



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES.

TEMA:

Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro.

AUTOR:

Dávila Alvarado, Freddy Xavier

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR:

Ruilova Aguirre, María Luzmila

Guayaquil, Ecuador

7 de marzo de 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Dávila Alvarado, Freddy Xavier** como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR

Ruilova Aguirre, María Luzmila

DIRECTOR DE CARRERA

Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Dávila Alvarado, Freddy Xavier

DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación “**Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro**” previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

DÁVILA ALVARADO, FREDDY XAVIER



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, Dávila Alvarado, Freddy Xavier

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “**Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

DÁVILA ALVARADO, FREDDY XAVIER

REPORTE DE URKUND

Es seguro | <https://secure.orkund.com/view/34886030-765435-768251#BcExDslwEETru7j+QuuZzQbnKogCRYBckCY4u68922fs223LpRoQYVWdEUDb+5Y2DjxggsPMkfaced8H/M198exP...>

URKUND

Documento: [TESIS FREDDY 08-02-2018.docx](#) (D35455453)

Presentado: 2018-02-08 15:25 (-05:00)

Presentado por: orlandophilco07@gmail.com

Recibido: orlando.philco.ucsg@analysis.orkund.com

Mensaje: Fwd: TESIS FREDDY DAVILA [Mostrar el mensaje completo](#)

3% de estas 39 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

- 81% f o con la letra griega V (leida ni o nu) y su unidad es el s-1 o hercio (Hz). frecuencia-onda
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Portovelo_\(cant%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Portovelo_(cant%C3%B3n))
- <http://repository.unilire.edu.co/bitstream/handle/10901/8196/monografia.pdf?sequence=1>
- <http://rucks-www.s3.amazonaws.com/pdf/datasheds/ds-500-unleashed-es.pdf>
- Fuentes alternativas
- [Tesis Jonathan Vera 1.docx](#)
- Fuentes ocultas

0 Advertencias. Reiniciar. Exportar. Compartir.

81% # 23 Activo

Fo con la letra griega V y su unidad es el s-1o hercio (Hz).

Gráfico 24. Frecuencia de Onda

PAN Metro Cuadrado (Alrededor de la Persona) LAN 10m, 100m, 1Km (Habitación, Edificio, Campus)

MAN 10Km (Ciudad) WAN 100Km, 1000Km (País, Continente)

1. Precisar el problema 2. Trazar los objetivos 3. Definir e identificar información 4. Recolectar información 5. Estudio de información 6. Conclusiones 7. Recomendaciones

Fuente: (Enrique Castaños, 2016)

2.2.5 Clasificación de Ondas

2.2.5.1 En el medio que se propagan

2

2.1

2.2

Fuente externa: <https://lidiacolaquimica.wordpress.com/tag/longitud-de-onda/> 81%

Fo con la letra griega V (leida ni o nu) y su unidad es el s-1 o hercio (Hz).

frecuencia-onda

Reporte Urkund de Trabajo de Titulación denominado: Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro. Del estudiante **Freddy Dávila Alvarado**, cuyo resultado es 3% de coincidencia.

Atentamente

MSc. Orlando Philco A.
Revisor

DEDICATORIA

Quiero agradecer a mis padres Freddy y Rosa por siempre darme su apoyo incondicional, por todas sus enseñanzas, por su paciencia y por demostrarme que a pesar los obstáculos que se presenten en la vida jamás me debo rendir y que solo así lograre alcanzar tan anhelado sueño.

A mi abuelita Alicia por su amor, cariño, su gran sentido del humor y sus consejos que siempre me dan fuerzas para seguir adelante y que se sienta orgullosa.

A Samy Sánchez por siempre apoyarme, por darme la fuerza para superarme y por brindarme todos sus conocimientos al momento de desarrollar este proyecto.

Por último, a una persona muy especial, a mi abuelito Manuel que desde el cielo ha guiado mi camino, protegiéndome y cuidándome.

EL AUTOR

DÁVILA ALVARADO, FREDDY XAVIER

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer profundamente a Dios por haberme dado su bendición y fuerza para continuar en un proceso anhelado en mi vida.

A mis padres, hermanos, familiares y amigos que fueron parte fundamentales en esta formación y culminación de este proyecto.

Y finalmente a la Ing. Luzmila Ruilova, que en mi última etapa de formación profesional ayudó con la elaboración de este proyecto.

EL AUTOR

DÁVILA ALVARADO, FREDDY XAVIER



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

ING. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESUS, M. Sc
DECANO

f. _____

ING. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO, M. Sc
COORDINADOR DE TITULACIÓN

f. _____

ING. ROMERO ROSERO, CARLOS BOLIVAR
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XV
RESUMEN	XVI
ABSTRACT.....	XVII
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. Introducción.....	18
1.2. Antecedentes.....	21
1.3. Justificación del problema	25
1.4. Hecho Histórico	27
1.5. Definición del problema	27
1.6. Objetivos del Problema de Investigación.....	27
1.6.1. Objetivo General	27
1.6.2. Objetivos Específicos.....	28
1.7. Hipótesis.....	28
1.8. Análisis de Investigación	28
1.8.1. Tipo de Investigación.....	28
1.8.2. Métodos Utilizados	29
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TEORICOS.....	31
2.1. Campo Electromagnético.....	31
2.1.1. Descripción de Campos Eléctricos	31
2.1.2. Descripción de Campos Magnéticos	32

2.2.	Onda	32
2.2.1	Amplitud de Onda	32
2.2.2	Longitud de Onda.....	33
2.2.3	Periodo de una Onda	33
2.2.4	Frecuencia de una Onda	34
2.2.5	Clasificación de Ondas	34
2.3.	Tipos de espectros.....	38
2.3.1	Espectro Electromagnético	38
2.3.2	Espectro Radioeléctrico.....	39
2.4.	Ancho de banda	40
2.4.1	Ancho de banda de señal (ABS).....	40
2.4.2	Ancho de banda de canal (ABC).....	41
2.5.	Topología de red inalámbrica.....	41
2.5.1	PAN (Wireless Personal Area Network)	42
2.5.2	LAN (Wireless Local Area Network).....	42
2.5.3	MAN (Wireless Metropolitan Area Network).....	42
2.5.4	WAN (Wireless Wide Area Network).....	43
2.6.	Tipos de Estándares 802.11	43
2.7.	Los diferentes Estándar Wi - Fi	44
2.7.1	Estándar 802.11 a	44
2.7.2	Estándar 802.11 b.....	45
2.7.3	Estándar 802.11 g.....	45

2.7.4	Estándar 802.11 n.....	46
2.7.5	Estándar 802.11 ac	47
2.8.	Relación de estándares internacionales 802.11	48
2.9.	Seguridad para redes Wi – Fi	49
2.10.	Consideraciones para diseño de redes inalámbricas	50
2.10.1	Velocidad y Cobertura.....	50
2.10.2	Interferencia y selección de canales de radio	50
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE ESTUDIO		51
3.1.	Análisis de la situación actual	51
3.1.1	Situación geográfica	51
3.1.2	Situación climática	52
3.1.3	Situación Poblacional	54
3.1.4	Situación Económica y fuentes de Ingresos.....	54
3.1.5	Tecnologías	58
3.2.	Criterios técnicos	64
3.3.	Análisis del proveedor de internet.....	65
3.4.	Criterios de evaluación para pruebas.....	67
3.4.1	Puntos de acceso para pruebas.....	68
3.4.2	Método utilizado para pruebas	69
3.4.3	Resultado de pruebas de clientes	69
3.5.	Propuesta para el cantón Portovelo	71
3.5.1	Ruckus ZoneFlex R500	72

3.5.2 Ruckus ZoneDirector 3000.....	73
3.6. Diseño de red inalámbrica.....	75
3.7. Esquema de Equipos Access Point a Instalar para cubrir el área destinada.	77
3.8. Costos aproximados.....	78
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
4.1. Conclusiones.....	80
4.2. Recomendaciones	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1.1 Ubicación Geográfica del sector en Ecuador.....	24
--	----

CAPÍTULO 2

Figura 2.1 Relación entre longitud y amplitud de onda	33
---	----

Figura 2.2 Periodo de Onda	34
----------------------------------	----

Figura 2.3 Frecuencia de Onda	34
-------------------------------------	----

Figura 2.4 Ondas Longitudinales	36
---------------------------------------	----

Figura 2.5 Ondas Transversales	37
--------------------------------------	----

Figura 2.6 Onda periódica.....	37
--------------------------------	----

Figura 2.7 Onda no periódica.....	38
-----------------------------------	----

Figura 2.8 Tipos de espectro electromagnético.....	39
--	----

Figura 2.9 Espectro Radioeléctrico	40
--	----

Figura 2.10 Tipos de topología de Red Inalámbrica	42
---	----

Figura 2.11 Comparación de estándares	48
---	----

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 Ubicación geográfica del Cantón Portovelo	52
--	----

Figura 3.2 Clima promedio del Cantón Portovelo	53
--	----

Figura 3.3 Temperatura promedio del cantón Portovelo	53
--	----

Figura 3.4 Actividad Económica en el cantón Portovelo.....	55
--	----

Figura 3.5 Actividad Económica Vs. Población ocupada en el cantón Portovelo.....	57
--	----

Figura 3.6 Indicadores de personas pobres	57
---	----

Figura 3.7 Tecnología hogar a nivel nacional	58
--	----

Figura 3.8 Tecnología de la Información y la Comunicación en la provincia de El Oro.....	60
--	----

Figura 3.9 Indicadores de personas que utilizaron Tecnología de la Información y la Comunicación	61
Figura 3.10 Indicadores de disponibilidad de Tecnología de la Información y la Comunicación	62
Figura 3.11 Mapa de área inicial de la red Wi-Fi	65
Figura 3.12 Topología NAP.EC.....	66
Figura 3.13 Topología de red.....	69
Figura 3.14 Resultados de la prueba 1	70
Figura 3.15 Resultados de la prueba 2	71
Figura 3.16 Exterior de equipo Ruckus R500.....	73
Figura 3.17 Interior de equipo Ruckus R500.....	73
Figura 3.18 Controladora Ruckus ZoneDirector 3000.....	75
Figura 3.19 Despliegue de señal equipo ZoneDirector 3000.....	75
Figura 3.20 Esquema de la red Wi-Fi	76
Figura 3.21 Esquema de equipos para cubrir el área	78

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO 1

Tabla 1.1 Proceso del proyecto	30
--------------------------------------	----

CAPÍTULO 2

Tabla 2.1 Bandas de espectro electromagnético	38
---	----

Tabla 2.2 Relación de IEEE	48
----------------------------------	----

CAPÍTULO 3

Tabla 3.1. Actividad Económica en el cantón Portovelo	54
---	----

Tabla 3.2. Actividad Económica Vs. Población ocupada en el cantón Portovelo	56
---	----

Tabla 3.3. Indicadores de personas que utilizaron Tecnología de la Información y la Comunicación	60
--	----

Tabla 3.4 . Indicadores de disponibilidad de Tecnología de la Información y la Comunicación	62
---	----

Tabla 3.5. Indicadores de personas que tienen Smartphone a nivel nacional.	63
---	----

Tabla 3.6. Modelos de puntos de acceso probados	68
---	----

Tabla 3.7. Cotización para instalación de red inalámbrica Wi-Fi	78
---	----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación que tiene como título “Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro. En los Aspectos Generales del Estudio de esta investigación se describe los antecedentes del estudio junto con el problema de la investigación que se basa en la falta de un sistema de conexión inalámbrica que preste servicio de internet público con el cual se verían beneficiados la población y los turistas que visiten este sector del país cada día del año. Este proyecto de tesis tiene como propósito determinar cuál es la necesidad que tiene el cantón ante el diseño de una red inalámbrica pública y cuál sería su impacto, realizar un estudio económico y geográfico para analizar y evaluar cuáles son los equipos y tecnología idónea para la red Wi-Fi. y diseñar una propuesta de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y calles aledañas de la ciudad de Portovelo. La importancia del tema investigado toma relevancia pues se constituirá en una herramienta al servicio de red inalámbrica Wi-Fi para todos los habitantes del cantón Portovelo juntos con los turistas que visiten la zona serán beneficiados con la elaboración de este proyecto. Para el aporte de la investigación se hizo uso de datos de fuentes secundarias, en las que se analizaron varios artículos, publicaciones y algunas entrevistas realizadas con expertos de este tema.

Palabras Claves:

WIFI, AP, INTERNET, RUCKUS, WLAN, ROUTER.

ABSTRACT

This research work has the title "Analysis and design of a Wi-Fi wireless network, public internet service in the Central Park and neighboring streets of the First Mining Center of the Country, Portovelo, and El Oro Province". The General Aspects of this investigation describes the antecedents of this study and the problem is based on the lack of a wireless connection system providing public internet service that would benefit the population and tourists visiting this sector. This thesis project aims to determine what the canton's need is for the design of a public wireless network and what its impact would be, to carry out an economic and geographical study to analyze and evaluate which equipment and technology are suitable for the Wi-Fi network, to design a proposal of a wireless Wi-Fi network for public internet service in the Central Park and neighboring streets of Portovelo city. The importance of the subject under investigation becomes relevant as it will become a tool for the wireless Wi-Fi network service for all population of the city of Portovelo along with tourists that visit the area will benefit from the elaboration of this project. In order to contribute to the research, data from secondary sources was used in which several articles, publications and some interviews with experts on the subject were analyzed.

Key words:

WIFI, AP, INTERNET, RUCKUS, WLAN, ROUTER.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

Según los registros históricos el 21 de noviembre de 1969, nace la primera red interconectada creada a través del primer enlace entre la Universidad de Stanford y la Universidad de California en Los Ángeles “UCLA” por medio de una conmutación telefónica. La realidad en la que se vive en el mundo entero requiere cumplir nuevos retos y plantear mejores objetivos relacionado con la comunicación que es basada por medio del internet, el mismo que se ha vuelto cada vez más dominante con el paso de los años.

La internet es un conjunto distribuido de redes de comunicación enlazadas y utilizadas por protocolos IP que aseguran que las redes que la componen trabajen como una red lógica única, de trascendencia mundial. En la actualidad el uso de la tecnología es un elemento básico que se ve involucrado para todo tipo de proceso que interviene en la enseñanza, aprendizaje, etc.

Con la finalidad de resolver el propósito del problema principal de esta investigación relacionado con la falta de servicio de internet se realizó un Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro.

El proyecto de tesis se distribuyó en cuatro capítulos, cada uno con un aporte de conocimiento que tiene como propósito facilitar la comprensión de este, de la siguiente manera:

El capítulo 1, “Aspectos Generales del Estudio” lo conforma seis subtemas, Los antecedentes, en donde se definen los aspectos más significativos como lo son la creciente demanda que existe hoy en día en Ecuador y a nivel mundial en donde todos los usuarios se ven obligados a utilizar el internet, por lo que se encuentra necesario colocar red inalámbrica Wi-Fi en sitios públicos en donde se buscan altas capacidades del ancho de banda; la justificación del problema, redacta la importancia de efectuar el tema planteado el proyecto de tesis; la definición del problema, donde se describe la situación actual del cantón y que tiene como propósito resolver la ausencia de una conexión inalámbrica con tecnología Wi-Fi que accede a internet gratuito para toda la población del cantón. Es importante definir el progreso del proyecto por medio de los objetivos; en el objetivo general se espera analizar y diseñar una red inalámbrica Wi-Fi para el Parque Central y calles aledañas de Portovelo que proporcione acceso a internet público, mientras que, dentro de los objetivos específicos se espera determinar cuál es la necesidad que tiene la ciudad de Portovelo ante el diseño de una red inalámbrica pública y cuál sería su impacto, realizar un estudio económico y geográfico para analizar y evaluar cuales son los equipos y tecnología idónea para la red Wi-Fi, y diseñar una propuesta de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y calles aledañas de la ciudad de Portovelo; la hipótesis, en este subtema se inicia una suposición o argumentación para mejorar la conectividad para el servicio de internet público; Análisis de investigación, se relatara el tipo de investigación y el método utilizado.

El Capítulo 2, denominado “Fundamentos Teóricos”; está conformado por diez subtemas, el primero que es el campo electromagnético, en donde consideran aspectos importantes como lo es el campo eléctrico, el campo magnético y sus elementos; como

segundo subtema se encuentra la onda, que redacta cual es la amplitud de la onda, la longitud, el periodo, la frecuencia, la clasificación que puede ser en el medio que se propagan, en su dirección, en sus partículas y en su periodicidad; al tercer subtema le corresponde los tipos de espectros conformado por el espectro electromagnético y radioeléctrico; el siguiente subtema trata sobre el ancho de banda que tiene dos significados por señal y por canal; otro de los subtemas se refiere a la topología de red inalámbrica que puede ser PAN, LAN, MAN y WAN; el sexto subtema redacta los tipos de estándares 802.11 que existen; como séptimo subtema se describe los diferentes estándares Wi-Fi que existen y explica la función de cada uno de ellos; en el siguiente subtema se realiza una relación de todos los estándares internacionales; como noveno subtema se tiene las seguridades para redes Wi-Fi que se deben considerar en una red inalámbrica segura; y por último, se mencionará las consideraciones par diseño de redes inalámbricas.

El Capítulo 3, “Propuesta de estudio”; está compuesto por ocho subtemas, en donde, en el primer subtema se narra el Análisis de la situación actual, la situación geográfica, climática, poblacional, económica y tecnológica del cantón Portovelo; en el segundo subtema se redactan los criterios técnicos de los expertos en telecomunicaciones; como tercer subtema se describe el análisis del proveedor de internet; se conoce como cuarto subtema los criterios de evaluación para pruebas en donde narran cuales son los puntos de acceso para pruebas, los métodos utilizados para pruebas y el resultado de pruebas de clientes, en el siguiente subtema se conoce la propuesta de servicio para el cantón Portovelo y se indica cuáles son los equipos a utilizarse para el proyecto de tesis; el diseño de red inalámbrica es el sexto subtema del proyecto en donde se presenta un esquema básico de la red Wi-Fi, en el séptimo

subtema se presenta el esquema de Equipos AP a instalar para cubrir el área destinada, y por último, se presentara los costos aproximados que se tendrán en este proyecto de tesis.

Una vez concluidos los capítulos trazados, se planteará las conclusiones y recomendaciones en base a la información de esta investigación.

1.2. Antecedentes

La realidad en la que se vive actualmente requiere cumplir nuevos retos y plantear mejores objetivos relacionado con la comunicación que es basada por medio del internet, el mismo que se ha vuelto cada vez más dominante con el paso de los años. El internet es un conjunto distribuido de redes de comunicación enlazadas y utilizadas por protocolos IP que aseguran que las redes que la componen trabajen como una red lógica única, de trascendencia mundial.

El 21 de noviembre de 1969, nace la primera red interconectada creada a través del primer enlace entre la Universidad de Stanford y la Universidad de California en Los Ángeles “UCLA” por medio de una conmutación telefónica. En 1972 se demostró una nueva red de comunicación denominada ARPANET, proporcionada financieramente por DARPA funcionando sobre la red telefónica conmutada, para lo cual se elaboraron nuevos protocolos para intercambiar información para las computadoras que se encuentren conectadas mediante protocolos IP.

El 1 de enero de 1983, ARPANET decide cambiar el protocolo NCP por TCP/IP, seguido de eso, se implantó el IAB con el propósito de normalizar el protocolo

TCP/IP y suministrar recursos de investigación a internet. En 1986 se desarrolló la NSFNET transformándose en la red de internet primordial, que luego llegó a perfeccionarse con las redes NSINET y ESNET que formaron el esqueleto básico de internet “Backbone”.

En 1989 se inició la tendencia actual con la integración de los protocolos OSI, esta tendencia que se encarga de admitir la interconexión de redes de estructuras dispares y de facilitar los diferentes protocolos de comunicaciones. Un grupo de físicos, el cual era dirigido por Tim Berners-Lee creó el lenguaje HTML en la Organización Europea para la Investigación Nuclear “CERN” de Ginebra. En 1990 el mismo equipo dirigido por Tim Berners-Lee elaboró el primer cliente web al cual llamaron WorldWideWeb (WWW), y el primer servidor Web. El 3 de enero de 2006 se logró alcanzar en internet los mil cien millones de usuarios.

La creciente demanda que existe hoy en día en Ecuador y a nivel mundial provoca que todos los usuarios se vean obligados a acceder al internet, por lo que en sitios públicos los usuarios se encuentran constantemente en la búsqueda de mayor ancho de banda buscando altas capacidades de esta y que en Ecuador no están atendidas de la mejor forma. (Telconet S.A., 2017)

Muchos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales de Ecuador como lo son el de Guayaquil, Cuenca, Riobamba, Loja e Ibarra han agregado el servicio de red inalámbrica en espacios públicos dado al aumento de equipos tecnológicos en el país como lo son teléfonos inteligentes, laptops, tablets. (El Comercio, 2014)

En la actualidad el uso de la tecnología es un elemento básico que se ve involucrado para todo tipo de proceso que interviene en la enseñanza y aprendizaje, gracias al internet, la vida laboral y estudiantil se ha visto cada vez más simplificada incluyendo edición, diseños, programas administrativos, programas contables que ayudan diariamente a desempeñar cada una de las tareas asignadas, además ha influenciado también en las redes sociales que permite mantenerse en contacto con otras personas que de otra forma no podrían estarlo, de esta manera les permite compartir gustos y pasiones, revivir momentos del pasado, lo que conlleva a involucrar a toda una población a utilizar el internet, obteniendo, así como resultado el desarrollo y crecimiento de las mismas.

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos del 2013 indica que el 28,3% de la población a nivel nacional cuenta con acceso a Internet, de los cuales el 12,37% es a través de un módem, el 8,88% se conecta por red inalámbrica y el 7,05% restante lo hace a través de cable y banda ancha. El 32% de usuarios se conecta para obtener información a por encima del 31,7% que corresponde a temas educativos de los cuales el 25,5% lo utiliza como medio de comunicación y el 4,9% por motivos laborales. El 93,5% de los usuarios móviles prefieren utilizar redes Wi-Fi a que usar datos móviles de las operadoras, mientras que el 6,50% restante es a través de las operadoras existentes en el país. (INEC, 2013)

En el Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y calles aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro se han tomado en cuenta importantes referencias para la elaboración de este proyecto, una de ellas es la que publicada en la Universidad

Carlos III de Madrid, proyecto de fin de carrera llamado Acceso a Internet vía WiFi - WiMax por Mohammed El Yaagoubi en Octubre 2012, el cual tiene como objetivo de proyecto diseñar e implantar un acceso a internet mediante dos tecnologías inalámbricas, WiFi y WiMax, donde una es complementada por otra, otra de las referencias encontradas es la de la Universidad de San Carlos de Guatemala, trabajo final de graduación llamado Diseño e Implementación de una red inalámbrica de área metropolitana, para distribución de internet en medios suburbanos, utilizando el protocolo ieee 802.11b por Edgar Alfredo Von Quednow Mancilla en Noviembre de 2004, tiene como objetivo Desarrollar los conocimientos para el diseño e implementación de una red inalámbrica de área metropolitana (WLAN) como un medio práctico y de bajo costo para la distribución Internet.

Desplegar cables puede resultar mucho más costoso y complicado que utilizar una red inalámbrica y más aún cuando esta red es utilizada por un corto tiempo, siendo este el problema que motiva esta investigación, la misma que es planteada por el municipio del Primer Centro Minero del País y que busca alcanzar objetivos óptimos. A continuación, se muestra la ubicación de Portovelo, El Oro, Ecuador.

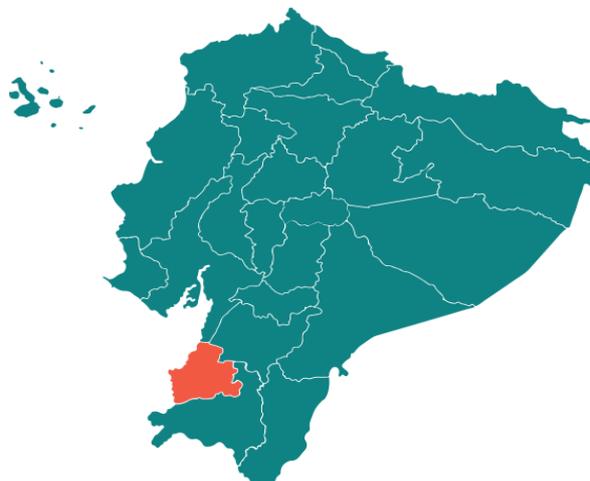


Figura 1.1: Ubicación Geográfica del sector en Ecuador
Fuente: (Iwanatrip,2017)

La creación del cantón Portovelo fue el 5 de agosto de 1980. El centro minero brinda a todos los turistas uno de los paisajes más hermosos del Ecuador, se encuentra en medio de montañas, valles, lagunas, ríos, llanuras, etc. El nombre de Portovelo fue puesto por mineros extranjeros que hallaron una similitud topográfica con el puerto de Panamá.

La problemática del proyecto se debe entre otras causas, a las siguientes:

- La ciudad no cuenta con servicio gratuito de acceso a la internet.
- Ausencia de turismo en el Parque Central de la ciudad de Portovelo.
- Limitados recursos económicos.

Con esta investigación se tiene el propósito de resolver la primera causa citada de este problema, relacionado con la ciudad que no cuenta con servicio gratuito de acceso al internet y de esta manera se mostrará una oferta de infraestructura de telecomunicaciones con tecnología Wi-Fi de forma que se proporcionen una gran cantidad de servicios con el objetivo de ayudar a sus ciudadanos para que puedan acceder a las diversas aplicaciones, como lo es efectuar pagos de servicios básicos, acceso a cuentas bancarias, comunicarse por un corto tiempo, y así optimizar el desarrollo cultural, humano y económico.

1.3. Justificación del problema

En la actualidad la ciudad de Portovelo no cuenta con una red de conexión inalámbrica con tecnología Wi-Fi que acceda a internet gratuito para todos los pobladores de la ciudad. El estándar base para los servicios de esta infraestructura tecnológica será el 802.11ac. El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de

Portovelo, no ha presentado en los últimos años un proyecto con una red de conexión inalámbrica con tecnología Wi-Fi, por lo que si aceptan esta propuesta se puede ver como un beneficio para la ciudadanía y para los turistas que visiten la ciudad cuya utilidad se verá reflejada en el Parque Central del Primer Centro Minero del país, Portovelo Provincia de El Oro.

Teniendo en cuenta la importancia de efectuar el Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y calles aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro, se deriva de las siguientes consideraciones:

- La red inalámbrica Wi-Fi a analizarse y diseñarse constituirá una herramienta al servicio de los pobladores y turistas que visiten el Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia del Oro.
- Habitantes y turistas serán beneficiados con información que genere esta investigación. Los Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda indican que aproximadamente son 12,200 habitantes, mientras que La Unidad de Turismo Municipal con sondeo hotelero y sondeo en territorio (por conteo) en noviembre de 2016 indicó que son 560 turistas al año que visitan la ciudad y que se dividen en dos temporadas, en la temporada alta, vacaciones de la sierra en donde se recibe 400 turistas a la semana (incluye personas que hacen tour diario y los que pernoctan) y la temporada baja, 9 meses restantes, donde se reciben 160 turistas a la semana de los cuales un 90% corresponden a un tour diario.

- Sin embargo, es importante tomar en cuenta que en estos datos no se incluyen los feriados, ya que en estas fechas el número de turistas puede crecer un 170%, y
- Surgirán beneficios de telecomunicaciones con tecnología Wi-Fi con el uso de la información de esta investigación. La ciudad de Portovelo contemplaría un incremento en el turismo.

1.4. Hecho Histórico

La tecnología hoy en día es fundamental para el desarrollo de procesos, aprendizaje y enseñanza por lo que al no contar con una red de conexión inalámbrica WI-FI en la ciudad de Portovelo es necesario adaptarse a estos cambios para de esta manera tener como resultado el desarrollo y crecimiento de este rápido avance tecnológico.

1.5. Definición del problema

¿Cómo afecta la falta de un sistema de conexión inalámbrica con tecnología Wi-Fi al Parque Central y calles aledañas de la ciudad de Portovelo en el año 2017?

1.6. Objetivos del Problema de Investigación

1.6.1. Objetivo General

Analizar y Diseñar una red inalámbrica Wi-Fi que proporcione acceso a internet público para el Parque Central y calles aledañas en la ciudad de Portovelo.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar la necesidad de una red inalámbrica pública que tiene la ciudad de Portovelo y cuál sería su impacto.
- Realizar un estudio geográfico y económico para analizar y evaluar cuales son los equipos y tecnología idónea para la red Wi-Fi.
- Diseñar una red inalámbrica Wi-Fi como propuesta, para servicio de internet público en el Parque Central y calles aledañas de la ciudad de Portovelo.

1.7. Hipótesis

Esta investigación se basa en diseñar una red inalámbrica Wi-Fi para mejorar la conectividad a través de este servicio de internet público de manera que con esta propuesta permitirá el acceso a todos los pobladores y turistas que visiten la ciudad de Portovelo cuenten con un servicio de la mejor calidad, seguridad y velocidad para así brindarles el mejor bienestar y conformidad.

1.8. Análisis de Investigación

En este capítulo se redactará el tipo de investigación, los métodos que se usaron y la propuesta de estudio realizada en este proyecto.

1.8.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación utilizado en este proyecto es el designado “Investigación Descriptiva” que se basa en describir características de situaciones específicas, en este método se analiza la información para de esta manera descifrarla. En esta investigación de método descriptivo se narran ciertos rasgos del estudio realizado, como lo es el diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet

público en el Parque Central y calles aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia del Oro. En el proceso de la descripción se obtiene una aglomeración de datos que se conciernen a este proyecto.

1.8.2. Métodos Utilizados

El método utilizado en esta investigación es el llamado método práctica – empírica, el mismo que se caracteriza por usar los conocimientos adquiridos y de los cuales se obtienen consecuencias prácticas. En este proyecto, se utilizó este método de investigación dado a que se usan los conocimientos obtenidos durante todo el transcurso de toda la formación académica.

A su vez esta investigación es un tipo de investigación-acción porque tiene como propósito hallar una solución a problemas que una comunidad pueda tener, en donde los afectados participan en la misma. En este caso los pobladores y turistas de la ciudad de Portovelo se ven afectados por la falta de cobertura que existe y por la necesidad de que se diseñe una red inalámbrica Wi-Fi para servicio de internet público.

Los resultados obtenidos en este proyecto de titulación fueron logrados por medio de una recolección de datos, a través de entrevistas, observación documental y por investigación bibliográfica.

Se puede concluir, que el progreso de este proyecto se basa en lo siguiente:

Tabla 1.1: Proceso del proyecto

1. Precisar el problema	
2. Trazar los objetivos	
3. Definir e identificarla información	
4. Recolectar información	
5. Estudio de información	
6. Conclusiones	
7. Recomendaciones	

Elaborado por: *Autor*

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TEORICOS

2.1. Campo Electromagnético

La red inalámbrica es una red que permite reubicar las estaciones de trabajo sin la necesidad de cableado, su instalación es rápida y reduce costos, es un tipo de red en la cual los medios de comunicación entre sus componentes son ondas electromagnéticas. Michael Faraday idealizo los conceptos de campo eléctrico y campo magnético, este físico y químico británico fue quien formuló la ley de inducción electromagnética, descubrió las leyes de la electrólisis.

James C. Maxwell recopiló las leyes fundamentales del Electromagnetismo de lo que dio como resultado cuatro ecuaciones que hoy en día llevan su nombre, este físico británico introdujo la interpretación estadística de los fenómenos, la que aplicó al estudio de los gases.

2.1.1. Descripción de Campos Eléctricos

Todo cuerpo que se extiende por el espacio se asocia con un campo eléctrico, actuando sobre el otro cuerpo, es decir los cuerpos que poseen carga eléctrica no actúan directamente uno sobre otro.

- **Elementos del campo eléctrico**

El campo eléctrico está conformado por tres elementos que son:

1. Potencial eléctrico
2. Líneas imaginarias del campo eléctrico
3. Intensidad del campo

2.1.2. Descripción de Campos Magnéticos

En el campo magnético debe existir un intermediario debido a que un cuerpo no puede actuar a distancia sobre otro, en esta intervención actuara como intermediario el campo eléctrico y el campo magnético en el caso de interacción magnética, el mismo que puede asociarse a cierto cuerpo y trasladarse de un punto a otro del espacio que lo rodea, es decir las fuerzas magnéticas intervienen en cargas en movimiento.

- **Elementos del campo magnético**

El campo magnético está conformado por tres elementos que son:

1. Intensidad de campo magnético
2. Inducción magnética
3. Permeabilidad magnética, registro de una cinta magnética

2.2. Onda

La Onda también conocida como movimiento o perturbación ondulatoria, es aquella que se propaga transportando energía y cantidad de movimiento, pero no transporta masa.

2.2.1 Amplitud de Onda

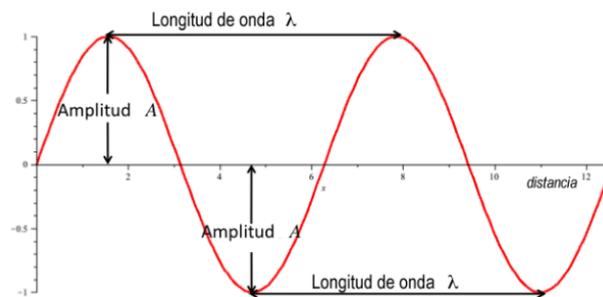
La amplitud de Onda es el alargamiento de cualquier punto de la onda respecto a su punto medio y equilibrio. Es representada por la letra **A** y expresada en unidades de longitud (m).

2.2.2 Longitud de Onda

Es la distancia existente que recorre un movimiento en un determinado intervalo de tiempo. Ese intervalo de tiempo es el transcurrido entre dos puntos sucesivos y que describe cuan larga es la onda.

La longitud de onda es representada por la letra griega λ y expresada en unidades de longitud (m). Una longitud de onda larga equivaldrá a una frecuencia baja, por lo tanto, una longitud de onda corta equivaldrá una frecuencia alta.

A continuación, se muestra la relación entre longitud y amplitud de onda:



*Los máximos de amplitud se denominan crestas; los mínimos, valles.
La distancia entre dos crestas o dos valles consecutivos se corresponde con la longitud de onda.*

Figura 2.1: Relación entre longitud y amplitud de onda
Fuente: (Castaños, 2016)

2.2.3 Periodo de una Onda

El periodo de una onda es definido por el tiempo transcurrido para de esta manera describir una oscilación completa atravesando por un punto de referencia. Es representada por la letra T y se expresa en unidades de tiempo (s).

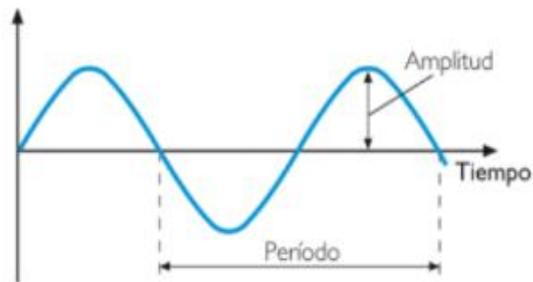


Figura 2.2: Período de Onda
Fuente: (Castaños, 2016)

2.2.4 Frecuencia de una Onda

Es el número de repeticiones por unidad de tiempo, es decir es el tiempo que tarda en pasar una onda por un punto de referencia. Es representada por la letra **f** o con la letra griega ν y su unidad es el s⁻¹ o hercio (Hz).

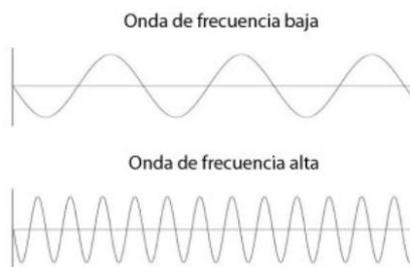


Figura 2.3: Frecuencia de Onda
Fuente: (Castaños, 2016)

2.2.5 Clasificación de Ondas

- Mecánicas:

(Sánchez, 2017) menciona que estas ondas requieren de material elástico que es aquel que les permite propagarse en el medio, este material puede dividirse en tres tipos que pueden ser sólido, líquido o gaseoso.

El ejemplo que más se conoce de onda mecánica es el sonido.

Clases de ondas mecánicas:

1. Ondas Elásticas
2. Ondas Sonoras
3. Ondas de Gravedad

- **Electromagnéticas:**

(Sánchez, 2017) Este tipo de ondas se pueden propagar en el vacío por lo que no necesitan de material para propagarse en el espacio, las ondas electromagnéticas se refieren a acontecimientos que enlazan los campos magnéticos y eléctricos y pueden viajar a una velocidad constante y no infinita de 300000 km/s aproximadamente.

Entre algunos de los ejemplos que se conoce de onda electromagnética se conoce a los rayos UV, los rayos X, la luz visible, entre otros.

Los elementos que le dan forma a una onda electromagnética son:

1. Longitud de onda
2. Frecuencia
3. Período
4. Velocidad
5. Amplitud

- **Gravitacionales:**

Las ondas gravitacionales son perturbaciones espacio – tiempo y se transmiten a la velocidad de la luz, este tipo de onda pueden viajar en el vacío y es producida por un cuerpo acelerado. (Sánchez, 2017)

- **Unidimensionales**

Se propagan en una dirección única del espacio, es decir que sus fuentes de onda son paralelos y planos. Un ejemplo son las ondas en las cuerdas o muelles. (Sánchez, 2017)

- **Bidimensionales**

También conocidas como ondas superficiales ya que pueden propagarse en cualquiera de las direcciones de una superficie. Las ondas bidimensionales se propagan en dos direcciones, Un ejemplo de onda bidimensional es dejar caer una roca en una superficie líquida que se encuentra quieta.

- **Tridimensionales**

También conocidas como onda esférica ya que sus frentes de ondas son esféricas concéntricas y se propagan en todas direcciones. Las ondas tridimensionales se propagan en tres direcciones, Un ejemplo de onda bidimensional son las ondas electromagnéticas y mecánicas.

- **Longitudinales**

Las partículas del medio se mueven en la misma dirección o en dirección contraria al desplazamiento de la onda, es decir se mueve en forma paralela a la dirección de expansión de la onda. Ejemplo: Ondas sonoras, Ondas Sísmicas P, etc.

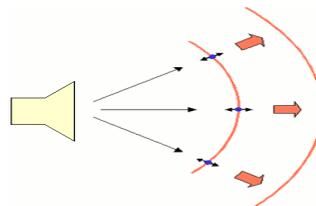


Figura 2.4: Ondas Longitudinales
Fuente: (Sánchez, 2017)

- **Transversales**

Es una onda que se caracteriza porque la dimensión vectorial (partículas del medio) muestra oscilaciones en una dirección perpendicular a la de expansión de la onda. Ejemplos: Ondas sísmicas, Olas del mar, etc.



Figura 2.5: Ondas Transversales
Fuente: (Sánchez, 2017)

- **Ondas periódicas**

Se produce en ciclos repetitivos, es decir, no viaja una sola perturbación, si no varias y se mueven de forma perpendicular a la expansión de la onda. Ejemplo. Onda senoidal.

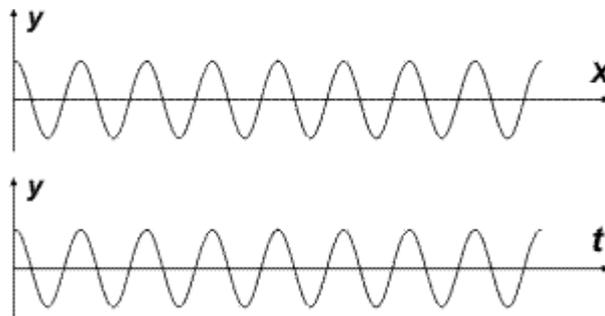


Figura 2.6: Onda periódica
Fuente: (Calderón y González, 2012)

- **Ondas no periódicas**

Las ondas no periódicas son aquellas que no siguen ningún ciclo y que tiene características diferentes, son ondas que se dan aisladamente (pulso) a la expansión que los origina.

Ejemplo: Onda armónica.

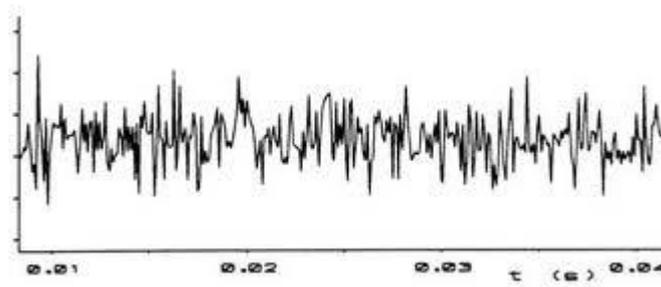


Figura 2.7: Onda no periódica
Fuente: (Calderón y González, 2012)

2.3. Tipos de espectros

2.3.1 Espectro Electromagnético

(Gallardo, 2015), el espectro electromagnético este hecho por un vínculo de ondas electromagnética que se expanden a la velocidad de la luz que abarca las radiaciones, microondas, rayos X, rayos cósmicos, etc. Es común dividirlo en fragmentos para su estudio como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 2.1: Bandas de espectro electromagnético

Banda	Longitud de Onda (m)	Frecuencia (Hz)
Rayos Gamma	$< 10 \times 10^{-12}$	$> 30,0 \times 10^{18}$
Rayos X	$< 10 \times 10^{-9}$	$> 30,0 \times 10^{15}$
Ultravioleta Extremo	$< 200 \times 10^{-9}$	$> 1,5 \times 10^{15}$
Ultravioleta Cercano	$< 380 \times 10^{-9}$	$> 7,89 \times 10^{14}$
Luz Visible	$< 780 \times 10^{-9}$	$> 384 \times 10^{12}$
Infrarrojo Cercano	$< 2,5 \times 10^{-6}$	$> 120 \times 10^{12}$
Infrarrojo Medio	$< 50 \times 10^{-6}$	$> 6,00 \times 10^{12}$
Infrarrojo Lejano/Submilimetrico	$< 1 \times 10^{-3}$	$> 300 \times 10^9$
Microondas	$< 10^{-2}$	$> 3 \times 10^8$
Ultra Alta Frecuencia - Radio	< 1	$> 300 \times 10^6$
Muy Alta Frecuencia - Radio	< 10	$> 30 \times 10^6$
Onda Corta – Radio	< 180	$> 1,7 \times 10^5$
Onda Media – Radio	< 650	$> 650 \times 10^3$
Onda Larga – Radio	$< 10 \times 10^3$	$> 30 \times 10^3$
Muy baja frecuencia – Radio	$> 10 \times 10^3$	$< 30 \times 10^3$

Fuente: (Gallardo, 2015)

El espectro electromagnético es la expansión energética de las ondas electromagnéticas, también conocido como espectro a la radiación electromagnética.

El espectro electromagnético se divide en tres tipos:

- Espectro continuo
- Espectro de emisión
- Espectro de absorción

Los espectros pueden ser observados por medio de espectroscopios que acceden a efectuar medidas sobre el mismo.

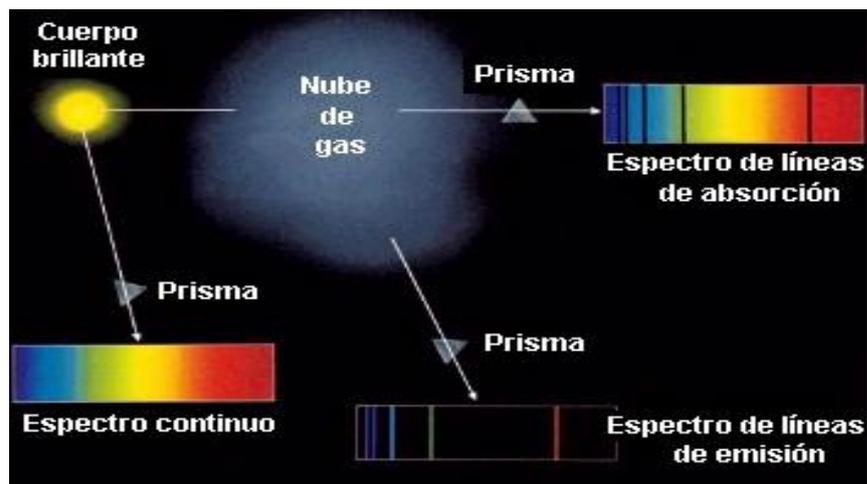


Figura 2.8: Tipos de espectro electromagnético
Fuente: (Casanova, 2013)

En la imagen podemos observar el estudio de los aspectos. La luz atraviesa sobre una nube de gas, el estudio muestra los elementos que lo desarrollan. En esta imagen se puede observar el espectro continuo, de emisión y de absorción.

2.3.2 Espectro Radioeléctrico

(Devis, 2007), explica que el espectro radioeléctrico es el espacio en donde se radian las ondas radioeléctricas, el espectro radioeléctrico está dominado al control del estado, este espectro es un recurso natural restringido y contaminable por el cual viajan las ondas manejadas para las telecomunicaciones.

(Gallardo, 2015), explica que una definición más precisa es la proporcionada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones concretando como “las frecuencias del espectro electromagnético usadas para los servicios de difusión y servicios móviles, de policía, bomberos, radioastronomía, meteorología y fijos”. Es por esto por lo que los rangos de frecuencia acrecientan y reducen según como desarrolle la tecnología. Las frecuencias de ondas de radio electromagnéticas se comunican por este medio, las mismas que admiten las telecomunicaciones como por ejemplo el internet, la televisión, la radio, etc.



Figura 2.9: Espectro Radioeléctrico
Fuente: (MINTIC, 2017)

2.4. Ancho de banda

(Negroponte, 2011), explica que en poco tiempo la banda ancha se ha pasado de un sistema de cobre a fibra óptica, es por esto que la tecnología no se ha asimilado acerca de la transmisión de bits, ya sea por aire, por cobre o por fibra óptica.

2.4.1 Ancho de banda de señal (ABS)

(Martínez; Serrano, 2012), menciona que el ancho de banda señal es medido en Hertz y representado en frecuencial en donde la señal tiene su mayor potencia.

Ejemplo:

El ancho de banda de una frecuencia modulada (FM) es de 200 KHz, al tomar una frecuencia de 103.7 MHz, la frecuencia más alta es $f_2 = 103.8$ MHz y la más baja $f_1 = 103.6$. Al momento de restar $f_2 - f_1$ se obtiene como solución la señal de 200 KHz.

El ancho de banda de señal es la diferencia de la frecuencia máxima y la frecuencia mínima ($ABS = f_2 - f_1$)

2.4.2 Ancho de banda de canal (ABC)

(Martínez; Serrano, 2012), indican que el ancho de banda canal es un intervalo de frecuencias que procesa un canal. El resultado es la diferencia entre la frecuencia máxima y mínima.

Ejemplo:

El ancho de un canal telefónico es de 4 KHz y el de un canal de TV es de 6 MHz.

2.5. Topología de red inalámbrica

Las topologías de red inalámbrica no se establecen en los medios de comunicación, si no que se basan principalmente en la forma en cómo se comunican los dispositivos.

A continuación, se presentan los tipos de topologías que existen según su cobertura:

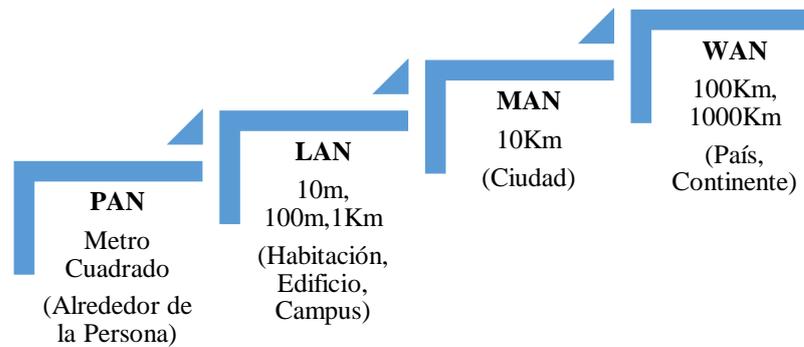


Figura 2.10: Tipos de topología de Red Inalámbrica
Elaborado por: *Autor*

2.5.1 PAN (Wireless Personal Area Network)

(Gallego, 2014), Las redes Pan hacen uso de tecnología inalámbrica como lo es con ZigBee o Bluetooth. Estas son redes de área personal que alcanzan el medio del usuario y los dispositivos con los que se relaciona. Son redes que por lo general abastecen máximo 10 metros de distancia, la misma que permite conectar varios dispositivos de comunicación. Una conexión formada por una red WPAN involucra una infraestructura insuficiente.

2.5.2 LAN (Wireless Local Area Network)

(Gallego, 2014), Son redes de área local establecidas en áreas pequeñas que proveen servicios a una área frecuente como lo es una casa, una empresa, una escuela, etc. Las redes LAN cubren entre 10 m, 100 m y 1 km de distancia con una fuerza de transmisión menor que frecuentemente accede a uso de bandas sin licencia.

2.5.3 MAN (Wireless Metropolitan Area Network)

(Gallego, 2014), Son redes de área metropolitana, es decir la unión de varias redes LAN que se vinculan por cortas distancias como por ejemplo diversas sucursales de una compañía dentro de una misma ciudad. Conocido también como el bucle local

inalámbrico, estas redes se establecen en el estándar IEEE 802.16, con un alcance de 4 a 10 kms y una velocidad de 1 a 10 Mbps.

2.5.4 WAN (Wireless Wide Area Network)

(Gallego, 2014), Son distintas redes LAN vinculadas por largas distancias, son redes de área extensa como por ejemplo diversas sucursales de una compañía en algunas ciudades. Cuenta con el más amplio alcance de las redes inalámbricas, las tecnologías principales son:

- GSM
- GPRS
- UMTS

2.6. Tipos de Estándares 802.11

Los protocolos 802.x precisan las redes de área local (LAN) y de área metropolitana (MAN). Los vendedores utilizan los estándares para brindarles a todos sus clientes mayores niveles de calidad y seguridad. En la actualidad existen una gran variedad de estándares que han salido para regular las comunicaciones y que se iniciaron con el estándar 802.11.

El estándar IEEE 802.11 fue publicado por primera vez en el año de 1997 por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Este se basa para productos con redes inalámbricas que usan Wi-Fi para crear trabajos. El estándar 802.11 cuenta con una velocidad máxima de 2Mbps, por lo que continuaron publicando estándares nuevos para realizar mejoras.

2.7. Los diferentes Estándar Wi - Fi

Hoy en día el estándar 802.11 es utilizado en todos los tipos Wi – Fi, este estándar internacional conlleva varios subtipos que al pasar de los años se han ido desarrollando conforme a las necesidades tecnológicas que han ido surgiendo. Los IEEE admitidos en la actualidad son 802.11b, 802.11g, 802.11n, estos estándares son manejados a nivel mundial. Los tres estándares internacionales se encuentran en la banda de los 2,4 Ghz y su única discrepancia es la velocidad de transmisión que son de 11, 54 y 300 Mbit/s según corresponde.

A continuación, se muestra una descripción más detallada de cada estándar internacional:

2.7.1 Estándar 802.11 a

Este estándar se aprobó en el año 1999, usa la mismo base que el protocolo del estándar original, admite velocidades de hasta 54 Mbps, pero se encuentra en la banda de 5 GHz, usando 52 subportadoras de acceso múltiple lo que lo hace incompatible con el estándar 802.11 b y 802.11 g. El estándar 802.11a cuenta con 12 canales de los cuales, 8 canales son utilizados para red inalámbrica y los 4 restantes son usados para realizar enlaces punto a punto.

(Gómez, 2010) menciona que este estándar es más ventajoso para zonas ruidosas o con interferencia de ser el caso, asimismo, es utilizado para desviar el tráfico en zonas en donde la señal en frecuencias más bajas se encuentra saturada.

2.7.2 Estándar 802.11 b

La revisión 802.11b del estándar original fue corroborada en 1999. El estándar 802.11b transmite con una velocidad mínima de 5,5 Mbps y máxima de 11 Mbps, trabaja con DSSS a nivel de capa física usando el procedimiento de acceso definido del estándar original CSMA/CA. El estándar 802.11b se encuentra en la banda de 2.4 GHz, se admite velocidades de hasta 5,9 Mbit/s sobre TCP y 7,1 Mbit/s sobre UDP. El estándar 802.11b cuenta con mayor ancho de banda que su precedente estándar 802.11 y son compatibles, por lo que la migración en una compañía sería más rápida. El incremento del beneficio del estándar 802.11b llevó a la rápida aceptación de 802.11b por contar con tecnología LAN inalámbrica debido a su bajo costo.

(Gómez, 2010) indica que el IEEE 802.11b cuenta con 11 canales que concurren en la mayoría de los países de los cuales solo 3 canales no incorporados son autorizados para usarse, excepto en Europa en donde utilizan estándares ETSI, empleando 4 de los 13 canales que posee este tipo de estándar. Al momento de adquirir un acceso es primordial tomar en cuenta que no todos resisten estas normas. El IEEE 802.11b utiliza microondas. Los productos que usan 802.11b podrían presentar interrupciones con otros dispositivos que se encuentran en la banda de 2,4 GHz.

2.7.3 Estándar 802.11 g

El tercer estándar de modulación se ratificó en junio de 2003, utiliza la modulación OFDM en la capa física, se encuentra en la banda de 2.4 GHz al igual que el estándar 802.11b lo que lo hace compatible con el estándar 802.11g, es decir, el estándar 802.11g puede usar los clientes del estándar 802.11. Es importante tomar en cuenta que para soportar el estándar 802.11g es necesario que el estándar 802.11b

mejore su hardware dado a que se utiliza una técnica de modulación diferente. El estándar 802.11g trabaja con una velocidad de 54 Mbps.

El estándar 802.11g cuenta con los mismos canales no sobrepuestos del estándar 802.11b, es decir, el 1, 6 y 11 en casi todos los países y 4, 9 y 13 en Europa. Gran parte del nuevo diseño estándar fue hacer compatibles ambos modelos, por lo que se popularizó con la nueva versión. No obstante, se debe considerar que la presencia de nodos del estándar b disminuye elocuentemente la velocidad de transferencia en redes del estándar g.

Los equipos del estándar 802.11g alcanzaron el mercado de manera inmediata. Esto se dio por un lado a que para montar los equipos bajo el nuevo estándar se podían adecuar al estándar 802.11b a aquellos que ya estaban diseñados. En la actualidad estos equipos se venden con potencias de hasta medio vatio, lo que crea incluso comunicaciones de más de 50 km con antenas parabólicas o inclusive se puede realizar a través de equipos de radio adecuados. El 802.11g+ puede lograr llegar a los 108Mbps de transferencia. Por lo general suele trabajar en dispositivos del mismo fabricante por los protocolos propietarios que maneja.

2.7.4 Estándar 802.11 n

El estándar 802.11n se consensuó el 11 de septiembre de 2009 con una velocidad de 600 Mbps en capa física.²³, cuenta con tecnología MIMO (Múltiple entrada, múltiple salida). Alcanza una velocidad máxima de hasta los 600 Mbps. En la actualidad ya hay una gran cantidad de productos que desempeñan el estándar 802.11n

con una velocidad de 600 Mbps con frecuencias comprendidas entre 20 GHz y 40 GHz.

El estándar 802.11n funciona bajo los estándares 802.11b y 802.11g y parte de las dos bandas, 2,4 Ghz y 5 Ghz. Las versiones estándar 802.11xx son concurrentes entre sí, de manera que el cliente ocupara únicamente un adaptador wifi, para conectarse a la red. La tecnología LTE, UMTS y Wimax, son asequibles a los clientes mediante el convenio con un operador que es el que cuenta con la autorización para poder utilizar el espectro radioeléctrico.

(Gómez, 2010) señala que puede contar hasta con 4 antenas, tanto el emisor como el receptor, extendiendo el ancho de banda y alcance de WI-FI con Multiplexing, Resiste una certificación en modo dual de 300 Mbps por cada canal y alcanza hasta 100 Mbps con un trayecto de 200m y firmeza en paredes hasta 3 veces menor.

2.7.5 Estándar 802.11 ac

Este estándar inalámbrico nuevo, busca garantizar un mayor alcance inalámbrico a velocidades Gigabit Ethernet con mayor eficacia y menor consumo de energía. El estándar 802.11ac proviene del estándar 802.11 n, el mismo que logra aumentar la velocidad y mejorar ciertas características mencionadas a continuación:

- Incremento de canales: El ancho de canal se incrementa hasta 80 MHz y en algunas ocasiones hasta 160 MHz, esto ocasiona que la velocidad por cada radio mejore.

- Mejora en la modulación: Utiliza altas tasas de transmisión de datos (256QAM)
- Multi – user MIMO: Opera en la banda de 5 GHz, lo que permite incrementar el número de canales de flujo.

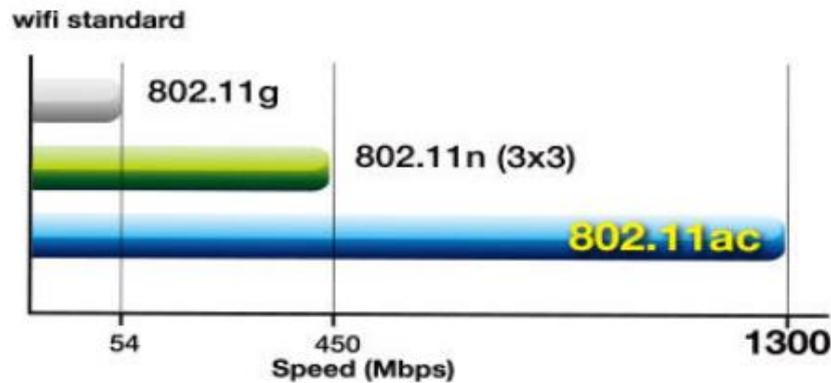


Figura 2.11: Comparación de estándares
Fuente: (WNI México, 2012)

2.8. Relación de estándares internacionales 802.11

Se debe tomar en cuenta que los dispositivos tecnológicos siempre deben expresar en el mismo estándar, esto impedirá que disminuya la capacidad de red inalámbrica.

Tabla 2.2: Relación de IEEE

Normas (capa física y de acceso al medio)	Velocidad Transmisión Máxima (Mbps)	Throughput Máximo Típico (Mbps)	Número Máximo de Redes Colocalizadas	Banda de Frecuencia	Radio de Cobertura Típico (interior)	Radio de Cobertura Típico (exterior)
IEEE 802.11/h	54 Mbps	22 Mbps	14 (5.7 GHz)	5 GHz	85 m	185 m
IEEE 802.11	11 Mbps	6 Mbps	3	2.4 GHz	50 m	140 m
IEEE 802.11g	54 Mbps	22 Mbps	3	2.4 GHz	65 m	150 m
IEEE 802.11n (40 Mhz)*	> 300 Mbps	> 100 Mbps	1 (2.4 GHz) 7 (5.7 GHz)	5 GHz	120 m	300 m
IEEE 802.11n (20Mhz)*	144 Mbps	74 Mbps	3 (2.4 GHz) 14 (5.7 GHz)	2.4 GHz y 5 GHz	120 m	300 m

Fuente: (Gómez, 2010)

El estándar 802.11n es el más común, fue ratificado en el año 2009, sin embargo, hasta la actualidad sigue siendo el más esgrimido ya que la mayoría de

routers lo incluyen. Una de las ventajas de este estándar es la velocidad de transmisión y la tecnología MIMO que usa.

2.9. Seguridad para redes Wi – Fi

El acceso a la red sin cables se ha convertido un problema, actualmente el inconveniente que existe con las redes Wi – Fi, es la seguridad. En la actualidad existe una gran cantidad de opciones para precaver la seguridad en las redes que usan los diversos estándares que existen para la red inalámbrica como lo son configuraciones incorrectas, software desactualizado, limitación en hardware. El estándar 802.11 cuenta con un sistema de cifrado denominado WEP.

(Barbosa, Ojuela, 2010) menciona que, se debe efectuar los siguientes requisitos generales para considerar una red inalámbrica segura:

- Se debe utilizar antenas ya sean direccionales o sectoriales para así establecer la potencia de transferencia de los puntos de acceso y aislar las ondas de radio.
- Utilizar un dispositivo de autenticación en doble vía que admita al usuario que se encuentra conectado a la red indicada y de la misma forma verificar que el usuario está autorizado para acceder a la misma.
- Para impedir que otros equipos extraños a la red detengan datos, deben transitar cifrados por el aire.

(Andreu, 2011) señala que los riesgos de una red son los siguientes:

- Ingresar al sistema por medio de WLAN.
- Enviar spam desde la IP.
- Descargar música o películas con P2P (ilegal) desde la IP.
- Navegar en páginas con virus desde la IP.

2.10. Consideraciones para diseño de redes inalámbricas

Las redes Wi -Fi son fácil de obtener, sin embargo, es complejo configurar y proteger. La red Wi – Fi cuenta con un procedimiento sencillo de instalación siempre y cuando cuenten con las herramientas necesarias para una configuración correcta.

2.10.1 Velocidad y Cobertura

- Considerar los puntos que requiere la zona de red para lograr mayor alcance.
- Tomar en cuenta las interferencias que pueden existir, de tal manera que la radiofrecuencia se pueda transmitir.
- Analizar las zonas de puntos de acceso de manera que se logre un alcance de las instalaciones y que así exista una buena velocidad y cobertura es importante asignar los canales de radio de modo que no haya interrupciones entre celdas.

2.10.2 Interferencia y selección de canales de radio

Existe la posibilidad de que la red WLAN provoque una interferencia por redes inalámbricas de área local, las mismas que trabajan en bandas ISM.

Hay casos que al diseñar y elegir los canales de radio por medio de la red inalámbrica existen interferencias entres dos o más puntos de acceso que pueden ser de la misma o distinta red, por lo que se debe tener cuidado para evitar cualquier interrupción entre los puntos de acceso, para lo cual se deberá tomar en cuenta los 11 canales de radiofrecuencia sin causar interferencia alguna.

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE ESTUDIO

3.1. Análisis de la situación actual

En este análisis se conocerá la situación actual en la que se encuentra el Primer Centro Minero del país, Portovelo Provincia de El Oro relacionada con la situación territorial, es decir el contexto geográfico y poblacional, también se mencionara el escenario económico, se indicará cuáles son las fuentes de ingresos en el centro minero y por último se obtendrán datos acerca de la comunicación y el entorno tecnológico para de esta manera poder comprender el resultado de los datos arrojados y así demostrar la necesidad que existe para realizar el diseño de una propuesta de red inalámbrica Wi – Fi para el parque central y calles aledañas de Portovelo.

3.1.1 Situación geográfica

Portovelo está ubicada en Ecuador, es un cantón de la provincia de El Oro que está formada por cuatro parroquias, de las cuales, una es urbana (Portovelo), y los tres restantes son rurales (Morales, Curtincapac y Salatí). Es una región minera que está situada en una zona montañosa en la Cordillera Occidental de los Andes, está ubicada al Sur Este en la parte alta de la provincia de El Oro. Portovelo se encuentra a 105 km de su capital Machala.

Portovelo se encuentra dividido de la provincia de Loja con el río Pindo y Ambocas, abarca 35 km², la variación altitudinal varía entre los 560 y 3600 msnm; ocupa las siguientes coordenadas: latitud Norte 9594200 – 9578900; longitud Este 680900 – 650500.



Figura 3.1: Ubicación geográfica del Cantón Portovelo
Fuente: (GAD Municipal de Portovelo, 2014)

El primer centro minero del Ecuador, Portovelo, posee una topografía particular por su ubicación geográfica formando parte de la región costa, cuenta con calles estrechas, pendientes y un hermoso panorama que forman parte de un atractivo paisaje que se lo puede visualizar a simple vista. Portovelo, junto con todas las ciudades y pueblos aledaños al cantón son antiguos y guardan una diversidad de tradiciones y costumbres que constituyen una singularidad típica del sector.

3.1.2 Situación climática

Portovelo posee un clima tropical. En invierno existe menos lluvia que en verano, la temporada de lluvia es nublada, la seca, es parcialmente nublada y durante todo el año es caliente conservando una temperatura que por lo general varía entre 18 °C a 30 °C, la precipitación más baja es en agosto, con un promedio de 11 mm, la caída media en febrero es 248 mm, siendo este el mes con mayores precipitaciones del año.

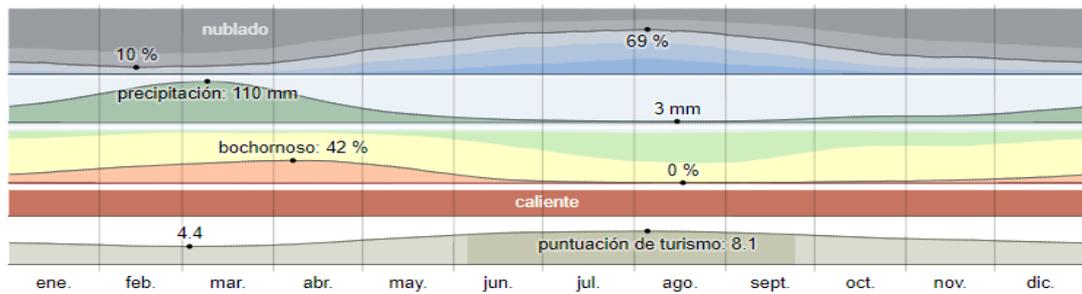


Figura 3.2: Clima promedio del Cantón Portovelo
Fuente: (Weather Spark,2016)

En el gráfico del clima promedio del cantón Portovelo según la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar el primer centro minero del Ecuador, Portovelo es desde junio hasta fines de septiembre para actividades de tiempo caluroso. En el primer centro minero del Ecuador, Portovelo, el verano comienza en el mes de junio y termina en el mes de noviembre, a diferencia del invierno que comienza en diciembre y termina en mayo. Su temperatura varía en las zonas altas entre 5 °C a 15 °C y en las zonas bajas de 21 °C a 28 °C por lo que cuenta con una temperatura cálida húmeda. Esta zona minera posee una humedad entre el 40% y 50% y cuenta con una precipitación mínima mensual de 118mm y máxima 125 mm por lo que la precipitación anual sería de 1.325 mm aproximadamente.

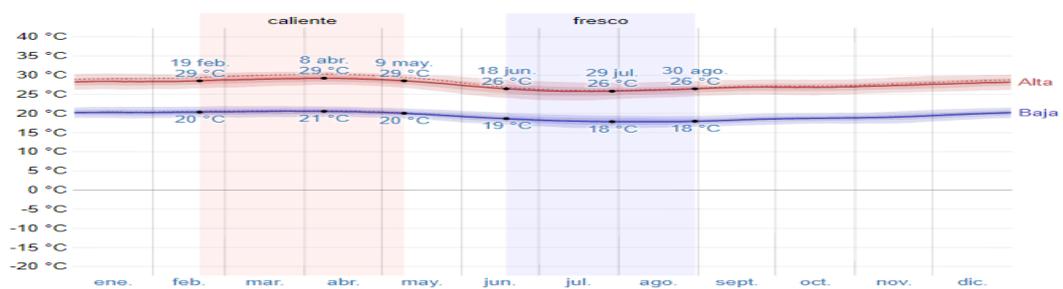


Figura 3.3: Temperatura promedio del cantón Portovelo
Fuente: (Weather Spark,2016)

En el gráfico presentado, podemos observar que la línea roja señala la temperatura máxima y la línea azul muestra temperatura mínima promedio diaria durante el año. El cantón posee tres tipos de pisos climáticos que son: Tropical seco, pro montano y andino.

3.1.3 Situación Poblacional

En los 37 años de cantonización la cantidad de pobladores ha ido creciendo según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC como se menciona a continuación:

En el censo de 1990 la población del cantón fue 10.257 habitantes, en el censo del 2001 hubo 11.024 habitantes y en el censo del 2010 la población fue de 12.200, gran parte de sus habitantes han ido migrando a las grandes ciudades del país y al exterior, entre los principales motivos se encuentran la educación y la falta de fuentes de trabajo.

3.1.4 Situación Económica y fuentes de Ingresos

Portovelo, al igual que los cantones situados en la parte alta de la Provincia de El Oro mantienen sus fuentes de ingresos económicos que en su mayoría son agrícolas, ganaderas y mineras.

Tabla 3.1: Actividad Económica en el cantón Portovelo

RAMA DE ACTIVIDAD	CASOS	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	730,00	40,42%
Explotación de minas y canteras	546,00	30,23%
Comercio al por mayor y menor	102,00	5,65%
Construcción	45,00	2,49%
No declarado	91,00	5,04%
Administración pública y defensa	44,00	2,44%
Enseñanza	48,00	2,66%
Industrias manufactureras	42,00	2,33%
Otras actividades	158,00	8,75%
Total	1.806,00	100,00%

Fuente: (GAD Municipal del Cantón Portovelo, 2014)

En el censo del 2010 realizado por la INEC, la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca mantuvieron el 40,42%, seguido de la Explotación de minas y canteras con el 30,23% siendo estas las principales actividades con mayor fuente de

ingreso a este le siguen el Comercio al por mayor y menor con un 5,65%, actividades no declaradas con 5,04% en quinto lugar está enseñanza con el 2,66%, mientras que la construcción ocupa el 2,49%, sigue la administración pública y defensa con el 2,44% y por último las industrias manufactureras con el 2,33%. Entre diversas actividades que se dan en el cantón se encuentra el 8,75%. En el siguiente grafico se puede observar las actividades realizadas en el cantón Portovelo dependiendo de la rama de actividad.

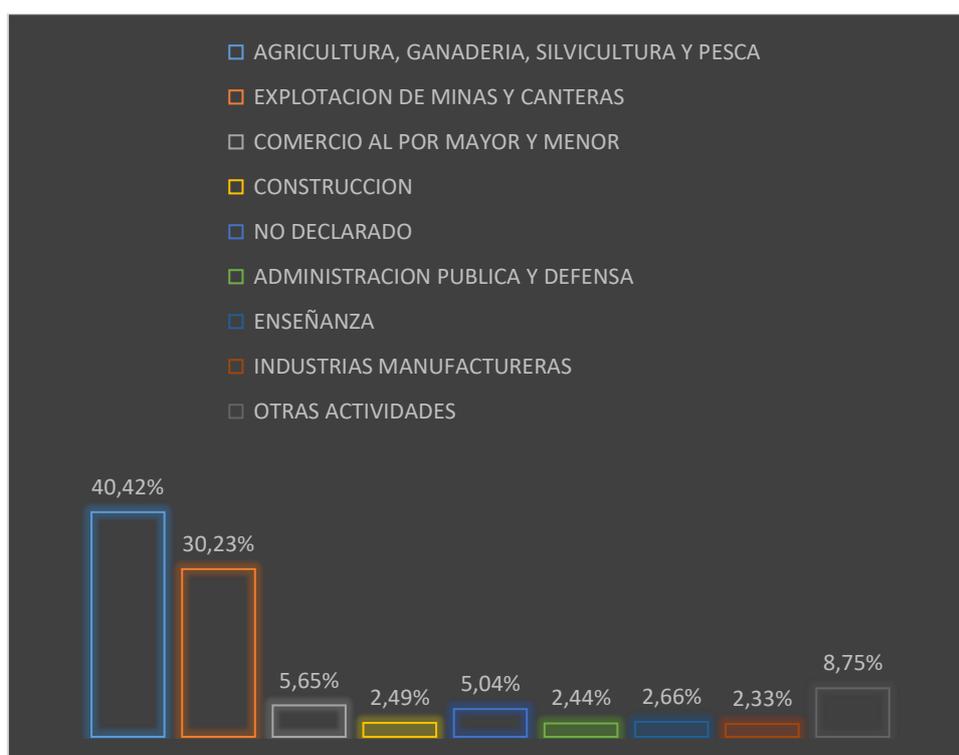


Figura 3.4: Actividad Económica en el cantón Portovelo
Fuente: (GAD Municipal del Cantón Portovelo, 2014)

La agricultura, ganadería, silvicultura y pesca mantuvieron el 40,42%, y Explotación de minas y canteras con el 30.23% son la mayor rama de actividad económica en el cantón Portovelo, ocupando el primer y segundo lugar respectivamente, estas dos actividades económicas participan con más del 50% de las actividades económicas. Una de las principales actividades según los indicadores económico de la población ocupada en el área urbana es aquellos que realizan la

explotación de minas y canteras con un 35,59%, seguido de en comercio al por mayor y menor con un 15,57%, ocupando el primer y segundo lugar respectivamente, estas dos actividades económicas participan con más del 50%.

Al enfocarse a nivel rural se puede identificar según los indicadores económicos de población ocupada que el 41,02% se dedica a agricultura, silvicultura, caza y pesca seguido por el 31,34% correspondiente a la explotación de minas y canteras, formando parte del primer y segundo lugar respectivamente, estas dos actividades económicas participan con más del 70%.

A continuación, se presentan algunos indicadores económicos:

Tabla 3.2: Actividad Económica Vs. Población ocupada en el cantón Portovelo

Rama de actividad	Actividad económica	Población ocupada
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	40,42%	17,05%
Explotación de minas y canteras	30,23%	34,11%
Comercio al por mayor y menor	5,65%	12,20%
Enseñanza	2,66%	4,11%
Construcción	2,49%	3,88%
Administración pública y defensa	2,44%	3,32%
Industrias manufactureras	2,33%	3,26%
Otras actividades	13,79%	22,07%
Total	100,00%	100,00%

Fuente: (GAD Municipal del Cantón Portovelo, 2014)

Según el censo de la INEC realizado en el 2010, la principal actividad económica es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca mantuvieron el 40,42% manteniendo una población ocupada del 17,05%, le sigue la Explotación de minas y canteras con el 30.23% conservado el 34,11% de la población ocupada en esta actividad, continua con ingresos del Comercio al por mayor y menor con un 5,65% tendiendo al 12,20% de población ocupada, en cuarto lugar, está enseñanza con el 2,66% y una población ocupada del 4,11%, en quinto lugar se encuentra la

construcción ocupa el 2,49% y población ocupada de 3,88% le sigue la administración pública y defensa con el 2,44% obteniendo un 3,32% y por último las industrias manufactureras con el 2,33% que conserva una población ocupada 3,26%. Existen varias actividades con porcentajes mínimos en el cantón y se encuentra con el 8,75% y la población ocupa un 22,07% de dichas actividades económicas. En el siguiente grafico se puede observar las actividades realizadas en el cantón Portovelo dependiendo de la rama de actividad.

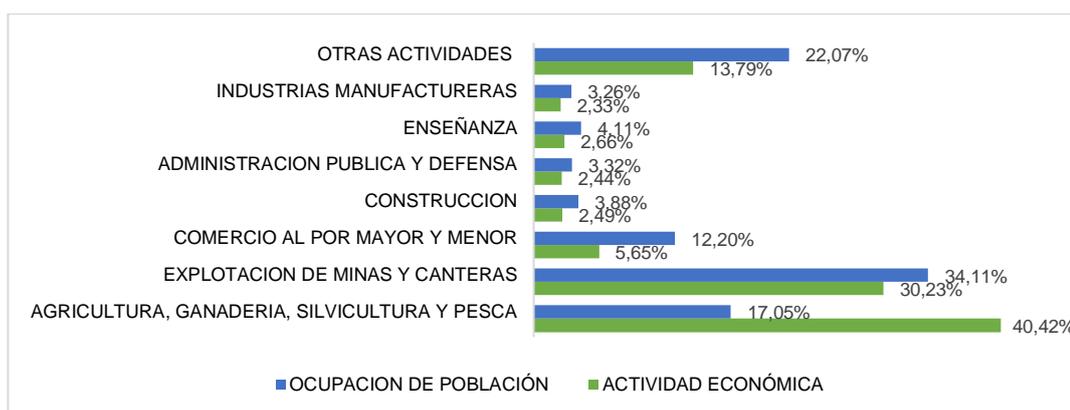


Figura 3.5: Actividad Económica Vs. Población ocupada en el cantón Portovelo
Fuente: (GAD Municipal del Cantón Portovelo, 2014)

En el grafico presentado se puede observar que gran parte de la población se encuentra ocupada en actividades que generan menor ingreso económico respecto a la misma por lo que podría llegar afectar a la actividad del internet.

En el gráfico que se presenta a continuación se puede observar los indicadores de personas pobres por necesidades básicas 2001 – 2010:

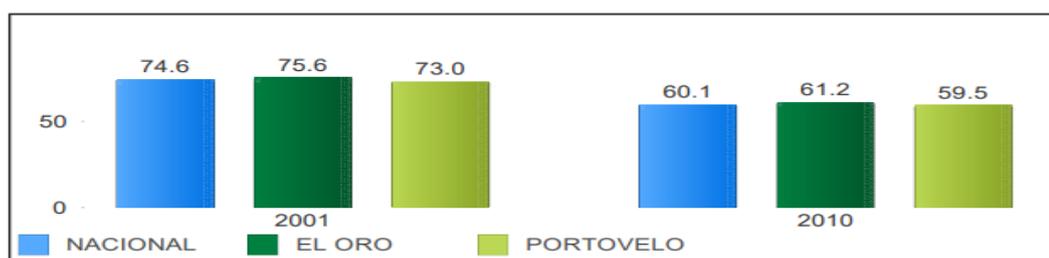


Figura 3.6: Indicadores de personas pobres por necesidades básicas 2001 – 2010:
Fuente: (INEC, 2010)

En el gráfico se puede observar, el porcentaje de personas pobres en el cantón Portovelo según el resultado de la INEC realizado en el Censo 2010 es del 59.5%, el mismo que ha reducido en comparación al censo realizado en el 2001 que fue del 73.0%, sin embargo, este indicador sigue siendo alta; en este gráfico también se puede observar este indicador a nivel Nacional, Provincial y por el cantón Portovelo.

3.1.5 Tecnologías

(ENEMDU 2016) menciona que, Ecuador en los últimos años ha obtenido un incremento al uso de laptop por lo que aumentó 13,7 puntos, por otro lado, las computadoras de escritorio incrementaron únicamente 0,3 puntos.

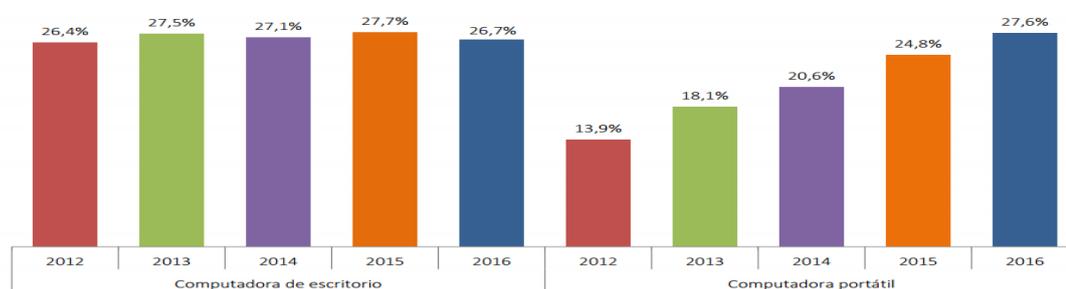


Figura 3.7: Tecnología hogar a nivel nacional

Fuente: (*Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo, 2016*)

ENEMDU (2012 - 2016), indica que, aproximadamente 9 de cada 10 viviendas en el país cuentan con un celular como mínimo. El 36% de los hogares cuentan con acceso a internet a nivel nacional, de los cuales el 24,5% se conecta por medio de red inalámbrica. Se dice que Galápagos es una de las provincias con mayor cantidad de usuarios que utiliza computadoras arrojando un registro del 68,4%, le sigue Pichincha con el 65,2%, luego Azuay con el 59,3%, seguido de Tungurahua con 55,6%, la provincia de El Oro se encuentra en quinto lugar con el 55,5%. La provincia de Los Ríos es la provincia que registra la menor cantidad uso de computadoras con un 35,4%.

ENEMDU (2012 - 2016) indica que a nivel nacional en los últimos años el 55,6% de los usuarios utiliza internet dividiéndose en el área rural, donde el 38% de la población utiliza este servicio y el área urbana con el 63,8% de los usuarios. En el 2016 se identificó que Galápagos es una de las provincias con mayor cantidad de usuarios que utiliza internet lanzando un registro del 78,7%, le sigue Pichincha con el 67,1%, luego Azuay con el 61,1%, la provincia de El Oro se encuentra en cuarto lugar con el 59,7%. La provincia de Esmeraldas es la provincia que registra la menor cantidad uso de internet con un 40,2%.

ENEMDU (2012 - 2016) aclara que aproximadamente 56,10% de los pobladores en el 2016 mantiene por lo menos un celular activado. Las personas entre los 35 y 44 años son las que tienen por lo general al menos un celular activado, esto representa 80,8%. Galápagos se mantiene en primer lugar siendo la provincia con mayor cantidad de usuarios con celulares con un 70,2%, le sigue Pichincha con el 64,6%, luego Imbabura con el 59,5%, la provincia de El Oro se encuentra en cuarto lugar con el 57,8%. La Amazonía es la provincia que registra la menor cantidad celulares activados con un 38,6%. Aproximadamente 68,90% de los pobladores en el 2016 tiene teléfono inteligente.

En el grafico presentado a continuación se puede observar los resultados arrojados por el Censo 2010 dirigido por la INEC, en donde se puede deducir lo siguiente:

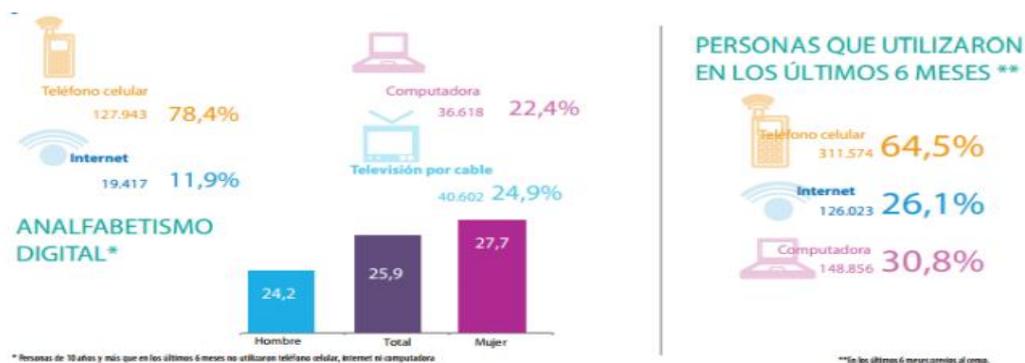


Figura 3.8: Tecnología de la Información y la Comunicación en la provincia de El Oro
 Fuente: (INEC, 2010)

Como se puede observar en el gráfico, en los resultados del Censo 2010 el INEC reveló la disponibilidad que hay de tecnología (izquierdo) y de las personas que utilizaron tecnología (derecha) en la provincia de El Oro, a continuación, un detalle:

Tabla 3.3: Indicadores de personas que utilizaron Tecnología de la Información y la Comunicación

TECNOLOGÍAS	NACIONAL	PROVINCIA DE EL ORO	CANTON PORTOVELO
Analfabetismo digital mayor o igual a 10 años	29,40%	26,00%	29,40%
Personas que utilizaron celular	60,60%	64,50%	62,40%
Personas que utilizaron computadora	31,60%	30,80%	28,00%
Personas que utilizaron internet	26,70%	26,10%	20,80%

Fuente: (INEC, 2010)

De acuerdo con el censo 2010 de la INEC en Ecuador se ha elaborado una tabla de tecnologías que en el 2010 indicaron que de los 14.483.499 habitantes que existen a nivel nacional el 29,40% conforman al Analfabetismo digital mayor o igual a 10 Años, el 60,60% pertenece a personas que utilizaron celular, el 31,60% corresponden a personas que utilizaron computadora y el 26,70% a personas que utilizaron internet.

Según los resultados del censo 2010 de la INEC en la provincia del El Oro hay 600.659 habitantes de los cuales el 26% forman parte del Analfabetismo digital mayor o igual a 10 Años, el 64,50% son personas que utilizaron celular, el 30,80% conforman

a personas que utilizaron computadora y el 26,10% les pertenece a personas que utilizaron internet.

Según el censo 2010 de la INEC En el Cantón Portovelo existen 12.200 habitantes representando un 29,40% como Analfabetismo digital mayor o igual a 10 Años, el 62,40% son personas que utilizaron celular, el 28,00% lo conforman personas que utilizaron computadora y el 20,80% está formado por personas que utilizaron internet.

El siguiente gráfico refleja los indicadores de participación a nivel nacional, en la provincia de El Oro y en el cantón Portovelo:

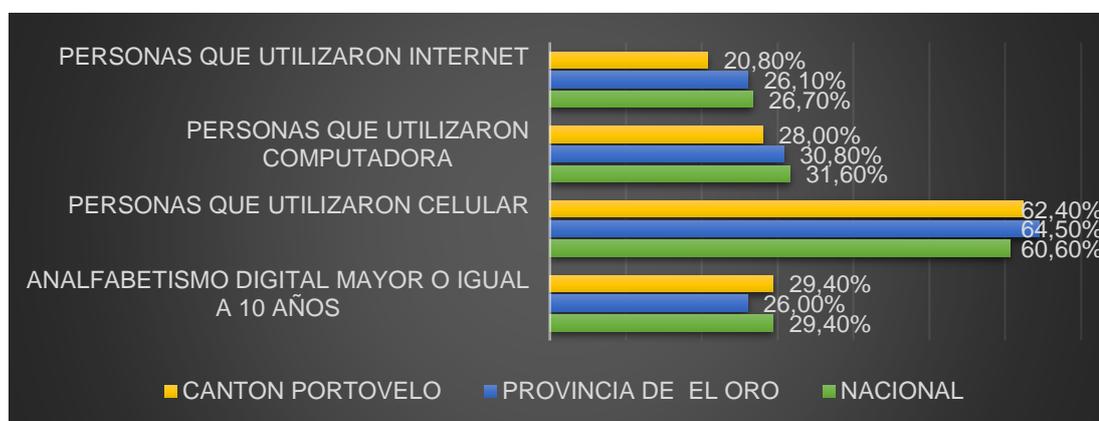


Figura 3.9: Indicadores de personas que utilizaron Tecnología de la Información y la Comunicación
Fuente: (INEC, 2010)

Como se puede observar en el gráfico, se muestran los indicadores de Tecnología de la Información y la Comunicación por lo que se puede identificar por tecnologías tanto a nivel nacional, en la provincia de El Oro y en el Cantón Portovelo.

En la tabla que se presenta a continuación se puede observar los resultados del Censo 2010 del INEC que reveló la disponibilidad que hay de tecnología, siendo el teléfono celular y el internet los que encabezan las mismas:

Tabla 3.4: Indicadores de disponibilidad de Tecnología de la Información y la Comunicación

DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGÍAS	PROVINCIA DE EL ORO	CANTON PORTOVELO
Teléfono celular	78,40%	75,63%
Internet	11,90%	7,43%

Fuente: (INEC, 2010)

El internet en todo el mundo se ha vuelto un elemento indispensable, ya que, gracias a la web, existen miles de personas que en la actualidad cuentan con este medio para adquirir información en línea, ya sea en el mundo laboral o como en las diversas actividades que se puedan presentar.

En el Cantón Portovelo, este servicio se ha vuelto indispensable para la comunidad, se ha transformado en un medio de comunicación de gran importancia tanto en las entidades públicas y privadas y en la población en general. En el primer centro minero.

El siguiente gráfico refleja los indicadores de disponibilidad de tecnología a nivel nacional, en la provincia de El Oro y en el cantón Portovelo:

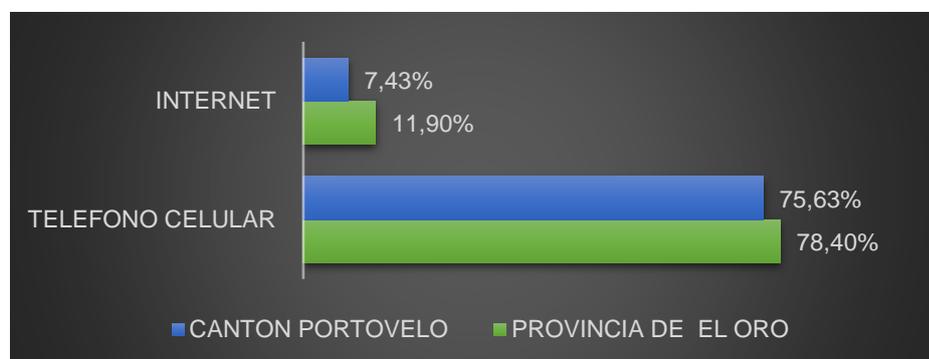


Figura 3.10: Indicadores de disponibilidad de Tecnología de la Información y la Comunicación
Fuente: (INEC, 2010)

En la tabla que se presenta a continuación se detallan los indicadores de las personas que tienen Smartphone a nivel nacional:

Tabla 3.5: Indicadores de personas que tienen Smartphone a nivel nacional.

Provincias	2011	2012
Guayas	14,30%	20,80%
Pichincha	7,40%	12,60%
Azuay	10,70%	11,70%
Santo Domingo	6,20%	11,60%
Tungurahua	6,80%	10,90%
Imbabura	5,60%	9,80%
El Oro	11,20%	9,40%
Amazonía	4,00%	7,70%
Loja	3,20%	7,40%
Los Ríos	4,40%	7,30%
Cañar	5,90%	6,60%
Manabí	5,20%	6,00%
Esmeraldas	2,40%	6,00%
Carchi	2,30%	5,00%
Cotopaxi	1,90%	4,90%
Santa Elena	5,20%	4,90%
Bolívar	3,80%	4,00%
Chimborazo	4,50%	3,80%
NACIONAL	8,40%	12,20%

Fuente: (INEC, 2010)

En el gráfico se puede observar los resultados del Censo 2010 del INEC, en la provincia de El Oro en donde el 11,90% representa al internet y el 78,40% al teléfono celular. En el Cantón Portovelo refleja el 7,43% que corresponde al internet, mientras que el 75,63% representa al teléfono celular. En el cantón Portovelo el servicio telefónico celular es proporcionado por las compañías Claro, Movistar y CNT, lo que ha permitido que la población se encuentre comunicada incluso en las zonas rurales.

En los indicadores que se presentan en la tabla se puede observar a las personas que tienen Smartphone a nivel nacional. Al enfrascarnos en los datos de la provincia de interés que es el Oro se puede deducir que en el 2012 en la provincia de El Oro y en Portovelo existe un 9,40% de la comunidad que posee un Smartphone, lo que le permitirá conectarse a una red WI-FI, siendo este un dispositivo que pueda acceder a la red WI-FI propuesta por el proyecto.

3.2. Criterios técnicos

En los últimos años se han realizado proyectos en otras ciudades como lo es Guayaquil, proyecto en el cual el Muy Ilustre Municipio de Guayaquil juntamente con TELCONET se encargaron de instalar en varias zonas de la ciudad 6.000 puntos de Internet Gratuito Wifi lo cual les permite a los habitantes de la ciudad acceder a la red desarrollando diversas actividades digitales que suelen ser educativas, laborales, sociales, entre otras, y siendo esta la idea principal de desarrollar este proyecto en el primer centro minero del Ecuador, Portovelo.

El trabajo que se quiere realizar en el cantón Portovelo se trata de un proyecto más pequeño dado a varios factores entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Poca cantidad de habitantes reduciendo la zona donde se quieren colocar los puntos de acceso para la red inalámbrica.
- Existen indicadores altos que señalan el analfabetismo digital del cantón que es del 29,40%
- La pobreza alcanza el 59,50% en el primer centro minero, lo que genera otras necesidades más importantes de mayor importancia.

Poniendo como referencia el análisis realizado, el propósito del proyecto se convierte en brindar red inalámbrica WI-FI gratuito para todas la comunidad y turistas del cantón Portovelo. Este proyecto se planteará inicialmente en el parque central y en sus calles aledañas que son avenida el Ejercito, calle Rosa Vívar, calle Arturo Aguilera, avenida Gonzalo Diaz, calle Antonio José de Sucre, calle Mecías Cabrera, calle Tomás Carrión, calle Welmer Quezada que forman un área de 1751 HA, aproximadamente 17.51 km².

Para mejor visualización a continuación se presenta un mapa de la ubicación:



Figura 3.11: Mapa de área inicial de la red Wi-Fi
Elaborado por: *Autor*

3.3. Análisis del proveedor de internet

(AEPROVI, 2018), menciona en su página web que NAP. EC se creó el 4 de julio de 2001 avalado por CONATEL, se denominó a NAP Ecuador cuando AEPROVI implemento infraestructura tecnológica; el mismo que la administra desde su creación intercambiando internet localmente. NAP.EC cuenta con colaboradores entre los cuales se encuentran organizaciones que cumplen funciones como las de proveedores de acceso redes de entrega de contenido, redes de investigación, redes de servicio DNS, y puntos de intercambio de tráfico, etc. NAP.EC cumple con exigencias y procesos obligatorios.

Estas bases poseen números de sistema autónomo, las mismas que manejan su rango de direcciones IP públicas. Los colaboradores se conectan a una capa 2, esto sucede en cada punto de interconexión PoP o también conocido como punto de presencia por medio del cual se establecen el protocolo de enrutamiento. A noviembre

de 2017, se conoce de la existencia de 20 sistemas autónomos que se enlazan a NAP.EC, y alcanzan 73 números de sistema autónomo distintos que se encuentran en la tabla de enrutamiento.

En el siguiente gráfico se presenta la topología lógica y los participantes que actúan:

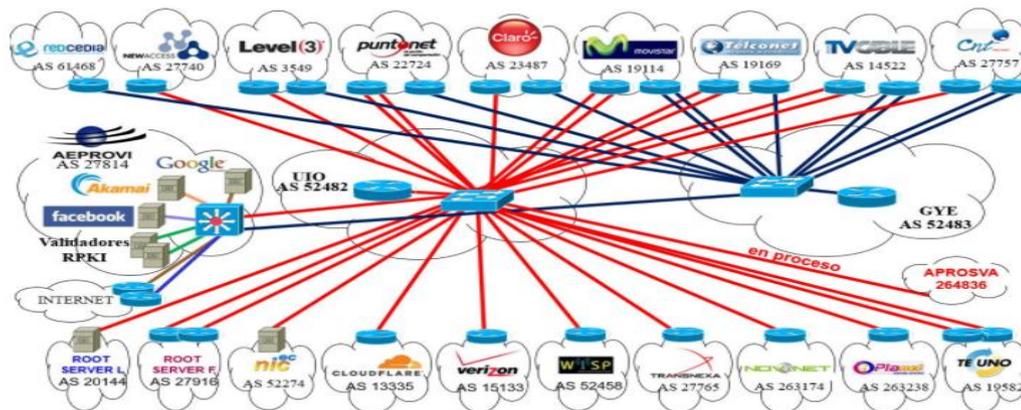


Figura 3.12: Topología NAP.EC
Fuente: (AEPROVI, 2018)

Para el proyecto de análisis y diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el parque central y calles aledañas del Primer Centro Minero del Ecuador es necesario un proveedor de internet que cuente con nodos interurbanos, para de esta manera enlazar los puntos de acceso y ofrecer WI-FI tanto a la comunidad del cantón como a los turistas que visiten esta ciudad. En la actualidad los proveedores que cuentan con esta capacidad son Claro, CNT, Telconet y TV-Cable.

Se ha considerado que para este estudio que se quiere diseñar, adquirir los servicios de Telconet por diversas razones, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Da soluciones de Conectividad, Internet, Centro de Datos y Servicios Gerenciados, es decir cuenta con una estructura confiable que avala sostenibilidad del proyecto y destreza en las futuras pruebas en campo.
- Cuenta con una plataforma de infraestructura de Fibra Óptica de alto nivel de capilaridad y que a su vez posee nodos interurbanos.
- Tiene experiencia en ciudades como es el caso de Guayaquil con proyectos inteligentes de aproximadamente 6.000 puntos de red inalámbrica Wi-Fi.
- Tiene servicios que afirman brindar un beneficio con altos estándares internacionales ya sean tecnológicos como de servicio al cliente.
- Es la única red en el país para manejo de IPv6 e Internet 2.

3.4. Criterios de evaluación para pruebas

Se debe evaluar los puntos de acceso de internet dado a que el proveedor, es el encargado de abastecer los equipos a utilizar, siendo en este caso los routers de nodos interurbanos. Los mercados de internet son los encargados de elegir los canales y el ancho de este para las pruebas. Hoy en día se pueden identificar diversas marcas de equipos Access Point tanto en el mercado nacional como en el internacional. En el mercado mundial se logró identificar al estándar 802.11n y 802.11ac entre los mejores puntos de acceso mostrando gran velocidad y accesibilidad.

Según (Divergent Dynamics,2017) menciona que, se someten las pruebas estándar a 5 puntos de acceso al usar herramientas de distintas escenas entre 30 clientes de Mac Mini y 60 clientes Chromebook para cada prueba, adherido para una mezcla de clientes estándar 802.11ac de clase empresarial sometidos a presión en medios de prueba incluyendo dispositivos portátiles y móviles mencionados anteriormente de

una, dos y tres bandas para de esta manera valorar dichos equipos. Se realizaron pruebas, en donde cada una fue realizada tres veces diferentes con el resultado mayor dando como resultado que los Access Point para Smart Wi-Fi de Ruckus prevalecieron en todos los dispositivos bajo prueba, logrando puntuaciones altas en la mayoría de los escenarios de prueba.

Para diseñar pruebas para medir el punto de acceso mediante la carga de tráfico de videos. Los puntos de acceso 3x3:3 Wave 2 802.11ac de rango medio se utilizaron para una implementación real, mientras que, en las Chromebooks, las especificaciones de radio de 2x2:2 802.11ac fueron elegidos por su accesibilidad y utilidad como los WLAN. El tráfico de video es el típico tráfico de datos que se puede afectar por el usuario final cuando la función no es la esperada, por lo que, el entorno WLAN debe garantizar la calidad de servicio para el video.

3.4.1 Puntos de acceso para pruebas

Esta prueba se conformó por fabricantes como Ruckus, Aruba Aerohive, Meraki y Cisco, en la siguiente tabla se observa el hardware y firmware que se utilizó en cada equipo.

Tabla 3.6: Modelos de puntos de acceso probados

Proveedor	PA/Controlador	Versión del software	Tipo de MIMO
Ruckus	R610 con SZ100	3.5.0.0.832	11ac 3x3:3
Aruba	AP-305 con 7205	6.5.1.2	11ac 3x3:3
Aerohive	AP250	HiveOS 8.0r1 módulo-161337	11ac 3x3:3
Meraki	MR42	Nube	11ac 3x3:3
Cisco	1850i con 5508	8.3.102.0	11ac 3x3:4

Fuente: (Divergent Dynamics, 2017)

3.4.2 Método utilizado para pruebas

En la configuración WLAN, se conectaron por medio de un solo SSID, esto se realizó por medio de un canal 40 MHz que se mantiene con una PSK. Las pruebas se efectuaron en la banda 5 GHz. Los canales tan anchos (80 MHz) no son recomendados para los entornos de intensidades altas, esto se da por la capacidad que existe, la competencia y la baja reutilización de estos.

Para la configuración del conmutador de Ethernet, se enlazaron puntos de conexión a puertos de Gigabit Ethernet con VLAN de Capa 2 por lo que, se usó un conmutador Ruckus ICX 7150 para la instalación de cableado. Para la entrega de flujos de videos TCP de difusión única de 1,6 Mbps se emplearon 6 servidores de Microsoft Windows por lo que el tráfico de video fue señalado en el switch con DSCP 40.

3.4.3 Resultado de pruebas de clientes

En el siguiente grafico se puede observar la cantidad de clientes y mezcla de estos que fue diferente en cada prueba en la que se usaron 60 clientes de Chromebook 2x2:2 y 30 clientes de Apple Mac Minis.

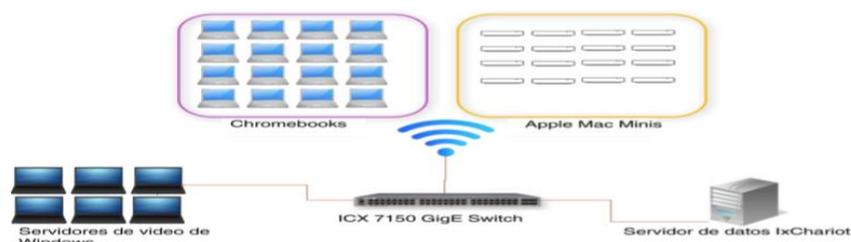


Figura 3.13: Topología de red
Fuente: (Divergent Dynamics, 2017)

Prueba 1: 30 clientes de video y de datos

Los videos se iniciaron manualmente en una habitación adyacente en 30 Chromebooks, un minuto después se insertaron datos a 30 Mac Mini. Se registraron

los datos de cliente con videos que no se detienen junto con los clientes de solo datos, cada prueba fue elaborada 3 veces. En esta prueba obtuvimos como resultado que todos los Access Point que fueron probados funcionaron con éxito en los 30 clientes cuando la red fue descargada, de esta manera, los puntos de acceso transmitían flujo de video únicamente. Al momento de adicionar carga de datos algunos puntos de acceso no resistieron los flujos de videos como se muestra a continuación en el siguiente gráfico:

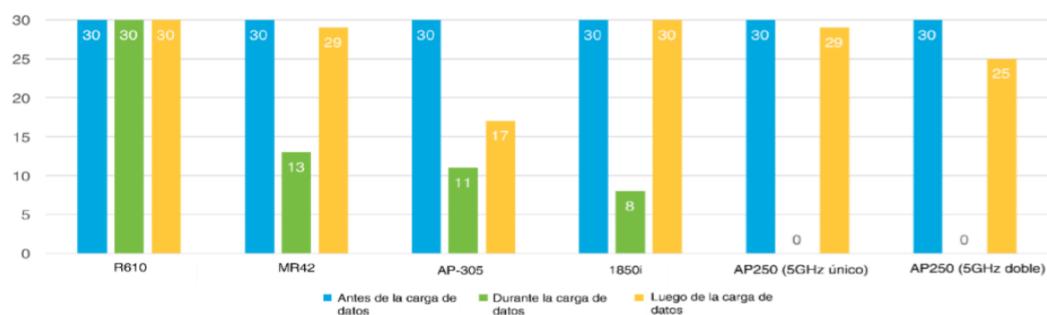


Figura 3.14: Resultados de la prueba 1
Fuente: (Divergent Dynamics, 2017)

Como se puede apreciar solo el AP Ruckus R610 fue el único que fue capaz de entregar videos sin detener a los 30 clientes, tanto cargando datos o sin cargarlos, este punto de acceso logro alcanzar la mayor cantidad de datos para los clientes Mac Mini de solo datos, es decir, este PA logro superar a todos los competidores cumpliendo con los objetivos propuestos.

Prueba 2: 60 clientes de video y 2 de datos

Los videos se iniciaron manualmente en una habitación adyacente en 60 Chromebooks, un minuto después se insertaron datos a 2 Mac Mini. Se registraron los datos de cliente con videos que no se detienen junto con los clientes de solo datos, cada prueba fue elaborada 3 veces. En esta prueba obtuvimos como resultado que solo dos

Access Point (Ruckus R610, Aruba AP-305) que fueron probados funcionaron que no detuvieron los 60 clientes en la falta de carga de datos, de esta manera, los puntos de acceso transmitían flujo de video únicamente. Los videos que no se detuvieron disminuyeron en casi todos los proveedores al momento de adicionar carga de datos, los videos que no se detuvieron variaron entre 60 y 5 clientes, siendo 60 clientes de video el superior y 5 clientes de video el inferior. En esta prueba obtuvimos como resultado que todos los Access Point que fueron probados funcionaron con éxito a los clientes de solo datos. El logro de los AP Ruckus R610 y Cisco 1850 es muy similar a los clientes de solo datos.

En el siguiente grafico se puede observar los valores medios de 3 pruebas.

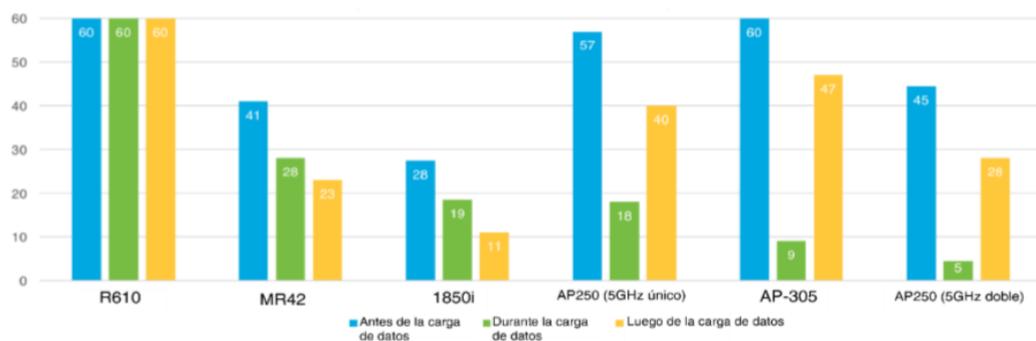


Figura 3.15: Resultados de la prueba 2
Fuente: (Divergent Dynamics, 2017)

Como se puede apreciar solo el AP Ruckus R610 fue el único que fue capaz de entregar videos sin detener a los 60 clientes, tanto cargando datos o sin cargarlos cumpliendo con sus objetivos de precio/rendimiento.

3.5. Propuesta para el cantón Portovelo

Se ha identificado al AP Ruckus para la instalación de equipos que se plantea en este proyecto de tesis, esta selección se la realizó basándose en el análisis elaborado y en la marca. Hoy en día, los equipos de Ruckus tienen prestigio en Ecuador siendo

conocido por su efectividad, este AP ofrece la conexión de equipos que brindan garantía y seguridad en el sistema inalámbrico. Los equipos Ruckus han extendido su marca y han implementado equipos nuevos de Access Point para aplicar en redes WI-FI.

3.5.1 Ruckus ZoneFlex R500

Descripción:

(Ruckus an Arris Company, 2018). menciona que el equipo Ruckus R500 Unleashed cuenta con una banda dual concurrente de 2.4GHz/5GHz y una arquitectura Wi-Fi sin manejadores de dispositivo para empresas pequeñas con grandes beneficios, menores costos y administración esquematizada. Cuenta con una instalación sencilla ya que, posee una interface web sencilla, configurando en tan solo 50 segundos su Wi-Fi. El Ruckus R500 es el equipo indicado para transmitir servicios de red inalámbrica y antenas de doble polaridad para los dispositivos móviles, portátiles, etc. Cada equipo R500 adapta la tecnología BeamFlex y a antenas de alta ganancia que crean y administran cada paquete Wi-Fi sobre la señal de rendimiento superior, este equipo fue diseñado para aquellos clientes interesados en adquirir una conectividad de alta velocidad que sea confiable e ideal para entornos de hotspots.

Todos los AP forman un grupo de antenas inteligentes manejadas por software con diversidad de polaridad que poseen hasta 6 dB y una atenuación de interferencia de 15Db. Este grupo de antenas es utilizado para mejorar el movimiento de los dispositivos que están en movimiento constante y varía su orientación, esto se da por la tecnología BeamFlex.

Dual Band 11ac 2x2:2



ZoneFlex R500

Figura 3.16: Exterior de equipo Ruckus R500
Fuente: (Ruckus, 2018)

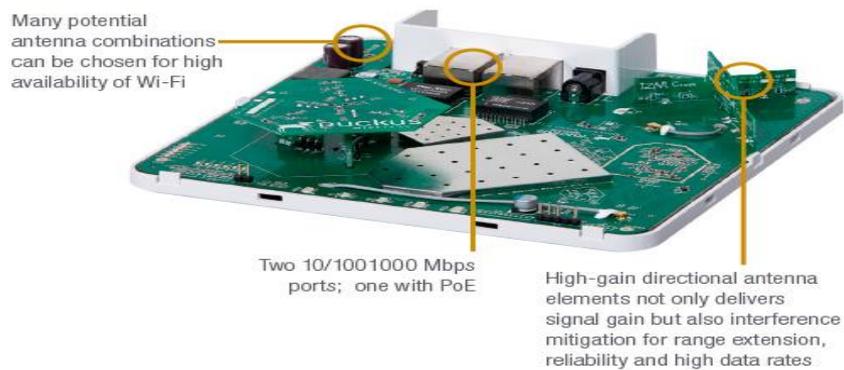


Figura 3.17: Interior de equipo Ruckus R500
Fuente: (Ruckus, 2018)

3.5.2 Ruckus ZoneDirector 3000

Descripción:

(Ruckus an Arris Company, 2018). el equipo Ruckus ZoneDirector 3000 es un controlador LAN inalámbrico inteligente que se enlaza con servidores de autenticación, conmutadores, firewalls, entre otros equipos de red. Una vez que se encuentra en marcha, dispone de los puntos de acceso automáticamente, para ello, se ajustan la fuerza de transmisión y las asignaciones de canales de radiofrecuencia para impedir que los puntos de acceso adyacentes intervengan y transmitir cobertura si existieran problemas con un Acces Point.

Movilidad:

El dispositivo Ruckus brinda Wi-Fi con mayor velocidad y confiable para Voz sobre IP, de la misma forma que para aplicaciones de datos. Es equipo impide llamadas de voz interrumpidas por medio de tunelización Layer 3 y el uso de métodos de caché de claves al roaming en los AP 802.11 de Ruckus para minimizar los retrasos.

Actuación:

El equipo ZoneDirector 3000 cuenta con SpeedFlex™, tiene un rendimiento irremplazable, esto produce los administradores puedan proyectar de una mejor manera sus gestiones, que den soluciones a los problemas que se les presenten, que supervisen sus tareas y que finalmente midan el rendimiento de WLAN.

Seguridad:

Cuenta con seguridad aerodinámica, es compatible con 802.11x con cualquier base de datos de autenticación interna y de back-end, este equipo configura automáticamente el sistema del cliente con el SSID que se le establece generando una clave que centraliza las decisiones de autenticación y autorización para los Access Point, que, a su vez, facilita un control de recepción seguro por medio de la WLAN.

Calidad:

Brinda mayor calidad de servicio con menores Puntos de Acceso para ellos las redes Smart Mesh de ZoneDirector 3000 proporciona controles de señal de la siguiente manera:

- Disminuye los saltos internodales que afecta el rendimiento.
- Adecua las conexiones Wi-Fi entre los nodos a los cambios ambientales.

- Examina las asignaciones de canales y la potencia de transferencia de todos los AP de Wi-Fi de Ruckus.
- WIDS.
- Roaming veloz.
- Reenvío distribuido



Figura 3.18: Controladora Ruckus ZoneDirector 3000
Fuente: (Ruckus, 2018)

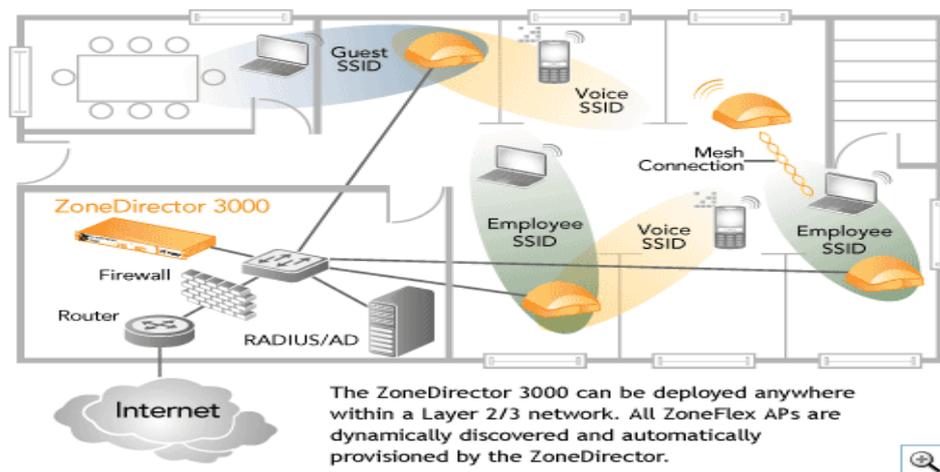


Figura 3.19: Despliegue de señal equipo ZoneDirector 3000
Fuente: (Ruckus, 2018)

3.6. Diseño de red inalámbrica

El proyecto que se está realizando, tiene como propósito lograr analizar y diseñar una red inalámbrica Wi-Fi para el Parque Central de Portovelo y calles

cuenta con nodos interurbanos que se encargaran de transmitir el acceso a la red por medio del servicio de internet WI-FI.

- **Conexiones en nodo:** Estos Access Point serán conectados a una caja principal que será instalada en un punto estratégico del parque central y calles aledañas donde llegará una fibra de 24 hilos que nos conectaran con el nodo en el sector de Piñas. En esta etapa los AP serán direccionados a la Controladora Ruckus ZoneDirector 3000 que estará ubicada en el nodo y que tiene un enlace de internet independiente, es decir que es dedicado únicamente para ella. La controladora es monitoreada por el proveedor, siendo este, el único que puede manipular el sistema, es decir el cliente solo tendría acceso visual.
- **Cobertura a los usuarios:** Se enlazan los puntos de acceso que, según la evaluación realizada, se eligió a marca Ruckus ZoneFlex modelo R500 de doble banda 2,4ghz y 5ghz, las mismas que son concurrentes con laptops, teléfonos inteligentes o tablets y cuya capacidad de conexión inalámbrica.

3.7. Esquema de Equipos Access Point a Instalar para cubrir el área destinada.

De acuerdo con el análisis realizado en el Primer Centro Minero del País, Portovelo, Ecuador se recomienda según estudio realizado y documentación del municipio de Guayaquil en el proyecto ciudad Digital (Paucar Niola, 2017) que se colocarán 14 Access Point, los dispositivos se ubicarán cada 3 manzanas, dado a que el lugar tiene alrededor de 42 manzanas aproximadamente.



Figura 3.21: Esquema de equipos para cubrir el área
Elaborado por: *Autor*

3.8. Costos aproximados

El costo depende del lugar y el material de construcción, para ello se debe tomar en cuenta que, para realizar la instalación de una red inalámbrica WLAN 802.11ac, cada punto acceso requiere su propia línea de cable, pero dicha línea se usa para soportar muchos clientes inalámbricos.

En la siguiente tabla se presenta una referencia de valores estimados que pueden existir en el transcurso del proyecto:

Tabla 3.7: Cotización para instalación de red inalámbrica Wi-Fi

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
14	Compra Dispositivos Ruckus Modelo R500	400,00	5.600,00
14	Alquiler de servicio de Access Point (Contrato 2 años)	268,80	3.763,20
1	Controladora Ruckus ZoneDirector 3000	6.000,00	6.000,00
1	Actualización de licencia anual ZoneDirector 3000 compatible con 25 AP Zone Flex adicionales	3.000,00	3.000,00

Elaborado por: *Autor*

Como se puede observar en la tabla presentada, existen dos posibilidades para disponer de un Access Point, la primera es comprar el dispositivo por cuenta del cliente, cuyo costo sería de US\$ 5.600,00 y la segunda es alquilar los equipos

directamente al proveedor por un costo de US\$ 3.763,20 tomando en cuenta que el contrato sería por dos años, estos valores corresponden al total de los AP.

Entre otro de los costos que se cotizaron se encuentra, la compra de la controladora Ruckus ZoneDirector 3000, cuyo costo corresponde al valor de US\$ 6.000,00 la misma que cuenta con licencia por un año, es decir, una vez que caduque la licencia se deberá actualizar por un costo de US\$3.000,00. Estos costos corren por cuenta del cliente.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Durante el proceso investigativo se logró establecer las siguientes conclusiones:

- Se estableció que la empresa proveedora del enlace de internet para los Access Point sea la compañía Telconet S.A., la misma, que cuenta con nodos interurbano que se encargan de permitir el acceso a la red, además, este proveedor cuenta con un centro de operaciones de red que monitoreara 24/7 y los 365 días del año con una alta velocidad de interconexiones al NAP (Network Access Point).
- Los equipos recomendables para este proyecto son la controladora ZoneDirector 3000 que estará ubicada en el nodo del proveedor y conectada a la red con un enlace independiente, es decir que es dedicado únicamente para ella y el dispositivo Ruckus ZoneFlex modelo R500 de doble banda 2,4ghz y 5ghz, los mismos que son concurrentes con laptops, teléfonos inteligentes o tablets y cuya capacidad de conexión es inalámbrica.
- Expandir la cobertura de la red inalámbrica para otras zonas del cantón Portovelo, ayudando a que más personas de la comunidad tenga acceso al servicio de internet público con excelente calidad.
- La instalación sugerida en este trabajo de titulación posee una interface web sencilla, configurando el Wi-Fi en tan solo 50 segundos. Cada equipo R500 adapta la tecnología BeamFlex, este equipo fue diseñado para aquellos clientes interesados en adquirir una conectividad de alta velocidad que sea confiable e ideal para entornos de hotspots como lo requiere el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Portovelo.

- Se determinó que dado a la necesidad que tiene el cantón Portovelo ante el diseño de una red inalámbrica pública, es beneficioso desarrollar este proyecto a corto plazo, para que de esta manera los residentes y turistas que visiten la ciudad puedan utilizar el servicio de forma ilimitada.

4.2. Recomendaciones

Es importante tomar en cuenta las ventajas y desventajas que el proyecto de tesis brinda al respecto, para ello se deben considerar las siguientes sugerencias:

- Diseñar una propuesta de una red inalámbrica, para proveer el servicio de internet al público abasteciendo a los futuros usuarios en el Parque Central y calles aledañas de la ciudad de Portovelo y de esta manera estableciéndoles un ancho de banda y tiempo estimado para la navegación.
- Realizar un estudio económico y verificar la geografía del terreno (edificios, casas, comercio en general del sector) para descartar cualquier problema futuro con los equipos o la instalación del cable de fibra óptica para la red.
- Colocar 14 Access Point en el primer Parque central de Portovelo y sus calles aledañas, ubicar los dispositivos cada 3 manzanas en lugares estratégicos, para una cobertura total del lugar, dado que tiene alrededor de 42 manzanas aproximadamente.
- Determinar el costo de diseñar una red Wi-Fi en el Parque central de Portovelo y sus calles aledañas para servicio de internet público.
- Sugerir que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Portovelo en conjunto con el proveedor del servicio de internet realicen constantes mantenimientos, revisiones y reportes del funcionamiento de los equipos para llevar mejor control y de esta manera tener un servicio de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aeprovi, (2018). *Intercambio de tráfico local*. NAP. EC Recuperado de <http://aeprovi.org.ec/es/napec>.

Akin (2017). *Comparación de densidad de clientes y rendimiento de videos de puntos de acceso 802.11ac de rango medio*. Divergent Dynamics. Recuperado de: <http://ruckus-www.s3.amazonaws.com/pdf/other/wifi-vendor-video-stress-test-es.pdf>

Alzate, Héctor. (2006). *Física de las Ondas*. Recuperado de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men_udea/pluginfile.php/23336/mod_resource/content/0/FisicaIII-Hector_Alzate.pdf

Barbosa, Julyeth. Y Orejuela, Daniel. (2010). *Diseño de La Red Inalámbrica Wifi para La Empresa Procibernetica*. Recuperado de <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8798/monografia.pdf?sequence=1>

Casanova, Verónica. (2012). *¿Qué es el Espectro Electromagnético?*. Astrofísica y Física. Recuperado de <http://www.astrofiscayfisica.com/2012/06/que-es-el-espectro-electromagnetico.html>

Castaños Enrique, (2016). *Parámetros el movimiento ondulatorio. Lidia con la Química*. Recuperado de <https://lidiakonlaquimica.wordpress.com/tag/longitud-de-onda/>

Ecuatorianos que se conectan a celulares por Wi-Fi. (2016). La Hora. Recuperado de:

<https://lahora.com.ec/noticia/1101928645/ecuatorianos-se-conectan-a-celulares-por-wifi>

El clima promedio en Portovelo. (2018). Cedar Lake Ventures, Inc. Recuperado de

<https://es.weatherspark.com/y/19335/Clima-promedio-en-Portovelo-Ecuador-durante-todo-el-año#Sections-Precipitation>

Equipo Técnico de Análisis del Censo de Población y Vivienda. (2010). *Fascículo*

Provincial El Oro. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de
http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manual-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf

El Yaagoubi, Mohammed. (2012). *Acceso a Internet vía WiFi-WiMax.* Recuperado de

https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/15906/pfc_mohammed_el-yaagoubi_2012.pdf

Gallardo. (2015). *Elementos de sistemas de telecomunicaciones.* Sevilla, España:

Paraninfo.

Luque, Javier. (2017). *Espectro electromagnético y espectro radioeléctrico.*

Recuperado de
http://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/062017.pdf

Martínez, Oscar. (2008). *Ondas: es Física.* Recuperado de

http://users.df.uba.ar/vera/libros/Ondas_es_fisica.pdf

Más zonas Wi-Fi gratuitas en las ciudades del Ecuador. (6 de septiembre de 2014).

El Comercio. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/zonas-wifi-gratis-ecuador.html>

Ruckus an Arris Company (2018). *ZoneDirector 3000*. Copyright Recuperado de

<https://www.ruckuswireless.com/products/system-management-control/zonedirector-controllers/zonedirector-3000>

Ruckus an Arris Company (2018). *ZoneFlex R500 Unleashed*. Copyright Recuperado

de <https://ruckus-www.s3.amazonaws.com/pdf/datasheets/ds-r500-unleashed-es.pdf>

¿Sabes cómo beneficia Internet a nuestras vidas? (2018). Publimetro

Mexico. Recuperado de <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2013/05/17/beneficia-internet-nuestras-vidas.html>

Sánchez, Javier. (2017). *Clasificación de las Ondas*. El Físico Loco. Recuperado de

<http://elfisicoloco.blogspot.com/2013/02/clasificacion-de-las-ondas.html>

Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, (21, febrero, 2014). *Ficha de cifras*

generales. Recuperado de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0711 PORTOVELO EL%20ORO.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0711%20PORTOVELO%20EL%20ORO.pdf)

Telconet S.A. (28 de noviembre de 2017). *Conozca nuestra cobertura Wifi en*

Ecuador. Recuperado de <http://www.telconet.net/noticias/171-telconet-wifi-cobertura>

Von Quednow, Edgar. (2006). *Diseño e Implementación de una red Inalámbrica de área Metropolitana, para distribución de internet en Medios suburbanos, utilizando el protocolo IEEE 802.11b*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0178_EO.pdf



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Dávila Alvarado, Freddy Xavier**, con C.C: # **0705896512** autor/a del trabajo de titulación: **“Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro”** previo a la obtención del título de **Ingeniería en telecomunicaciones** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, marzo del 2018

f. _____

Nombre: **Dávila Alvarado, Freddy Xavier**

C.C: **0705896512**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	“Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro.”		
AUTOR(ES)	Dávila Alvarado, Freddy Xavier		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ruilova Aguirre, María Luzmila		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería en Telecomunicaciones		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Marzo del 2018	No. DE PÁGINAS:	85
ÁREAS TEMÁTICAS:	Comunicaciones inalámbricas, Sistemas de Transmisión, Fundamentos de Comunicación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	WIFI, AP, INTERNET, RUCKUS, WLAN, ROUTER.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente trabajo de investigación que tiene como título “Análisis y Diseño de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y Calles Aledañas del Primer Centro Minero del País, Portovelo Provincia de El Oro. En los Aspectos Generales del Estudio de esta investigación se describe los antecedentes del estudio junto con el problema de la investigación que se basa en la falta de un sistema de conexión inalámbrica que preste servicio de internet público con el cual se verían beneficiados la población y los turistas que visiten este sector del país cada día del año. Este proyecto de tesis tiene como propósito determinar cuál es la necesidad que tiene el cantón ante el diseño de una red inalámbrica pública y cuál sería su impacto, realizar un estudio económico y geográfico para analizar y evaluar cuales son los equipos y tecnología idónea para la red Wi-Fi. y diseñar una propuesta de una red inalámbrica Wi-Fi, para servicio de internet público en el Parque Central y calles aledañas de la ciudad de Portovelo. La importancia del tema investigado toma relevancia pues se constituirá en una herramienta al servicio de red inalámbrica Wi-Fi para todos los habitantes del cantón Portovelo juntos con los turistas que visiten la zona serán beneficiados con la elaboración de este proyecto. Para el aporte de la investigación se hizo uso de datos de fuentes secundarias, en las que se analizaron varios artículos, publicaciones y algunas entrevistas realizadas con expertos de este tema.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593991241191	E-mail: freddyxda@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Palacios Meléndez Edwin Fernando		
	Teléfono: +593968366762		
	E-mail: edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			