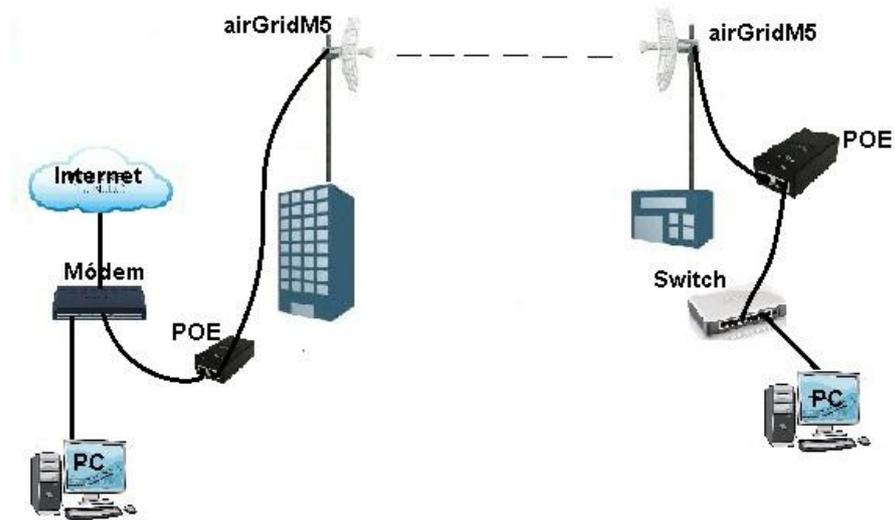
Tipos de Enlace:

a) Enlace Punto a Punto (PTP: Point a Point)

En una red punto a punto, la señal viaja a través de un camino directo. Un enlace en estas condiciones demanda que la mayor parte de la primera zona de fresnel 60 % esté libre de cualquier tipo de obstrucción, en caso de no cumplir con esta condición la intensidad de la señal presentará una reducción significativa. Para delimitar la zona de fresnel, debemos determinar la línea de vista de radio frecuencia (RF LOS), la cual es un segmento de recta entre la antenas transmisoras y receptoras. Por lo tanto, cuando se realiza un enlace entre dos puntos con visibilidad directa se tiene que conocer la distancia y la altura de los obstáculos, así como la altura del transmisor y el receptor (50):

Gráfico Nro. 20: Enlace Punto a Punto

Enlace Punto a Punto



Fuente: Punto a punto con Airgrid M5 HP (51).

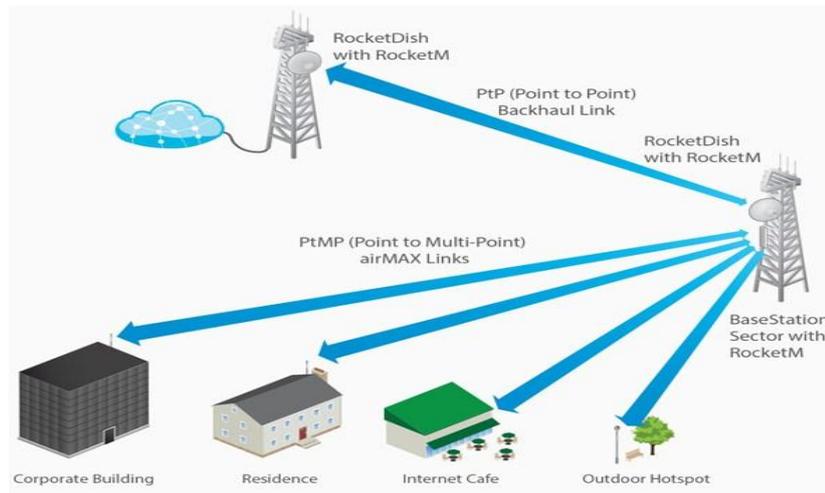
b) Enlace Punto o Multipunto (PMTP: Point a Multipoint)

Los enlaces Multipunto Punto permiten establecer áreas de cobertura de gran capacidad para enlazar diferentes puntos remotos hacia una central para implementar redes de datos, voz y video. Algunas de las aplicaciones de este tipo de redes son:

Las señales viajan del Tx a Rx, por medio de reflexiones, difracciones y dispersiones, estas señales poseen componentes del camino directo, también tienen distintos retardos, polarizaciones, atenuaciones y estabilidad respecto a la señal directa. La polarización de la señal cambia con el fenómeno de caminos múltiples (52).

Enlace de sucursales para compartir bases de datos, acceso a Internet, etc. Implementar redes de voz sobre IP para abatir costos de llamadas entre sucursales (53)

Gráfico Nro. 21: Enlace Punto o Multipunto



Fuente: Ubiquiti Antena de plato cohete kenya (54).

Radiofrecuencia

La Radiofrecuencia se localiza en el espectro de la radiación electromagnética menos energética, entre 1 GHz y los 30 KHz y su longitud de onda está entre 1 m. y 10 km. de amplitud.

A partir de 1 GHz las bandas entran dentro del espectro de las Microondas. Por encima de 300 GHz la absorción de la radiación electromagnética por la atmósfera terrestre es tan alta que la atmósfera se vuelve opaca a ella, hasta que, en los denominados rangos de frecuencia infrarrojos y ópticos, vuelve de nuevo a ser transparente (55).

Espectro de radiofrecuencia.

Las ondas de radio son una radiación electromagnética de frecuencia comprendida entre unas pocas decenas de hercios (Hz) hasta los gigahertzios (GHz, 10⁹Hz), y están formadas por un campo magnético y un campo eléctrico que se propagan por el espacio formando una onda electromagnética (56).

En nuestro país existen organizaciones que gestionan y controlan el espectro de radiofrecuencia, en este caso el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Los rangos de frecuencia del espectro de radiofrecuencia son los siguientes:

Gráfico Nro. 22: Rangos de radiofrecuencia.

Banda	Denominación	Frec. mín.	Frec. máx.	λ máx.	λ mín.
ELF	Extremely Low Frequency	-	3 KHz	-	100 km
VLF	Very Low Frequency	3 KHz	30 KHz	100 km	10 km
LF	Low Frequency	30 KHz	300 KHz	10 km	1 km
MF	Medium Frequency	300 KHz	3 MHz	1 km	100 m
HF	High Frequency	3 MHz	30MHz	100 m	10 m
VHF	Vey High Frequency	30 MHz	300 MHz	10 m	1 m
UHF	Ultra High Frequency	300 MHz	3 GHz	1 m	10 cm
SHF	Super High Frequency	3 GHz	30 GHz	10 cm	1 cm
EHF	Extremely High Frequency	30 GHz	300 GHz	1 cm	1 mm

Fuente: Frecuencia (57).

Infraestructura Física para Radioenlaces

Torres de Comunicación:

Es una estructura que sirve de soporte a los sistemas radiantes que tienen entre sus elementos a la antena o arreglos de antenas de las estaciones radioeléctricas, dicha antena sirve para la transmisión y/o recepción de señales radioeléctricas (ondas electromagnéticas) (58).

a) Diseño de Torres, Aspectos Técnicos

El tipo de diseño y las dimensiones de una torre para telecomunicaciones va ligado fundamentalmente a:

- Ubicación de la estación base.
- Altura de la torre necesaria y área existente para su instalación.
- El sistema de comunicación a instalar.
- Tipo y cantidad de antenas a instalar.
- Restricciones en la desplazabilidad de dichas antenas en función del sistema instalado.
- Análisis estructural.
- Anclaje al terreno o cimentación.

b) Tipos de Torres de Comunicación

Existen 3 tipos de torres usados en telecomunicaciones (4):

- Torres autosoportadas sección cuadrada o triangular.
- Torres arriostradas.
- Torres Ventadas.

Torres autosoportadas sección cuadrada o triangular:

Estas estructuras metálicas normalmente se instalan a nivel de suelo o en casos muy especiales sobre encima de una casa o edificio etc., se pueden colocar sobre azoteas (rooftops) de edificios. La sección de este tipo de torres pueden ser triangular o cuadradas, estas a su vez se dividen en rectas y piramidales, y sus piezas se forman de montantes angulares o tubulares debidamente arriostradas en cada cara con diagonales angulares. Las torres autosoportadas son diseñadas para dar solución a un rango de aplicaciones, ya que se pueden colocar en un espacio reducido para dar altura (58).

Este tipo de estructuras es la más utilizada en Perú y se pueden observar en todo el país (58):

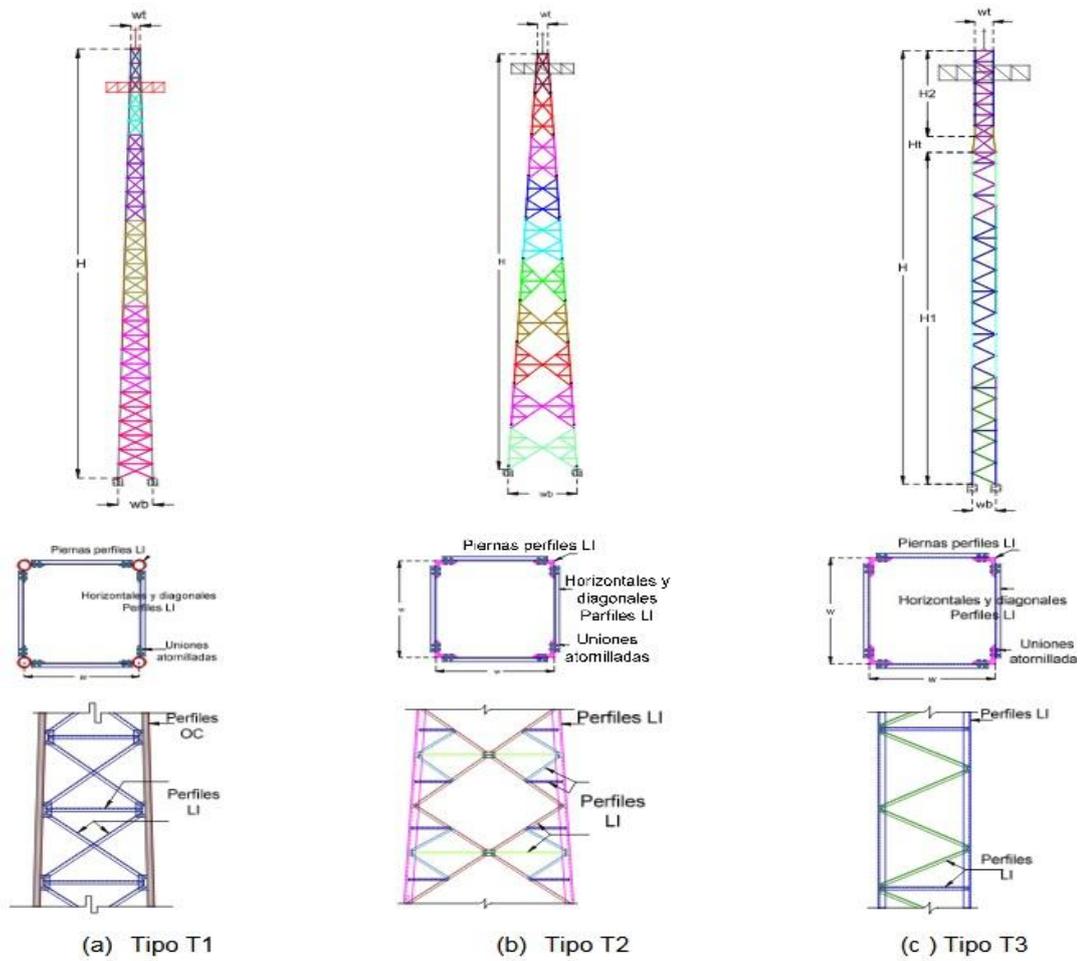
Las torres clasificadas como tipo T1: son de sección transversal cuadrada que varía con la altura. Sus piernas están formadas por perfiles circulares huecos (OC), las cuerdas horizontales y las diagonales son perfiles de lados iguales (LI). La forma de la celosía es en zigzag doble con elementos horizontales, es decir, en cada extremo de las diagonales se ubica una cuerda horizontal. Esta configuración se mantiene en todo lo alto de la torre (59).

Las torres clasificadas como T2: Son torres con sección cuadrada con piernas formadas por ángulos de lados iguales (LI) y cuya sección varía con la altura, la celosía es en forma de rombo y está integrada por una celosía principal y una celosía secundaria (58).

Las torres tipo T3: Tienen sección transversal cuadrada constante que varía en tres tramos. A partir de la base a una altura

H1, la sección transversal cambia de tamaño mediante un tramo de transición con altura H_t ; la sección restante tiene altura H_2 . Los elementos que forman las piernas de la torre, las cuerdas horizontales y diagonales son ángulos de lados iguales (LI). La celosía es en forma de zigzag sencillo (58).

Gráfico Nro. 23: Clasificación -Torres autoportadas sección cuadrada y triangular.



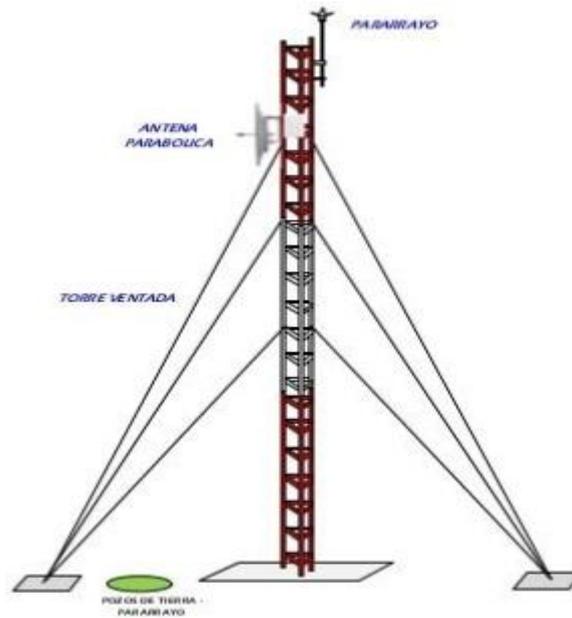
Fuente: Respuesta dinámica de torres de telecomunicación ante cargas eólicas en México (60).

Torres Arriostradas:

Este tipo de estructuras son reticuladas, con secciones triangular y sus dimensiones de cara que oscilan entre 0.30 metros hasta 0.60 metros. Esta torre se fabrican en módulos de 6 metros totalmente armables en terreno, todos estos elementos se hayan unidos mediante pernos de alta resistencia.

La particularidad de este tipo de estructuras es la necesidad de accesorios externos como arriostres (denominados vientos), normalmente, a diferentes alturas para permitir su verticalidad y estabilidad, ya que por su gran esbeltez no pueden permaneces estables sin dichos accesorios; dependiendo de su altura se pueden utilizar 3, 6, 9 o más anclajes según sea el caso, por lo que necesitan de gran extensión de área, para logra anclar adecuadamente al suelo o azotea dichos tensores que en promedio deben ubicarse a un 25% o 30% de la altura total de la estructura tipo celosía. Dependiendo del grado de estabilidad exigida a la torre para el servicio que presten, (tanto en su movimiento vertical o rotacional) necesitaran de estabilizadores (59).

Gráfico Nro. 24: Torre arriostradas.



Fuente: Diseño de una torre autoportada triangular de 60 metros portadora de antenas (58).

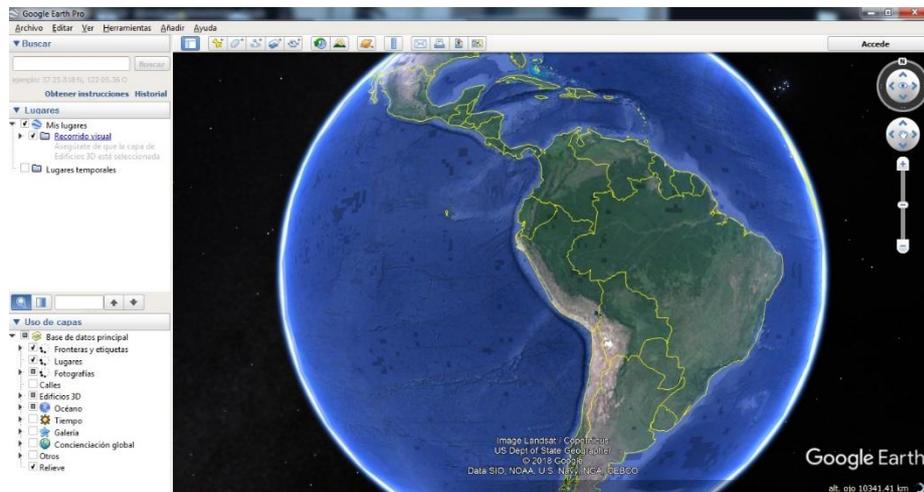
2.2.15. Software para el cálculo de radioenlaces

En realidad, es necesario comprobar el despeje de la primera zona de Fresnel a lo largo de toda la trayectoria de propagación. La mejor manera de hacerlo es utilizando diversos programas tales como:

Google Earth

Google Earth es un programa parte del Google Pack y puede ser utilizado como atlas, enciclopedia o como simulador de vuelo mundial. Los pueblos, ciudades y desniveles del terreno se muestran en imágenes en tres dimensiones de alta resolución asociadas con información relacionada (61).

Gráfico Nro. 25: Captura de pantalla Google Earth

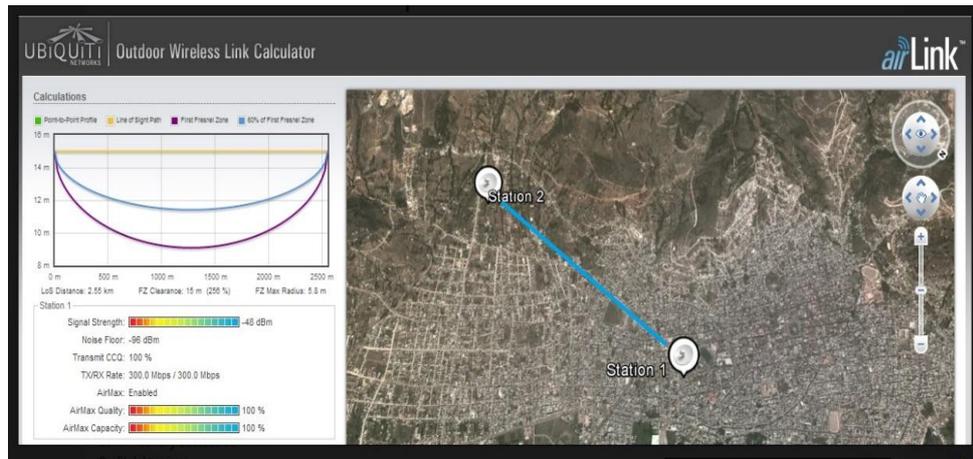


Fuente: Elaboración propia

Airlink

Software AirLink, es una aplicación web de Ubiquiti Networks, para ayudarnos a calcular la cobertura de red inalámbrica Wifi, Podemos utilizarlo para enlaces punto a punto (PtP) o punto a multipunto (PtMP), simulado con la gama de equipos AirMAX de Ubiquiti. Permite estimar la viabilidad del enlace, proporcionando información importante como Fresnel despacho de zona, enlace distancia y calcula la intensidad de señal y rendimiento (62).

Gráfico Nro. 26: Captura de pantalla Airlink

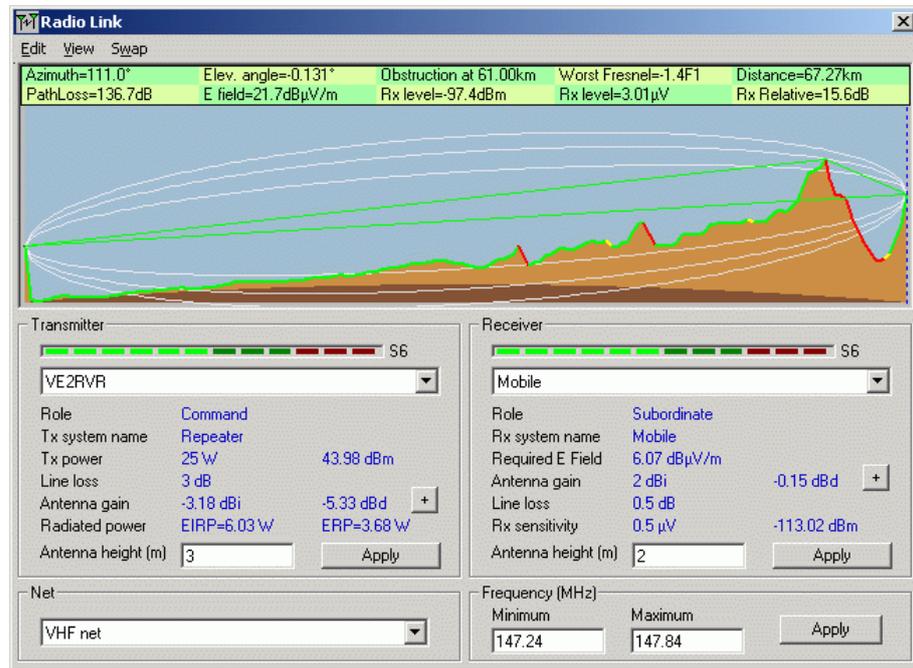


Fuente: Elaboración Propia

Radio Mobile

Es un programa de simulación de radio enlaces gratuito que nos sirve para operar dentro del rango de 20 MHz a 20 GHz, Con el podemos realizar los cálculos y obtener todos los datos necesarios para realizar radio enlaces funcionales, conseguir las cartas topográficas e ir relevando todas las curvas de nivel que atraviesa nuestro enlace, para después recién poder empezar a considerar los demás aspectos operativos para un correcto enlace (63).

Gráfico Nro. 27: Captura de pantalla Radio Mobile

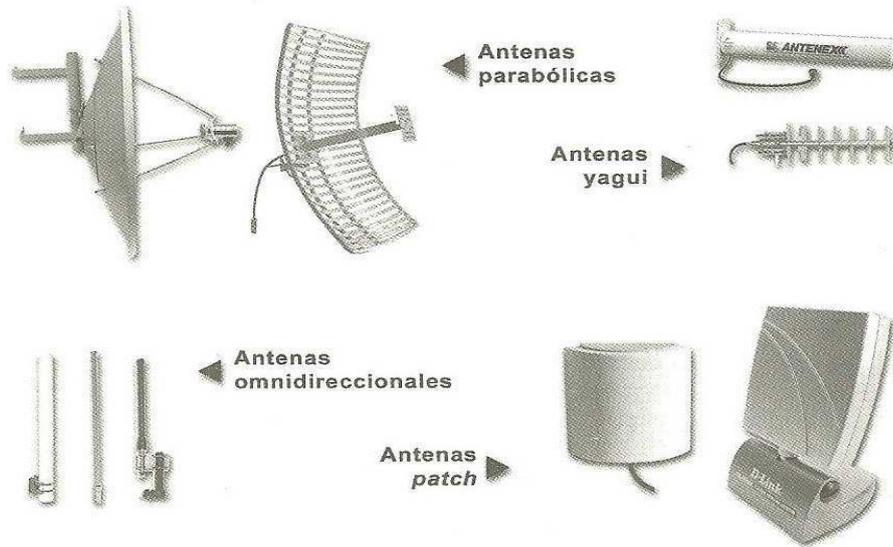


Fuente: Elaboración propia

2.2.16. Antenas para Radioenlace

Una antena es un dispositivo con el objetivo de emitir o recibir ondas electromagnéticas hacia el espacio libre. Existen variedad de antenas la cual estarán determinadas al uso que se le dé. Una antena transmisora transforma voltajes en ondas electromagnéticas (espectro electromagnético), y una receptora realiza la función inversa. En el caso que las antenas estén conectadas por medio de guía ondas, esta función de transformación se realiza en el propio emisor o receptor (64).

Gráfico Nro. 28: Variedad de Antenas



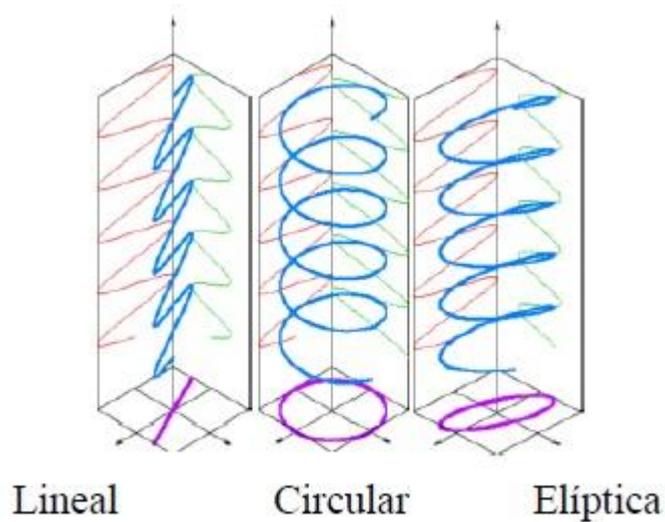
Fuente: Giardina (65).

Las antenas otorgan dos propiedades fundamentales:

a) **La Polarización:**

La polarización se refiere a la orientación del campo eléctrico radiado desde ésta. Una antena puede polarizarse en forma lineal (por lo regular, polarizada horizontalmente o verticalmente, suponiendo que los elementos de la antena se encuentran dentro de un plano horizontal o vertical), en forma elíptica, o circular la polarización de la antena juega un papel importante en el diseño de la misma. Recuérdese que la polarización viene definida por la trayectoria que describe el vector de campo eléctrico (o magnético) cuando se observa en el sentido de propagación de la onda (la onda se aleja del observador) (66).

Gráfico Nro. 29: Polarización de una Onda



Fuente: Polarización (67).

Se clasifican en polarización lineal, polarización elíptica y circular (68):

- **Polarización Lineal:** Una onda electromagnética plana se dice que está linealmente polarizada. El campo eléctrico transversal de la onda va acompañado de un campo magnético.
- **Polarización elíptica:** a luz polarizada elípticamente consiste de dos ondas perpendiculares de amplitudes desiguales y con una diferencia de fase de 90°
- **Polarización circular:** Luz polarizada circularmente consta de dos ondas electromagnéticas planas perpendiculares con una diferencia de fase de 90° . La luz que se muestra a continuación, está polarizada circularmente.

b) **Ganancia de Antena**

La ganancia es una medida de aumento de la potencia. La dirección es la forma del patrón de transmisión. La ganancia que presenta una antena es la misma ya sea que la antena se comporte como transmisora o receptoras o ambas. La ganancia o directividad de una antena, es la relación entre la densidad de potencia que una antena irradia en una determinada dirección y la densidad de potencia que irradia en el mismo punto una antena de referencia, siendo la potencia de radiación la misma para las dos antenas y la eficiencia de la antena del 100% (69).

Una buena analogía para una antena es el reflector de una linterna. El reflector concentra e intensifica el rayo de luz en una determinada dirección, de forma parecida a lo que hace una antena parabólica de plato con una fuente de RF en un sistema de radio (69).

Clasificación de Antenas

Las antenas se clasifican en: Sectoriales, Omnidireccionales, Panel, Parabólica

- Antenas Sectoriales:

También se llaman antenas direccionales y se utilizan en enlaces de punto a punto o multipunto. Pudiendo obtenerse ganancias elevadas, pudiendo llegar según el caso a valores del orden de 30 o 35 dBi o más.

Dentro de las antenas direccionales hay antenas Yagi, antenas patch y antenas parabólicas de plato:

- **Antena Yagi:**

Es una antena direccional de alta ganancia. Está compuesta por al menos tres elementos, que son barras metálicas que complementan la energía de onda transmitida. Una antena yagi tiene al menos un elemento de conducción, un elemento reflector y, normalmente, uno o más elementos de orientación. Esta antena también se conoce como antena end-fire lineal o array (70).

Antena constituida por varios elementos paralelos y coplanarios, directores, activos y reflectores (18).

Gráfico Nro. 30: Antenas Yagi



Fuente: Ripetitore-Gsm (71).

- **Antena isotrópica**

Es una hipotética antena que irradia o recibe energía uniformemente en todas las direcciones. Las antenas isotrópicas no existen físicamente, pero representan unas antenas de

referencia que sirven para expresar las propiedades direccionales de las antenas físicas (72).

- **Antena dipolar.**

Se dice que una antena es de polarización rectilínea cuando el vector eléctrico de la onda irradiada se mantiene siempre orientado en una misma dirección. Éste es el caso de una antena dipolar que es el tipo más sencillo y funcional de las antenas (73).

- **Antena Array.**

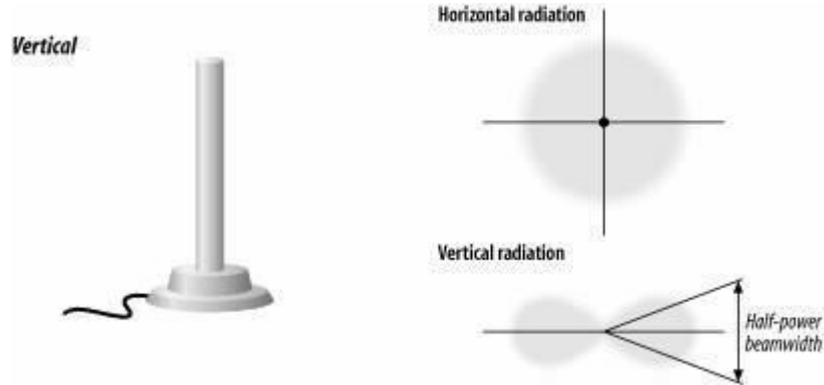
Es un ensamble de elementos de antena con dimensiones, espaciado y secuencia de iluminación alineados de forma que se combinen los campos de elementos individuales. Esta combinación produce una intensidad máxima en una dirección concreta y una intensidad de campo mínima en las demás direcciones (74).

- **Antenas Omnidireccionales.**

Las antenas omnidireccionales son aquella capaz de radiar energía prácticamente en todas las direcciones, ósea en ángulo de 360° , en el plano horizontal y son utilizadas para enlaces multipunto del lado del transmisor (69).

En estas el lóbulo de irradiación cubre 360° en el plano horizontal, se utiliza cuando los usuarios se encuentran en diversas direcciones, por lo que la irradiación de señal de ser en todas las direcciones, estas antenas se utilizan en enlaces punto-multipunto. La ganancia de estas antenas puede variar según su construcción, pudiendo llegar a valores del orden de 10 a 12dbi (69).

Gráfico Nro. 31: Antenas Omnidireccional



Fuente: Giardina (65).

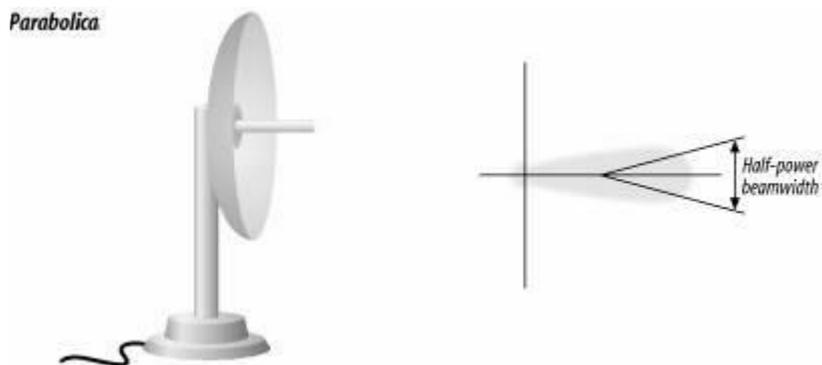
- **Antena Panel**

Aquellas antenas que internamente poseen una placa de circuito impresa de cobre y otro material con un diseño que hace las funciones de elemento activo de la antena.

- **Antena Parabólica**

Una antena parabólica consiste en un manantial de ondas electromagnéticas (iluminador) situado en el foco de una superficie parabólica conductora. En virtud de las propiedades de la parábola, la totalidad de los rayos emergentes del foco se reflejan en forma de haz paralelo al eje de la misma, los planos normales a dicho eje son equifásicos (73).

Gráfico Nro. 32: Antena Parabólica



Fuente: Rentería (75).

2.2.17. RouterOS Mikrotik

Mikrotik RouterOS que es el sistema operativo y software del RouterOS, el cual convierte a una PC Intel o un Mikrotik Routerboard en un RouterOS dedicado. Mikrotik, conocida es una compañía vendedora de equipo informático y de redes. Vende principalmente productos de comunicación inalámbrica como Routerboard o RouterOS, también conocidos por el software que lo controla llamado RouterOS (76).

El principal producto de Mikrotik es el sistema operativo conocido como Mikrotik RouterOS basado en Linux. Entre las cosas que permite a los usuarios realizar encontramos funciones como firewall, VPN, gestor de ancho de banda, QoS, punto de acceso inalámbrico y otras características comúnmente utilizado para el enrutamiento y la conexión de redes. Existe un software llamado Winbox que ofrece una sofisticada interfaz gráfica para el sistema operativo. El software también permite conexiones a través de FTP y Telnet, SSH y acceso Shell (76).

Gráfico Nro. 33: Mikrotik



Fuente: Configurar Mikrotik Wireless (77).

Conceptos Básicos RouterOS Mikrotik (76):

Hardware	Tcp/ip
Software	Mangle
Configuración	Bridge
Firewall	Wireless
Routing	HotSpot
Forwarding	Calidad de Servicio (QoS)
MPLS	Web Proxy
Lan	Servidor Dhcp
Nat	Herramientas Winbox / webfig / terminal

- **Hardware:** Se refiere a la parte física y tangible de los equipos. Son las placas electrónicas en las que se puede denotar las interfaces y puertos con los que cuenta el Routerboard, la

memoria eprom, la memoria ram, la cache y la alimentación de 110v.

- **Software:** Se refiere al RouterOS que está basado en el kernel de Linux, este puede ser instalado en RB-CCR Pc normales, este sistema viene denotado por el licenciamiento según el nivel de desempeño desde licencias nivel 0 hasta la nivel 6 las que están delimitadas en el tiempo, costo y funcionalidad.
- **Configuración:** La configuración y administración de estos equipos puede ser gráfica, vía web o en modo texto. El modo grafico permite al administrador acceder a cada una de las funciones por el navegador o por el winbox en un ambiente totalmente amigable. El modo texto viene marcado por comandos de Linux.
- **Firewall:** Es un servicio que permite al equipo protegerse de ataques en una forma Dual, (ataques desde afuera o desde dentro de nuestra red). El modo de administración es a través de la creación de reglas (deny/drop/foward/entre otras).
- **Routing:** Es el proceso de selección de la mejor ruta de nuestra red, es decir la redirección de envío de nuestros paquetes o el tráfico de nuestra red.
- **Forwarding:** es un proceso de capa tres del modelo Osi. (open System Interconexión Model), encargada de la conmutación de la red hacia el internet.
- **Mpls (Multi Protocol Label System):** es un protocolo encargado de brindar soporte a las redes de computadoras.

- **Lan:** Son redes de área local que permiten segmentar las redes en subredes y enmascarar según el número de terminales a ser conectadas.
- **Tcp/ip:** Es el conjunto de protocolos de capa 7 del modelo Osi, encargados de la transmisión, conmutación y marcado de paquetes hacia el internet, en la actualidad el rango de ip que existían en la v4 estaban denotadas como Ip públicas, privadas, y locales con un sistema de 4 bytes, ahora estamos en la v6 de este Protocol que nos permite tener mayor rango de ip ya que es sistema de manejo de ip es hexadecimal.
- **Wireless:** Es el medio de conectividad inalámbrica más usado en el mundo, la evolución de esta tecnología nos permite la comunicación en el hogar o en enlaces de radio manejando diferentes tipos de frecuencias. (2.4Ghz, 5.8 GHz).
- **Bridge:** Su nombre lo indica es un puente lo que nos permite unir interfaces, físicas o virtuales y de esta manera extender el servicio a nuestras redes.
- **Nat:** Permite la conversión de las direcciones ip a través de los puertos, se creó en base a la limitación que existe en la v4 de tcp/ip y la necesidad de salir al mundo o compartir la información en la nube.
- **Mangle:** Es el marcado de paquetes y de conexión para su procesamiento posterior, estas marcas se realizan también en los árboles de colas y el enrutamiento.
- **HotSpot:** Es un servicio de autenticación de clientes antes de conectarse a nuestra red. En la que el Gateway proporciona los

servicios de red a nuestros usuarios.

- **Calidad de servicio:** Conocido también como Qos (Quality of Services) permite al administrador crear colas simples o arboles de colas (Queues simple o queue tree), este control permite al enrutador dar solución a los paquetes que tienen prioridad más alta.
- **Web proxy:** este servicio es usado para filtrar los protocolos Ftp, http, https, p2p entre otras. El proxy realiza la función de almacenamiento temporal de objetos de Internet.
- **Servidor Dhcp:** Este servicio permite asignar de manera automática la dirección ip a cada equipo (1 Dhcp por interfaz física con un pool de direcciones de nuestras sub-redes).
- **The dude:** es un monitor de red desarrollado por Mikrotik, Escanea automáticamente todos los dispositivos dentro de las subredes especificadas, dibuja y diseña un mapa de las redes, monitorea servicios de los dispositivos y alerta en caso de que algún servicio tenga problemas.
- **Herramientas (Winbox, Webfig, Terminal):** Son aplicativos para configurar el RouterOS Winbox es un pequeño utilitario que permite la administración del Mikrotik RouterOS usando una Interfaz gráfica de usuario (GUI) simple y rápida.

Características del sistema Operativo RouterOS de Mikrotik (78):

a) Características principales

- El Sistema Operativo es basado en el Kernel de Linux y es muy estable.
- Puede ejecutarse desde discos IDE o módulos de memoria flash.
- Diseño modular.
- Módulos actualizables.
- Interfaz gráfica amigable.

b) Características de ruteo

- Políticas de enrutamiento. Ruteo estático o dinámico.
- Bridging, protocolo spanning tree, interfaces multiples bridge, firewall en El Bridge.
- Servidores y clientes: DHCP, PPPoE, PPTP, PPP, Relay de DHCP.
- Cache: web-proxy, DNS.
- Gateway de HotSpot.
- Lenguaje interno de scripts.

c) Características de filtrado RouterOS

- Filtrado de paquetes por:
 - Origen, IP de destino.
 - Protocolos, puertos.
 - Contenidos (seguimiento de conexiones P2P).
- Puede detectar ataques de denegación de servicio (DoS)

- Permite solamente cierto número de paquetes por periodo de tiempo.

d) **Interfaces del RouterOS**

- Ethernet 10/100/1000 Mbit.
- Inalámbrica (Atheros, Prism, CISCO/Airones)
- Punto de acceso o modo estación/cliente, WDS.
- Síncronas: V35, E1, Frame Relay.
- Asíncronas: Onboard serial, 8-port PCI.
- ISDN
- xDSL
- Virtual LAN (VLAN)

III. HIPÓTESIS

La propuesta e implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y ecología aplicada S.A.C, optimizará la conectividad del internet y la administración de datos.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Investigación

Según Orihuela (79), nos da a conocer que la investigación es cuantitativa, porque permite usar la recolección de datos, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Según Maguiña (80), la metodología cuantitativa, es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Además, trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variable, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

4.2. Nivel de Investigación

Es descriptiva porque trabaja sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada según Sabino (81).

La investigación es calificada a nivel descriptivo, el mismo que se complementara con el estadístico, análisis, síntesis entre otros y aplicado en razón para su desarrollo en la parte teórica conceptual, se apoyará en conocimientos sobre la implementación del sistema de trámite

documentario, dicho por los autores porque tiene como objetivo la descripción de las variables a investigar, tal como es y cómo se manifiesta en el momento de realizarse el estudio y utiliza la observación como método descriptivo, buscando especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes Según Hernández (82).

4.3. Diseño de la Investigación

No experimental y por la característica de la ejecución es de corte transversal. Ortiz (83), manifiesta que la investigación no experimental es el tipo de investigación en la que no se hacen variar intencionalmente las variables independientes. En la investigación no experimental se observan fenómenos tal y como se presentan en su contexto natural, se obtienen datos y después estos se analizan.

Sin embargo Heinemann (84), nos dice que es de corte transversal porque se recopilan los datos una sola vez en un momento determinado, las mediciones son hechas en una sola ocasión aun cuando está sola ocasión puede ser unos minutos, una hora, un día, un mes o mayor tiempo. Recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único.

4.4. Universo y Muestra

La Población conjunto de elementos que tengan una o más propiedades en común definidas por el investigador y que puede ser desde toda la realidad, hasta un grupo muy reducido de fenómenos (85).

La empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, su población está conformada en la actualidad por 130 trabajadores entre los que conforman los trabajadores de las diferentes áreas administrativas y los trabajadores de campo.

La muestra es el subconjunto extraído del universo o población mediante procedimientos técnicos denominados muestreos (86).

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se seleccionó a 23 trabajadores que son parte de las áreas administrativas por los que están ligados directamente en la problemática del estudio, para cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla N° 03: Áreas administrativas IEASAC

ÁREAS	MUESTRAS
Gerencia	3
Administrativos	2
Seguridad	4
Logística	2
Mecánica	3
Biología	7
Laboratorio	2
TOTAL	23

Fuente: Elaboración Propia.

4.5. Definición y Operacionalización de Variables

Tabla N° 04: Definición Operacional

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Definición Operacional
Propuesta de implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik	<p>Implementación Es el acto de un proceso en que se sigue unos mecanismos para la realización y culminación de una óptima implementación con herramientas e instrumentos adecuados para cualquier sector. Cuando se quiere implementar una nueva tecnología existe la</p>	Nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual.	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos informáticos. • Acceso a la información. • Acceso a compartir recursos. • Servicio de internet. • Servicio red de datos. • Necesidad de implementación. • Redes inalámbricas. • Comunicación entre áreas. • Administración, del internet. • Segmentación, 	El proceso de la implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik, su ejecución y eficiencia permitirá reducir los tiempos de comunicación entre las sedes, y el oportuno acceso a la información y comunicación entre

	<p>expectativa de lograr que se realice la gestión con responsabilidad respetando las exigencias de la leyes y normas vigentes, de esta forma la implementación será segura, beneficioso y prospera para la Organización (87).</p> <p>Radio enlace se denomina radio enlaces a cualquier interconexión entre los terminales de telecomunicaciones efectuados por ondas electromagnéticas (41).</p> <p>Mikrotik RouterOS es el</p>	<p>Nivel de satisfacción con la implementación de una red radioenlace y una red de datos.</p>	<p>categorización del internet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de la información. • Conocimiento a enlaces inalámbricos. • Conocimiento a redes inalámbricas. • Problemas de conectividad. 	<p>las diferentes áreas.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

<p>sistema operativo y software del Router, el cual convierte a una PC Intel o un Mikrotik Routerboard en Un Router dedicado. estos equipos brindan seguridad, flexibilidad y son muy económicos, lo cual es un gran ayuda para la empresa ya que la red es de un tamaño considerable</p>	<p>Nivel de conocimiento en tecnologías inalámbricas y estándares informáticos.</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

4.6. Técnica e Instrumento de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos se dan de distintas formas para obtener información, tal es así que las técnicas de recolección de datos son las estrategias que utiliza el investigador para recolectar información sobre un hecho o fenómeno. Los instrumentos son los medios para la aplicación de la estrategia de investigación a seguir, pueden ser presentadas en formatos, videos, fotografías, encuestas, etc., (10).

El cuestionario está referido al documento donde se muestran las preguntas o afirmaciones, y sobre el que se consignan las respuestas, es un instrumento concreto (88).

El presente trabajo de investigación se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento para la elaboración de esta, será el cuestionario, el mismo se elaboró utilizando preguntas cerradas, es decir solo con dos alternativas de repuestas, haciendo referencia a situaciones relativas a la función que cumple cada uno de los integrantes de la muestra (88).

4.7. Plan de Análisis

Para la comprensión de la información obtenida de los cuestionarios, se creó una base temporal en el programa Microsoft Excel 2016, y se procedió a la tabulación de las preguntas establecidas dentro del cuestionario dado, de esta manera se permitió resumir los datos en un gráfico que muestra el impacto porcentual de las mismas.

4.8. Matriz de Consistencia

Tabla N° 05: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>¿De qué manera la propuesta de implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. Mejora la conectividad del internet y la administración de los datos?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Proponer la implementar de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, para optimizar la conectividad del internet y la administración de los datos.</p>	<p>La propuesta e implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. - Piura 2018, Optimizará la conectividad del internet y la administración de datos.</p>	<p>Tipo : Cuantitativo Nivel: Descriptiva Diseño: No experimental, de corte transversal.</p>

	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sustentar las bases teóricas para la implementación de un sistema de red estructurado a aplicarse en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. 2. Establecer y diseñar una red para las repetidoras. 3. Plantear requerimiento de equipos que hagan el enlace punto a punto y equipos inalámbricos para la emisión de la señal en campamento. 4. Balancear las cargas del proveedor de internet hacia el tráfico de las redes de la empresa. 		
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

	5. Realizar la configuración avanzadas de los equipos RouterOS Mikrotik.		
--	--------------------------------------------------------------------------	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

4.9. Principios Éticos

Durante el desarrollo de la presente investigación denominada “Propuesta de implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C– Piura; 2018” se ha considerado en forma estricta el cumplimiento de los principios éticos que permitan asegurar la originalidad de la Investigación. Asimismo, se han respetado los derechos de propiedad intelectual de los libros de texto y de las fuentes electrónicas consultadas, necesarias para estructurar el marco teórico.

Por otro lado, considerando que gran parte de los datos utilizados son de carácter público, y pueden ser conocidos y empleados por diversos analistas sin mayores restricciones, se ha incluido su contenido sin modificaciones, salvo aquellas necesarias por la aplicación de la metodología para el análisis requerido en esta investigación.

Igualmente, se conserva intacto el contenido de las respuestas, manifestaciones y opiniones recibidas de los trabajadores y gerencia que han colaborado contestando las encuestas a efectos de establecer la relación causa-efecto de la o de las variables de investigación. Finalmente, se ha creído conveniente mantener en reserva la identidad de los mismos con la finalidad de lograr objetividad en los resultados.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

5.1.1 Dimensión 01: Nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual

Tabla N° 6: Equipos informáticos y comunicación

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la necesidad de comunicación con respecto a los equipos informáticos y comunicación con que cuenta la empresa; respecto a la propuesta de implementación de un radio enlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	6	26
NO	17	74
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 6, se observó que el 74% de los trabajadores encuestados manifestaron que los equipos informáticos y comunicación con que cuenta la empresa NO permiten la comunicación, mientras que el 26% respondió que SI.

Tabla N° 7: Capacidad de transferir información entre sucursales

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la capacidad de transferir información entre la sucursales; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	5	22
NO	18	78
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 7, se observó que el 78% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO se pueden transferir información entre sucursales, mientras que el 22% respondió que SI.

Tabla N° 8: Capacidad de compartir información entre áreas

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la capacidad de compartir información entre las diferentes áreas de la empresa; para la propuesta de implementación de un radio enlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	4	17
NO	19	83
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 8, se observó que el 83% de los trabajadores encuestados manifestaron NO pueden compartir información e impresoras en las diferentes áreas, mientras que el 17% respondió que SI tienen la capacidad.

Tabla N° 9: Desplazar información mediante un dispositivo externo

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la necesidad de desplazar la información mediante un dispositivo externo entre las áreas e impresoras; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	16	70
NO	7	30
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 9, se observó que el 70% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI tienen que desplazar la información mediante algún tipo de dispositivo externo para las diferentes áreas e impresoras, mientras que el 30% respondió que NO.

Tabla N° 10: Servicio de Internet

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si cuentas con internet mediante algún tipo de conexión; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	5	22
NO	18	78
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 10, se observó que el 78% de los trabajadores encuestados manifestaron NO contar con internet mediante algún tipo de conexión dentro de su área de trabajo, mientras que el 22% respondió que SI.

Tabla N° 11: Correo corporativo

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si cuentas con correo corporativo; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	8	35
NO	15	65
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 11, se observó que el 65% de los trabajadores encuestados manifestaron en NO contar con un correo de la empresa, mientras que el 35% respondió que SI.

Tabla N° 12: Necesidad de contar con Internet y una red interna

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si consideras la necesidad de contar con internet y una red de datos; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	14	61
NO	9	39
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 12, se observó que el 61% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI es necesario el de contar con internet y contar con una red interna en la empresa, mientras que el 39% respondió que NO.

Tabla N° 13: Resumen de la dimensión 01 - Nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada sobre la dimensión 01, nivel de satisfacción al buen funcionamiento de la red actual, respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

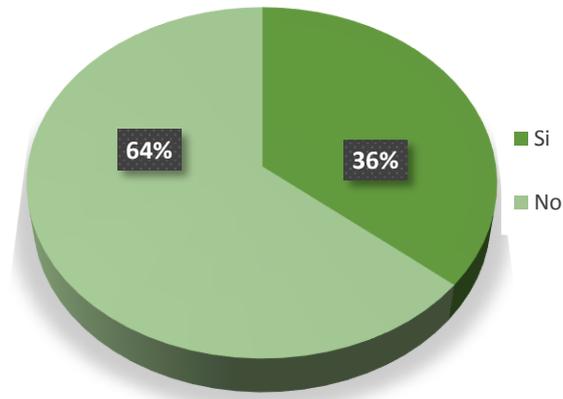
Alternativas	n	%
SI	8	36
NO	15	64
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 13, se observó que el 64% de los trabajadores encuestados manifestaron NO sentirse satisfechos con respecto al funcionamiento de la red actual de la empresa, mientras que el 36% respondió que SI.

Gráfico Nro. 34: Resultados de la Dimensión 1



Fuente: Tabla N° 13

5.1.2 Dimensión 02: Nivel de conocimiento en tecnologías inalámbricas y estándares

Tabla N° 14: Utilizado redes inalámbricas

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si en algún momento usted ha utilizado redes, respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	9	39
NO	14	61
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 14, se observó que 61% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO tienen conocimientos sobre lo que son enlaces inalámbricos, mientras que el 39% respondió que SI.

Tabla N° 15: Capacitación en redes inalámbricas

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si fue en algún momento capacitado en el uso de las redes inalámbricas respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	10	43
NO	13	57
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 15, se observó que el 57% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO cuentan con el conocimientos sobre redes inalámbricos, mientras que el 43% respondió que SI.

Tabla N° 16: Compartir información mediante red

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada que si cuentan con los conocimientos sobre compartir información mediante una red de datos respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	11	48
NO	12	52
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 16, se observó que el 52% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO tienen el conocimientos sobre lo que es compartir datos mediante una red de datos, mientras que el 48% respondió que SI.

Tabla N° 17: Solución de problemas de conectividad

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si cuentan con la capacidad de poder solucionar los problemas sobre conectividad respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	8	35
NO	15	65
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 17, se observó que el 65% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO cuentan con los conocimientos y la capacidad de poder darle solución a los problemas de conectividad que puedan surgir en la empresa, mientras que el 35% respondió que SI.

Tabla N° 18: Compartir impresoras

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si cuentan con capacidad de poder compartir impresoras por red para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	10	43
NO	13	57
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 18, se observó que el 57% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO cuentan con el conocimiento para poder compartir una impresora por red, mientras que el 43% respondió que SI.

Tabla N° 19: Identificación de problemas en la red inalámbricas

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si cuentan con el conocimiento de poder identificar los problemas que se suscitan en la red respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	7	30
NO	16	70
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 19, se observó que el 70% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO cuentan con el conocimiento para identificar los problemas que se presenten en la conectividad de compartir datos, mientras que el 30% respondió que SI.

Tabla N° 20: Resumen de la dimensión 02 - Nivel de conocimientos en tecnologías inalámbricas y estándares

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada sobre la dimensión 02, nivel de conocimiento con las tecnologías inalámbricas y sus estándares, respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

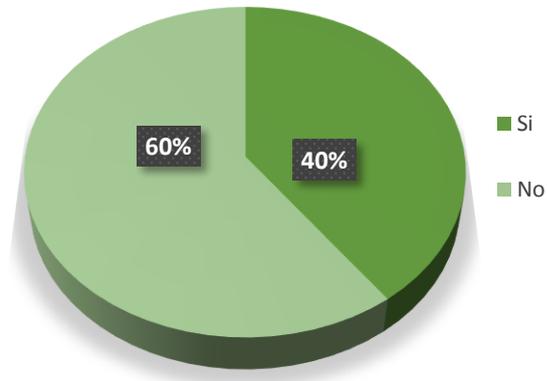
Alternativas	n	%
SI	9	40
NO	14	60
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 20, se observó que el 60% de los trabajadores encuestados manifestaron NO contar con el nivel de conocimientos necesarios para las tecnologías inalámbricas – Wifi, que permitan una oportuna solución a los problemas que se susciten, mientras que el 40% respondió que SI.

Gráfico Nro. 35: Resultados de la Dimensión 2



Fuente: Tabla N° 20

5.1.3 Dimensión 03: Nivel de satisfacción con la implementación de una red radioenlace y una red interna

Tabla N° 21: Redes Inalámbricas una buena opción

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que si se considera una buena opción las redes inalámbricas; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	16	70
NO	7	30
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 21, se observó que el 70% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI sería una buena opción las redes inalámbricas para la empresa, mientras que el 30% respondió que NO.

Tabla N° 22: Red inalámbrica, mejoría la comunicación entre áreas

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la implementación de una red inalámbrica e internet mejoría la comunicación entre áreas respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	19	83
NO	4	17
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 22, se observó que el 83% de los trabajadores encuestados manifestaron SI consideran que la implementación de una red e internet mejoraría la comunicación entre las diferentes áreas y el mejor desempeño de los trabajadores, mientras que el 17% respondió que NO.

Tabla N° 23: Velocidad del Internet

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que la velocidad del internet debe de ser adecuada para una buena comunicación; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	18	78
NO	5	22
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 23, se observó que el 78% de los trabajadores encuestados manifestaron SI consideran que la velocidad del internet debe de ser optima con el fin de que la navegación sea rápida como la vez la comunicación entre sucursales y áreas dentro de la empresa, mientras que el 22% respondió que NO.

Tabla N° 24: Segmentación del internet

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la segmentación de la línea del internet con el fin de priorizar las áreas más lejanas con respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	13	57
NO	10	43
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 24, se observó que el 57% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI debería ser segmentada para así darle prioridad a las áreas más alejadas y críticas dentro de la empresa, mientras que el 43% respondió que NO.

Tabla N° 25: Filtrado de internet

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con el considerar el filtrado el internet – restricción redes sociales respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	14	61
NO	9	39
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 25, se observó que el 61% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI consideran la filtración de ciertas páginas web con el fin de evitar distracciones en hora de trabajo, mientras que el 39% respondió que NO.

Tabla N° 26: Redes inalámbricas para optimizar recurso y ahorrar costos

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con la optimización que tienen las redes inalámbricas para permitir optimizar recursos y ahorrar costos; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

Alternativas	n	%
SI	16	70
NO	7	30
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 26, se observó que el 70% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI permiten optimizar y ahorrar costos las redes inalámbricas, mientras que el 30% respondió que NO.

Tabla N° 27: Políticas de seguridad

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada con que se deben de aplicar algunas políticas de seguridad para un mejor control del ingreso y salida de información; para la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018

Alternativas	n	%
SI	19	83
NO	4	17
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 27, se observó que el 83% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI es necesario aplicar políticas de seguridad con el fin de proteger la información que se maneja en la empresa, mientras que el 17% respondió que NO.

Tabla N° 28: Resumen de la dimensión 03 - Nivel de satisfacción con la implementación de una red radioenlace y una red interna

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada sobre la dimensión 03, nivel de satisfacción con la implementación de un radioenlace y una red interna, respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

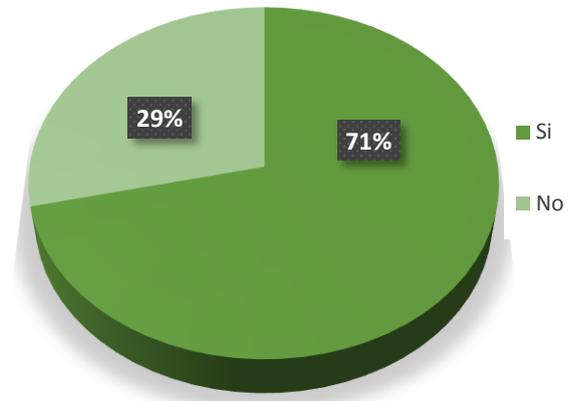
Alternativas	n	%
SI	16	71
NO	7	29
TOTAL	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 28, se observó que el 71% de los trabajadores encuestados manifestaron que SI sentirse satisfechos con la implementación de un radioenlace y una red interna ya que permitirá tener una comunicación más confiable entre sucursales como entre áreas de trabajo, mientras que el 29% respondió que NO.

Gráfico Nro. 36: Resultados de la Dimensión 3



Fuente: Tabla N° 28

RESUMEN GENERAL

Tabla N° 29: Resumen general por dimensiones

Distribución de respuestas y porcentajes relacionada al resumen de las 3 dimensiones la cual son: el nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual, nivel de conocimientos en tecnologías inalámbricas y estándares y nivel de satisfacción con la implementación de un radioenlace y una red interna, respecto a la propuesta de implementación de un radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. – Piura; 2018.

DIMENSIONES	SI		NO		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%
Dimensión 1	8	36	15	64	23	100
Dimensión 2	9	40	14	60	23	100
Dimensión 3	16	71	7	29	23	100

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.

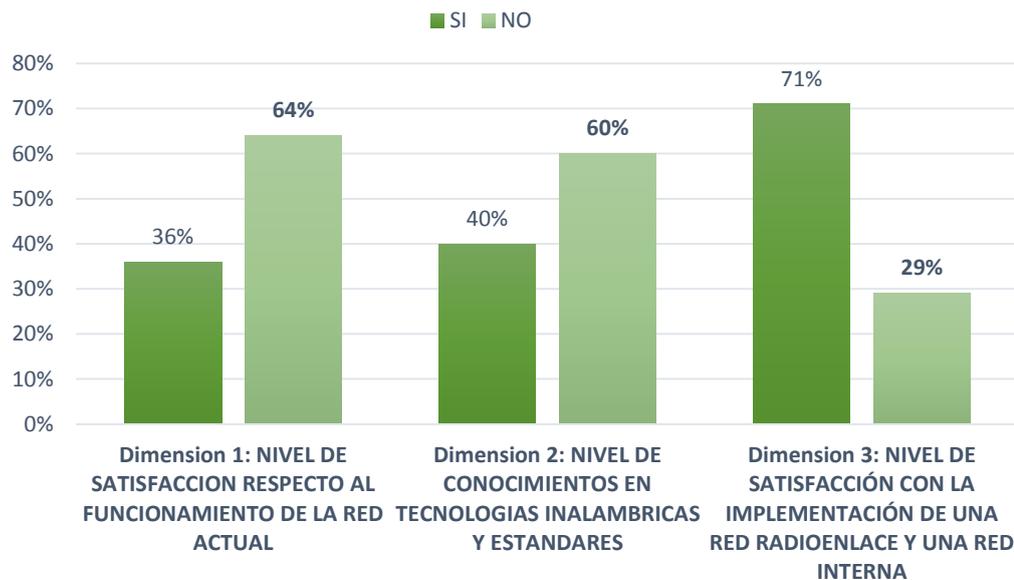
Aplicado por: Farfán, A. 2018.

En la Tabla N° 29, se observó que la dimensión 1, el 64% de los trabajadores encuestados manifestaron que NO encontrarse satisfechos con el funcionamiento de la red actual, mientras que el 36% indicó que SI.

Mientras se observa que la dimensión 2, el 60% de los trabajadores encuestados manifestó que NO cuentan con el nivel de conocimientos necesarios para las tecnologías inalámbricas – Wifi, mientras que el 40% respondió que SI.

Y además la dimensión 3, el 71% de los trabajadores encuestado manifestaron que SI es necesario la implementación de un radioenlace y una red interna en la empresa, mientras que el 29% indicó que NO. Estos resultados indican que SI se puede realizar la propuesta de implementación, ya que estos resultados coinciden con la hipótesis formulada que expresa el diseño e implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y ecología aplicada S.A.C, optimizará la conectividad del internet y la administración de datos.

Gráfico N° 37: Resumen General de las Dimensiones



Fuente: Tabla N° 29

5.2. Análisis de Resultados

La presente investigación tiene como objetivo general: El diseño e implementación de una red radioenlace y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. para optimizará la conectividad del internet y la administración de datos.

Para realizar este análisis de resultados se diseñó un cuestionario agrupado en 03 dimensiones y, luego de los resultados obtenidos e interpretados en la sección anterior, se realiza el siguiente análisis:

- En lo que concierne a la dimensión: Nivel de satisfacción respecto al funcionamiento de la red actual en la Tabla N° 13, se determina que el 64% de las personas encuestadas manifiestan que NO están satisfechos con respecto al funcionamiento de la red actual. estos resultados son similares a los obtenidos por Sernaque (8), quien en su investigación demostró que el 54% de las personas encuestadas expresaron que NO estaban satisfechos con la situación actual de la red. Esta coincidencia en los resultados se justifica porque ambas investigaciones los resultados consideran que la necesidad de contar con una red de datos es fundamental para el mejor desempeño de los trabajadores como de la empresa.
- En lo que concierne a la dimensión: Nivel de conocimientos en tecnologías inalámbricas y estándares en la Tabla N° 20, se determina que el 60% de las personas encuestadas manifiestan que NO cuentan con el conocimiento en las tecnologías inalámbricas como de sus estándares de comunicación. Estos resultados son similares a los obtenidos por Girón (9), quien en su investigación demostró que 90.20% de las personas encuestadas NO cuentan con el conocimiento en tecnologías y estándares, La coincidencia de los resultados se justifica porque ambas investigaciones no existe un nivel de

conocimiento estándar en manejo de tecnologías inalámbricas, ya que esto conllevaría a no sacar el mayor provecho de estas herramientas.

- En lo que concierne a la dimensión: Nivel de satisfacción con la implementación de una red radioenlace y una red interna en la Tabla N° 28, se determina que el 71% de las personas encuestadas manifiestan que SI están satisfechos con la implementación de una red radioenlace y un red de datos para la empresa. Estos resultados son similares a los obtenidos por Girón (9), quien en su investigación demostró que 100% de las personas encuestadas expresaron que SI era necesaria la propuesta de implementación de un radioenlace, La coincidencia de los resultados se justifica porque ambas investigaciones consideran que la necesidad de comunicación por parte de las empresas investigadas es fundamental porque permitirá una comunicación confiable, segura y rápida entre sucursales y a la vez entre la diferentes áreas de trabajo.

5.3. Propuesta de Mejora

Después de haberse analizado cada una de los resultados de nuestra investigación, con los instrumentos aplicados y haber realizado las observaciones correspondientes, se determinó las siguientes propuestas de mejora.

- Los equipos para la interconexión que se utilizarán en los radioenlaces se recomiendan trabajar con la marca Ubiquiti ya que trabajan con la frecuencia 5 GHz, por ser una frecuencia libre a nivel mundial con un rango muy amplio de MHz y además posee una gran oferta de canales que desarrollan radios de bajo costo, permitiendo distancias y capacidades.
- Los equipos de administración de la red se proponen trabajar con RouterOS de la marca Mikrotik en diferentes modelos RB750, RB450G.
- Para la implementación de la red interna se utilizará equipos inalámbricos de la marca Ubiquiti y antenas inalámbricas estacionarias para pc de la marca TP-Link, asimismo en caso de corte de fluido eléctrico se utilizara UPS para los equipos de interconexión.
- En las torres a instalar, se recomienda que cada tramo debería medir 3 metros como máximo, hechas de tubo galvanizado no cincado, teniendo como dimensión 25cm por cada lado de la torre, mientras que en la base debería instalarse un soporte triangular de la misma medida como también cada tramo debería estar pintado de color rojo y blanco alternadamente, teniendo en cuenta las normas que indica el ministerio de transportes y comunicaciones.

Para la estabilidad de las torres instaladas se tiene previsto utilizar templadores que serán de material acerado.

- Cada torre instalada contará con su respectivo pozo a tierra, su pararrayo y su luz de balizaje, debido a los cambios y fenómenos climáticos.

Tabla N° 30: Equipos y materiales a utilizar

Descripción	Marca
Rocket M5 + Antena Plato 5Ghz 34dbi	UBIQUITI
Rocket M5 + Antena Plato 5Ghz 34dbi	UBIQUITI
Ubiquiti LiteBeam M5 - 23dbi	UBIQUITI
Ubiquiti Antena NanoBridge M5	UBIQUITI
RouterOS Mikrotik Rb450g	MIKROTIK
RouterOS Mikrotik Rb750	MIKROTIK
Switch	TP-LINK
Cable UTP C. 6	SATRA
UPS 2200	APC SMART
Conectores RJ45	ETL
Tramo Galvanizado	ANDALUZA
Alambre Galvanizado #24	ANDALUZA
Templadores Galvanizados	ANDALUZA
Guardacabos	SYSCOM
Pernos Galvanizados	SYSCOM
Estabilizador de soporte de torre	ANDALUZA
Antena Pararrayo	PDC
Luz Balizaje	TECHNOR
Pozo a Tierra	Propio

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Propuesta Técnica

Para la elaboración de la propuesta de implementación de una red radioenlace y administrarla con equipos RouterOS Mikrotik es que se recopiló información de campo, la misma que se detalla a continuación:

Con la utilización del programa Google Earth, se localizó la ubicación exacta de la antena de Piura (Emisora) y la ubicación de la antena en campamento (Receptora), como también se procedió a medir la distancia que hay entre los diferentes puntos y así poder realizar la correcta instalación del radioenlace.

Se Procedió también a utilizar la página AirLink de la marca Ubiquiti, la cual se obtuvo la altura correcta que estarán ubicadas cada equipo y así tener la mejor vista para los enlaces.

Los datos emitidos por los programas se indican en las siguientes tablas:

Tabla N° 31: Ubicación de las antenas

UBICACIÓN DE ANTENAS	UBICACIÓN
Antena Piura Emisor FP (Urb. Las Mercedes, Calle Diego ferre)	-5.185108 -80.651252
Antena Receptora Fundo Progreso (Ubicada en Fundo Progreso – Poso de 40mts)	-4.96985 -80.491493
Antena Emisora a Fundo Progreso (Ubicada en Fundo Progreso – Poso de 40mts)	-4.96983 -80.491498
Antena Receptora Fundo Progreso (Ubicada en un edificio dentro del Fundo Pro.)	-4.967607 -80.488333

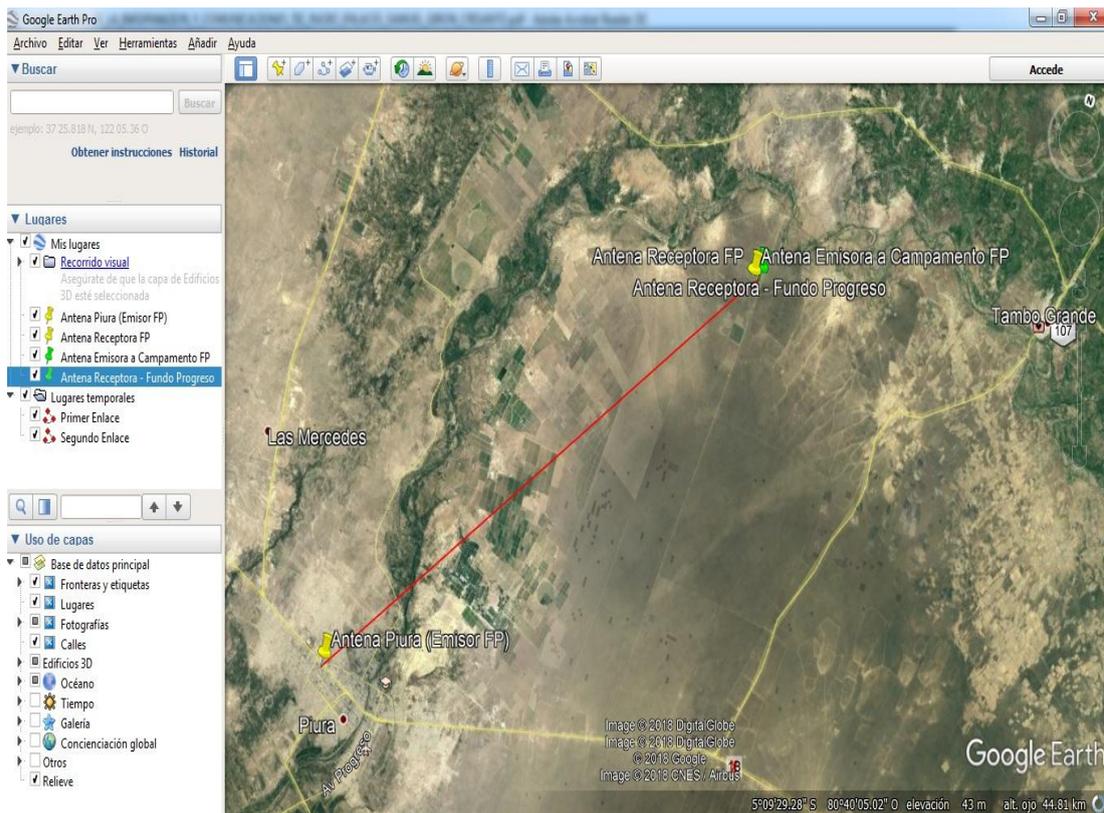
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 32: Radioenlaces Altura de las antenas

Enlace	Radioenlaces	Distancia entre puntos	Altura Equipos
1	Antena Emisor Piura	29.67 km	48 mts
	Antena Receptor Fundo Progreso		45 mts
2	Antena Emisor de Fundo Progreso	429 mts	43 mts
	Antena Receptora Fundo Progreso		12 mts

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nro. 38: Puntos de los radioenlaces – Ubiquiti



Fuente: Google Earth (13).

5.4.1 Primer Radio enlace

La torre principal estará ubicado en la urbanización las Mercedes, Calle Diego ferre a una cuadra del (Ovalo Cáceres - Piura). Existe una antena de forma ventada de 30 metros de altura, ubicada en la parte de la azotea del edificio de 3 pisos, para la cual se realizó el contrato con una operadora de dos líneas de internet de 20 y 45 Mb respectivamente.

Para ello se utilizó antenas Rocket M5 (para la emisión y recepción de la señal), ya que por sus características cuenta con una antena plato 5Ghz, con 27dbi de ganancia, marca Ubiquiti, tomando en cuenta que la distancia entre ambos establecimientos es de 29.67 km. Por ello es que se tomó la decisión de contar con estos equipos para la conexión de PUNTO A PUNTO.

En la empresa IEASAC, existe un tanque de agua (llamada cámara de carga), de unos 40 metros aproximadamente en la parte superior se instaló una torre ventada de 2 tramos (6 metros), en la que se instaló la segunda antena Rocket M5 en la que es ahí donde llega la señal para que desde ahí fuese enviado en un segundo enlace hacia el campamento. La instalación de la antena se contó con un triángulo para estabilizarla, templadores y todos sus implementos necesarios que aseguren su buen funcionamiento y estabilidad.

Simulado de Enlaces Airlink:

Se tomaran los puntos de ubicación utilizando la aplicación Airlink de la manera que se muestra en la imagen.

Gráfico Nro. 39: Antena Rocket M5



Fuente: Ubiquiti (65).

Gráfico Nro. 40: Torres Piura – IEASAC

CENTRAL PIURA



EMPRESA: IEASAC



Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nro. 41: Instalación de las Torres.

Instalación de antena en Piura

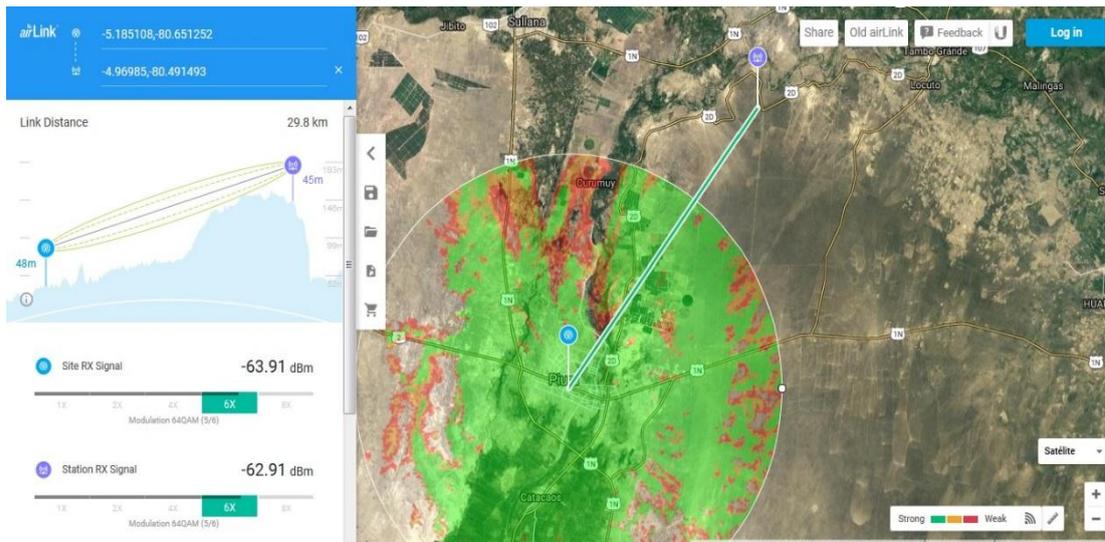


Instalación en IEASAC



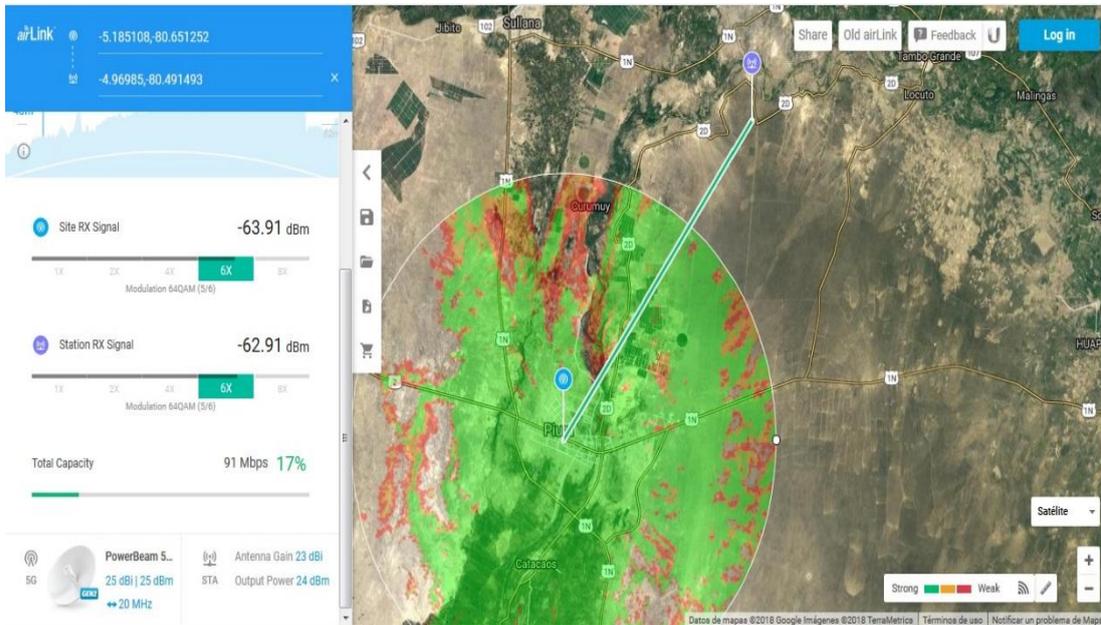
Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nro. 42: Enlace de Piura a IEASAC



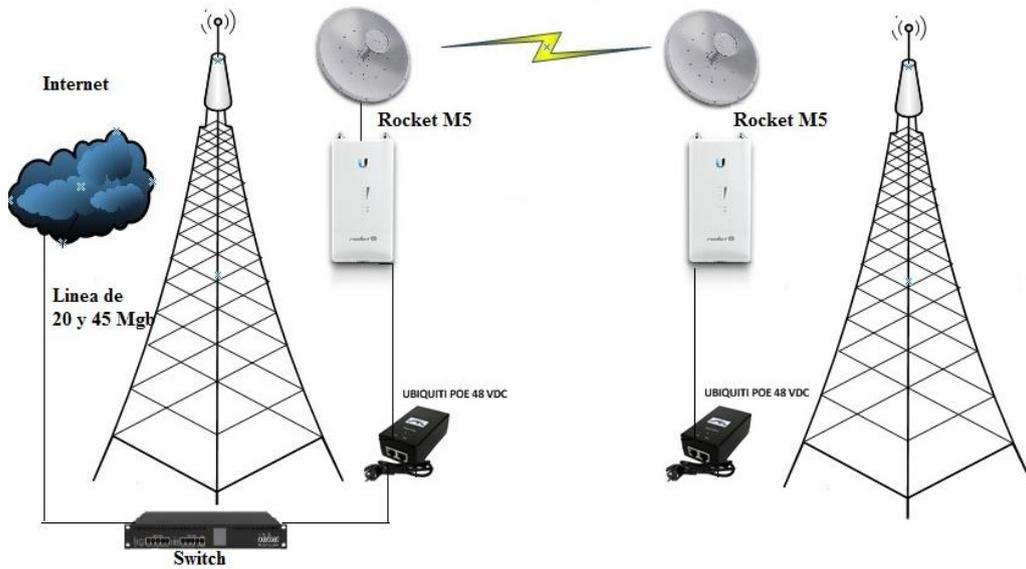
Fuente: Airlink (89).

Gráfico Nro. 43: Enlace de Piura a IEASAC 2



Fuente: Airlink (89).

Gráfico Nro. 44: Diagrama estructural primer enlace



Fuente: Elaboración propia

Configuración de los equipos Rocket M5 - Enlace Punto a Punto (Piura – IEASAC)

Se instaló los equipos Rocket M5 a cada antena en sus respectivas ubicaciones en Piura como en la empresa. Gráfico Nro. 41 y 42, en la que se procedió a las configuraciones respectivas para enlazar las 02 antenas respectivas.

Gráfico Nro. 45: Configuración Rocket M5 - Wireless

Se observa la configuración del Rocket M5, en modo **Punto de Acceso**, con nombre de enlace **fprogreso**, trabajando con 20Mhz.

The image shows the web-based configuration interface for a Rocket M5 device. The interface is titled "Configuración Inalámbrica Básica" and "Seguridad Inalámbrica". The "WIRELESS" tab is selected. The "Modo inalámbrico" is set to "Punto de Acceso". The SSID is "fprogreso". The channel width is set to "20 MHz". The output power is set to "27 dBm". The security settings are set to "Ninguno".

Configuración Inalámbrica Básica

Modo inalámbrico: Punto de Acceso
WDS (Modo Puente Transparente): Habilitar
SSID: fprogreso Ocultar SSID
Código de País: Peru
Modo IEEE 802.11: A/N mixed
DFS: Habilitar
Ancho del canal: 20 MHz
Movimiento de canal: Desactivar
Frecuencia, MHz: Automático
Extensión de Canal: Ninguna
Lista de Frecuencias, MHz: Habilitar
Ajustar automáticamente el límite de EIRP: Habilitar
Ganancia de la Antena: 30 dBi Pérdida del cable: 0 dB
Potencia de salida: 27 dBm
Data Rate Module: Default
Máxima Tasa de Transmisión (Tx), Mbps: MCS 15 - 130 Automático

Seguridad Inalámbrica

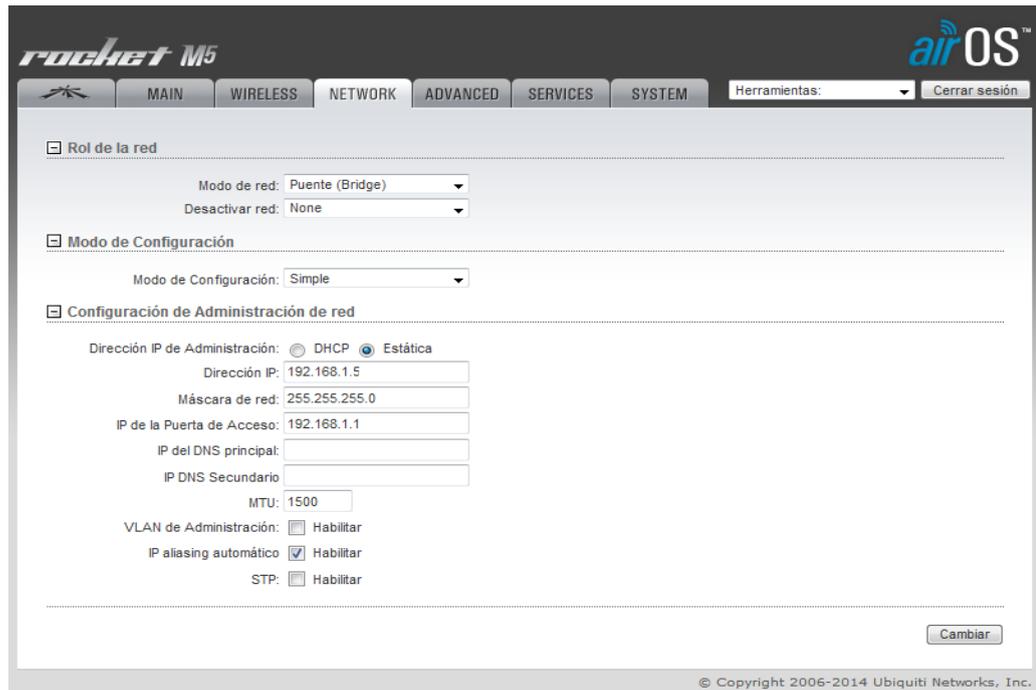
Seguridad: Ninguno
Autenticación MAC del RADIUS: Habilitar
ACL de MAC: Habilitar
Política: Permitir

© Copyright 2006-2014 Ubiquiti Networks, Inc.

Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

Gráfico Nro. 46: Configuración Rocket M5 - Network

Se configuró la red WAN del Rocket M5, de modo Puente (Bridge), y se configuró la administración de la red con una dirección IP estática: 192.168.1.5, con una máscara de red 255.255.255.0 y puerta de enlace 192.168.1.1.



The screenshot displays the 'NETWORK' configuration page for a Rocket M5 device. The interface includes a navigation menu with tabs for MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The 'NETWORK' tab is active, and the 'airOS' logo is visible in the top right corner. The configuration is organized into sections:

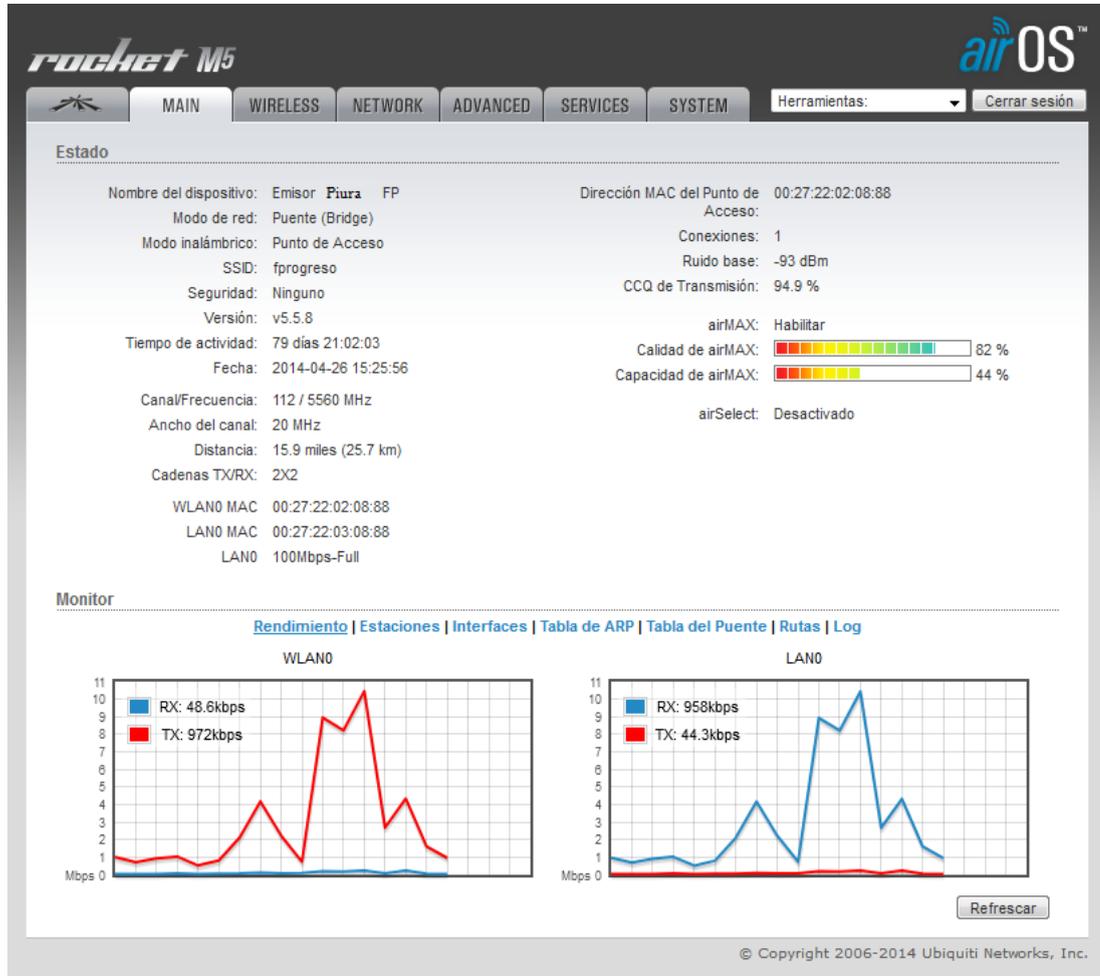
- Rol de la red:** 'Modo de red' is set to 'Puente (Bridge)' and 'Desactivar red' is set to 'None'.
- Modo de Configuración:** 'Modo de Configuración' is set to 'Simple'.
- Configuración de Administración de red:**
 - 'Dirección IP de Administración' is set to 'Estática'.
 - 'Dirección IP' is 192.168.1.5.
 - 'Máscara de red' is 255.255.255.0.
 - 'IP de la Puerta de Acceso' is 192.168.1.1.
 - 'IP del DNS principal' and 'IP DNS Secundario' are empty.
 - 'MTU' is 1500.
 - 'VLAN de Administración' is unchecked.
 - 'IP aliasing automático' is checked.
 - 'STP' is unchecked.

A 'Cambiar' button is located at the bottom right of the configuration area. The footer indicates '© Copyright 2006-2014 Ubiquiti Networks, Inc.'

Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

Gráfico Nro. 47: Configuración Rocket M5 – Enlace y transmisión

En la imagen se observa la transmisión de datos 94.9% con un promedio de calidad del 82% y capacidad del 44%.



Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

5.4.2 Segundo Radio enlace

Parte desde el tanque de agua (Llamada cámara de carga), tiene una altura de 40 metros aproximados en la que se instaló una torre ventada de 2 tramos (6 metros) en donde se instaló la antena del segundo radio enlace dirigida hacia uno de los edificios de la empresa.

Se utilizó para el envío de la señal hacia el edificio de la empresa (campamento), una antena NanoBridge M5 de 5G y de 25dbi, marca Ubiquiti, por lo robusto que es y por su estabilidad en la señal, la cual permite un funcionamiento prolongado incluso en los entornos más duros. En el caso del segundo radioenlace tiene la distancia aproximada de ½ km.

El edificio de 2 plantas ubicado ya en campamento, se le hizo una instalación en la parte de la azotea de una torre ventada de 2 tramos (6 metros), en la que se instaló una antena LiteBeam M5 de 5G y de 23dbi, de la marca Ubiquiti dentro de sus especificaciones es que posee alta ganancia y direccionalidad, robusto en configuración y durabilidad en entornos duros.

Simulado de Enlaces Airlink:

Se tomarán los puntos de ubicación utilizando la aplicación Airlink de la manera que se muestra en la imagen.

Gráfico Nro. 48: Antena NanoBridge M5 y LiteBeam M5



Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nro. 49: Antena y edificio Antenas

CAMARA DE CARGA- IEASAC

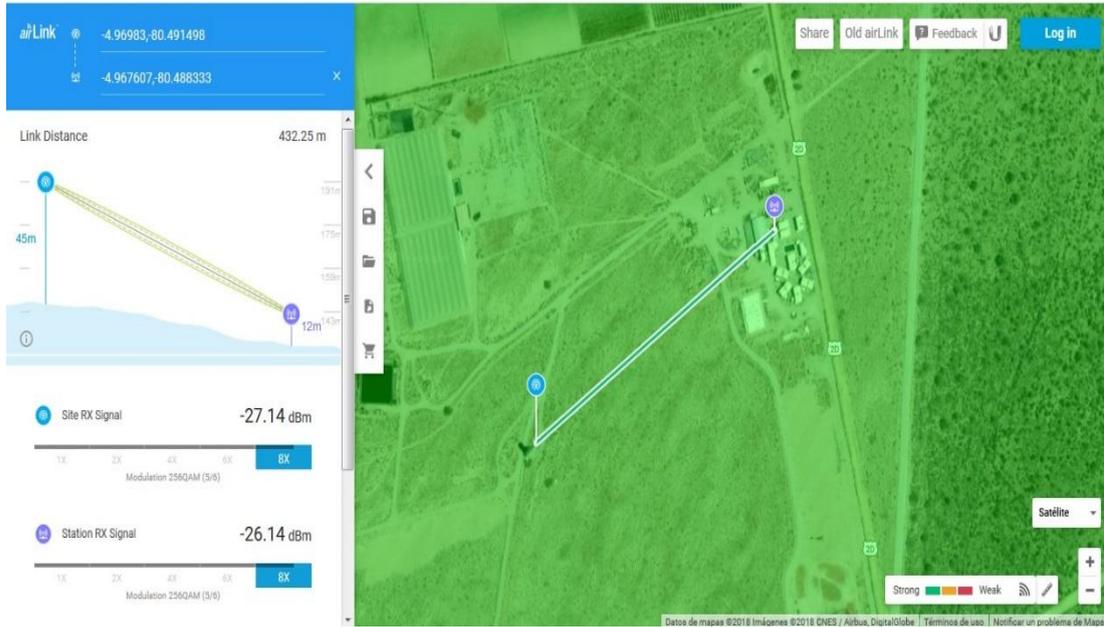


EDIFICIO IEASAC



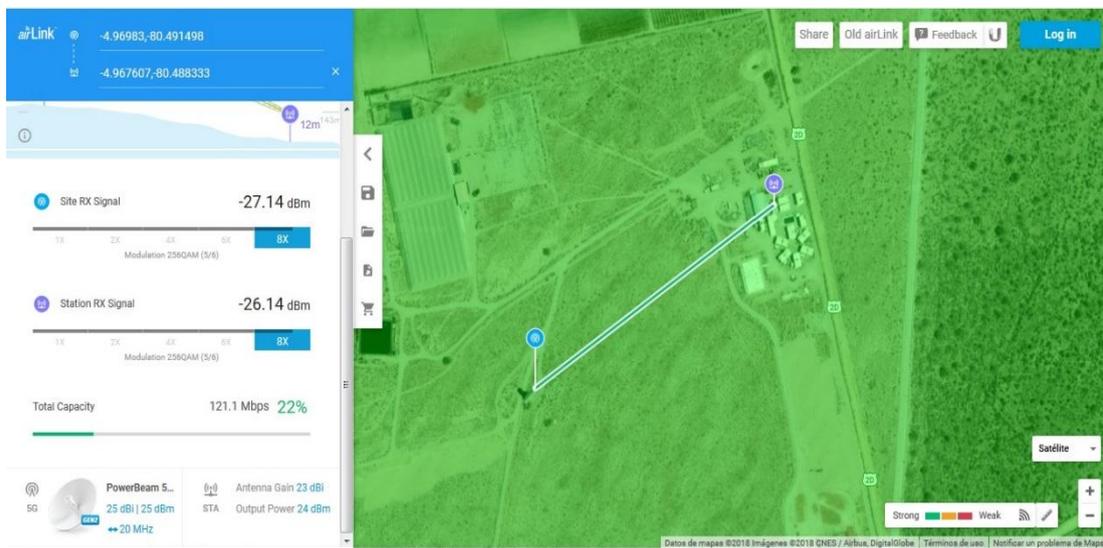
Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

Gráfico Nro. 50: Enlace tanque de agua (Cámara de carga) a IEASAC



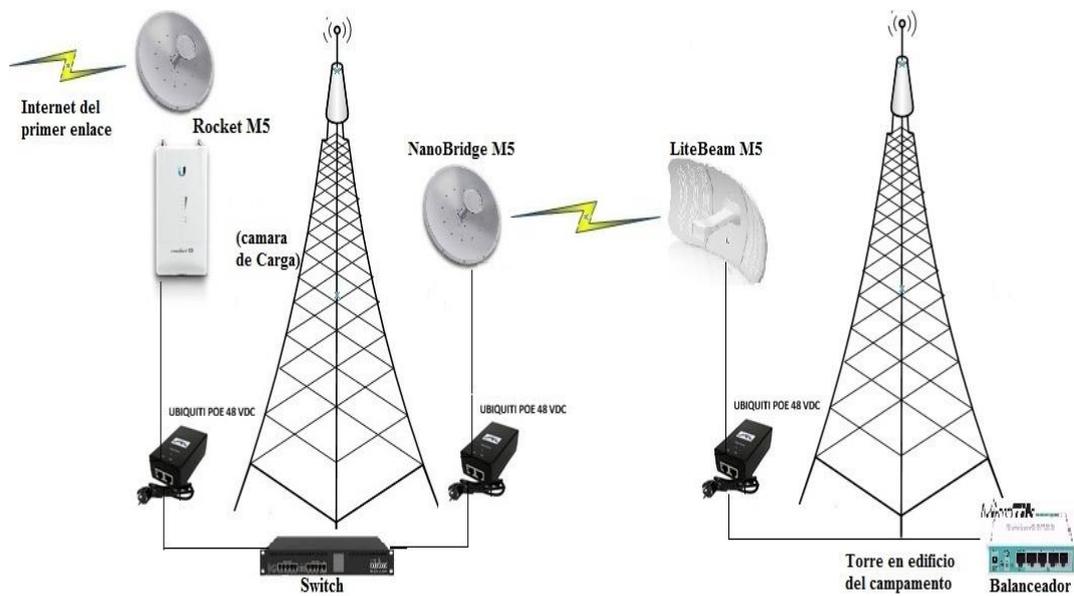
Fuente: Airlink (89).

Gráfico Nro. 51: Enlace tanque de agua (Cámara de carga) a IEASAC 2



Fuente: Airlink (89).

Gráfico Nro. 52: Diagrama estructural segundo enlace



Fuente: Elaboración propia

Configuración de los equipos NanoBridge M5 y LiteBeam M5 - Enlace Punto a Punto (Pozo a edificio)

Se instaló los equipos NanoBridge M5 en el pozo o cámara de carga y la antena LiteBeam M5 en uno de los edificios de la empresa a cada antena en sus respectivas ubicaciones según el Gráfico Nro. 50 y 51, en la que se procedió a las configuraciones respectivas para enlazar las 02 antenas respectivas.

Gráfico Nro. 53: Configuración NanoBridge M5 – Wireless

Se observa la configuración del NanoBridge M5, en modo **Punto de Acceso**, con nombre de enlace **Emisor Innovación**, trabajando con **20Mhz**.

The screenshot displays the 'Configuración Inalámbrica Básica' (Basic Wireless Configuration) page for the NanoBridge M5. The interface includes a navigation menu with tabs for MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The 'WIRELESS' tab is active. The configuration is set for 'Punto de Acceso' (Point-to-Access) mode. The SSID is 'Emisor Innovacion', and the channel width is set to '20 MHz'. Other settings include 'Peru' for the country code, 'A/N mixed' for the IEEE 802.11 mode, and 'Automático' for the frequency. The output power is set to 23 dBm. The 'Seguridad Inalámbrica' (Wireless Security) section is partially visible at the bottom.

Parameter	Value
Modo inalámbrico	Punto de Acceso
WDS (Modo Puente Transparente)	<input type="checkbox"/> Habilitar
SSID	Emisor Innovacion
Código de País	Peru
Modo IEEE 802.11	A/N mixed
DFS	<input type="checkbox"/> Habilitar
Ancho del canal	20 MHz
Movimiento de canal	Desactivar
Frecuencia, MHz	Automático
Extensión de Canal	Ninguna
Lista de Frecuencias, MHz	<input type="checkbox"/> Habilitar
Ajustar automáticamente el límite de EIRP	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitar
Antena	Not specified
Potencia de salida	23 dBm
Data Rate Module	Default
Máxima Tasa de Transmisión (Tx), Mbps	MCS 15 - 130

Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

Gráfico Nro. 54: Configuración NanoBridge M5 - Network

Se configuró la red WAN del NanoBridge M5, de modo **Puente (Bridge)**, y se configuró la administración de la red con una dirección IP **estática: 192.168.1.7**, con una máscara de red **255.255.255.0** y puerta de enlace **192.168.1.1**.

The screenshot displays the 'Network' configuration page for a NanoBridge M5 device. The interface includes a navigation menu with tabs for MAIN, WIRELESS, NETWORK, ADVANCED, SERVICES, and SYSTEM. The 'NETWORK' tab is active. The configuration is organized into three sections:

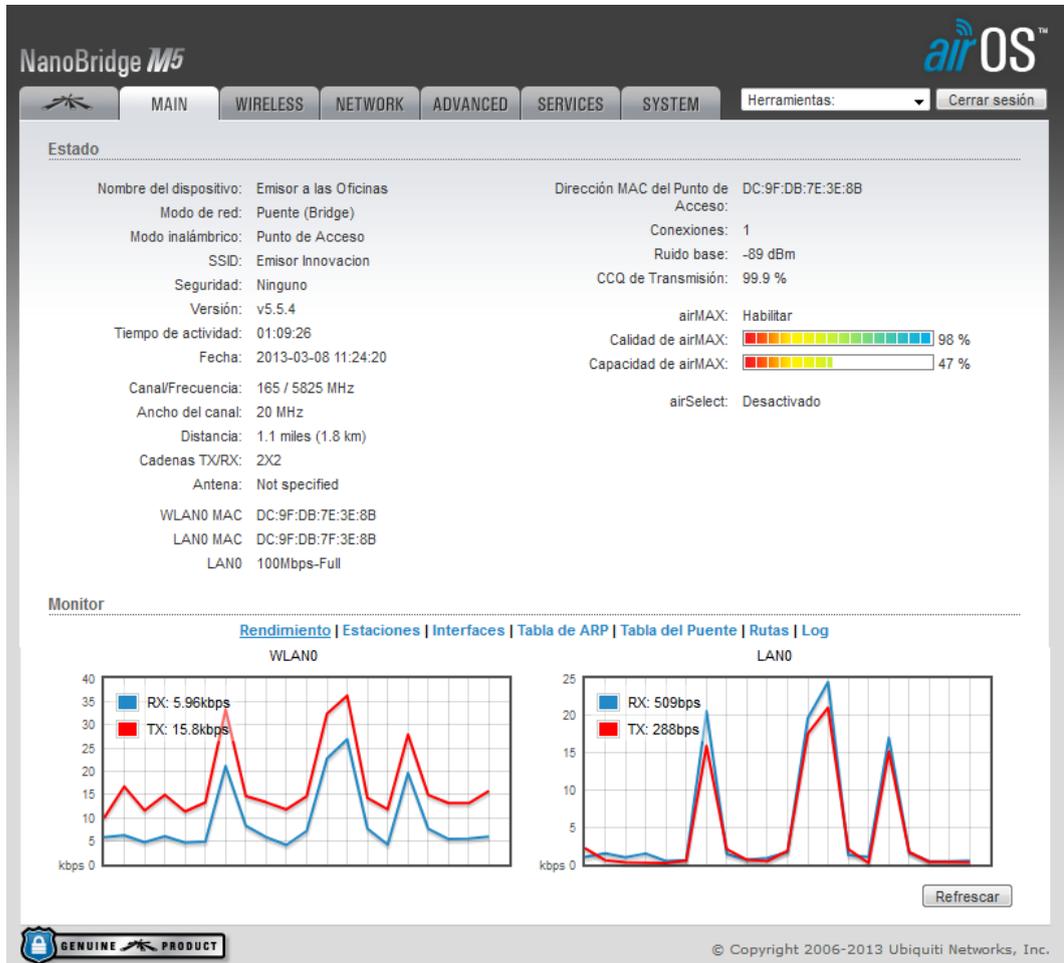
- Rol de la red:** 'Modo de red' is set to 'Puente (Bridge)' and 'Desactivar red' is set to 'None'.
- Modo de Configuración:** 'Modo de Configuración' is set to 'Simple'.
- Configuración de Administración de red:** 'Dirección IP de Administración' is set to 'Estática'. The 'Dirección IP' is 192.168.1.7, 'Máscara de red' is 255.255.255.0, and 'IP de la Puerta de Acceso' is 192.168.1.1. Other fields include 'IP del DNS principal', 'IP DNS Secundario', 'MTU' (1500), and checkboxes for 'VLAN de Administración', 'IP aliasing automático', and 'STP', all of which are currently disabled.

A 'Cambiar' button is located at the bottom right of the configuration area. The footer contains a 'GENUINE PRODUCT' logo and the copyright notice '© Copyright 2006-2013 Ubiquiti Networks, Inc.'.

Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

Gráfico Nro. 55: Configuración enlace y transmisión

En la imagen se observa la transmisión de datos 99.9% con un promedio de calidad del 98% y capacidad del equipo a 47%



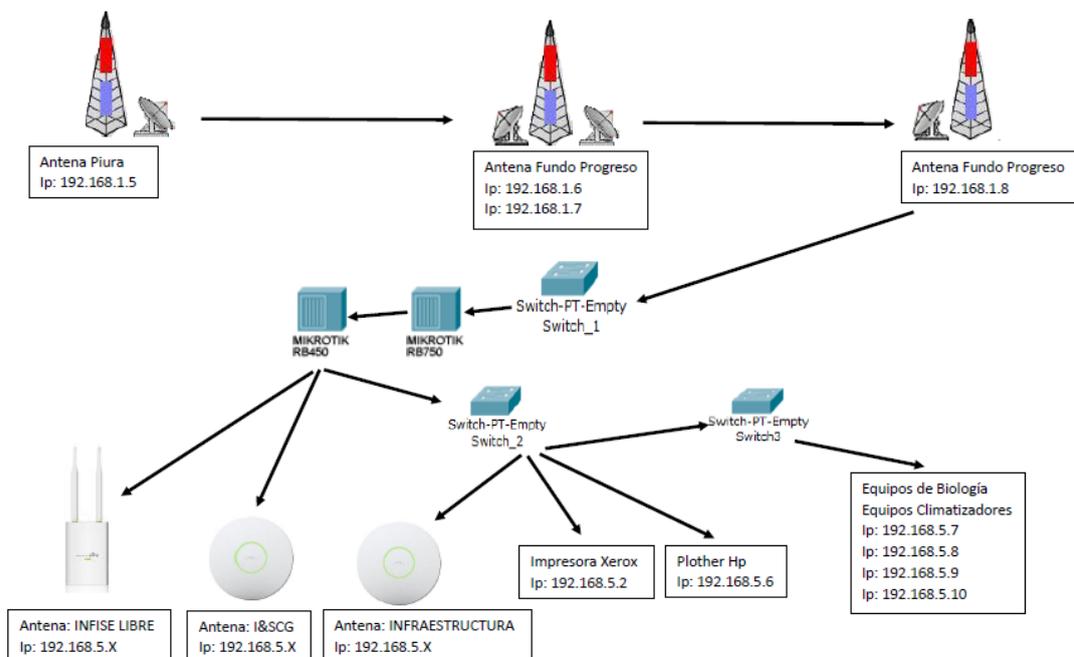
Fuente: Innovación Ecología Aplicada S.A.C

5.4.3 Configuración de RouterOS Mikrotik para la administración de la red.

Para la configuración del Mikrotik se tiene que establecer políticas según los requerimientos de las áreas de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, para ello se empezara explicando la red que se estableció dentro de la empresa.

Se detalla que se enviaría mediante un radioenlace 2 líneas de internet una de 20 Mb y 45 Mb, por lo que ya se detalló líneas arriba sobre los enlaces que conlleva traer el internet a la empresa IEASAC, se va a realizar la configuración de un equipo Mikrotik versión RB750 como balanceador de las líneas de internet, luego se procederá a la configuración de Mikrotik versión RB450G, con el que se pretende administrar las 3 salidas de señal inalámbrica para las diferentes áreas respectivamente.

Gráfico Nro. 56: Diagrama estructural de toda la red IEASAC



Fuente: Elaboración Propia

A) Configuración de RouterOS Mikrotik RB750 (Balanceador)

Dispositivo encargado de balancear las líneas de internet de 20 y 45Mb, con el fin de que no existe en algún momento perdida de señal ya que trabajan simultáneamente que si por ciertas circunstancias no llegase a funcionar una línea seguiría teniendo señal por la otra línea y viceversa.

Para configurar el Mikrotik debemos descargar una herramienta llamada **Winbox** de la página oficial de Mikrotik: <https://mikrotik.com/download>

Gráfico Nro. 57: Descarga del Winbox

ROUTING THE WORLD
MikroTik
www.mikrotik.com

Routers & Wireless

home software hardware support **downloads** purchase

Support Documentation Consultants Archive RMA Forum

Useful tools and utilities

Winbox	Configuration tool for RouterOS
Netinstall	RouterOS Installation tool
v3.30 mipsle	All packages for version 3.30 mipsle
The Dude	Network monitor tool
Wireless link calculator	Wireless link probability calculator
Trafr	Traffic sniffer reader for Linux distributions
BTest	Bandwidth test tool for Windows
Neighbour	Neighbour viewer for Windows
Drivers	RouterBOARD wireless card drivers
Archive	See more tools in the Mikrotik Download archive

mipsle RB100 series, RB500 series, RB Crossroads

Fuente: Mikrotik (90).

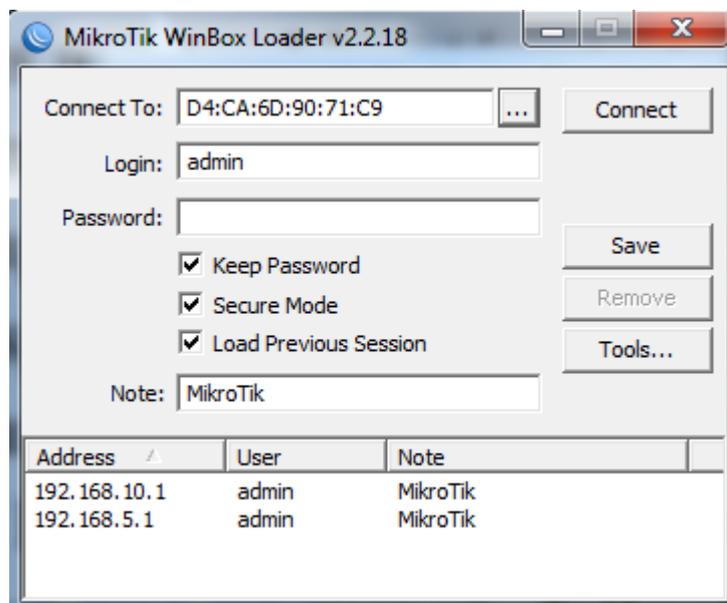
Gráfico Nro. 58: Icono Winbox



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico N° 49, muestra el icono de la herramienta Winbox para la cual se le da un click y se obtendrá la siguiente interface.

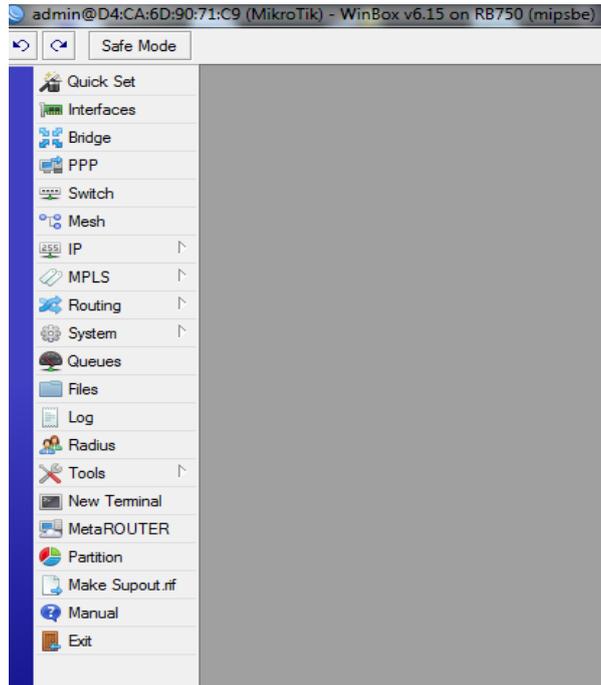
Gráfico Nro. 59: Herramienta Winbox



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico N° 50, muestra que para ingresar al panel de configuración primero debemos tener conectado el equipo Mikrotik Rb750 a la PC, luego se le da click al botón de tres puntos suspensivos (...) para escanear la MAC o en todo caso la dirección IP previa configuración del rb750, para la cual el **Login** por defecto es Admin, luego en click en el botón **Connect** y se obtendrá la siguiente interface.

Gráfico Nro. 60: Panel de configuración Mikrotik



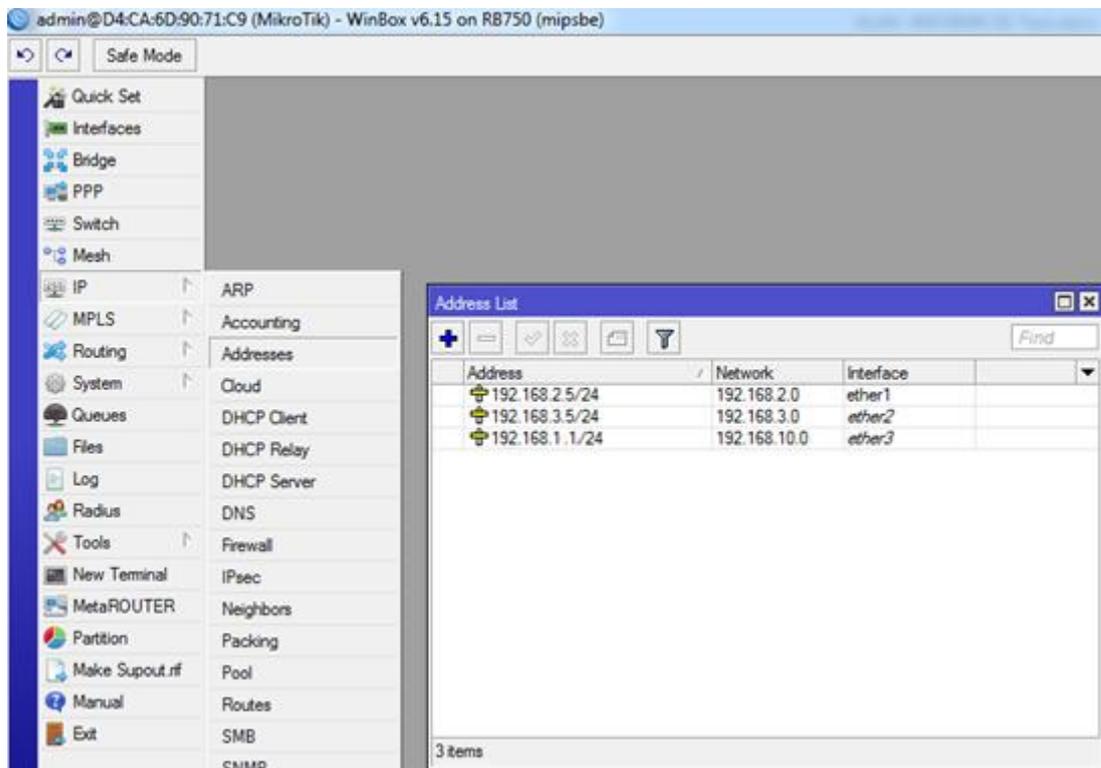
Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico N° 60, se muestra todo el menú que tiene el panel de configuración del Mikrotik.

- **Asignar lista de subredes**

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción Addresses, a continuación nos aparece una ventana en donde agregamos (+), las subredes del proveedor y de la subred con que va a salir balanceada nuestro línea del internet. En este caso ether1, ether2 con las líneas que se les asigno el IP (192.168.2.5/24 y 192.168.3.5/24) son las líneas que proviene de Piura, sin embargo ether3 (192.168.1.1/24) es la subred con que sale unificada nuestro internet hacia el Mikrotik RB450G que administrara toda la red de la empresa.

Gráfico Nro. 61: Lista de subredes para el balanceador

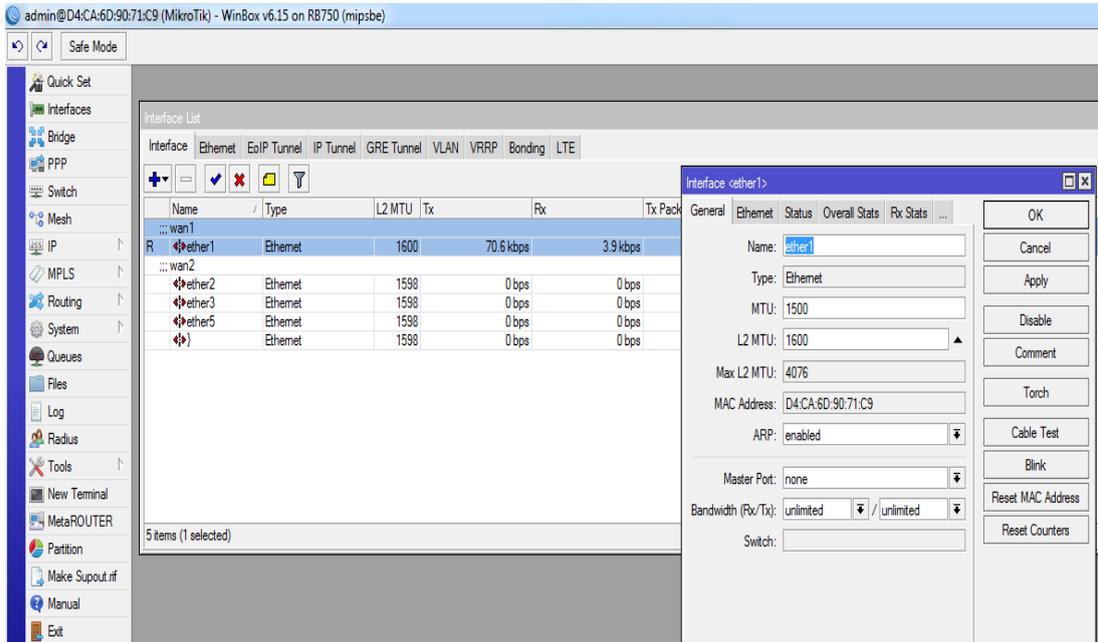


Fuente: Elaboración Propia

- **Asignación de nombres a las interfaces**

Nos dirigimos al menú, opción: Interfaces, a continuación nos aparece la lista de interfaces que posee nuestro Mikrotik RB750, la cual posee 5 entradas RJ45 para ello haciendo doble click en cada uno de las interfaces aparecerá una ventana en la cual nos permitirá cambiarle el nombre como su configuración total. Procederemos a dejar como se encuentran por defecto ether1, ether2 hasta el ether5. Recordando que una vez conectada las líneas de red en cada interfaces del RB750, se podrá observar el ancho de banda que está recibiendo por cada línea de la proveedora.

Gráfico Nro. 62: Interfaces

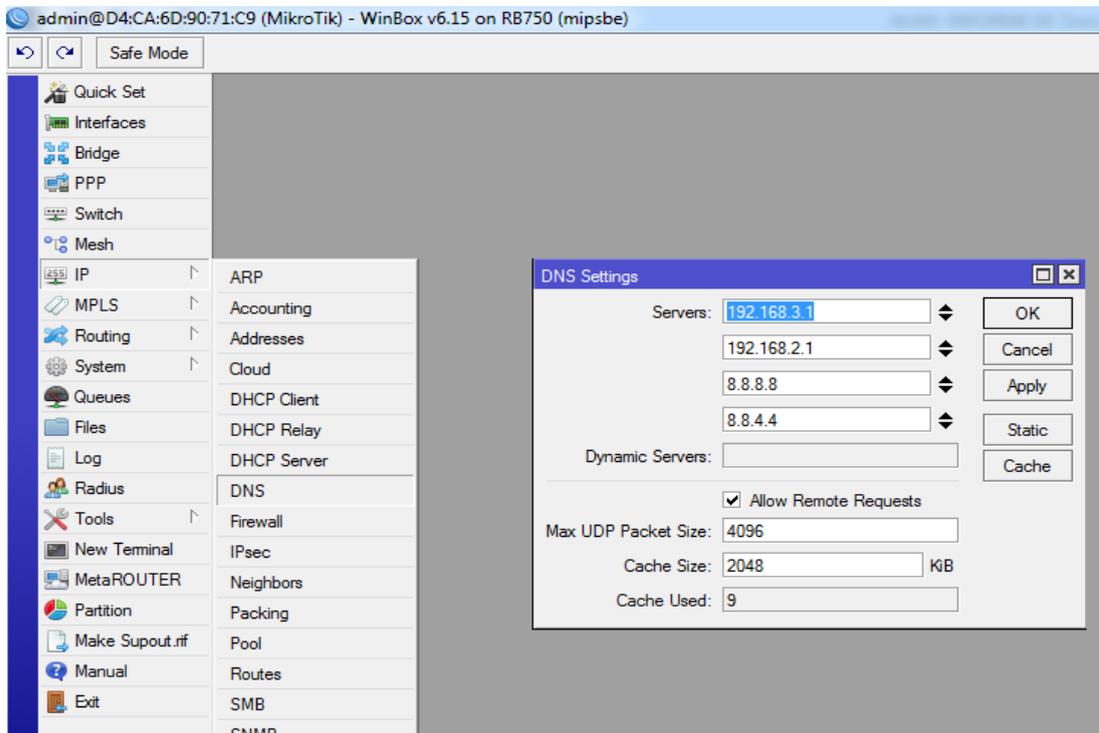


Fuente: Elaboración Propia

- Asignación de IP al DNS

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: DNS, a continuación nos aparecerá la ventana para agregar los DNS de tu proveedor, en nuestro caso son dos líneas en donde asignamos en Addresses List (Lista de direcciones), las subredes.

Gráfico Nro. 63: Asignación de DNS

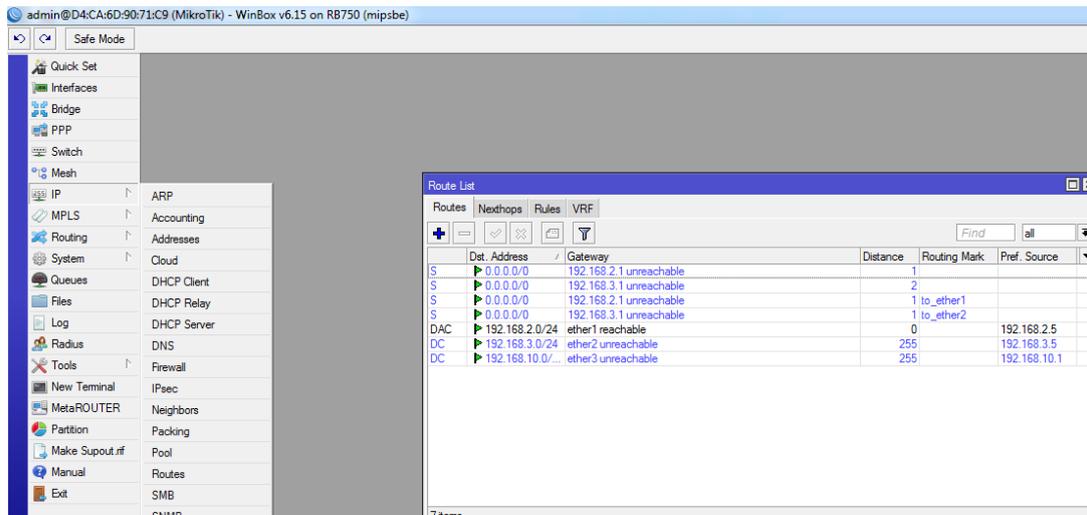


Fuente: Elaboración Propia

- Configuración del Router List

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Routes, a continuación nos aparecerá la ventana para agregar las interfaces de direcciones correspondientes a las subredes provenientes de la señal de internet la de 20 y 45Mb con el fin de que se unan y se balanceen y salgan por una sola subred hacia el Mikrotik que administrara dicha señal unificada.

Gráfico Nro. 64: Asignar lista de subredes al Router

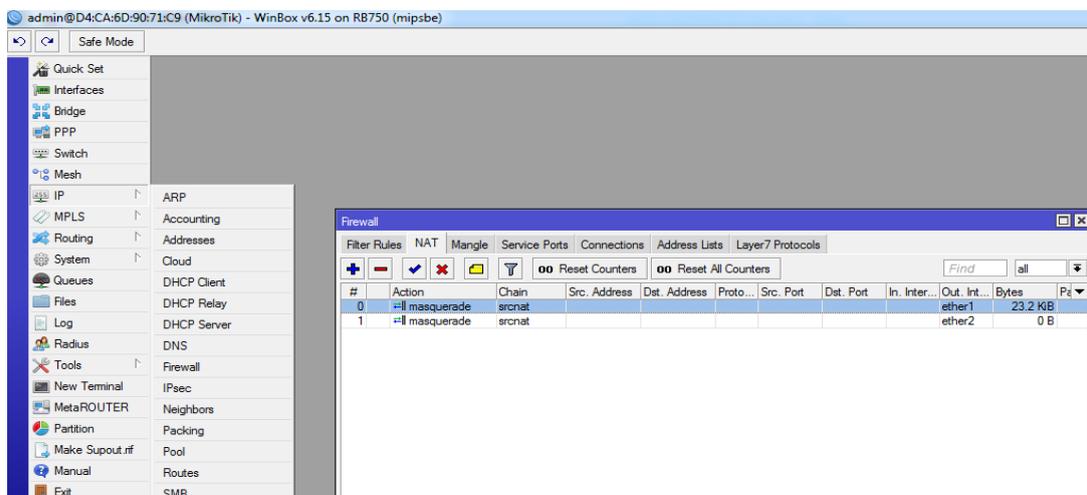


Fuente: Elaboración Propia

- **Asignación de NAT a las subredes**

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Firewall, a continuación nos aparecerá la ventana, paso siguiente nos dirigimos a la pestaña NAT, vamos a agregar (+) las direcciones que nos permitirá enrutar o enmascarar las subredes con el fin de balancear la línea de internet.

Gráfico Nro. 65: Asignar NAT

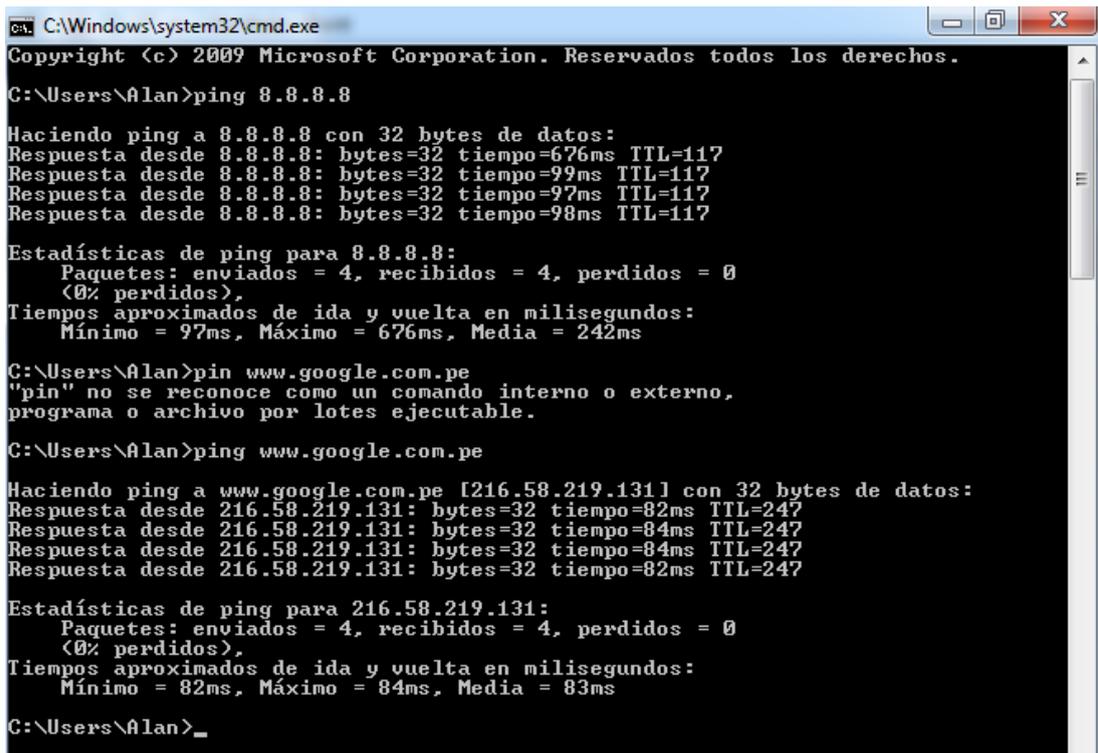


Fuente: Elaboración Propia

- **Probando el balanceo**

Nos dirigimos al opción ejecutar de nuestra sistema operativo y a continuación de ingresa los DNS asignados de las subredes y debería ya tener internet o de lo contrario una página web.

Gráfico Nro. 66: Verificar el balanceo



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Alan>ping 8.8.8.8

Haciendo ping a 8.8.8.8 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=676ms TTL=117
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=99ms TTL=117
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=97ms TTL=117
Respuesta desde 8.8.8.8: bytes=32 tiempo=98ms TTL=117

Estadísticas de ping para 8.8.8.8:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 97ms, Máximo = 676ms, Media = 242ms

C:\Users\Alan>pin www.google.com.pe
"pin" no se reconoce como un comando interno o externo,
programa o archivo por lotes ejecutable.

C:\Users\Alan>ping www.google.com.pe

Haciendo ping a www.google.com.pe [216.58.219.131] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 216.58.219.131: bytes=32 tiempo=82ms TTL=247
Respuesta desde 216.58.219.131: bytes=32 tiempo=84ms TTL=247
Respuesta desde 216.58.219.131: bytes=32 tiempo=84ms TTL=247
Respuesta desde 216.58.219.131: bytes=32 tiempo=82ms TTL=247

Estadísticas de ping para 216.58.219.131:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 82ms, Máximo = 84ms, Media = 83ms

C:\Users\Alan>_
```

Fuente: Elaboración Propia

B) Configuración de RouterOS Mikrotik RB450G, para la administración de la red interna IEASAC.

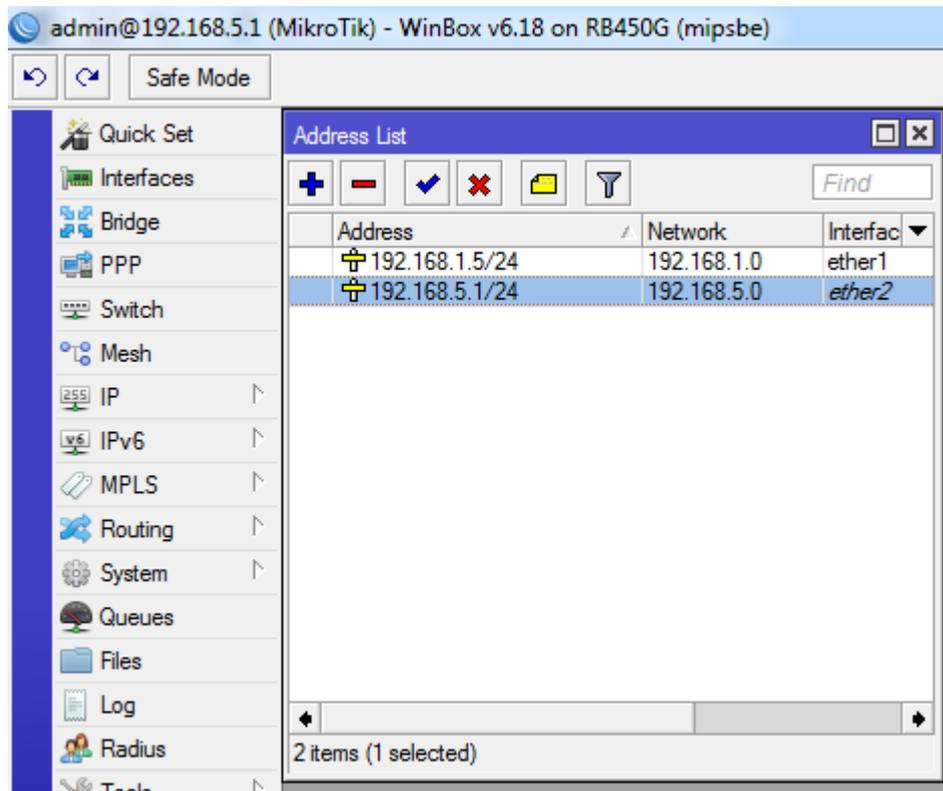
Uno de los equipos robustos que tiene Mikrotik, de los más utilizados es RouterOS Mikrotik Rb450G, su configuración se ha tenido que establecer algunas políticas según algunos requerimientos de dichas áreas y la implementación de un Load Balance o balanceo, WAN, LAN, reglas de firewall, segmentación de la red por usuarios amarrando la MAC IP por usuario, marcado de paquetes (Mangle), Queue (Queue Tree).

Para ello tener en cuenta que se va a contar con 03, antenas de emisión de internet inalámbrico, para la cual serán administradas por el RB450G, las cuales a cada equipo de las diferentes áreas se les va a proporcionar una antena inalámbrica con el fin de conectarse a la antena más cercana de acuerdo a su ubicación del área de trabajo como de la mejor potencia de las antenas emisoras de internet.

- Asignando las direcciones IP's

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Addresses, donde se realizará la configuración de los IP que será nuestra nueva puerta de enlace para la red interna de la empresa, por lo que tiene que ser diferente a la IP de nuestra red WAN (balanceador) (192.168.1.5/24), por lo tanto la nueva la puerta de enlace 192.168.5.1/24 con una máscara de subred 24 que quiere decir 255.255.255.0.

Gráfico Nro. 67: Configuración del Addresses List

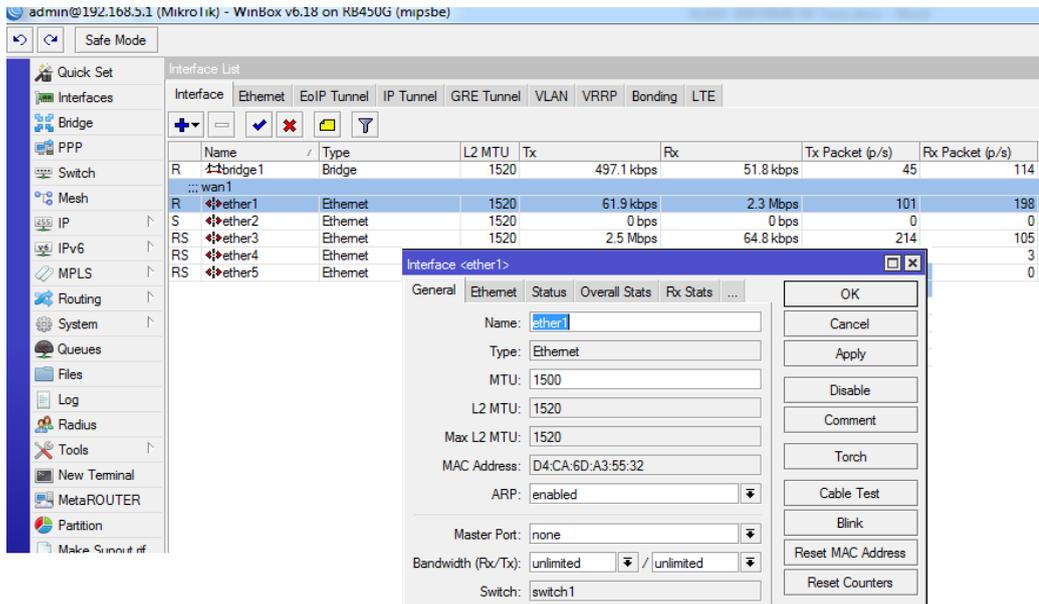


Fuente: Elaboración Propia

- Configuración de las interfaces puertos del RB450G

Nos dirigimos al menú, opción: Interfaces, donde se realizará la configuración de cada puerto RJ45 de nuestro RB40G, con el fin de asignarle un nombre específico por puerto y su respectivo ancho de banda Tx, Rx (subida y bajada), teniendo en cuenta que en el RB450G se conectarán directamente las 3 antenas emisoras de internet para toda la empresa.

Gráfico Nro. 68: Configuración de las interfaces

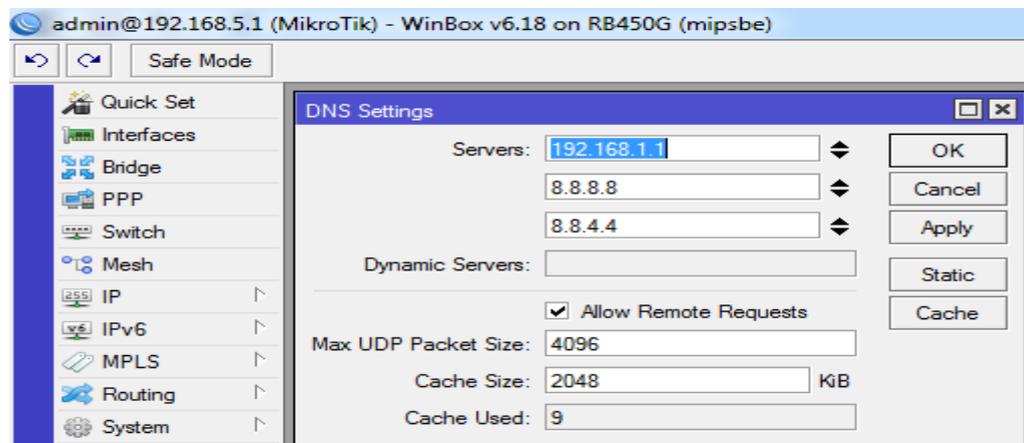


Fuente: Elaboración Propia

- Configuración de DNS del RB450G

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: DNS, aquí se realizará la configuración de los DNS de nuestra puerta de enlace WLAN proveniente del balanceador, como de los DNS con lo que va a trabajar nuestra red interna dentro de la empresa.

Gráfico Nro. 69: Configuración de los DNS

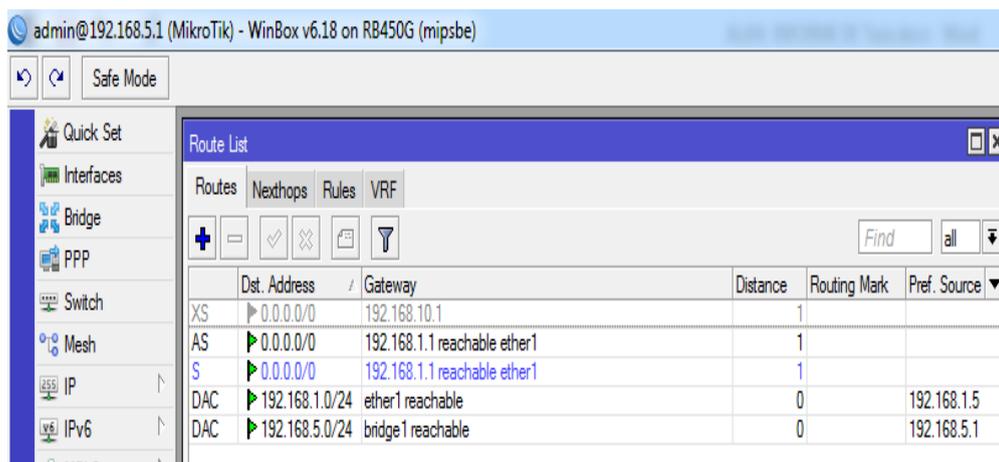


Fuente: Elaboración Propia

- Configuración de Route List

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Routes, aquí la configuración se encargara de recoger la señal proveniente del balanceador con el IP: 192.168.1.5 y reasignando una puerta de enlace nueva para la red interna con el IP: 192.168.5.1/24.

Gráfico Nro. 70: Configuración Route List



	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
XS	0.0.0.0/0	192.168.10.1	1		
AS	0.0.0.0/0	192.168.1.1 reachable ether1	1		
S	0.0.0.0/0	192.168.1.1 reachable ether1	1		
DAC	192.168.1.0/24	ether1 reachable	0		192.168.1.5
DAC	192.168.5.0/24	bridge1 reachable	0		192.168.5.1

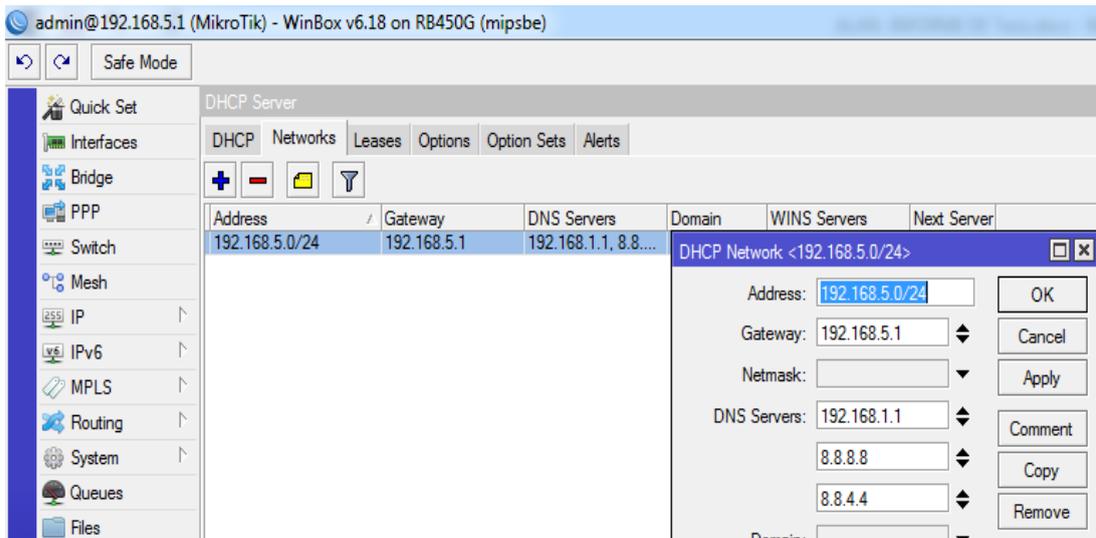
Fuente: Elaboración Propia

- Configuración de DHCP

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: DHCP Server, opción: Network, aquí la configuración del DHCP, se encargara de asignar el IP a los equipos finales de la empresa IEASAC, de modo automático de acuerdo al rango de IP's en que se establezca dicha red.

Teniendo en cuenta que una vez el equipo tenga una dirección IP de la red interna de la empresa se procede en el Firewall / Addresses List; a asignarle en que segmentación procederá a trabajar de acuerdo a los criterios que se ha tomado que son: Gerencia, Administrativos o Wifi.

Gráfico Nro. 71: Configuración de DHCP



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nro. 72: Asignación de DHCP por PC's

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface displaying the DHCP Server Leases table. The table lists the following columns: Address, MAC Address, Client ID, Server, Active Address, Active MAC Address, Active Host Name, Expires After, and Status. The table contains 25 rows of data representing individual DHCP leases.

Address	MAC Address	Client ID	Server	Active Address	Active MAC Address	Active Host Name	Expires After	Status
192.168.5.28	20:78:F0:A6:78:2B	1:20:78f0:a6:78:2b	dhcp1	192.168.5.28	20:78:F0:A6:78:2B	WERNERspleWatch	2d 19:08:12	bound
192.168.5.29	78:31:C1:BE:58:5A	1:78:31:c1:be:58...	dhcp1	192.168.5.29	78:31:C1:BE:58:5A	WERNERs-MBP-2	2d 12:46:21	bound
192.168.5.30	80:35:9F:83:42:1C	1:b0:35:9f:83:42:1c	dhcp1			DESKTOP-RS0HGF0		waiting
192.168.5.31	70:14:A6:39:B7:98	1:70:14:a6:39:b7:98	dhcp1			Gregs-iPhone		waiting
192.168.5.32	D0:C5:F3:49:2A:1B	1:d0:c5:f3:49:2a:1b	dhcp1			Rossanas-iPhone6		waiting
192.168.5.34	C4:85:08:9C:0D:9C	1:c4:85:08:9c:0d:9c	dhcp1			CarlosSalazar		waiting
192.168.5.50	E0:CA:94:AD:B3:...	1:e0:ca:94:ad:b3:...	dhcp1			Nils-Orozco		waiting
192.168.5.51	14:CC:20:17:20:CC	1:14:cc:20:17:20:cc	dhcp1			Lapto_pc-PC		waiting
192.168.5.52	E0:CA:94:AD:7A:...	1:e0:ca:94:ad:7a:...	dhcp1			Lapto_pc-PC		waiting
192.168.5.53	14:CC:20:10:A5:A3	1:14:cc:20:10:a5:a3	dhcp1	192.168.5.53	14:CC:20:10:A5:A3	Victor-FP	2d 14:57:43	bound
192.168.5.62	14:CC:20:16:F7:55	1:14:cc:20:16:f7:55	dhcp1	192.168.5.62	14:CC:20:16:F7:55	Alan	2d 16:12:40	bound
192.168.5.64	C4:8E:8F:8F:86:1D	1:c4:8e:8f:8f:86:1d	dhcp1	192.168.5.64	C4:8E:8F:8F:86:1D	HP	2d 21:19:59	bound
192.168.5.65	54:C9:DF:B5:E2:4B	1:54:c9:df:b5:e2:4b	dhcp1	192.168.5.65	54:C9:DF:B5:E2:4B	ADVANCE	2d 19:30:57	bound
192.168.5.66	E4:6F:13:A4:E4:A5	1:e4:6f:13:a4:e4:a5	dhcp1			Admin		waiting
192.168.5.75	E8:94:F6:08:EE:D2	1:e8:94:f6:08:ee:d2	dhcp1					waiting
192.168.5.76	E8:94:F6:27:9D:DD	1:e8:94:f6:27:9d:dd	dhcp1	192.168.5.76	E8:94:F6:27:9D:DD	Mecanica-Asist	2d 13:42:34	bound
192.168.5.79	E8:94:F6:28:84:EF	1:e8:94:f6:28:84:ef	dhcp1	192.168.5.79	E8:94:F6:28:84:EF	Seguridad_Willan	1d 03:11:21	bound
192.168.5.80	00:22:4D:6A:CB:21	1:0:22:4d:6a:cb:21	dhcp1			Rivera_Ingenieria		waiting
192.168.5.81	14:CC:20:10:A5:CD	1:14:cc:20:10:a5:cd	dhcp1	192.168.5.81	14:CC:20:10:A5:CD	Admin	2d 20:31:51	bound
192.168.5.83	6C:FD:B9:AD:80:0C	1:6c:fd:b9:ad:80:c	dhcp1	192.168.5.83	6C:FD:B9:AD:80:0C	Jhon_Asist_FP	2d 16:01:04	bound
192.168.5.84	E8:94:F6:28:9D:85	1:e8:94:f6:28:9d:85	dhcp1			Agricola01-PC		waiting
192.168.5.85	54:35:30:61:83:53	1:54:35:30:61:83:53	dhcp1			BiologiaAlfredo		waiting
192.168.5.86	C0:4A:00:1D:40:A2	1:c0:4a:0:1d:40:a2	dhcp1	192.168.5.86	C0:4A:00:1D:40:A2	Biologia-FP	2d 21:22:08	bound
192.168.5.89	C0:4A:00:1D:15:06	1:c0:4a:0:1d:15:6	dhcp1			Asist_Biologia		waiting
192.168.5.90	E8:94:F6:28:39:8C	1:e8:94:f6:28:39:8c	dhcp1			Alan		waiting
192.168.5.96	E8:94:F6:19:C1:5B	1:e8:94:f6:19:c1:5b	dhcp1			Comedor_Pc02		waiting
192.168.5.100	00:72:0D:39:09:61	1:0:72:0d:39:09:61	dhcp1			android-375a3e088bac4aa		waiting
192.168.5.101	C8:3D:D4:8C:43:01	1:c8:3d:d4:8c:43:01	dhcp1			LAPTOP-LSKGG0VL		waiting
192.168.5.102	E8:03:9A:8F:6A:B7	1:e8:3:9a:8f:6a:b7	dhcp1			JOHNBRAYAN		waiting
192.168.5.104	A0:99:9B:4A:A8:6C	1:a0:99:9b:4a:a8:6c	dhcp1			iPhone-de-Nils		waiting
192.168.5.106	C8:3C:85:27:BE:D7	1:c8:3c:85:27:be:d7	dhcp1	192.168.5.106	C8:3C:85:27:BE:D7	iPhone-Alan	2d 19:52:27	bound
192.168.5.107	94:7B:E7:9C:78:E6	1:94:7b:e7:9c:78:e6	dhcp1			Galaxy-J5-Pro		waiting
192.168.5.108	9C:D3:5B:A5:09:CA	1:9c:d3:5b:a5:09:ca	dhcp1			android-e48c8db9f92df98		waiting
192.168.5.109	A0:99:9B:47:16:F8	1:a0:99:9b:47:16:f8	dhcp1			iPhone-de-PC		waiting
192.168.5.110	A4:70:D6:D3:83:EE	1:a4:70:d6:d3:83:ee	dhcp1	192.168.5.110	A4:70:D6:D3:83:EE	android-4a84c2a2dd242ec2	2d 20:36:49	bound
192.168.5.111	D0:C5:F3:32:05:A9	1:d0:c5:f3:32:05:a9	dhcp1			iPhone7deCarlos		waiting
192.168.5.112	74:E1:B6:E6:7B:6C	1:74:e1:b6:e6:7b:6c	dhcp1			iPad-CARLOS		waiting

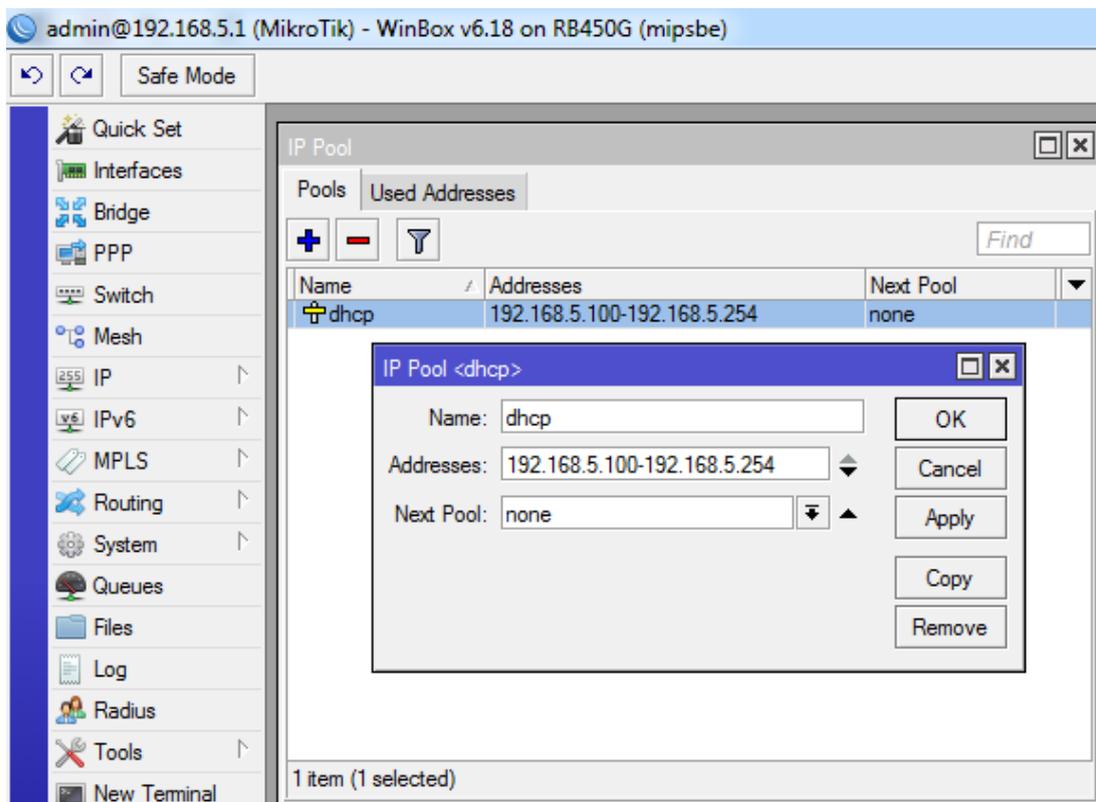
Fuente: Elaboración Propia

- Configuración de IP Pool

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Pool, aquí la configuración del IP Pool, se encargará de asignar el IP conjuntamente con la configuración del DHCP, a los equipos temporales como Tablet, celulares, etc. Pero desde un parámetro de IP's asignada, en caso de la red de la empresa se ha asignado que empiece asignar desde el IP: 192.168.5.100 hasta el 192.168.5.254.

Para los equipos fijos como PC's, Laptops, laboratorios y dispositivos pertenecientes al área de Gerencia y personal de confianza se estableció que tendría IP's fijos para la cual se estableció un rango desde 192.168.5.2 hasta 192.168.5.99.

Gráfico Nro. 73: Asignación de IP'S, mediante Pool

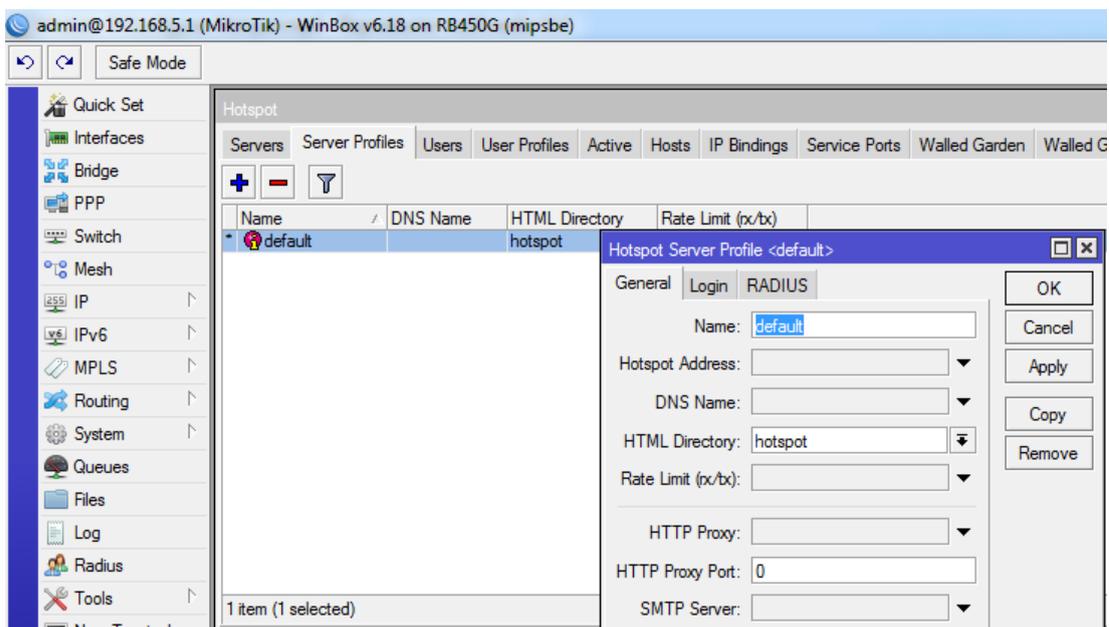


Fuente: Elaboración Propia

- Configuración HotSpot

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Hotspot, aquí la configuración del Hotspot nos va a permitir autenticar los usuarios que se conecten a la red interna de la empresa, o emitir anuncios por medio de la red a los usuarios que se conecten

Gráfico Nro. 74: Configuración Hotspot



Fuente: Elaboración Propia

- Configuración Firewall

El Firewall, implementa un filtrado de paquetes y proporciona funciones de seguridad que se utilizan para administrar el flujo de datos internos y externos y todo esto a través del RouterOS, una vez correctamente configurado desempeña un papel clave en la implementación de una estructura de red eficiente y segura.

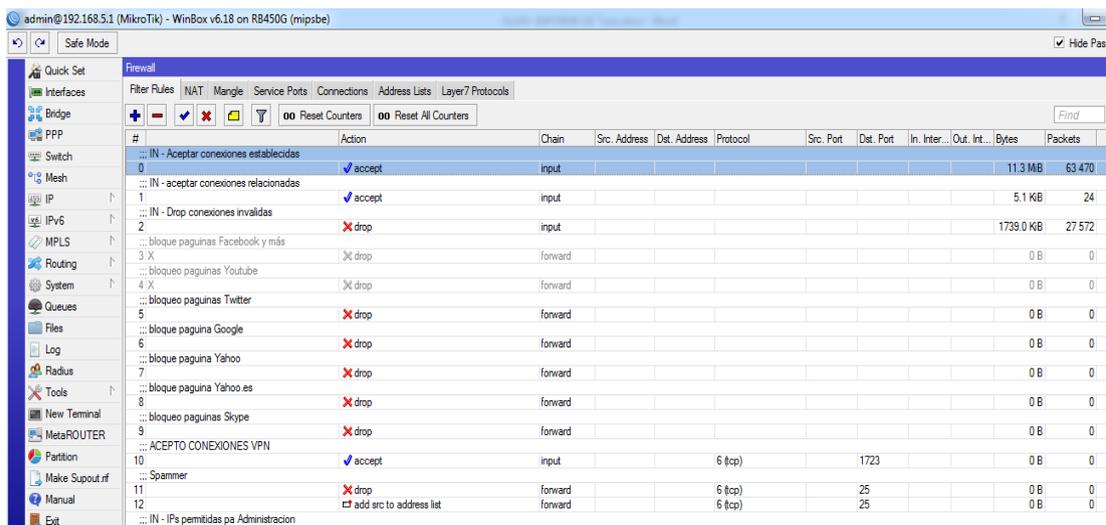
Filter Rules

Nos dirigimos al menú, opción: IP, opción: Firewall, aquí la ingresamos a la pestaña Filter Rules, aquí se podrá ingresar los parámetros que nos van a permitir poder restringir paquetes, paginas, detecta ataques como también suprime, etc.

Para ello se tiene la acción que consiste en ser aceptada o negada (accept, drop), seguido de la cadena en la que encuentran:

- Input: Todas las conexiones que viene dirigidas al Mikrotik.
- Forward: Todas las conexiones que atraviesan nuestro RB.
- Output: Todas las conexiones que salen de nuestro RB.

Gráfico Nro. 75: Configuración Firewall / Filter Rules



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring Firewall Filter Rules. The left sidebar contains various system menus like Quick Set, Interfaces, Bridge, PPP, Switch, Mesh, IP, IPv6, MPLS, Routing, System, Queues, Files, Log, Radius, Tools, New Terminal, MetaROUTER, Partition, Make Supout.rf, Manual, and Exit. The main window displays the 'Filter Rules' tab with a table of configured rules. The table has columns for #, Action, Chain, Src. Address, Dst. Address, Protocol, Src. Port, Dst. Port, In. Inter..., Out. Int..., Bytes, and Packets. The rules are numbered 0 through 12, with actions ranging from 'accept' to 'drop' and chains from 'input' to 'forward'.

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Protocol	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
0	✓ accept	input								11.3 MB	63 470
1	✓ accept	input								5.1 KB	24
2	✗ drop	input								1739.0 KB	27 572
3	✗ drop	forward								0 B	0
4	✗ drop	forward								0 B	0
5	✗ drop	forward								0 B	0
6	✗ drop	forward								0 B	0
7	✗ drop	forward								0 B	0
8	✗ drop	forward								0 B	0
9	✗ drop	forward								0 B	0
10	✓ accept	input			6 (tcp)		1723			0 B	0
11	✗ drop	forward			6 (tcp)		25			0 B	0
12	✗ drop	forward			6 (tcp)		25			0 B	0

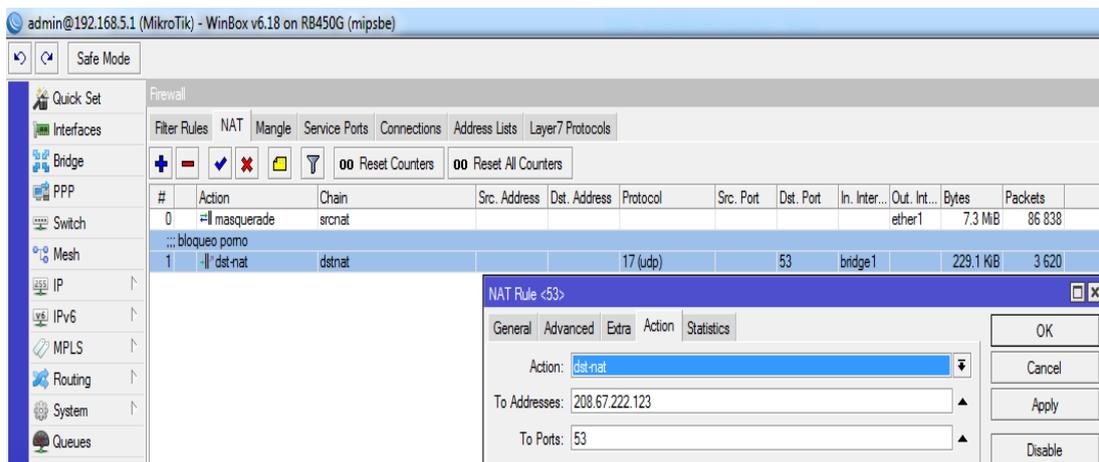
Fuente: Elaboración Propia

NAT (Nateo)

En la pestaña NAT, es donde se configura el ruteo de las subredes que pasan por el Mikrotik en este caso se trabaja con la acción enmascarar y cadena srcnat, en la que nos permite trabajar con cualquier fuente privada de IP's, dentro de nuestra red y una vez que pasa por el Mikrotik, la sustituye con una dirección pública y viceversa.

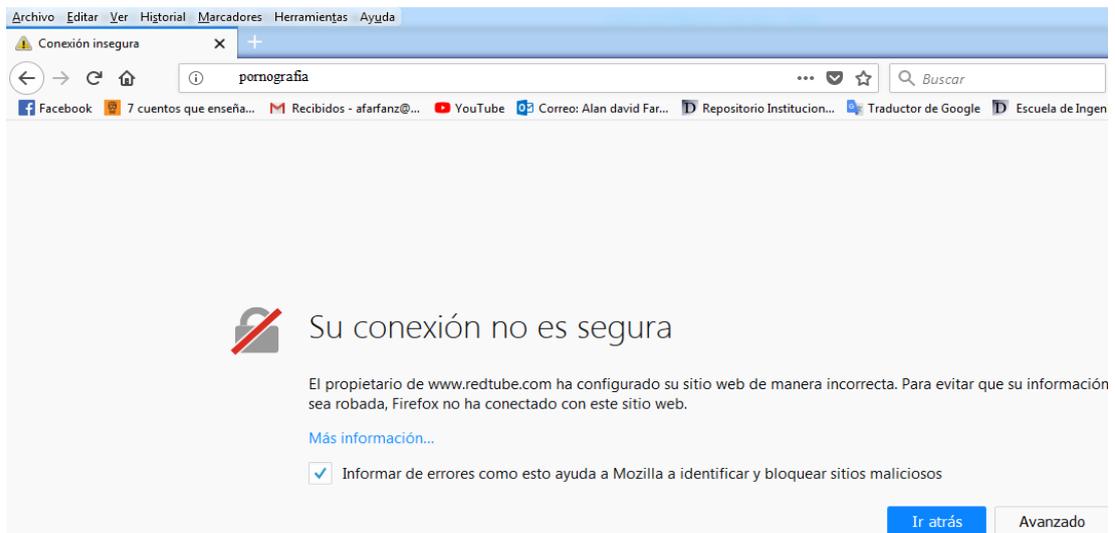
En nuestro caso en la configuración del NAT, también se ha configurado el bloqueo de toda página que contenga contenido pornográfico. Para la cual lo que hemos hecho es enlazarla a una dirección IP (OpenDNS), la cual contiene todos los parámetros referido a la pornografía y así cada vez que se quieren enlazar lo que hace el Mikrotik es ingresar a la dirección busca y verifica y regresa la respuesta.

Gráfico Nro. 76: Configuración Firewall / NAT



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico Nro. 77: Bloqueo de Páginas Pornográficas



Fuente: Elaboración Propia

Mangle (Marcado de Paquetes)

En la pestaña Mangle, nos permite marcar los paquetes IP's, para el procesamiento futuro. Mikrotik se encarga de enrutar el IP enlazado a un equipo (PC, Tablet, etc.), e identificar el paquete y basado a eso lo procesa de acuerdo a la regla ya establecido dentro de Mangle.

En el caso de la configuración del Mikrotik para la empresa IEASAC, se estableció trabajar con 3 reglas: Gerencia, Administrativos y Wifi, para establecer la segmentación de la red.

Gráfico Nro. 78: Marcador de paquetes

#	Action	Chain	Src. Address	Det. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
::: administrativos											
0	mark connection	prerouting								25.5 MB	153 259
1	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				65.6 MB	65 874
2	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				23.5 MB	19 075
3	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				64.2 MB	61 238
4	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				158.5 MB	260 030
::: wifi											
5	mark connection	prerouting								56.7 MB	543 561
6	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				98.3 MB	124 929
7	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				35.0 MB	27 563
8	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				235.4 MB	169 120
9	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				974.6 MB	1 260 517
::: Gerencia											
10	mark connection	prerouting								468.0 MB	5 505 825
11	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				501.1 MB	568 062
12	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				268.7 MB	207 314
13	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				6.5 GiB	4 808 893
14	mark packet	prerouting			6 (tcp)	80,443				4203.8 MB	8 373 443

Fuente: Elaboración Propia

Addresses Lists (Lista de Direcciones)

Es donde se asignan las direcciones IP's, a los equipos informáticos o todo tipo de equipo que se pueda enlazar a la red, es donde se aplica la segmentación de acuerdo al rango que tenga dentro de la empresa, como de los privilegios de acceso o bloqueo.

Gráfico Nro. 79: Asignación IP's, Segmentación y accesos

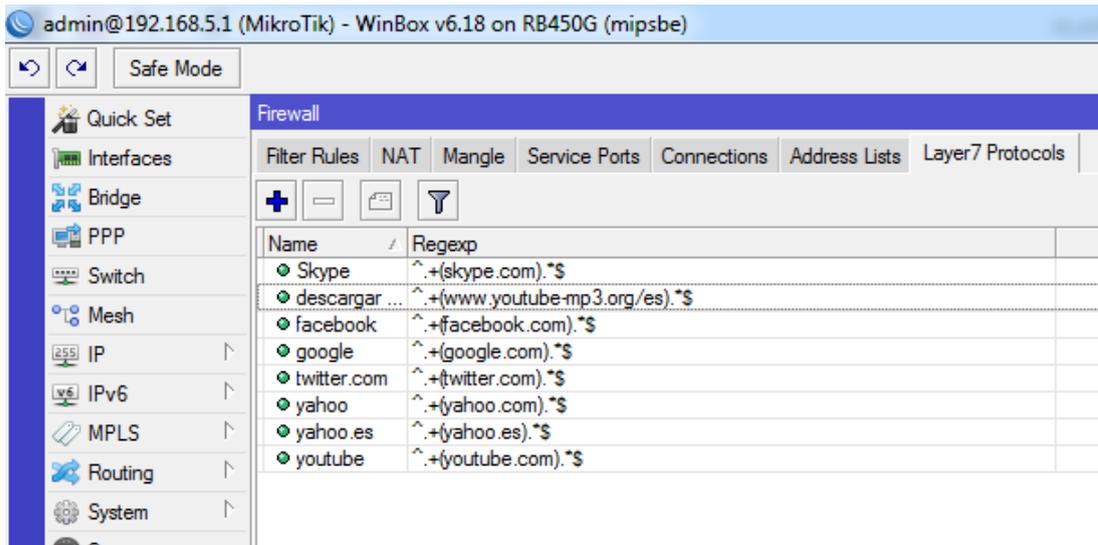
Name	Address
gerencia	192.168.5.24
Wegner Junior Lapto - GERENCIA	
gerencia	192.168.5.25
Wegner Junior Lapto - GERENCIA	
gerencia	192.168.5.26
Wegner Junior Celular - GERENCIA	
gerencia	192.168.5.27
Wegner Junior Celular - GERENCIA	
gerencia	192.168.5.28
Wegner Junior Celular - GERENCIA	
gerencia	192.168.5.29
LAPTO GREGORY - FP	
gerencia	192.168.5.30
CELULAR GREGORY - FP	
gerencia	192.168.5.31
CELULAR ROSSANA - FP	
gerencia	192.168.5.32
Carlos Salazar Lapto - GERENCIA	
gerencia	192.168.5.34
Nils Orozco Lapto - ADMINISTRACION	
X gerencia	192.168.5.50
X youtube	192.168.5.50
Nils Orozco Lapto - ADMINISTRACION	
X gerencia	192.168.5.51
Nils Orozco Lapto - ADMINISTRACION	
X gerencia	192.168.5.52
Victor Rosillo - ADMINISTRACION	
administrativos	192.168.5.53
youtube	192.168.5.55
bloqueopaguinas	192.168.5.62
Alan Pc - LOGISTICA	
gerencia	192.168.5.62
X youtube	192.168.5.62
Mauricio PC- LOGISTICA	
X administrativos	192.168.5.63
Lapto - Christian Biologia	
X wifi	192.168.5.64
X youtube	192.168.5.64

Fuente: Elaboración Propia

Layer7 Protocols (Protocolos de capa)

Se agrega las diferentes reglas (páginas) que uno desea restringir de acuerdo a la programación del firewall.

Gráfico Nro. 80: Protocolos



Fuente: Elaboración Propia

Configuración Queues (Control ancho de banda)

Nos dirigimos al menú, opción: Queues. Esta opción nos permitirá poder controlar el ancho de banda, mediante la segmentación que se realizó (Gerencia, Administrativos y Wifi), teniendo en claro que se le va a dar un ancho de banda a los usuarios que se encuentran en el segmento Gerencia, seguido de los que están en administración y por último los de Wifi.

Gráfico Nro. 81: Controlar el Ancho de Banda

Name	Parent	Packet Marks	Limit At (bits/s)	Max Limit (bits/s)	Avg. Rate	Queued Bytes	Bytes	Packets
QDOWN	bridge1				5.9 kbps	0 B	10.7 GiB	8 172.2...
Administrativos	QDOWN		3M	3M	0 bps	0 B	0 B	0
http_large	Administrativos	pack_administrativos_largein	3M	3M	0 bps	0 B	0 B	0
http_medium	Administrativos	pack_administrativos_mediumin	3M	3M	0 bps	0 B	0 B	0
http_small	Administrativos	pack_administrativos_smallin	3M	3M	0 bps	0 B	0 B	0
resto	Administrativos	pack_administrativos_resto	180k	180k	0 bps	0 B	0 B	0
Gerencia	QDOWN		5M	5M	5.9 kbps	0 B	10.7 GiB	8 172.2...
http_large_comunidad	Gerencia	pack_comunidad_largein	5M	5M	0 bps	0 B	6.3 GiB	4 610 0...
http_medium_comunidad	Gerencia	pack_comunidad_mediumin	5M	5M	0 bps	0 B	281.3 ...	214 280
http_small_comunidad	Gerencia	pack_comunidad_smallin	5M	5M	2.0 kbps	0 B	525.6 ...	585 480
resto_comunidad	Gerencia	pack_comunidad_resto	5M	5M	3.8 kbps	0 B	3617.4 ...	2 762 4...
Wifi	QDOWN		1M	1M	0 bps	0 B	0 B	0
http_large_wifi	Wifi	pack_wifi_largein	1M	1M	0 bps	0 B	0 B	0
http_medium_wifi	Wifi	pack_wifi_mediumin	1M	1M	0 bps	0 B	0 B	0
http_small_wifi	Wifi	pack_wifi_smallin	1M	1M	0 bps	0 B	0 B	0
resto_wifi	Wifi	pack_wifi_resto	1M	1M	0 bps	0 B	0 B	0

Fuente: Elaboración Propia

5.4.4 Protocolos de Instalación

Para la implementación de los radioenlaces, se debe de considerar los siguientes protocolos para las torres y sus antenas:

- Se instalarían 3 torres, la primera torre en la ciudad de Piura consta de 30mts de altura y se encuentra encima de una casa de 3 pisos, mientras que la segunda torre colocaría en el pozo (cámara de carga) está tiene una altura de 43mts y se ubica en la empresa, y por último la tercera torre estará ubicada en una de los edificios del campamento. Cada tramo debe medir 3mts, hecho de tubo galvanizado no cincado con una medida de 1" X 0.8mm, con una dimensión 30 cm por cada lado; los tramos de las torres deberán ir pintadas de color rojo y blanco alternadamente.
- Cada antena instalada en las torres. Antenas omnidireccionales de la marca Ubiquiti, estarán instaladas añadidas a uno de los brazo de la torre.
- Para una mejor estabilidad de las torres se utilizara templadores que serán de material galvanizado #24, colocado en cada tramo de 3m de altura.
- Se realizarán las bases de material de concreto, y se instalará la base triangular y así darles un mayor soporte como estabilidad a cada torre instalara, conjuntamente con los templadores.
- Todas las 3 torres instaladas contarán con su respectivo pozo a tierra.

Procedimiento para la Instalación de las 3 Torres ventadas

Para la instalación de las 3 torres ventadas consistirá en fijar la base al triangulo posicionado con la base de concreto y posteriormente se fijara uno tras otro colocarlo en posición vertical nivelándolo.

Seguidamente se procederá el montaje de los tramos; el montaje se realiza escalando los tramos ya colocados e izando posteriormente el tramo que se va a colocar, ayudándose del equipo de elevación adecuado (Polea).

Se mantendrá los estándares de seguridad para el personal que instalara las torres y antenas. Teniendo en cuenta sus implementos como son el casco, cinturón de seguridad, arnés, etc. Trabajando en horarios donde no allá mucho viento.

Las torres se irán nivelando a medida que se ajuste la tensión de los vientos con ayuda de aparatos de nivelación.

5.4.5 Propuesta Económica

Tabla N° 33: Propuesta Económica

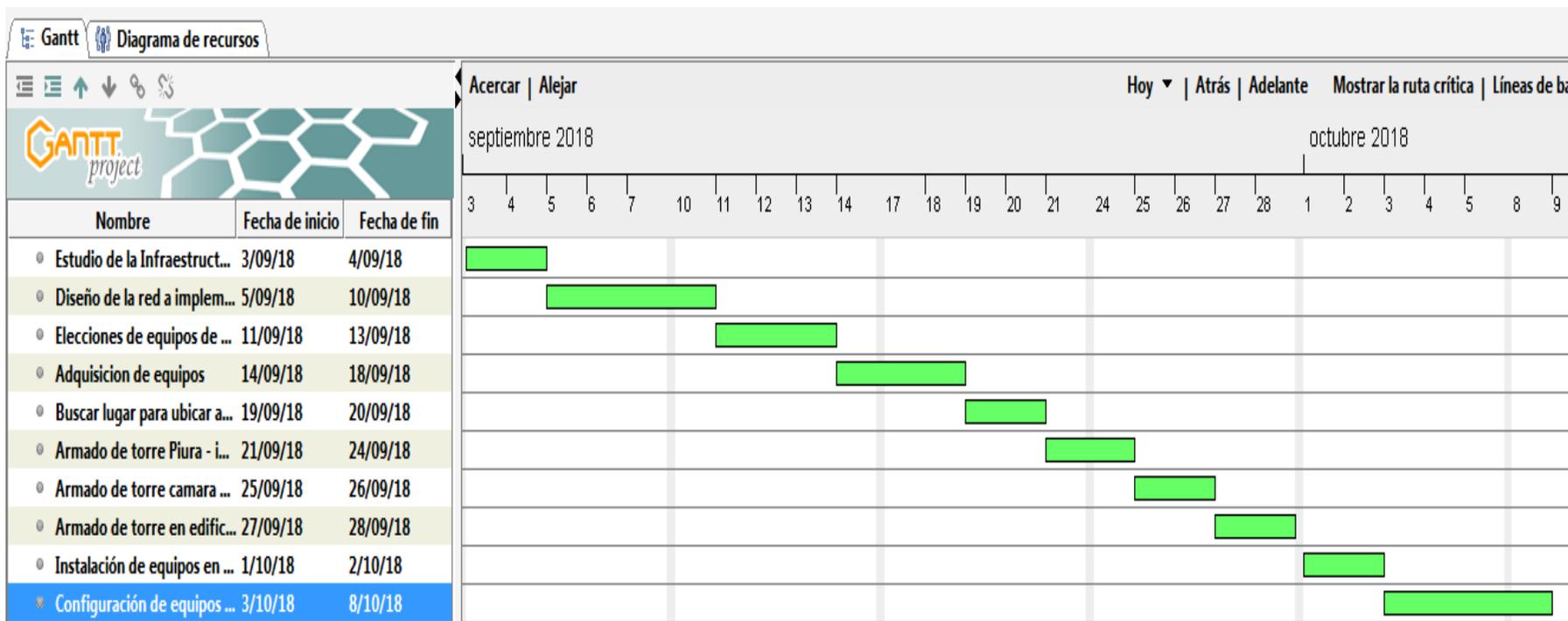
Descripción	Marca	Cant.	Und	Precio	Total S/.
Antena Rocket M5	Ubiquiti	2	Und	450	900
Antena LiteBeam M5	Ubiquiti	1	Und	210	210
Antena NanoBridge M5	Ubiquiti	1	Und	235	235
Mikrotik RB450G	Mikrotik	1	Und	550	550
Mikrotik RB750	Mikrotik	1	Und	350	350
Antena Unifi AP 2.4 GHz	Ubiquiti	2	Und	350	350
Antena AMO – 2G13	Ubiquiti	1	Und	1416	1416
Rocket M5		1	Und	350	350
Switch	TP-Link	3	Und	60	180
Antenas Inalámbricas Para Pc's	TP-Link	30	Und	25	750
Cable UTP c. 6	Satra	1	Rollo	400	400
Conectores RJ45 c 6	Satra	50	Und	1.5	75
UPS 2200	Apc Smart	1	Und	2.150	2150
Tramo Galvanizado	Galv.	25	Tramos	92	2300
Alambre Galvanizado #24	Andaluza	14	Rollo	110	1540
Templadores Galvanizados	Andaluza	28	Und	25	700
Guardacabos	Syscom	70	Und	1.2	84
Pernos Galvanizados	Syscom	350	Und	0.7	245
Estabilizador de torre	Syscom	3	Und	-	-
Pararrayo	Insdustría N.	3	Und	60	180
Luz Balizaje	Technor	3	Und	350	1050
Pozo Tierra	Propio.	3	Und	220	660

Cemento para bases	Pacasmayo	2	Bolsas	24	48
Mano de obra torrero	-	1	M.O	-	-
TOTAL					S/. 14.553

Fuente: Elaboración Propia

5.4.6 Diagrama Gantt

Gráfico Nro. 82: Cronograma de actividades del proyecto



Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los estudios y resultados obtenidos se puede observar que existe un alto nivel de insatisfacción, por lo tanto, queda demostrada la necesidad de implementar un radio enlace y una red interna administrada con equipos Mikrotik que permita una sistema de comunicaciones dentro y fuera de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. dicho resultado fue similar al indicado en la hipótesis general, por lo que se concluye que dicha hipótesis queda aceptada.

En cuanto a los resultados obtenidos para las dimensiones planteadas en la presente investigación se pudieron deducir las siguientes conclusiones:

1. En la Tabla N° 13 se observa que el 64% de los trabajadores encuestados NO están satisfechos respecto al funcionamiento de la red actual con la que cuenta la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C., este resultado se debe a que no existe una interconexión entre sucursales ni entre las áreas de trabajo lo cual dificultad el intercambio de información.
2. En la Tabla N° 20 se observa que el 60% de los trabajadores encuestados NO cuentan con un nivel de conocimientos en tecnologías inalámbricas y estándares; ese resultado es similar al indicado en la hipótesis específica; por lo que se concluye que la hipótesis específica queda aceptada.
3. En la Tabla N° 28, se pudo determinar que un 71% de las personas encuestadas manifestaron que SI necesitan la implementación de una red radioenlace y una red interna en la empresa. Ya que mejoraría drásticamente su nivel de trabajo y comunicación entre las áreas y a la vez entre sucursales lo que permitirá una oportuna optimización de la información.

RECOMENDACIONES

1. Dar capacitación en lo que respecta en temas de tecnologías inalámbricas Wifi y así poder crear una cultura tecnológica, y así darle un mejor uso y funcionamiento dentro de la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C.
2. Se propone a la gerencia dar mantenimiento preventivo mínimo de 2 veces al año, con la finalidad de evitar fallos de conectividad o señal de internet, que pueda ocasionar pérdidas económicas hacia la empresa.
3. Se propone a gerencia la compra de un servidor con el fin de poder mejorar la red interna y guardar la información en el momento oportuno de todas las áreas.
4. Se pueda considerar se elaboración de un Plan de Contingencias, que contenga los procedimientos y políticas necesarios que se deben tomar cuando exista alguna falla en la red inalámbrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Liza I. “Diseño de una red local inalámbrica utilizando un sistema de seguridad basado en los protocolos wpa y 802.1x para un complejo hotelero”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad Ciencias e Ingeniería – Lima 2007.
2. Cevallos C. “Estudio de Factibilidad de un Sistema de Radioenlaces para Interconectar Varias Filiales de la Empresa NEGOBIAN S.A”, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones – Guayaquil -2016.
3. Soana G. “Implementación de un sistema de red estructurado en la empresa proveedora de internet Tuventura s.a. – Salinasnet”, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ingeniera En Electrónica Y Telecomunicaciones, Ecuador – 2015.
4. Vela R. “Estudio y Diseño de un radio enlace para transmisión de datos, e internet en frecuencia libre para la Cooperativa Indígena “Alfa y Omega” utilizando equipos Airmax de Ubiquiti, en el año 2015”, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Electrónica y Telecomunicaciones Quito – Ecuador – 2015.
5. Peña P. “Propuesta del sistema de comunicación de radioenlaces para el sistema de referencia y contrareferencia de pacientes en situación de emergencia entre los establecimientos de salud de Quico y Ocongate.”, Universidad Andina del Cusco. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Cusco – 2017.
6. Araujo JY. “Implementación de políticas de servicio para mejorar la gestión de consumo del servicio de internet en la Empresa Consorcio Rio Mantaro mediante la metodología Top Down”, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad Ingeniería de Sistemas, Huancayo – 2017.
7. Gonzales R.” Diseño e implementación de un Proveedor de servicios de internet inalámbrico utilizando la tecnología Routerboard Mikrotik, en la ciudad de Recuay en el año 2015” - Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Ancash – Perú, 2015.

8. Sernaque R. “Estudio y diseño de radioenlace inalámbrica para el ámbito de la junta de usuarios del sector hidráulico medio y bajo Piura – 2016”, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Piura – 2016.
9. Girón C. “Propuesta de mejora de la conectividad utilizando radioenlace en Clas Cucungará de Cura Mori – 2016”, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Piura – 2017.
10. Tume A. “Diseño para la Implementación de Radioenlaces en la Municipalidad Provincial de Sechura, - 2015”, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería de Sistemas Piura – 2015.
11. Dávila L. de G., R. (2012). Cooperativismo, agroindustria y pequeña producción campesina en Colombia. Cuadernos De Desarrollo Rural, (35). <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/3307>
<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/3307/2511>
12. Innovación y Ecología Aplicada S.A.C. Organización y funciones; Piura, 2014.
13. Google Earth Pro [Programa]. [Cited 2018 08 28. En Pc. from: <https://www.filehorse.com/es/descargar-google-earth/imagenes/>
14. WNSW - Wireless Networking In the Developing World, [Online]. [cited 2018 04 09. <http://wndw.net/index.html>.
15. Gonzales D. [Online]. [cited 2018 09 04. Availabe from: <https://www.monografias.com/trabajos67/tics/tics.shtml>
16. Guarín A. M. [Online], 2018 [cited 2018 09 04. Availabe from: <https://www.monografias.com/trabajos89/tics-tecnologias-informacion-y-comunicacion/tics-tecnologias-informacion-y-comunicacion.shtml>
17. Chamorro L., Pietrosemoli E. (2008). “Redes Inalámbricas para el desarrollo en América Latina y el Caribe.” [Online], – APC. https://www.apc.org/sites/default/files/APC_RedесInalambricasParaElDesarrolloLAC_20081223_0.pdf

18. Suqui K. M. “Estudio e Implementación de un radio enlace con Tecnología Mikrotik Para El I.S.O JJSISTEMAS en el Cantón Gualaquiza, Provincia Morona Santiago”, Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca - Ecuador 2010.
19. Cisco Systems, “Lo que usted debe de saber sobre redes inalámbricas” - [Online]. [Cited 2018 09 04. Available from: https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/ofertas/desconectadosanonimos/wireless/pdfs/brochure_wireless.pdf
20. ViaSatelital Internet Networks, “Redes Inalámbricas” - [Online]. [Cited 2018 09 04. Available from: http://www.viasatelital.com/redes_inalambricas.htm
21. Didital Guide, “Conoces los tipos de redes más importantes” – [Online]. [Cited 2018 10 21 Available from: <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/>
22. Molina, Robles, Francisco José. Implantación de los elementos de la red local, RA-MA Editorial, 2014. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3228481>.
23. “Tipo de Redes Informáticas”. [Online]. [Cited 2018 09 05. Available from: <https://gobiernoti.wordpress.com/2011/10/04/tipos-de-redes-informaticas/>
24. Abad, Domingo, Alfredo. Redes locales, McGraw-Hill España, 2013. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3212697>.
25. Santos, González, Manuel. Diseño de redes telemáticas, RA-MA Editorial, 2014. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3229018>.
26. Redes inalámbricas de área local Wlan. [Online]. [Cited 2018 10 12. Available from:

- <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11761/fichero/Volumen1%252F7-Cap%C3%ADtulo3+Redes+inal%C3%A1mbricas+de+%C3%A1rea+local+%28WLAN%29.pdf>
27. Redes de Área Personal o Pan. Universidad Nacional de Colombia [Online]. [Cited 2018 10 22. Available from: http://bdigital.unal.edu.co/4234/2/299696.2011_pte_2.pdf
 28. “Tipos de Redes”. [Online]. [Cited 2018 09 05. Available from: <https://sites.google.com/site/miblogpersonal2016/tipos-de-redes>
 29. Eveliux – “Topologías de redes”. [Online]. 2007 [Cited 2018 09 6. Available from: <http://www.eveliux.com/mx/Topologias-de-red.html>
 30. Castaño, Ribes, Rafael Jesús, and Fernández, Jesús López. Redes locales, Macmillan Iberia, S.A., 2013. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3217345>.
 31. Jonathan M. (2009). “CCNA – Topología de red” [blogspot]. [Cited 2018 09 11. Available from: <http://computopractico.blogspot.com/2009/08/ccna-1-214-topologia-de-red-resumen.html>
 32. “Despliegue de las redes inalámbricas”. [Online]. [Cited 2018 09 07. Available from: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/844818386X.pdf>
 33. Delgado C., Coñapes S., Cerro Y. “Tipo de Redes Inalámbricas” [Online]. [Cited 2018 09 07. Available from: <https://sites.google.com/site/redesinalambricas3/tipos-de-redes-inalambricas>
 34. “Conexión Wlan”. [Online]. 2017 [Cited 2018 09 07. Available from: <https://www.tiposde.com/conexion-wlan.html>
 35. Tsauri S., “Metropolitan Area Network”. [Online]. 2016 [Cited 2018 09 07. Available from: <https://sopyantsauri.blogspot.com/2016/05/pengertian-jaringan-man-metropolitan.html>
 36. Tecnología de Blogger. Red Wi Fi. 2010

37. Carballar J.A. “WI-FI. Lo que se necesita conocer”, RC Libros, España – 2010, url: http://www.rclibros.es/pdf/Capitulo_Wi-Fi.pdf
38. “Los nuevos tipo de Wifi AC”, [Online]. 2017 [Cited 2018 09 07. Availabe from: <https://www.xataka.com/ordenadores/los-nuevos-tipos-de-wifi-ac-ad-y-halow-asi-conseguiremos-100-gbps>
39. Informática Moderna. [Online]. [Cited 2018 09 14. Availabe from: http://www.informaticamoderna.com/Redes_inalam.htm
40. Molina, Vasco, Paúl Sebastián. Estudio de factibilidad y reingeniería de diseño para la implementación de aulas virtuales en el campo de Petroproducción “Lago Agrio” y los edificios ubicados en Petroproducción de Quito, B - Escuela Politécnica del Ejército, 2009. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliocauladechsp/detail.action?docID=3202567>.
41. Quinga G, “Implementación de sistemas de telecomunicaciones para las redes de datos de las empresas públicas y privadas del país” Tesis de pre grado, Escuela Politécnica Nacional, Electrónica y Telecomunicaciones, Quito, Ecuador -2012.
42. Da Silva F. Radioenlace Movil, Universidad Fermin Toro, Escuela de Telecomunicaciones Radioenlaces. – Brasil. <https://issuu.com/fran1905/docs/radioenlacesmoviles>
43. “Radiocomunicación por microondas”, [Online]. 2011 [Cited 2018 09 12. Availabe from: <https://www.datuopinion.com/radioenlace>
44. Martínez J.L. “Qué es un radioenlace”, [Online]. 2018 [Cited 2018 09 13. Availabe from: <https://www.prored.es/blog/radio-enlace/que-es-un-radioenlace/>
45. Collantes E. “Diseño y Configuracion de un Radioenlace Digital para un Servicio de Emergencia”, Universidad Politecnica de Valencia, Facultad Ingenieria de Telecomunicación, España - 2016
46. Rodríguez E. “Cálculo de Radioenlace”, [Online]. 2007 [Cited 2018 09 13. Availabe from: <https://www.analfatecnicos.net/archivos/24.CalculoDeRadioenlace.pdf>

47. Escudero A. “Cálculo de radioenlace”, [Online]. 2007 [Cited 2018 09 13].
 Availabe from:
http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf
48. Pastor P., Hernán R.; “Análisis de una red punto a multipunto con espectro ensanchado de 5ghz para proveer servicio de Internet al recinto Marcelino Maridueña”, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, Guayaquil – Ecuador 2015.
49. Patricia J., Ludeña G., Planificación de Radioenlaces con Base en Topografía Digital, UTLP, Loja – Ecuador 2011.
<http://www.radiocomunicaciones.net/pdf/planificacion-radioenlace-cartografia-digital.pdf>
50. “Redes Punto a Punto”, [Online]. 2016 [Cited 2018 09 14]. Availabe from:
https://www.ecured.cu/Redes_punto_a_punto
51. Gabriela B. “Manual de Enlace Punto a Punto con Airgrid M5 HP”, [Online]. 2015 [Cited 2018 09 14]. Availabe from: <http://red-wisp.com/index.php/enlace-punto-a-punto-con-airgrid-m5-hp>
52. Zamora N. Análisis de una red punto a multipunto con espectro ensanchado de 5GHz para proveer servicio de internet al recinto Marcelino Maridueña; 2015.
53. Silva L. “Enlaces Inalámbricos”, [Online]. 2012 [Cited 2018 09 14]. Availabe from:<http://enlacesinalambricos.blogspot.com/2012/03/inalambricos-los-enlaces-inalambricos.html>
54. “Ubiquiti Antena de plato cohete kenya”, [Online]. 2017 [Cited 2018 09 14].
 Availabe from: https://kenyagadgetshop.co.ke/?attachment_id=1146
55. “Propiedades de la radiofrecuencia”, [Online]. 2016 [Cited 2018 09 14].
 Availabe from: <http://info-radiofrecuencia.es/propiedades-de-la-radiofrecuencia/>

56. Aspectro de radifrecuencia, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, [Online]. [Cited 2018 10 22. Available from: http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/Espectro_radioelec_y_prop.pdf
57. Conceptos sobres antenas. [Online]. [Cited 2018 09 15. Availabe from: http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/EMC/trabajos_01_02/Antenas/Compofisico.htm
58. Rivera JL. “Diseño de una torre auto soportada de telecomunicación de 120 metros de altura mediante la norma ANSI/TIA-222-G”, Universidad Nacional de Ingeniería – Faculta de Ingeniería Civil, Lima – Perú 2015
59. Silva CJ. “Diseño de una torre auto soportada triangular de 60 metros portadora de antenas”, Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil – Piura – Perú 2017.
60. Hernández H, Rangel A., López A. “Respuesta dinámica de torres de telecomunicación ante cargas eólicas en México”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Ingeniería Civil, Michoacán – México 2012.
61. Definition Google Earth. [Online]. [Cited 2018 10 12. Available from: <http://www.masadelante.com/faqs/google-earth>
62. Sora templates & Blogger Templates, Airlink, [Cited 2018 10 12. Available from: <http://ciudadwisp.blogspot.com/2014/03/como-usar-airlink-de-ubiquiti.html>
63. Radio mobile. Software para radio enlaces, [Cited 2018 10 12. Available from: <http://ayudaelectronica.com/radio-mobile-software-radio-enlaces/>
64. Guanoluisa Q. E. Implementación de sistemas de telecomunicaciones para las redes de datos de las empresas públicas privadas del país. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Electrónica Telecomunicaciones; 2012.
65. Giardina J.A. Diseño e Implementación de una Red de Datos En Inversiones Frigorificas Prc S.A.C., del Distrito De Santa, Provincia De Santa, Departamento De Ancash, en el Año 2012. Tesis. Chimbote: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería de Sistemas; 2012.

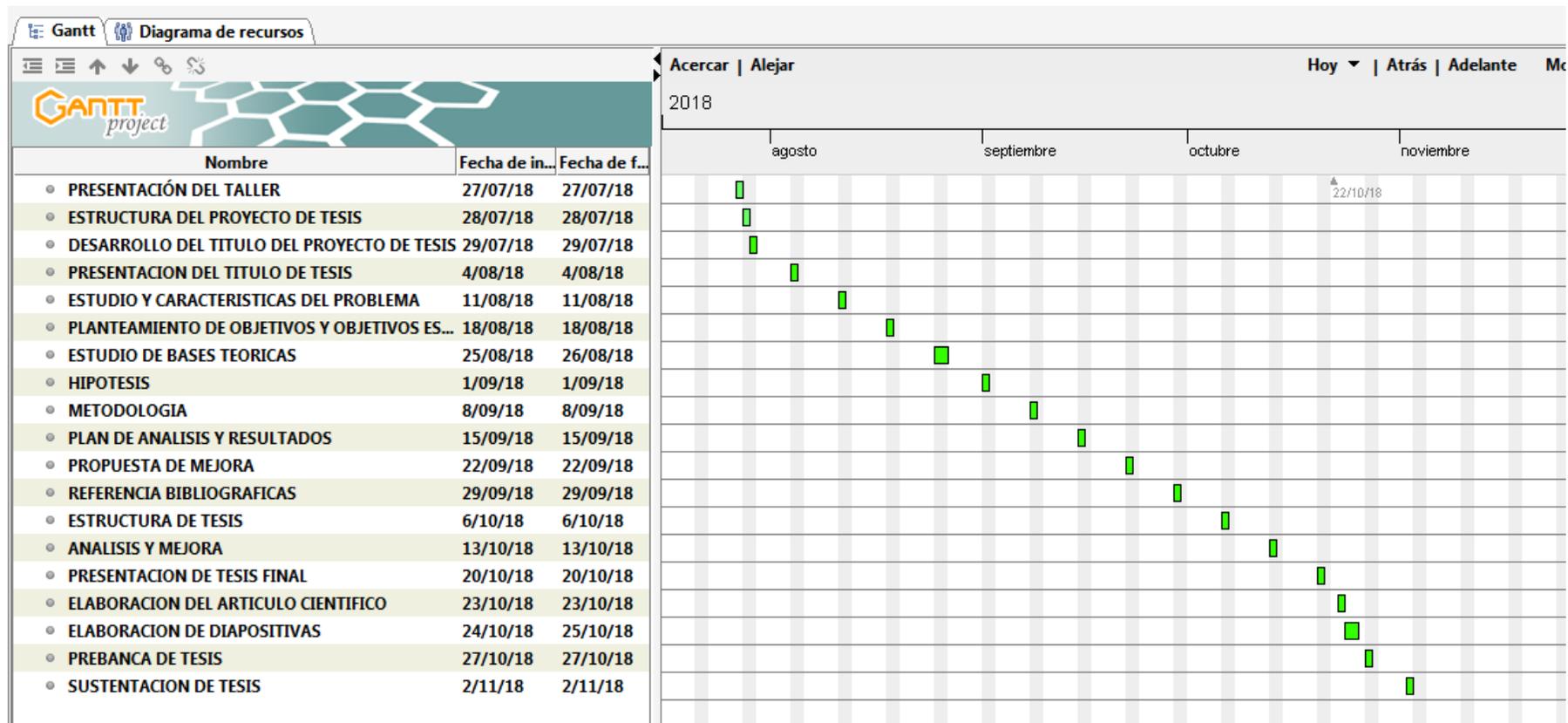
66. Huanca JF, “Red de interconexión de unidades educativas para acceso a internet”. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Tecnología, Electrónica y Telecomunicaciones, La Paz – Bolivia, 2016.
67. Baldeón B, “Implementación de un mecanismo caché web en la Red Inalámbrica de la Empresa ACC Y GBN S.R.L”, Universidad del centro del Perú, Facultad de Ingeniería de Sistemas, Huancayo, Perú – 2012.
68. Clasificación de la Polarización. [Online]. [Cited 2018 10 17. Available from: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/phyopt/polclas.html>
69. Blas J, “Seguridad y Control del Acceso a las Redes Inalámbricas en la UNSM-T mediante servidores de Autenticación Radius con el uso de Certificados Digitales”. Universidad Nacional de San Martín – T, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Tarapoto – Perú 2017.
70. Orihuela C. “Implementación De Una Red Inalámbrica De Banda Ancha En La Empresa Ghost System – Cañete; 2017, Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote. Facultad de Ingeniería de Sistemas, Chimbote Perú – 2017
71. Repetidor GSM, [Online]. [Cited 2018 10 24. Available from: <http://www.repetidor-gsm.es>
72. Nicolás P, “Solución Integral de Comunicaciones”, Universidad del Aconcagua, Facultad de Ciencias Sociales y Comunicaciones, España – 2015.
73. Tipos de antenas parabólicas o satelitales, [Online]. [Cited 2018 10 24. Available from: <http://misistemasolar.com/antenas-parabólicas-o-satelitales/#Antena dipolar>
74. Array de Antenas, [Online]. [Cited 2018 10 24. Available from: <http://www.electronica.ugr.net>
75. Rentería MF. Diseño, simulación e implementación de un radio enlace entre los municipios de Alcalá y Ansermanuevo (valle del cauca). Proyecto de grado. Pereira: Universidad Católica de Pereira, departamento de telecomunicaciones; 2011.

76. Escalante Mauro, RouterOS – Conceptos Fundamentales de Mikrotik RouterOS V6.39.0.01, Editorial Academy Xperts,
77. RouterOS Mikrotik, [Online]. [Cited 2018 10 24. Available from: <https://comutelperu.com/productos/accesorios/cases/mikrotik-ca150/>
78. Tello I. “Análisis de la Tecnología WDS y su Aplicación en el Diseño de Infraestructura de Red Inalámbrica en Ambiente Open Source” caso práctico: fundación desarrollo solidario” Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Escuela de Ingeniería electrónica en telecomunicaciones y redes, Riobamba – ecuador – 2010.
79. Orihuela JMC. Diseño de una Red Inalámbrica de banda ancha para un entorno rural. Proyecto. Málaga: Universidad de Málaga, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación; septiembre 2008.
80. Maguiña R. Semejanzas, diferencias y complementariedad de las perspectivas metodológicas cuantitativas y cualitativas y su aplicación a la investigación Administrativa. Córdoba: El Cid Editor | apuntes; 2009.
81. Sabino. Metodología de la investigación en Ciencias Sociales Tabasco UJAd, editor. Tabasco; 1986.
82. Hernández A. Tesis de Investigación. [Online].; 2011. Available from: <http://tesisdeinvestig.blogspot.pe/2012/12/disenos-no-experimentales-segun.html>.
83. Ortiz F. Diccionario de Metodología de la investigación Científica México: Limusa Noriega Editores; 2004.
84. Heinemann K. Introducción a la Metodología de la Investigación Empírica. Primera Edición ed. Barcelona: Paidodotribo; 2003
85. Juárez P. Tesis de Investigación. [Online]; 2015 [cited 2018 10 19. Available from: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2013/06/poblacionmuestraejemplo.html>
86. Borrego m. Dossier de metodología de la investigación: el cid editor; 2009.
87. Torres A. comparahosting.com. [Online]; 2017 [cited 2018 10 19. Available from: <https://www.comparahosting.com/que-es-un-servidor/>.

88. Fajardo M. Encuestas y Cuestionario. ; 2012.
89. Airlink. [Online]. [Cited 2018 10 17. Available from:
<https://www.ubnt.com/>.
90. Mikrotik, [Online]. [Cited 2018 10 19. Available from:
<https://mikrotik.com/download>

ANEXOS

ANEXO N° 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 02: PRESUPUESTO

Rubro	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Bienes de consumo			
USB 16Gb	1 unidad	60	60.00
Fólder y faster	5 unidades	2.80	14.00
Papelería	1 millar	27.00	27.00
Cuaderno	1 unidad	6.00	6.00
Lapiceros	3 unidades	1.50	4.50
Otros		80.00	80.00
Total de bienes			191.50
Servicios			
Internet 20 Mg	1	430.00	430.00
Internet 45 Mg	1	750.00	750.00
Anillados	60	10.00	10.00
Otros	1	100.00	100.00
Total de servicios			1290.00
Total (S/)			1481.50

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 03: CUESTIONARIO

El presente cuestionario formará parte del trabajo de investigación, para la propuesta e implementación de una red y administración con equipos Mikrotik en la empresa Innovación y Ecología Aplicada S.A.C, Piura - 2018. Y solicitamos su participación, respondiendo a cada una de las preguntas de una manera objetiva y veraz, dicha información que proporcionará será de carácter confidencial y reservado y los resultados serán utilizados sólo para la presente investigación.

Instrucciones:

A continuación, se presenta 20 preguntas en 03 diferentes dimensiones en las que deberá contestar, marcando con un aspa (X) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa correcta.

ÍTEM	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS	
		SI	NO
DIMENSIÓN 01: NIVEL DE SATISFACCION RESPECTO AL FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL			
01	¿Los equipos informáticos con que cuenta la empresa, satisfacen la necesidad de comunicación?		
02	¿Actualmente desde la empresa se puede transferir información (documentación, actividades, etc.), hacia la sucursal principal?		
03	¿Puede compartir información e impresoras actualmente dentro de la empresa mediante una red de datos entre las diferentes áreas?		
04	¿Debe desplazar la información mediante algún tipo de dispositivo externo a otra área, o para imprimir?		
05	¿Cuentas actualmente con internet en la empresa?		
06	¿Cuenta con algún correo electrónico de la empresa?		
07	¿Considera necesario de contar con una red interna que permita la conexión entre áreas de trabajo?		

DIMENSIÓN 02: NIVEL DE CONOCIMIENTO EN TECNOLOGIAS INALAMBRICAS Y ESTÁNDARES			
08	¿Ha utilizado en algún momento redes inalámbricas?		
09	¿Usted ha sido capacitado redes inalámbricas?		
10	¿Usted cuenta con los conocimientos de poder compartir información mediante red de datos?		
11	¿Usted tiene la capacidad de solucionar problemas de conectividad?		
12	¿Conoce usted, como compartir impresoras de manera inalámbrica?		

13	¿Usted tiene el conocimiento de poder identificar problemas de comunicación en la red dentro de su área de trabajo?		
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

DIMENSIÓN 03: NIVEL DE SATISFACCIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED RADIOENLACE Y UNA RED INTERNA			
14	¿Considera usted que las redes inalámbricas sería la mejor opción para la empresa?		
15	¿Considera usted que contando con internet inalámbrico y una red interna dentro de la empresa mejoraría su trabajo y la comunicación entre áreas dentro de la empresa?		
16	¿Cree usted que la velocidad de internet debe de ser adecuada para que facilite comunicación óptima?		
17	¿Considera usted que debería ser segmentada (por escalas) el internet, con el fin de darle prioridad a ciertas áreas críticas?		
18	¿Considera usted que debería filtrar el internet? (restringir algunas páginas)		
19	¿Considera usted que la red inalámbrica permite optimizar recursos y ahorrar costos?		
20	¿Considera usted que debe aplicarse algunas políticas de seguridad de la información dentro de la red de la empresa?		

Fuente: Elaboración Propia.