



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

TEMA:

**Análisis y diseño de una red inalámbrica WI-FI, para servicio
de internet público en el área comercial de la urbanización
Metrópolis 2.**

AUTOR:

Zapata Materón, José David

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

TUTOR:

Ing. Romero Paz, Manuel de Jesús

Guayaquil, Ecuador

10 de Marzo del 2021



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

CERTIFICACIÓN

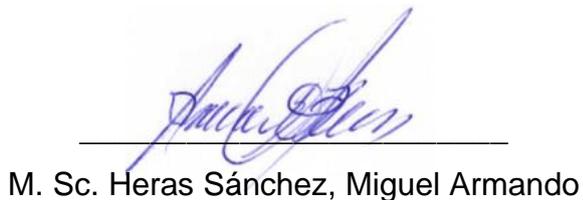
Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. **Zapata Materón, José David** como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**.

TUTOR



Ing. Romero Paz, Manuel de Jesús

DIRECTOR DE CARRERA



M. Sc. Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 10 días del mes de marzo del año 2021



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE TELECOMUNICACIONES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Zapata Materón, José David

DECLARÓ QUE:

El trabajo de titulación “**Análisis y diseño de una red inalámbrica WI-FI, para servicio de internet público en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2.**” 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 10 días del mes de marzo del año 2021

EL AUTOR

ZAPATA MATERÓN, JOSE DAVID



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

AUTORIZACIÓN

Yo, **Zapata Materón, José David**

Autorizó 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 área comercial de la urbanización Metrópolis 2.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 10 días del mes de marzo del año 2021

EL AUTOR

ZAPATA MATERÓN, JOSE DAVID

REPORTE DE URKUND

The screenshot shows the URKUND interface. On the left, document details are listed: 'Documento' is 'TESIS FINAL- JOSE ZAPATA TELECO.docx (D96654429)', 'Presentado' is '2021-02-26 09:04 (-05:00)', 'Presentado por' is 'fernandopm23@hotmail.com', 'Recibido' is 'edwin.palacios.ucsg@analysis.orkund.com', and 'Mensaje' is 'Revisión TT José Zapata' with a link to 'Mostrar el mensaje completo'. A yellow highlight indicates '3% de estas 29 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.' On the right, a 'Lista de fuentes' table lists several sources with their categories and URLs. At the bottom, there are navigation icons and buttons for '0 Advertencias.', 'Reiniciar', 'Exportar', and 'Compartir'.

Categoría	Enlace/nombre de archivo
>	http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1...
	http://docplayer.es/120173942-Universidad-catol...
	TESIS FREDDY 08-02-2018.docx
	Titulacion-Solorzano-v2.docx
	http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/530...
	http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/1234567...

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

LAN 10m, 100m,1Km (Habitación, Edificio, Campus)

PAN Metro Cuadrado (Alrededor de la Persona)

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

área comercial de la urbanización Metrópolis 2.

AUTOR: Zapata Materón, José David

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

TUTOR: Ing. Romero Paz, Manuel de Jesús

Reporte Urkund de Trabajo de Titulación denominado: **Análisis y diseño de una red inalámbrica WI-FI, para servicio de internet público en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2.** Del estudiante **José Zapata Materón**, cuyo resultado es de 3% coincidencia.

TUTOR

Ing. Romero Paz, Manuel de Jesús

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de Titulación a mis padres que han estado a mi lado todo este tiempo como estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones, contando con todo el apoyo en los buenos y difíciles momentos que se presentan en la vida.

A mi familia por darme esa dedicación completa en toda mi etapa como estudiante, donde me demostraron que la fuerza de voluntad es una de las principales razones para cumplir las metas que uno anhela en esta vida siempre y cuando con perseverancia.

Finalmente, hago una dedicatoria a mi abuela Esther Villamarin que desde el cielo me cuida y me sigue encaminando por las acciones correctas que debo seguir para el bien común.

EL AUTOR

ZAPATA MATERÓN, JOSE DAVID

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por esta nueva etapa de mi vida que está comenzando como profesional y a mis padres por el apoyo infinito como estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones en la prestigiosa Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Agradezco a mi hermana por todas sus enseñanzas académicas y esa constante motivación para la culminación de este proyecto de tesis, el cual anhelaba con muchas ansias en todos los días de mi vida.

Y por último al Ing. Manuel Romero, por su gentil apoyo incondicional en toda mi etapa universitaria donde ha fomentado en mí, el respeto y esfuerzo para poder ser un profesional de la Patria en esta nueva etapa de mi vida.

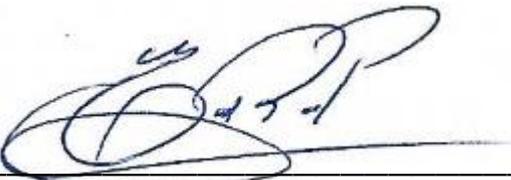
EL AUTOR

ZAPATA MATERÓN, JOSE DAVID



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

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS
DECANO

f. 

M. Sc. HERAS SÁNCHEZ, MIGUEL ARMANDO
DIRECTOR DE CARRERA

f. 

M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO
OPONENTE

Índice General

Índice de Figuras	XI
Índice de Tablas	XIII
Resumen	XIV
CAPÍTULO 1: ESTUDIO GENERAL	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes.	4
1.3. Definición del Problema.....	6
1.4. Justificación del Problema.....	7
1.5. Objetivos del Problema	8
1.5.1. Objetivo General.....	8
1.5.2. Objetivos Específicos.....	8
1.6. Hipótesis.	9
1.7. Metodología de Investigación.....	9
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS	10
2.1. Análisis de Campo Electromagnético.	10
2.2. Campos Eléctricos.	10
2.3. Inducción de Campos Magnéticos.....	11
2.4. Análisis de Onda	11
2.4.1 Longitud y Amplitud de Onda.....	11
2.4.2 Periodo y Frecuencia de Onda	12
2.5 Clasificación de ondas	13
2.5.1 Ondas Electromagnéticas.....	13
2.5.2 Ondas Mecánicas	14
2.5.3 Ondas Unidimensionales	14
2.5.4 Ondas Bidimensionales y Tridimensionales	14
2.5.5 Ondas Longitudinales y Transversales	15
2.5.6 Ondas Periódicas y No Periódicas.....	16
2.6 Espectro y ancho de banda.....	16
2.7 Topología de red inalámbrica	19
2.7.1 Red inalámbrica LAN (Wireless Local Area Network)	20
2.7.2 Red inalámbrica PAN (Wireless Personal Area Network)	21
2.7.3 Red inalámbrica MAN (Wireless Metropolitan Area Network).....	21

2.7.4	Red inalámbrica WAN (Wireless Wide Area Network)	21
2.8	Estándares WI-FI y Consideraciones Básicas	22
2.8.1	Interferencia de Redes Inalámbricas.....	23
2.8.2	Consideraciones de Diseño de Red Inalámbrica	23
2.8.3	Seguridad y Configuración de Red Inalámbrica	24
	CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE ESTUDIO	27
3.1	Análisis de la situación actual.....	27
3.2	Situación Geográfica	27
3.3	Características del Área Comercial	28
3.3.1	Coordenadas del Área Comercial	29
3.4	Situación Poblacional	30
3.4.1	Criterios Técnicos	31
3.5	Análisis del Proveedor de Internet.....	32
3.5.1	Evaluaciones de Pruebas	35
3.5.2	Métodos y Resultados de Prueba	38
3.5.3	Propuestas Establecidas	41
3.5.4	Administración de Equipos	42
3.6	Diseño de Red Inalámbrica y Costos	49
3.7	Esquema de Red Inalámbrica	52
	CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
4.1	Conclusiones.....	53
4.2	Recomendaciones.....	54
	Bibliografía.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2

FIGURA 2. 1 RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD Y AMPLITUD DE ONDA.....	12
FIGURA 2. 2 RELACIÓN ENTRE PERIODO Y FRECUENCIA DE ONDA	13
FIGURA 2. 3 DIFERENCIAS DE ONDAS DE BAJA Y ALTA FRECUENCIA	13
FIGURA 2. 4 MUESTRA DE ONDAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	15
FIGURA 2. 5 RELACIÓN DE UNA ONDA PERIÓDICA Y NO PERIÓDICA.....	16
FIGURA 2. 6 REGIONES DEL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO	18
FIGURA 2. 7 BANDAS DE FRECUENCIA EN TELECOMUNICACIONES.....	18
FIGURA 2. 8 ANCHO DE BANDA DE CANAL	19
FIGURA 2. 9 TOPOLOGÍAS DE RED	20
FIGURA 2. 10 SEGURIDAD DE RED INALÁMBRICA	25

Capítulo 3

FIGURA 3. 1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA - METRÓPOLIS 2	28
FIGURA 3. 2 UBICACIÓN DE ÁREA COMERCIAL.....	29
FIGURA 3. 3 LOCALES EN EL ÁREA COMERCIAL DE METRÓPOLIS 2.....	30
FIGURA 3. 4 PLAN MAESTRO DE LA URBANIZACIÓN METRÓPOLIS 2.....	31
FIGURA 3. 5 PROVEEDORES NAP.EC.....	33
FIGURA 3. 6 DESARROLLO DE ESTANDARIZACIONES WI-FI.....	37
FIGURA 3. 7 COMPARACIÓN DE REDES INALÁMBRICAS	37
FIGURA 3. 8 DISEÑO DE CLIENTES CHROMEBOOKS Y MAC MINIS.....	39
FIGURA 3. 9 ESTADÍSTICA DE LA PRUEBA DE 30 CLIENTES DE VIDEO Y DATOS	40
FIGURA 3. 10 PRUEBA DE 60 CLIENTES DE VIDEO Y 2 DE DATOS	41
FIGURA 3. 11 CUADRO DE COMPARACIÓN DE RUCKUS Y VELOCIDAD	42
FIGURA 3. 12 EQUIPO RUCKUS ZONEDIRECTOR 300	45
FIGURA 3. 13 ESQUEMA DE UNA RED USANDO RUCKUS ZONEDIRECTOR 3000	45
FIGURA 3. 14 INFRAESTRUCTURA DE UNA RED EXISTENTE CON ZONEFLEX R500 .	47

FIGURA 3. 15 INTERCONEXIÓN DE EQUIPOS BAJO EL ZONEFLEX R500	47
FIGURA 3. 16 ESTRUCTURA DE EQUIPO RUCKUS ZONEFLEX R500	48
FIGURA 3. 17 ESTRUCTURA EXTERIOR DE RUCKUS ZONEFLEX R500	48
FIGURA 3. 18 ESQUEMA BÁSICO DE RED INALÁMBRICA	49
FIGURA 3. 19 MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS ACCESS POINT	52

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 2

TABLA 2. 1 FRAGMENTOS DE BANDA , LONGITUD Y FRECUENCIA.....	17
TABLA 2. 2 MÉTODOS DE SEGURIDAD INALÁMBRICA	26

Capítulo 3

TABLA 3. 1 COORDENADAS DE ZONA DE IMPLEMENTACIÓN.....	30
TABLA 3. 2 PROVEEDORES CON CONTROLADORES.....	38
TABLA 3. 3 DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS PARA IMPLEMENTACIÓN.	51

Resumen

Este proyecto de Titulación que esta titulado como: “Análisis y diseño de una red inalámbrica WI-Fi, para servicio de internet público en el Área Comercial de la Urbanización Metrópolis 2” ubicado en la Autopista Terminal Terrestre Pascuales (Guayaquil- Ecuador). Como análisis principal de este proyecto se detallan los principales motivos de la ausencia de un sistema de red inalámbrica de internet en el área comercial, donde se presenta una gran cantidad de familias que formarían parte de este gran proyecto. El principal objetivo de este proyecto es demostrar el impacto tecnológico que la urbanización puede obtener en la implementación de esta red inalámbrica con el manejo de equipos de conexión especializada en tecnología única en redes WI-FI. Con el análisis obtenido se obtiene la propuesta del servicio de Internet público en el área establecida. Para el desarrollo de este proyecto de investigación se desempeña una base de información obtenida de fuentes primarias y secundarias de proyectos y documentos tecnológicos que soporten este proyecto. Que al final como propuesta es de carácter tecnológico e innovador para tener resultados positivos y de mucho beneficio a todas las familias que estarán presente en este diseño de red inalámbrica WI-FI.

Palabras claves: CONEXIÓN, INTERNET, RED, PÚBLICO, INALÁMBRICA, PROYECTO

ABSTRACT

This degree project that is titled as: "Analysis and design of a Wi-Fi wireless network, for public internet service in the Commercial Area of the Metropolis 2 Urbanization" located on the Pascuales Terminal Terrestre Highway (Guayaquil- Ecuador). As the main analysis of this project, the main reasons for the absence of a wireless internet network system in the commercial area are detailed, where there are a large number of families that are part of this great project. The main objective of this project is to demonstrate the technological impact that urbanization can obtain in the implementation of this wireless network with the management of connection equipment specialized in unique technology in WI-FI networks. With the analysis obtained, the proposal for the public Internet service in the established area is obtained. For the development of this research project, an information base obtained from primary and secondary sources of projects and technological documents that support this project is carried out. That in the end as a proposal it is of a technological and innovative nature to have positive results and of great benefit to all the families that will be present in this WI-FI wireless network design.

Keywords: CONNECTION, INTERNET, NETWORK, PUBLIC, WIRELESS, PROYECT

CAPÍTULO 1: ESTUDIO GENERAL

1.1. Introducción.

En la actualidad, las telecomunicaciones es una fuente tecnológica en cada uno de los ciudadanos del mundo. Gracias a ella existe el proceso de comunicación a nivel social. Donde el ser humano puede estar más intercomunicado a nivel nacional e internacional, cumpliendo un avance tecnológico en ciudades, comunidades y urbanizaciones para estar más tecnológicas en sí.

Nuestro país con el Ministerio de Telecomunicaciones a nivel regional ha podido implementar un proyecto de desarrollo tecnológico de señal banda ancha para que todos los ecuatorianos podamos tener el beneficio de un excelente servicio de Internet con una señal ampliada y el uso de aplicaciones, contenidos y servicios. Las telecomunicaciones desarrollan cada día avances tecnológicos donde demuestran que la innovación es el principal elemento en ella. Por lo tanto, el mejoramiento de las telecomunicaciones es unas de las principales fuentes de cada ser humano para así disponer un mejor estatus social en el mundo actual.

Hoy en día, una de las urbanizaciones muy conocida por su infraestructura y por sus visitantes en el sector Norte en la ciudad de Guayaquil, es la urbanización Metrópolis 2, que recibe a diario en su área comercial muchos visitantes, donde no hay puntos de acceso de Internet en el perímetro establecido. Este proyecto desempeñara el análisis y diseño de una red inalámbrica que permita abastecer el área comercial y poder aumentar el desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones de la misma. Para que turistas y ciudadanos que conforman dicha urbanización puedan disfrutar de los servicios y dar una seguridad informática a todos en sí.

Esta investigación fue realizada bajo cuatro capítulos desarrollados en su propia investigación tecnológica, se presenta cada una con aportes científicos y de innovación, la cuales son especificadas de la siguiente forma:

El capítulo 1, denominado “Estudio General” está conformado por siete subtemas, donde se definen la trascendencia de la demanda de Internet a nivel nacional e Internacional con demostraciones de diferentes puntos de red inalámbrica Wi-Fi en sitios públicos donde se busca satisfacer a los clientes a nivel general, tomando en consideración las capacidades del servicio, resultados obtenidos y la justificación del problema, redactando la situación actual del lugar, en este caso la urbanización Metrópolis 2 con una gran infraestructura de área comercial pero sin acceso a Internet. El desarrollo de este proyecto tecnológico es radical en su diseño, ya que el análisis de la misma permite innovar un lugar con diferentes puntos de acceso y obtener los resultados requeridos. Su hipótesis, comienza en una discusión objetiva como es el mejoramiento del servicio de Internet, detallando el tipo de proyecto de carácter cuantitativo y cualitativo en respaldo la información detalla y especificada anteriormente.

El segundo capítulo, “Fundamentos Tecnológicos”; desarrollado por ocho subtemas, donde se definen el campo electromagnético como primer subtema radicando la importancia del mismo. El segundo capítulo detalla el funcionamiento de las ondas en el espacio; el tercer capítulo muestra los espectros con su clasificación y características de la misma. El cuarto capítulo muestra el desempeño del servicio de Internet; el quinto capítulo explica las redes inalámbricas con sus topologías; el sexto demuestra las comparaciones de los tipos de estandarización y por último tenemos la aplicación de los estándares y topologías de red en el diseño del Internet público del área comercial.

El Capítulo 3, “Propuesta de estudio”; está compuesto por siete subtemas, en el primero se describe el lugar planteado de la problemática identificando su situación a nivel climático y de infraestructura; en el segundo se redactan los criterios técnicos del manejo de la red inalámbrica; como tercer subtema se describe el análisis del proveedor que beneficiará el servicio de Internet al conjunto de área comercial; en el cuarto se toma en cuenta los análisis de pruebas físicas de los diferentes puntos de acceso del servicio; en

el quinto se conoce la propuesta de servicio que dará beneficio al área comercial de la Urbanización Metrópolis 2 con los equipos que serán ejecutados; y en el último subtema se indica el diseño de la red Wi-Fi con el esquema básico de la implementación para la regularización de resultados.

Los capítulos detallados demuestran un gran avance tecnológico donde se demostrarán las conclusiones y recomendaciones justificadas a través de la información planteada anteriormente que fue analizada y justificada en base a las Telecomunicaciones de hoy en día.

1.2. Antecedentes.

El mundo de hoy en día vive una situación de muchas investigaciones y hechos científicos que todo se engloba a una realidad como es Internet, la red global de ordenadores donde el intercambio de información es el principal medio de transporte de mayor trascendencia mundial.

Una gran agencia de proyectos de Investigación Avanzada conocida como ARPANET, es un gran medio de comunicación de redes de computadoras construida en el año 1969, donde su trayectoria como medio de comunicación pudo ejecutar un protocolo de control de Internet conocido como NCP; a través de sus versiones como el TCP / IP (protocolo de internet).

La tendencia de esta trayectoria pudo originar la integración de protocolos como OSI, donde se desarrolla la interconexión de estructuras de redes de telecomunicaciones como los protocolos de Internet. La WorldWideWeb (WWW), y el primer servidor web alcanzo un gran proceso de evolución en los cien millones de usuarios por el gran manejo que obtenía de dichos servidores web.

No solo en Ecuador sino a nivel mundial las personas están pasando más tiempo en internet, disfrutando de diferentes contenidos como: video, reproducción de música, juegos, compras en línea, noticias, etc., volviendo

esenciales los servicios de CDN a la hora de abordar la demanda cada vez mayor y la globalización de las plataformas en línea (EL UNIVERSO, 2020).

El servicio de Transmisión de Datos permite interconectar redes de datos distantes geográficamente, habilitando la comunicación entre sedes a través de una red MPLS con enlaces de fibra óptica en Ecuador y Panamá, garantizando la estabilidad y confiabilidad de la información. Este servicio puede implementarse en todos los tipos de industrias y compañías (TELCONET S.A, 2018).

En 2019 el porcentaje de hogares con acceso a Internet a escala nacional alcanzó el 45,5%. Es decir, más de la mitad de las familias no cuenta con este servicio. El área con menos cobertura es la rural alcanzando con un 21.6% de los hogares en todo el país con su base global (INEC, 2019).

Este proyecto de investigación ha tomado un largo proceso tecnológico a través de fuentes de estudios e implementaciones similares que abarcan a este diseño de red inalámbrica WI-Fi en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2, como el proyecto de Diseño e Implementación de red Inalámbrica en el Parque Central del primer centro minero de la ciudad de Portovelo correspondiente a la provincia de el Oro, perteneciente al Ing. Freddy Alvarado Dávila; especificando el estándar IEEE 802.11c con sus referencias planteadas. Obteniendo información también vinculada con el proyecto de diseño de red inalámbrica en un área metropolitana con el estándar 802.11b perteneciente al Ing. Von Quednow E., indicando que el levantamiento de cables tiene relevancia el sistema de costo y complicación en el manejo de ejecución. Por lo tanto, el problema que se presenta en esta investigación el uso de la red en el periodo de conexión a la misma, donde fue planteada a las autoridades de nuestra provincia y poder encontrar el alcance de objetivos.

La comunicación en lugares de alta concentración poblacional como lo es la Urbanización Metrópolis 2 es de mucha importancia en estos últimos

años ya que lugares como el área comercial es una de las principales infraestructuras que no disponen a nivel regional.

El área comercial no tiene una infraestructura de carácter tecnológica, donde al final pueda enlazar un servicio de Internet de carácter público en el área comercial, donde es visitado todos los días por ciudadanos de la misma urbanización y turistas de otras urbanizaciones vecinas. Hay una gran necesidad en la colocación de una red inalámbrica WI-FI en esta área comercial, donde todos los usuarios ya no cuentan con datos móviles y es un gran beneficio que todos los usuarios que conforman al área comercial puedan conectarse de forma gratuita a una red privada y así puedan realizar sus transacciones de una manera rápida y segura.

La situación que debemos afrontar en esta problemática es:

Ausencia de rango tecnológico WI-FI en el área comercial de la Urbanización Metrópolis 2.

Con un análisis descriptivo se llevó a cabo los resultados de la problemática que se debe solucionar; como es la falta de Internet en el área comercial Metrópolis 2. El problema puede ser resuelto contando con la administración de recursos económicos y social que existan en el predio de infraestructura. Por lo tanto, los ciudadanos residentes de la urbanización pueden gozar de esta nueva red inalámbrica sin costo alguno, y dueños de locales contarán con un Internet seguro para que sus ventas se efectúen sin ninguna novedad presentada.

1.3. Definición del Problema.

¿Cómo se presenta la disminución de visitas de ciudadanos al área del centro comercial de la urbanización Metrópolis 2 por la ausencia de internet inalámbrico WI-FI?

Una vez, obtenido los recursos necesarios para el diseño de una red inalámbrica WI-FI, se pudo llegar a tomar en consideración los siguientes puntos que pueden llegar afectar nuestro proyecto:

- Suficiente recurso tecnológico y económico.
- Ausencia de calidad de servicios tecnológicos.
- Infraestructura del perímetro establecido.

El principal punto donde se ha tomado mayor consideración es la ausencia de calidad de servicios tecnológicos por la infraestructura del lugar que se establece en el área comercial.

1.4. Justificación del Problema.

El área comercial de la urbanización de Metrópolis 2 presenta un gran problema para los usuarios y visitantes en la falta de comunicación, ya que no cuenta con una red inalámbrica de forma gratuita para todos los usuarios que la visitan cada día, donde su mayor factor antecedente del problema es la falta de servicios tecnológicos a nivel nacional.

Este proyecto de investigación es muy fundamental ya que dará una solución pronta a todos los ciudadanos que conforman parte de la urbanización, buscando las maneras de acceso múltiple de información tecnológica a través de grandes equipos con acceso ilimitado de servicio.

Los ciudadanos que visiten la urbanización pueden disfrutar de grandes beneficios que la señal inalámbrica WI-FI le da cuando sea colocada en toda la infraestructura del comercial. Donde todos los usuarios podrán acceder a un servicio de Internet rápido para el manejo de aplicaciones, llamadas, videoconferencias y múltiples acciones que el usuario tenga en mente, pero con una seguridad informática de mucho impacto.

Los ciudadanos que visiten el área comercial serán los primeros en ser ingresados a un nivel tecnológico inigualable, desarrollando nuevos servicios

técnicos y la calidad del servicio será vista por los usuarios para poder disfrutar de esta red inalámbrica sin costo alguno.

Esta nueva red inalámbrica va a generar un gran impacto en la urbanización donde mejorara la calidad de vida de los ciudadanos de la urbanización. Y la importancia a nivel zonal norte de la urbanización Metrópolis 2 en Guayaquil, obteniendo así una urbanización tecnológica en fuente de información.

Unos de los otros impactos que puede apreciar el área comercial es el desarrollo de la tecnología presentada en el lugar, con el manejo de equipos actualizados de mucho rango tecnológicos y la infraestructura apta para la colocación de esta nueva red en todo el perímetro asignado de la red. Este estudio de análisis y diseño dará muchos beneficios a nivel social y económico a los ciudadanos que formen parte de los locales comerciales de la urbanización Metrópolis 2.

1.5. Objetivos del Problema

1.5.1. Objetivo General.

Estudiar la ausencia de infraestructura tecnológica en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2, obteniendo un diseño de red Inalámbrica WI-Fi que facilite el acceso a internet público en el área designada.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Analizar el área geográfica e infraestructura actual comercial de la urbanización Metrópolis 2 de la ciudad de Guayaquil.
- Diseñar una red inalámbrica en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2 de la Ciudad de Guayaquil para el servicio de internet gratuito.
- Analizar el impacto y necesidad de una red Inalámbrica de comunicación gratuita para los ciudadanos que conforman la urbanización.

- Definir las características necesarias y equipos para la implementación de la red inalámbrica WI-FI (Wireless – Fidelity) en la infraestructura del área comercial.
- Generar un presupuesto de costos y gastos de servicios que utilizaremos para implementar la red Inalámbrica de acceso internet privado en el área comercial de la urbanización de la ciudad de Guayaquil.

1.6. Hipótesis.

Esta investigación tiene como finalidad de dar una conectividad masiva a todos los usuarios que conforman la urbanización Metrópolis 2 a una red privada con acceso a internet gratuito en el área comercial, ofreciendo bienestar, velocidad y calidad de servicio a todos los ciudadanos que conforman parte de este proyecto.

1.7. Metodología de Investigación.

La metodología de investigación que presenta este proyecto es de forma descriptiva, presentando resultados cuantitativos para el enfoque de todos ciudadanos que conformen parte de este análisis, obteniendo una ausencia de una red de comunicación inalámbrica en el área comercial de la Urbanización Metrópolis 2, donde su implementación dará como objetivo un acceso a internet privado para todos los ciudadanos que conforman dicha urbanización.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

2.1. Análisis de Campo Electromagnético.

La red inalámbrica es un sistema de conexión eléctrica sin la necesidad de uso de cableado en las instalaciones y reubicaciones de estaciones de trabajo para su correcto funcionamiento. Donde los medios de comunicación a través de componentes forman parte de ondas electromagnéticas. James C. Maxwell dio el desarrollo de la teoría clásica del electromagnetismo deduciendo que los campos eléctricos y magnéticos viajan por el espacio.

Michael Faraday bajo su gran avance en el desarrollo del descubrimiento del electromagnetismo, pudo descubrir las leyes de inducción electromagnética y la electrólisis como parte de la investigación física que conforma el campo electromagnético.

2.2. Campos Eléctricos.

El campo eléctrico representa un campo físico donde se constituye la gran interacción de los cuerpos entre sí, mostrando propiedades de naturaleza física como es el potencial eléctrico y la intensidad de campo magnético.

- **Elementos de Campo Eléctrico**

Los tres principales elementos que conforman parte del campo eléctrico son:bv

1. Potencia Eléctrica en un punto.
2. Proporcional de líneas imaginarias.
3. Intensidad en puntos eléctricos.

2.3. Inducción de Campos Magnéticos.

El campo magnético conocido también como un campo de fuerza creado a través del movimiento de cargas eléctricas representa una gran interacción de campo eléctrico y magnético donde el cuerpo que viaja no puede actuar a distancia sobre otro y solo se puede asociar a cierto cuerpo que contenga fuerza magnética para interpretar cargas en movimiento.

El campo magnético en todo su campo de fuerza presenta tres elementos muy importantes cuales son: La intensidad del campo magnético, inducción y la permeabilidad magnéticas que es presentada como registro de una cinta magnética.

2.4. Análisis de Onda

La onda, conocida como propagación de perturbación de cualquier propiedad presentada en el espacio, muestra el transporte de energía sin transferencia de materia. Las más conocidas son las ondas electromagnéticas que pueden transportarse sin ningún medio material presentado.

2.4.1 Longitud y Amplitud de Onda

La longitud de la onda es el periodo temporal que presenta un movimiento en un intervalo de tiempo determinado. Se suele representar por la letra griega λ y su expresión es dada en unidades de longitud (m). También es el inverso de la frecuencia multiplicado por la propagación de onda en el espacio de su propagación.

En una onda electromagnética se puede diferenciar que la longitud de la onda corresponde a una distancia entre dos campos eléctricos del espacio; es decir la longitud depende del proceso de perturbación en que se propague.

La relación de la longitud y amplitud de onda es representada por la siguiente descripción:

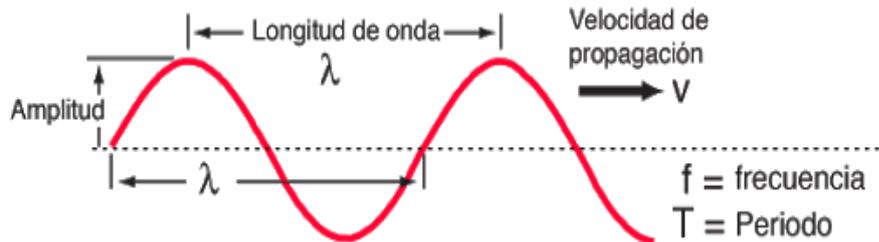


Figura 2. 1 Relación entre la Longitud y Amplitud de Onda

Fuente: (Olmo & Nave, 2010)

La amplitud de la onda es una señal electromagnética representada en un movimiento ondulatorio, mostrando la distancia entre un punto máximo y de equilibrio de la onda representada en el espacio. Una amplitud de onda permite analizar los valores que son intervenidos en la perturbación de la onda por el espacio.

2.4.2 Periodo y Frecuencia de Onda

El periodo de una onda es el tiempo transcurrido que representa el proceso de una oscilación completa intervenida en un punto de referencia, como es el principal equivalente a la onda. Este concepto del periodo de una onda es dado en áreas de conocimiento de la física y matemáticas.

Se expresa en unidades de tiempo (s) y su representación es por la letra **T** donde se observa que el periodo es igual al recíproco de la frecuencia y viceversa.

La frecuencia de una onda es el número de ciclos producidos por segundo. Es decir, es el número de oscilaciones por unidad de tiempo en pasar por el punto de referencia donde comparte una relación inversa con el periodo.

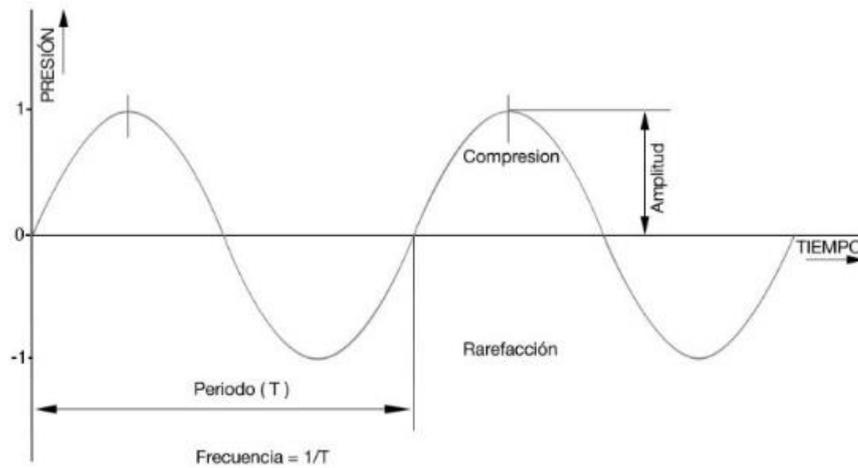


Figura 2. 2 Relación entre Periodo y Frecuencia de Onda

Fuente: (Baigorri, 2004)

Su representación es dada por la letra f o también con la letra griega ν ; donde el hercio (Hz) es su unidad.

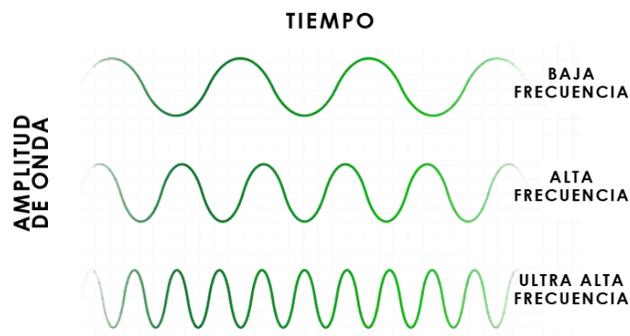


Figura 2. 3 Diferencias de Ondas de Baja y Alta Frecuencia

Fuente: (NextPoints, 2018)

2.5 Clasificación de ondas

Las ondas se clasifican según su criterio de propagación. Donde su clasificación puede realizarse de la siguiente manera:

2.5.1 Ondas Electromagnéticas

Las ondas electromagnéticas tienen una principal función que su propagación es en el vacío sin la presencia de ningún material, pero con una

característica fundamental que sus campos eléctricos y magnéticos viajan a una cantidad inigualable en el espacio. (Sánchez, 2017)

Unos de los ejemplos claros de las ondas electromagnéticas son los rayos X y la luz visible.

La onda electromagnética está conformada por los siguientes elementos: Longitud de onda, frecuencia, velocidad, periodo y amplitud. Las ondas electromagnéticas son el principal soporte de las telecomunicaciones para el funcionamiento de una compleja red mundial y desarrollar el mundo en la actualidad.

2.5.2 Ondas Mecánicas

Son perturbaciones de propiedades mecánicas donde al momento de propagarse, transportan energía e información. Todas las ondas mecánicas requieren de un material elástico donde la propagación sea efectiva.

Las clases de ondas mecánicas se dividen en: Ondas elásticas, sonoras y de gravedad. Una característica principal es que las ondas mecánicas tienen una gran capacidad de generar perturbaciones en el medio.

2.5.3 Ondas Unidimensionales

Son aquellas ondas que se propagan a lo largo de una dimensión del espacio, donde sus frentes son planos y paralelos. Un ejemplo de este tipo es una onda transmitida por una cuerda.

2.5.4 Ondas Bidimensionales y Tridimensionales

Las ondas bidimensionales también conocidas como superficiales, tienen una principal característica, es que se propagan en dos dimensiones claves, mostrando dirección cualquiera en su superficie. Un ejemplo de onda

bidimensional es dejar caer un objeto en una superficie líquida de forma estática.

Las ondas tridimensionales también conocidas como esféricas porque sus frentes de onda son concéntricos, tienen una principal característica, es que se propagan en tres dimensiones expandiéndose en todas las direcciones presentadas. Su sonido es tridimensional, verificando que la onda corresponda a sector mecánico y electromagnético.

2.5.5 Ondas Longitudinales y Transversales

Las ondas longitudinales son conocidas así por el desplazamiento de diferentes ondas a través de un medio específico. Forman ondas de compresión y de rarefacción, donde los principales ejemplos son las ondas de sonido y sísmicas.

La onda transversal se refiere cuando una onda es representada por su dimensión vectorial mostrando oscilaciones en su entorno. Unos de los ejemplos claros de ondas transversales son las ondas sísmicas, movimientos de campos eléctricos y magnéticos. Si el movimiento de una onda transversal se mueve en el plano del eje positivo, las oscilaciones que representan son dadas en dirección arriba y abajo mostrado en el plano y-z.

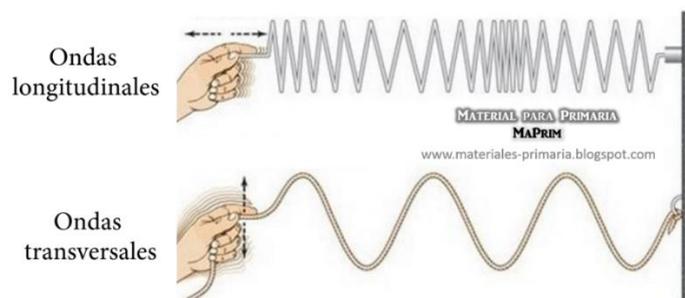


Figura 2. 4 Muestra de Ondas Longitudinales y Transversales

Fuente: (Ciencia & Tecnología, 2021)

2.5.6 Ondas Periódicas y No Periódicas

Una onda periódica se refiere cuando una onda se produce en varias etapas repetitivas, en donde son emitidas en diferentes intervalos iguales de tiempo, un claro ejemplo de una onda periódica es la Onda Senoidal.

Unas de las principales características es que cada periodo provoca una perturbación idéntica en todo el tiempo transcurrido.

Las ondas no periódicas son aquellos tipos de ondas que poseen diferentes características, las cuales indican que las ondas no periódicas no se representan en ningún ciclo. Se representan de una forma aislada donde su función es generar un pulso a su expansión original.

Un ejemplo claro de las ondas no periódicas es la onda armónica donde sus perturbaciones sucesivas tienen características diferentes.

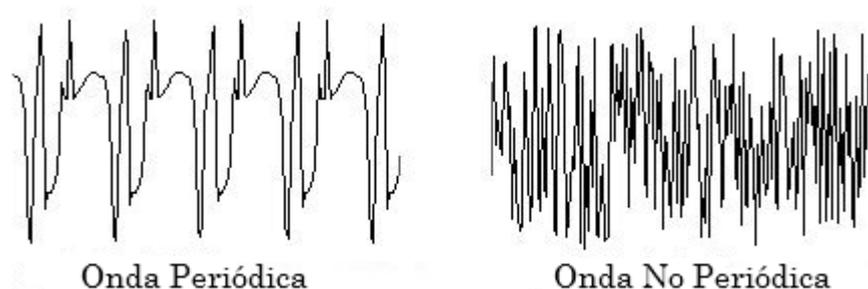


Figura 2. 5 Relación de una Onda Periódica y No Periódica

Fuente: (Torrealba, 2015)

2.6 Espectro y ancho de banda

Un espectro es conocido como una condición que no se limita a valores específicos, sino que muestra la continuidad de los valores que pueden ser representados físicamente.

En el mundo de la actualidad se tiene la presencia de dos tipos de espectro: Electromagnético y Radioeléctrico.

El espectro electromagnético forma parte de una luz y radiación con límite inexplicable ya que no posee inferior ni superior. La frecuencia y longitud de onda son utilizadas para definir un espectro electromagnético, dando así el desarrollo de regiones las cuales son utilizadas dependiendo de los valores que tengan en cada uno de sus fragmentos. Recordando que el Rayos Gamma es uno de los más importantes en este parámetro. (Fontal, 2005)

El espectro electromagnético está representado en varios fragmentos de clasificación con sus respectivos rangos como:

Tabla 2. 1 Fragmentos de Banda , Longitud y Frecuencia

Banda	Longitud de Onda (m)	Frecuencia (Hz)
Rayos Gamma	$< x10^{-12}$	$>30x10^{18}$
Rayos X	$< x10^{-9}$	$> 30,0x10^{15}$
Ultravioleta	$< 200x10^{-9}$	$> 1,5x10^{15}$
Luz Visible	$< 780x10^{-9}$	$> 384x10^{12}$
Infrarrojo	$< 2,5x10^{-6}$	$> 120x10^{12}$
Microondas	$< x10^{-2}$	$> 3x10^8$
Alta Frecuencia - Radio	< 10	$> 30x10^6$
Baja frecuencia – Radio	$< x10^3$	$> 30x10^3$

Fuente: (Gallardo, 2015)

El espectro electromagnético conforma un tipo de campo electromagnético variable cuyo nombre es la radiación electromagnética. La radiación electromagnética es la expansión energética de ondas a través del espacio.

La radiación de tipo electromagnético se manifiesta de distintas maneras como la radiación infrarroja, rayos X y rayos gamma.

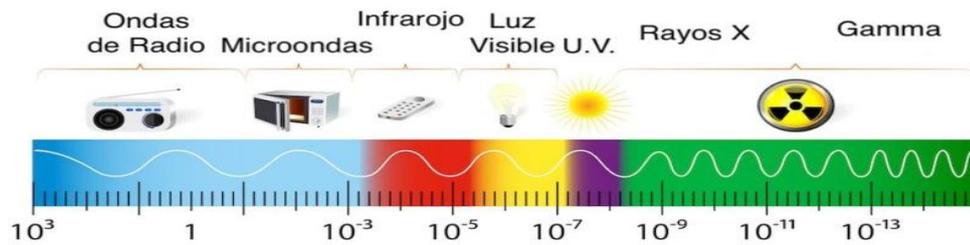


Figura 2. 6 Regiones del Espectro Electromagnético

Fuente: (Raffino, 2020)

El espectro radioeléctrico se refiere a la propagación de las ondas radioeléctricas por el espacio sin el uso de una guía artificial. El espectro radioeléctrico da una gran cantidad de servicios de telecomunicaciones para el desarrollo de un país a nivel tecnológico.

En la actualidad, el espectro radioeléctrico no se atribuye por UIT-R frecuencias para radiocomunicaciones por debajo de 9 kHz (por no ser frecuencias aptas para ello y por su baja tasa de transmisión) ni por encima de 275 GHz (por limitaciones tecnológicas y por encontrarse esta parte del espectro aún bastante inexplorada). No obstante, existen frecuencias fuera de este rango regulado por UIT-R (por ejemplo, en infrarrojos y en luz visible, en frecuencias del orden de centenas de THz) que se emplean también para radiocomunicaciones (Luque, 2010)

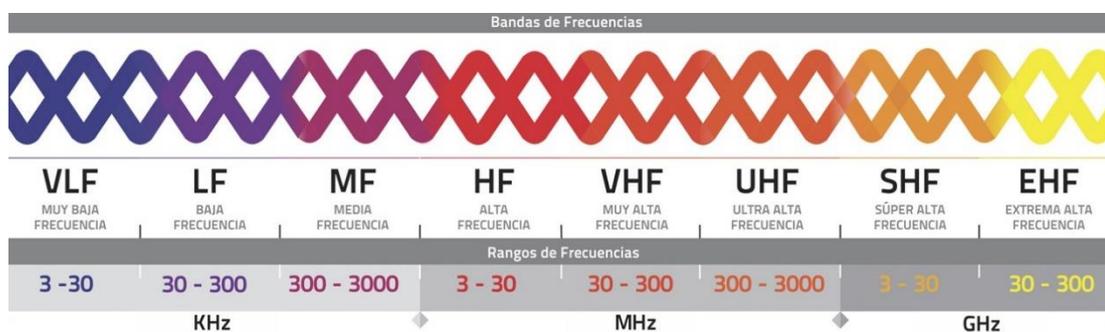


Figura 2. 7 Bandas de Frecuencia en Telecomunicaciones

Fuente: (Espinosa, 2019)

El ancho de banda se refiere a la longitud de frecuencias donde se haya el mayor potencial de señal. Las frecuencias que operan en el ancho de banda se llaman frecuencias efectivas.

Un ancho de banda de señal es expresado en Hertz, y para saber su valor se muestra a través de la diferencia de dos tipos de frecuencia: máxima y mínima.

Un ancho de banda de canal más conocido por las iniciales (ABC), es donde se refiere la transmisión de datos de una señal. Una velocidad de conexión es mayor cuando el ancho de banda de canal es mayor también en su transmisión. Un ejemplo puede ser cuando los dispositivos móviles pueden alcanzar velocidades de hasta 1733 Mbps con la disponibilidad del canal de 160 MHz en todo el momento de su operación.

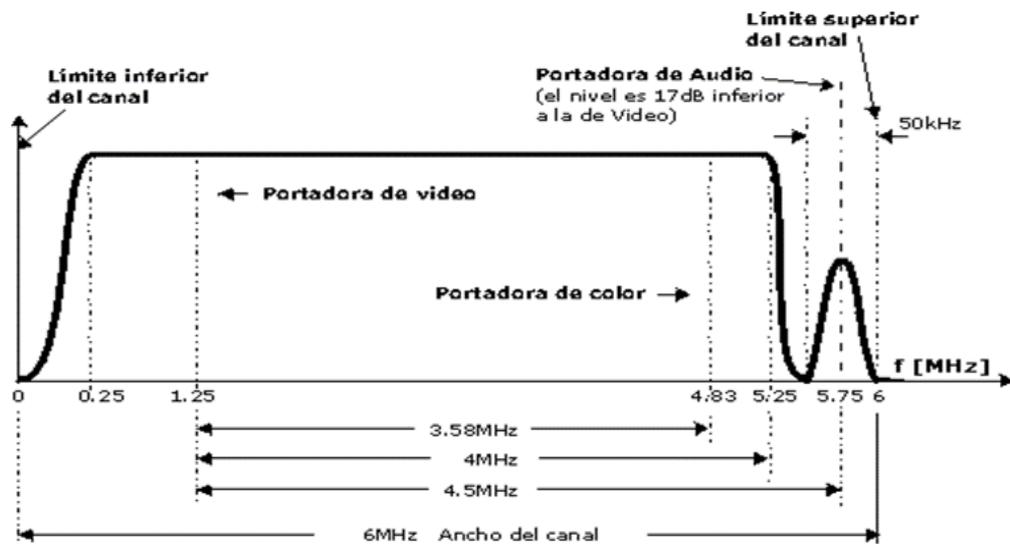


Figura 2. 8 Ancho de Banda De Canal

Fuente: (Tecno, 2018)

2.7 Topología de red inalámbrica

La topología de una red inalámbrica representa la disposición de los enlaces que conectan los nodos de una red. Las redes pueden tomar muchas formas diferentes dependiendo de cómo están interconectados los nodos. Hay dos formas de describir una topología de red: Física y Lógica (Buettrich & Escudero, 2007).

Las topologías que existen a través de la cobertura se abastecen de la siguiente manera:

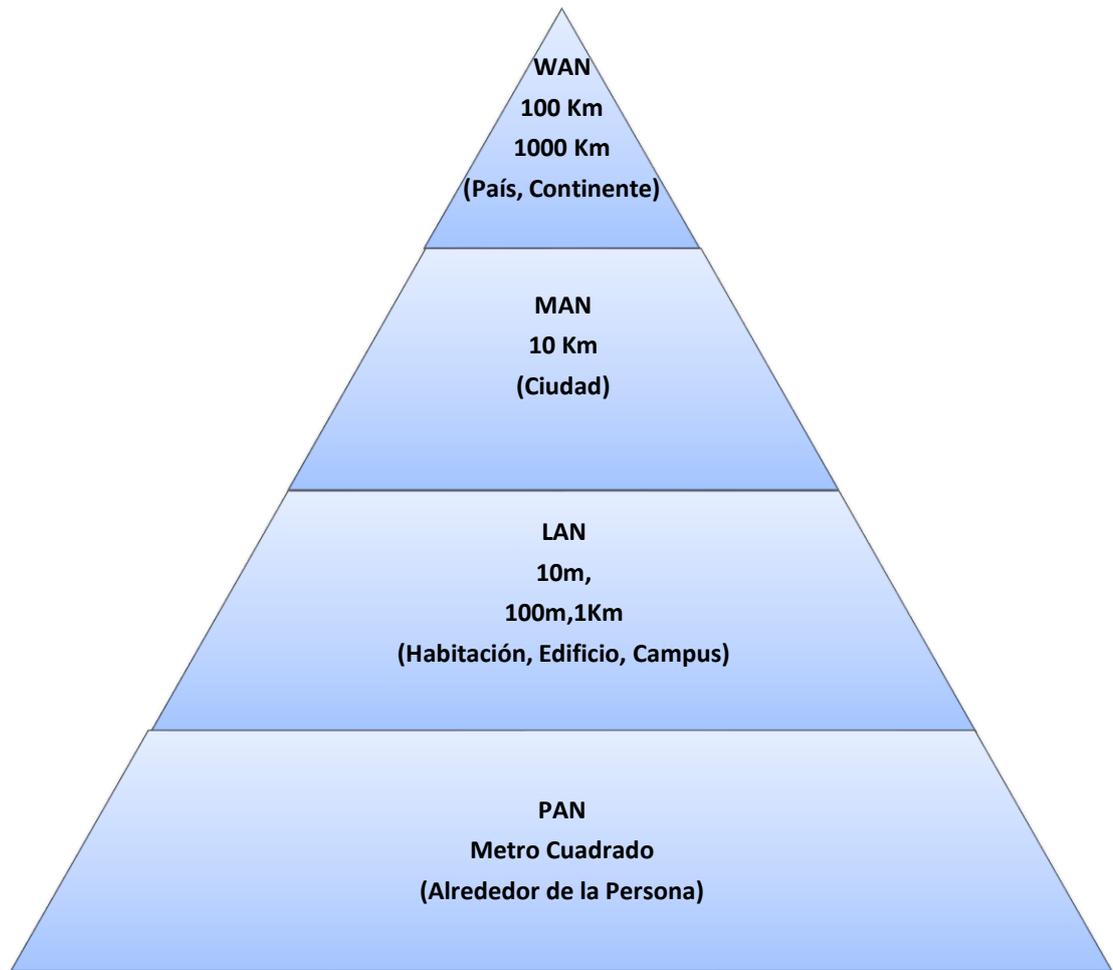


Figura 2. 9 Topologías de Red

Elaborado por: Autor

2.7.1 Red inalámbrica LAN (Wireless Local Area Network)

El área local de una red inalámbrica están diseñadas para proporcionar un acceso inalámbrico en zonas con un rango típico de hasta 100 metros y que se utilizan sobre todo en el hogar y entornos de oficina (Salazar, 2016).

El estándar 802.11 es muy utilizado en esta topología por sus características de desempeño de la infraestructura que la conforma; donde este estándar fue el más sencillo de implementar en el mercado.

2.7.2 Red inalámbrica PAN (Wireless Personal Area Network)

Este tipo de red tiene un corto rango de distancia que es alrededor de 10 m. Donde contiene una conectividad directa fuera del canal establecido, pueden conectar diferentes dispositivos de comunicación donde su infraestructura es insuficiente (Salazar, 2016).

Se basan en tecnologías como Bluetooth o ZigBee, donde su consumo de energía es bajo como la velocidad de transmisión.

2.7.3 Red inalámbrica MAN (Wireless Metropolitan Area Network)

Este tipo de red es conocido como el tercer grupo de las redes inalámbricas Se basa bajo el estándar IEEE 802.16 más denominado como WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) (Salazar, 2016).

Las redes inalámbricas LAN pueden ser interconectadas por WiMAX creando una gran red WMAN. Donde sus bandas de frecuencia operan bajo licencia y sin licencia, de 2 GHz a 11 GHz con transmisiones de 70 Mbps y con una distancia de 50 km a una sola estación base.

2.7.4 Red inalámbrica WAN (Wireless Wide Area Network)

Este tipo de red es conocido como una de las redes amplias a nivel de operación. Se extiende alrededor de 50 km y utilizan frecuencias sin licencia, manejando sectores amplios como ciudades o países (Salazar, 2016).

Existen dos tipos de tecnología como la telefonía móvil y los satélites donde operan este tipo de redes. Los dispositivos móviles se conectan a una estación base y su proceso de conmutación; en cambio los satélites operan mediante una comunicación inalámbrica a través de transmisión altas para la correcta verificación de frecuencias que operan.

2.8 Estándares WI-FI y Consideraciones Básicas

Una conexión Wifi en todo el proceso evolutivo sufre una gran cantidad de cambios a nivel general por diferentes cuestiones como es la compatibilidad y transacción del servicio a nivel general.

Para la verificación de una conexión inalámbrica con sus parámetros como es la velocidad de transmisión, multiplexación, codificación y niveles de frecuencia se hace mediante una estandarización Wifi. El estándar más usado a nivel general es el 802.11 donde el desarrollo de estas necesidades tecnológicas ha creado un gran proceso evolutivo. La descripción de los estándares más reconocidas y de mucha importancia son las siguientes:

El estándar 802.11a es uno de los estándares más primordiales en su origen de evolución, presenta características como: velocidades hasta de 54 Mbps con una banda de operación de 5 GHz y acceso múltiple de subportadoras.

Unos de los estándares que operan a una velocidad muy alta con una frecuencia máxima 2,4 GHz y un proceso de modulación de OFDM es el 802.11g; muy reconocido a nivel internacional por su infraestructura. El 802.11g también es compatible con 802.11b, y puede operar a las velocidades de bits 802.11b y utilizar DSSS. Adaptadores de red inalámbrica 802.11g pueden conectarse a un punto de acceso inalámbrico 802.11b, y adaptadores de red inalámbrica 802.11b pueden conectarse a un punto de acceso inalámbrico 802.11g (Salazar, 2016).

Los equipos que operan bajo esta estandarización logran una gran evolución en el mercado donde se venden hoy en día con una potencia de medio vatio y las comunicaciones que operan hasta una distancia de 50 km, este estándar tiene un plus adicional que es el 802.11g+ donde suelen llegar a 108 Mbps de transferencia en su nivel de operación.

Existe un estándar que mejora su distancia y velocidad de transmisión con una cantidad máxima de 54 a 600 Mbps dando señalización de múltiples entradas con una frecuencia de 40 Mhz de canales y su ancho de banda es inigualable. Es conocido como IEEE 802.11n y supera las otras normativas en todas sus especificaciones de bandas de frecuencia.(Salazar, 2016).

Unas de las consideraciones básicas de estándares Wifi es el MIMO (Multiple Input Multiple Output), ya que utiliza múltiples señales inalámbricas y antenas en el transmisor y el receptor.

Bajo este estándar puede funcionar en las bandas de frecuencia de 2,4 GHz o 5 GHz en todo el rango de la misma.

Los dispositivos tecnológicos deben tener un nivel de operación bajo el mismo estándar, donde esto impide que disminuya la capacidad de la red inalámbrica.

2.8.1 Interferencia de Redes Inalámbricas

En el manejo de una red inalámbrica se pueden presentar una interferencia por red WLAN donde se ocasiona un nivel de interferencia en los puntos de acceso. Como ya se indicó estos equipos deben operar bajo el mismo estándar para evitar la reducción de la capacidad de la red.

La interrupción de los diferentes puntos de acceso puede afectar el mando de operación de una red inalámbrica; por lo tanto, los canales de radiofrecuencia que son once, no deben causar interferencia alguna.

2.8.2 Consideraciones de Diseño de Red Inalámbrica

Para que un diseño de una red inalámbrica sea correcto, se debe obtener los conocimientos básicos de una operación sencilla de una red inalámbrica WI-FI.

En este estudio se debe considerar algunos puntos de mucha importancia como:

- Verificar la zona de red en el punto de instalación y analizar el mayor alcance de señal que podría obtener la señal WI – FI.
- Optimizar la velocidad y cobertura de la red inalámbrica en el sector.
- Identificar los puntos de acceso de Internet en el área asignada de trabajo y analizar la transmisión de la radiofrecuencia para que no haya interferencias en cada punto de red.

2.8.3 Seguridad y Configuración de Red Inalámbrica

La integración de WiFi y WiMAX permitirá una conexión fluida entre los usuarios tanto para conexiones con mayor capacidad, mayores velocidades y acceso de movilidad. Se necesita un enrutador especial para permitir la interconexión entre dos redes de protocolo diferentes conocidas como enrutador WiFi / WiMAX (Sultan & Markarian, 2015).

Una red inalámbrica puede transmitir información en diferentes direcciones sin ninguna limitación, puede obtener distintas configuraciones incorrectas donde pueden ser solventadas en el proceso de seguridad y configuración de la red.

Una red inalámbrica requiere un gran desempeño para que se llegue a convertir en una red segura. La red debe estar cableada de extremo a extremo para llegar a recibir un acceso físico de la misma.

Las potencias de transferencia de los puntos de acceso deben ser colocados de forma direccional en cada uno de ellos. El sistema para proteger las redes inalámbricas fue creado para demostrar la autenticación de un

servidor como el WEP (Wired Equivalent Privacy) que trabaja en el estándar IEEE 802-11.

El WEP proporciona tres características principales las cuales son: La autenticación, confidencialidad y control de acceso en las redes inalámbricas intervenidas. Unas de las propuestas para mejorar la seguridad en la red inalámbrica se divide en tres grandes procesos:

- Un encriptado informático para que la transmisión de información sea de mucha seguridad.
- Obtener el proceso de implementar un Firewall en los diferentes puntos de acceso de la red.
- Implementar una red privada (VPN) para que la información sea confidencial y que la información no sufra ningún tipo de robo, esto se implementa a través de un cifrado de información que se pretende transmitir en el momento de la operación.

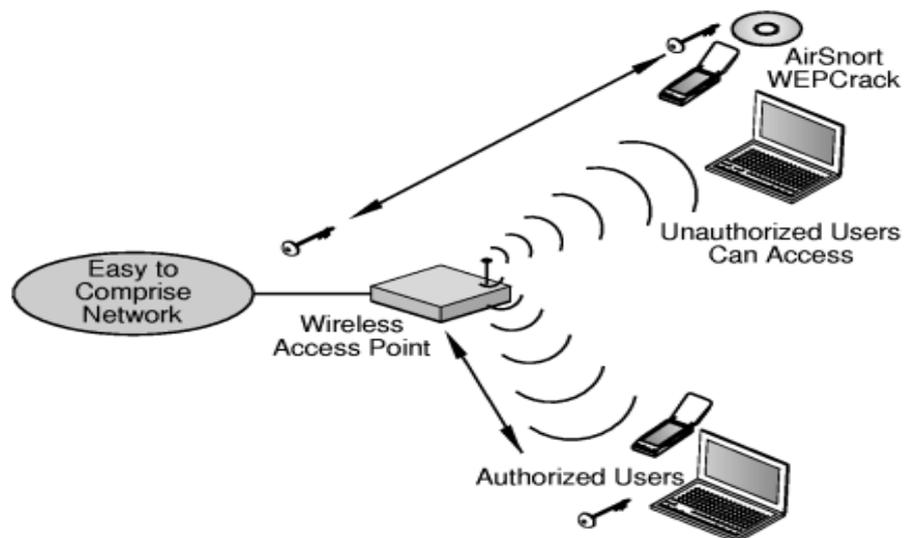


Figura 2. 10 Seguridad de Red Inalámbrica

Fuente: (Rakesh et al., 2017)

Tabla 2. 2 Métodos de Seguridad Inalámbrica

Método	Descripción	Nivel de Seguridad
WEP (Wired Equivalent Privacy)	Mecanismo de Seguridad Básica de una red inalámbrica	Baja
WPA (Wifi Protected Access)	Implementación de un servidor de autenticación de usuarios de una red, para implementar el acceso.	Media
WPA2	WPA2 es una combinación de contraseña predeterminada y su proceso de encriptación es más seguro que los demás mecanismos de seguridad	ALTA - SEGURA

Elaborado por: Autor

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE ESTUDIO

3.1 Análisis de la situación actual

En primer lugar, se realiza una inspección del lugar de trabajo que es en la Urbanización Metrópolis 2 (Guayaquil – Ecuador); donde se mencionara el contexto poblacional y geográfico de lugar. Antes de todo se debe indicar las fuentes de ingreso para la implementación del estudio y el entorno tecnológico, donde al final se pueden visualizar los resultados para demostrar el diseño de una propuesta de red inalámbrica WI – Fi en el área comercial de Metrópolis 2.

3.2 Situación Geográfica

La urbanización Metrópolis 2 es un conjunto residencial ubicado en el norte de la ciudad de Guayaquil, a una distancia de 600 metros de la Av. Francisco de Orellana hacia la nueva Autopista Terminal Terrestre Pascuales, donde se cuenta con 7 etapas dentro de la urbanización, las cuales son identificadas de la siguiente manera: A- B- C- E- F- G- H. Por cada etapa viven alrededor 300 familias donde gozan de una vivienda con área social para el bienestar familiar.

El área comercial de Metrópolis 2 presenta un sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S, dando como latitud Norte 9771836,87; Longitud Este 620698,67. La variación altitudinal está en un promedio de: 4 msnm.

El área comercial de la urbanización se encuentra en la manzana 922 de la urbanización Metrópolis 2C, diagonal a Metrópolis 2E, ubicada al oeste de la ciudad de Guayaquil. La periferia colinda por el norte con Metrópolis 2G, por el Sur con el lago artificial y por el Este con el solar 48-0415-02 y el Oeste la Etapa Metrópolis 2E.

3.3 Características del Área Comercial

El área comercial cuenta con la construcción de locales comerciales en los cinco solares existentes de la manzana 922 de la Urbanización Metrópolis 2-C, ubicada al Oeste de la Ciudad Guayaquil, en la Provincia del Guayas. La actividad económica que presenta el área comercial es una construcción de infraestructura civil menor o igual a 10000 m². (Ecoeficiencia Cía. Ltda., 2014)



Figura 3. 1 Situación Geográfica - Metrópolis 2

Fuente: (Corporación Inmobiliare Internacional, 2011)

La infraestructura del área comercial presenta las siguientes especificaciones:

- Construcción de cinco locales comerciales con un área de 46 m² cada uno.
- El sistema de construcción es mixto, ejecutado con estructura metálica y paredes de mampostería.
- Cuenta con área de parqueo con 7 zonas de parqueos por lote, en total 36 parqueos.

- La infraestructura tiene en desarrollo técnicas de seguridad contra incendio.
- Presenta un cuarto de transformadores que dará servicio eléctrico a los locales comerciales.

El espacio de construcción del área comercial con un espacio físico de 1415.44 m². El consumo de agua potable es de: 8.73 m³ / mes por local y el consumo de energía eléctrica: 622 (Kw/hr/día). El tipo de terreno donde fue construida el área comercial es de topografía irregular, con cotas que van desde 4.5 a la cota 2.3 msnm, está incluido en la zona de depósito aluvial, constituida por materiales limo-arcillosos. Las vías del parqueo son vías asfaltadas en los alrededores de la calle, donde se facilita el acceso vehicular.

El área comercial presenta un servicio de telefonía fija y móvil, y su zona de ubicación cuenta con servicio público de varias líneas de transportes urbanos y provinciales. Las ordenanzas de Edificaciones de la Municipalidad de Guayaquil indican que la Etapa 2C, corresponde a una zona residencial ZR-4C (Anexo).

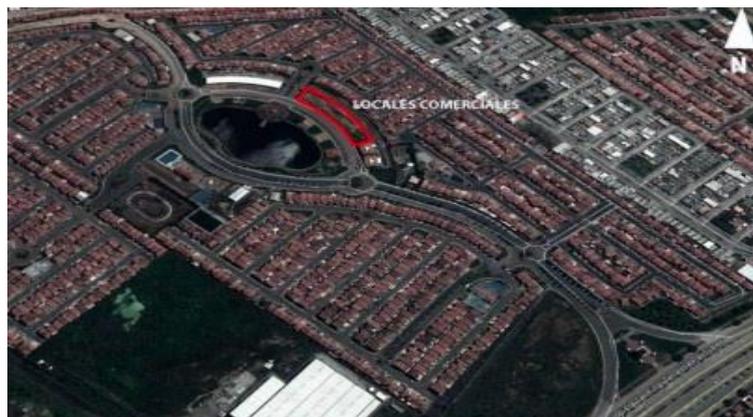


Figura 3. 2 Ubicación de área comercial

Fuente: (Ecoeficiencia Cía. Ltda., 2014)

3.3.1 Coordenadas del Área Comercial

Unos de los datos generales que se puede indicar es que el área comercial fue realizada bajo un sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S para la creación de un polígono de implantación.

Tabla 3. 1 Coordenadas de Zona de Implementación

Punto	Este (X)	Norte (Y)	ELEVACIÓN (msnm)
01	620661.56	9771884.38	4 msnm
02	620683.53	9771869.06	4 msnm
03	620701.25	9771852.52	4 msnm
04	620716.58	9771833.75	4 msnm
05	620729.25	9771813.09	4 msnm
06	620739.03	9771790.92	4 msnm
07	620718.36	9771783.41	4 msnm
08	620709.77	9771802.88	4 msnm
09	620698.65	9771821.01	4 msnm
10	620685.19	9771837.48	4 msnm
11	620669.64	9771852.00	4 msnm
12	620651.77	9771864.60	4 msnm

Fuente: (Ecoeficiencia Cía. Ltda., 2014)



Figura 3. 3 Locales en el Área Comercial de Metrópolis 2

Fuente: (Ecoeficiencia Cía. Ltda., 2014)

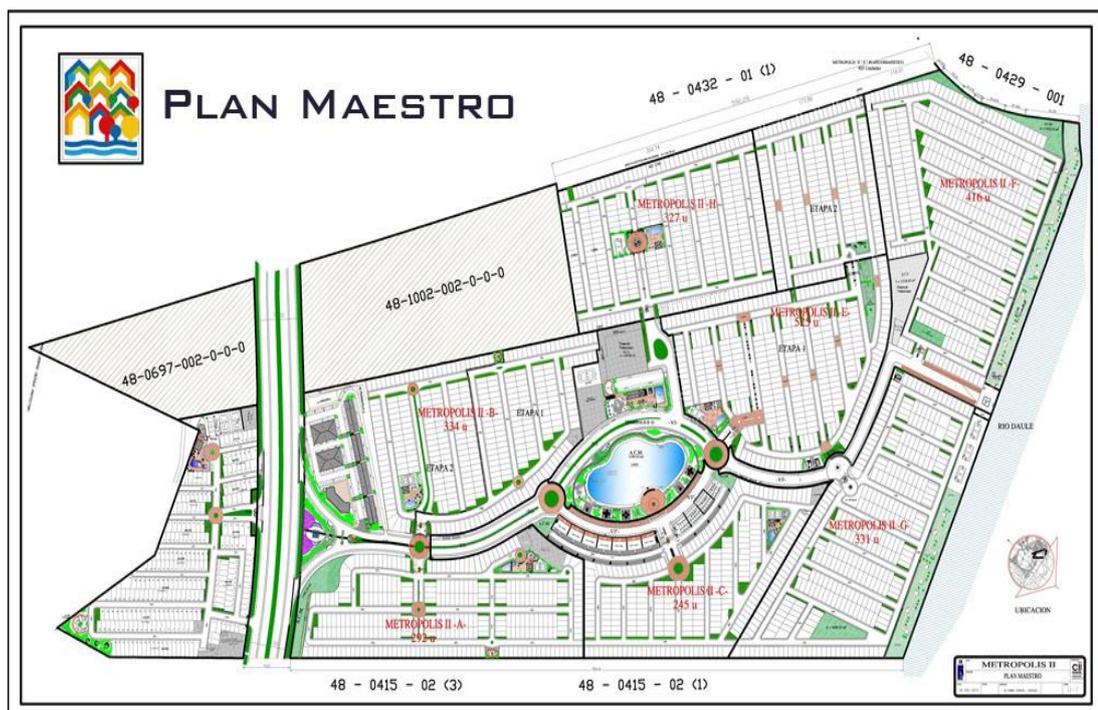
3.4 Situación Poblacional

Con el pasar de los años, la urbanización Metrópolis 2 ha ido creciendo en cuanto su población con la aprobación y verificación del INEC como es detallado a continuación:

En el último censo de Urbanizaciones del Norte entre ellas consideradas nuestra urbanización se pudo obtener que el censo final de la

urbanización es de 4.800 habitantes donde se han integrado nuevas familias en las nuevas de Etapas de vivienda como están especificadas en el Plan Maestro de la Urbanización Metrópolis 2.

Recordando que todos los habitantes de la Urbanización Metrópolis 2 tienen la facilidad de disfrutar de todos los beneficios que ofrece la ciudadela como es el acceso a los locales del área comercial sin ningún costo de entrada. Detallando que el área comercial brinda el acceso a turistas para que puedan disfrutar de todos los beneficios del área como sus locales de comida y utilidades personales.



Fuente: (Corporación Inmobiliare Internacional, 2011)

Figura 3. 4 Plan Maestro de la Urbanización Metrópolis 2

3.4.1 Criterios Técnicos

En la actualidad, existen una gran cantidad de proyectos de redes inalámbricas que fueron implementadas en diferentes lugares de la ciudad, dando servicio de Internet a ciertas zonas donde los usuarios pueden acceder a la red para el uso de diferentes actividades de ámbito social, laboral y educativo; donde esta es la principal idea del desarrollo de este proyecto en el Área Comercial Metrópolis 2 donde se beneficiarán alrededor de 1000

familias que viven en dicha urbanización. Este proyecto de investigación presenta diferentes factores que han sido considerados en el momento de diseñar la red Inalámbrica; entre las cuales se encuentran las siguientes:

- El número de habitantes que viven en la Urbanización Metrópolis 2: donde así se permite reducir la zona donde se ubicarán los puntos de acceso para la red WI-FI.
- La comodidad de la infraestructura de cada local que corresponde al Área Comercial: permitiendo una mayor facilidad para la ubicación de los equipos y sus respectivos puntos de acceso.
- Existen estadísticas que señalan que la falta de Internet en el Área Comercial ha afectado a turistas que han visitado a la urbanización.

Dado el resumen de este análisis de factores se puede indicar que el objetivo principal de este proyecto de investigación es la importancia de una Red Inalámbrica en el área comercial, donde se planteará inicialmente en los locales de mayores visitas de turistas, y así sucesivamente

3.5 Análisis del Proveedor de Internet

El miércoles 1 de marzo del año 2000, se reunieron 8 empresas (Megadatos S.A., Ramtelecom Telecomunicaciones S.A., Satnet S.A., Impsatel del Ecuador S.A., Servicios Cyberweb S.A., Infornetsa S.A., Satefar S.A. y Prodata S.A.) donde marcaron una nueva asociación sin fines de lucro por el interés del sector de telecomunicaciones. (AEPROVI, 2021)

El principal objetivo es formar una nueva asociación ecuatoriana de proveedores de Internet a cargo del Ing. Francisco Balarezo, como el presidente provincial de la asociación. NAP. EC fue el nuevo origen de la asociación AEPROVI; donde se cuenta con colaboradores de proveedores de acceso de red de servicios de Internet, intercambio de tráfico y procesos obligatorios de investigación.

Las topologías básicas de NAP.EC se rigen a través de la infraestructura que cuenta en la ciudad de Quito y Guayaquil. Cada participante que forma parte de la NAP.EC se conectan a una infraestructura de la capa 2 (conmutador ethernet) y su proceso de conectividad configura el protocolo de enrutamiento y servidor de ruta de intercambio de tráfico. A diciembre de 2020, se tiene 19 sistemas autónomos (AS) conectados directamente a NAP.EC y en la tabla de enrutamiento existen prefijos originados en 134 AS diferentes. (AEPROVI, 2021)

Unas de las políticas más importantes del enrutamiento de NAP. EC es que aceptan prefijos IPv4 con máscaras entre 12 y 24 bits. También prefijos IPv6 con máscaras entre 29 y 48 bits. En resumen, se maneja un número máximo para la cantidad de prefijos recibidos de los proveedores que lo administran. Los tipos de tráfico que no son permitidos en los interfaces de conexión hacia NAP.EC son: Paquetes BDPDU, Protocolos de descubrimiento (CDP) y los protocolos de enlace de VLAN (VTP, DTP); donde el MTU en todos los puntos de conexión de presencia de NAP.EC son de 1500 bytes.

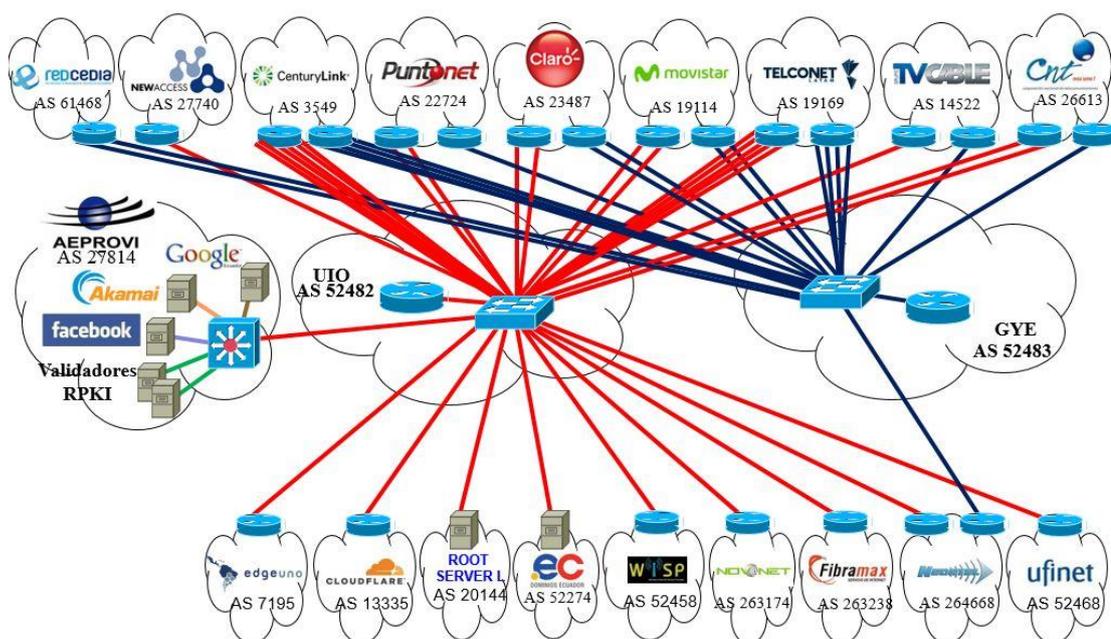


Figura 3. 5 Proveedores NAP.EC

Fuente: (AEPROVI, 2021)

Este proyecto de investigación, para el servicio de Internet público en el área comercial de la Urbanización Metrópolis 2, debe contar con un proveedor de Internet muy importante a nivel nacional y que cuente con todas las características necesarias para el desarrollo de la red con el nodo local, para de esta manera poder enlazar el punto de acceso de la red WI-FI a los habitantes que conforman parte de la Urbanización y visitante del área comercial. Hoy en día, los proveedores de Internet que son aptos para desarrollar ese tipo de infraestructura son: cuentan con esta capacidad son: Fibra Max, Punto-Net, Telconet, Claro, CNT y TV-Cable y muchas otras más relacionadas entre sí. El proveedor para este estudio debe tener una mayor infraestructura de fibra a nivel regional.

Se ha tomado en cuenta que para el diseño de la red inalámbrica se adquieran los servicios de Telconet por que posee razones de mucha importancia como son las siguientes:

- Cuenta con proyectos a nivel regional de mucha importancia con más de 6.000 puntos de red inalámbrica WI-Fi.
- Telconet es la única red que posee un manejo de infraestructura de IPv6 e Internet 2 en su tráfico de datos.
- Su infraestructura de Fibra Óptica es de alto nivel de calidad donde posee nodos interurbanos de mucho rango tecnológico.
- Su estructura confiable permite sostener un proyecto de mucha conectividad y servicio de tráfico de datos para brindar un gran beneficio de alto estándares internaciones para el desarrollo de un mercado tecnológico.

TELCONET – LATAM tiene tres tipos de política que lo diferencian de otras empresas las cuales son:

- Política de Calidad: Posee un sistema de gestión de calidad transparente único en su rango, la cual están comprometidos para el cumplimiento y mejora de los servicios de telecomunicaciones al nivel del país.

- Política de Seguridad de Información: Su proceso de seguridad busca mejorar la gestión de riesgos y prevención de incidentes de seguridad de información; este proceso permite desarrollar tres pasos de seguridad las cuales son: Confidencialidad, disponibilidad e Integridad de la información de datos que son presentadas.
- Política de Continuidad de Negocio: Se enfoca en la reanudación de operaciones de servicios a niveles tecnológicos; las cuales presenta un sistema en la mejora continua de servicios para nivel local, donde no se presente ningún incidente que impida la evolución de este proveedor de Telecomunicaciones.

3.5.1 Evaluaciones de Pruebas

Unas de las pruebas que se deben evaluar en este estudio de diseño de una red inalámbrica son: Manejo de los equipos que se utilizarán para abastecer la red WI-FI en todo el perímetro del área comercial, Las marcas de los equipos que puedan abastecer el rango pronosticado de servicio inalámbrico y el análisis de que desarrollo de estandarización se basa el proyecto.

Los equipos de Access Point que tienen mayor experiencia y uso a nivel nacional e internacional en el mercado actual se basan a través de una estandarización de red, las cuales son: 802.11n y 802.11ac. Estos puntos de acceso son de mucha clase donde presenta gran velocidad y accesibilidad en todo su proceso de tráfico de información. El estándar 802.11ac es uno de los estándares de mayor equivalencia a nivel mundial, ya que representa una quinta generación de los estándares 802.11 para las redes inalámbricas. Ofrece una conexión con velocidad de transferencia de datos única permitiendo un mayor rendimiento y capacidad.

La red inalámbrica de alta generación presenta una velocidad teórica de 1,3 Gbps como el 802.11ac y necesidades como: El volumen total de tráfico de usuarios al momento de usar una red inalámbrica, el uso de aplicaciones

grandes como videoconferencia, video en alta definición, servicio de streaming para el consumo de un gran ancho de banda para presentar una mayor velocidad de transmisión. Dado todas estas demandas, se merece un mayor ancho de banda para satisfacer aquello como es el estándar 802.11ac que permite solucionar el aumento de la velocidad de transmisión de datos y desempeño de las aplicaciones explicadas anteriormente.

Unas de las pruebas sometidas para el desarrollo de esta estandarización son de puntos de acceso ejecutado en diferentes escenas de 30 clientes de Mac Mini y 60 clientes Chromebook para cada prueba, tomando en cuenta los dispositivos que están siendo intervenidos de una a tres bandas para la valoración de aquellos equipos. En cada escenario de prueba se obtuvo una puntuación alta, dando como resultado que los equipos a usarse en un Access Point para una red inteligente inalámbrica son de marca Ruckus.

La quinta generación WI-FI como es el estándar 802.11ac muestra una velocidad teórica de 1300 Mbps y la descarga de medios streaming es efectiva en su desarrollo. Muestra una conexión fiable, segura y rápida en sus equipos de conexión. Una de las principales características de este estándar es:

- Transfiere archivos a múltiples usuarios a largas distancias mayores.
- Trabaja sobre la banda 5Ghz y sus velocidades equivalen a un alrededor de 1000 Mbps.
- Sus archivos multimedia se transfieren con rapidez y ahorro de energía, lo cual es excelente para dispositivos móviles como laptops, celulares y tabletas.
- La carga y descarga de videos, transmisión de datos y archivos son unas de las especialidades más frecuentes donde destaca un gran crecimiento en transmisión y recepción de antenas múltiples, albergando 8 flujos espaciales.
- Se desarrolla en una modulación 256 QAM, con un usuario MIMO (Multiusuario- MU).
- Sus canales de presentación son de 40 MHz a 80 MHz y 160 MHz.

La tecnología MIMO se refiere a las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos móviles, ya que implica que el uso de dos o más antenas con un desfase de la señal para expresar un flujo de datos por canal y doble de velocidad de transmisión en el punto de acceso.

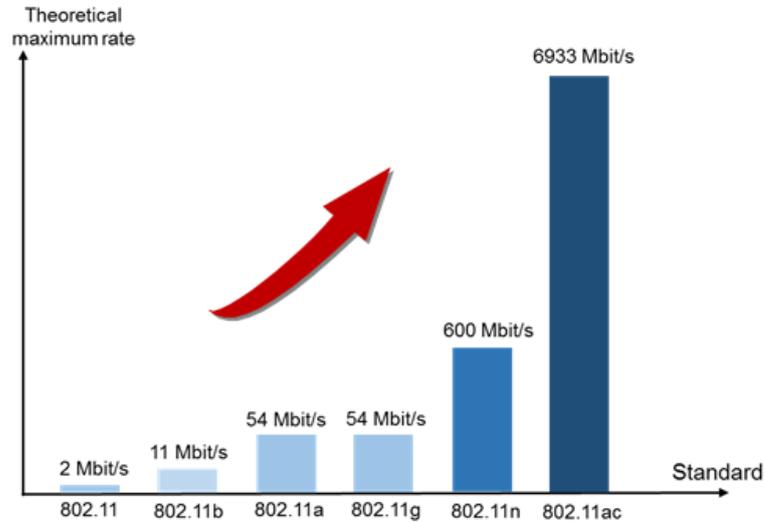


Figura 3. 6 Desarrollo de Estandarizaciones WI-FI

Fuente: (Huawei, 2019)

Feature	Wi-Fi 4	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6
Channel bandwidth (MHz)	20, 40	20, 40, 80, 80 + 80, 160	20, 40, 80, 80 + 80, 160
Frequency bands	2.4 and 5 GHz	5 GHz	2.4 and 5 GHz
Maximum data rate	150 Mbps	3.5 Gbps*	9.6 Gbps*
Highest subcarrier modulation	64-QAM	256-QAM	1024-QAM
Spatial streams	1	4	8
Underlying technology	IEEE 802.11n	IEEE 802.11ac	IEEE 802.11ax

Figura 3. 7 Comparación de Redes Inalámbricas

Fuente: (McDowell, 2019)

Una vez establecidas las pruebas, se obtiene que las cargas de tráfico de videos se dan a través de los puntos de acceso de 3x3:3 Wave 2 802.11ac desarrollando una implementación real y los Chromebooks se dan a través de 2x2:2 802.11ac., desarrollando una accesibilidad y utilidad para garantizar una calidad de servicio de video a través del entorno WLAN.

3.5.2 Métodos y Resultados de Prueba

En la siguiente tabla se puede observar el hardware y el firmware que se pudo obtener de cada equipo:

Tabla 3. 2 Proveedores con Controladores

Proveedor	Controlador
Ruckus	R610 - SZ100 – R500 -ZD300
Aruba	AP-305 - 7025
Aerohive	AP250
Meraki	MR42
Cisco	1850i con 5508

Fuente: (Devin K., 2017)

Los principales fabricantes que forman parte son: Cisco, Meraki, Aruba y Ruckus, donde cada una de ellas con su versión de controlador.

La tecnología MIMO permite la transmisión de datos de forma simultáneamente a varios clientes de forma inalámbrica, tomando en cuenta el desarrollo de ancho de banda de forma máxima para que los clientes puedan utilizar aplicaciones a mayor velocidad como servicios de videoconferencias hacia otros países. (Jiménez, 2021)

Más allá de permitir el envío de datos de forma simultánea a varios clientes inalámbricos, también hay que indicar que aprovecha el ancho de banda al máximo. De esta forma los clientes consiguen la máxima velocidad y es algo imprescindible para utilizar determinadas aplicaciones y servicios como pueden ser la videollamada o jugar por Internet. En definitiva, el MU-MIMO mejora a la tecnología MIMO ya que admite múltiples usuarios simultáneos (hasta 4 actualmente). En ambos casos, es una mejora de la red inalámbrica, algo tan importante hoy en día al utilizar muchos dispositivos conectados a la red sin necesidad de utilizar cables.

Los métodos utilizados para estas pruebas fueron a través de la configuración WLAN y conmutador de Ethernet. Las diferencias que se presentaron fueron que en WLAN, se conectaron a través de un SSID por medio

de un canal de 40 MHz. Las pruebas efectuadas fueron en la banda 5 GHz ya que son interpretados para canales no tan anchos y una intensidad baja.

Usando puntos de acceso (AP) 802.11ac de rango medio, la prueba midió la capacidad de cada AP para entregar video y datos simultáneamente a 60 dispositivos cliente. Según la compañía, los resultados mostraron que el AP Ruckus R610 era el único AP probado capaz de mantener la entrega de video sin interrupciones a cada cliente cuando la carga de tráfico de datos se aplicaba simultáneamente a la red. (Ruckus, 2021)

En cambio, el proceso de conmutación Ethernet se da en la Capa 2 VLAN, donde se efectuaron conexión a puertos de Gigabit Ethernet utilizando un conmutador Ruckus ICX 7150 de forma estructura cableada. Para el flujo de datos como videos se realizó a través del Switch DSCP 40 con una difusión de 1,6 Mbps para servidores de video – Microsoft con una cantidad de 6 ordenadores.

- **Resultados de prueba:** Se realizaron las pruebas correspondientes indicando la cantidad de clientes conectados a una topología de red. En este caso se observa los 30 clientes de video y datos y los 60 clientes de video y 2 de datos. Los clientes de Chromebook son representados de 2x2:2 como está demostrado en la siguiente figura.

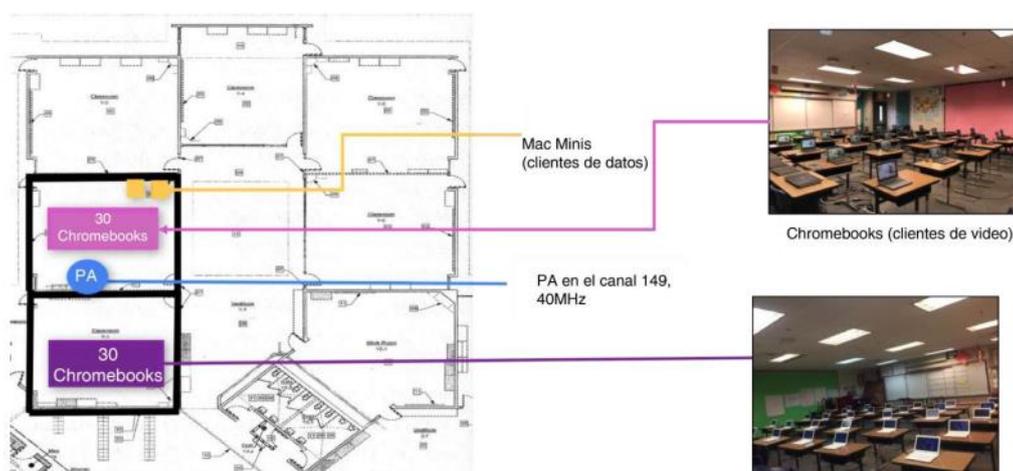


Figura 3. 8 Diseño de clientes Chromebooks y Mac Minis.

Fuente: (Devin K., 2017)

- **Prueba 1: 30 clientes de video y de datos**

En esta prueba, el Ruckus R610 fue el único AP que presento la resolución de videos sin interrupción alguna a los clientes interconectados entre sí; bajo la carga de red de cliente de solo datos. Donde el AP está colocado en un área de mayor cobertura para que los clientes de video y clientes de datos tengan la mayor velocidad de transmisión de información. El R610 es el único AP que cumple con sus objetivos claros a nivel real de una forma impresionante. Todos los Access Point fueron probados con éxito y su transmisión de flujo fue sin parar, pero se presentó una novedad que: Al adicionar una carga de datos, alguno de los puntos de acceso no pudo soportar los flujos de videos que han sido intervenidos.

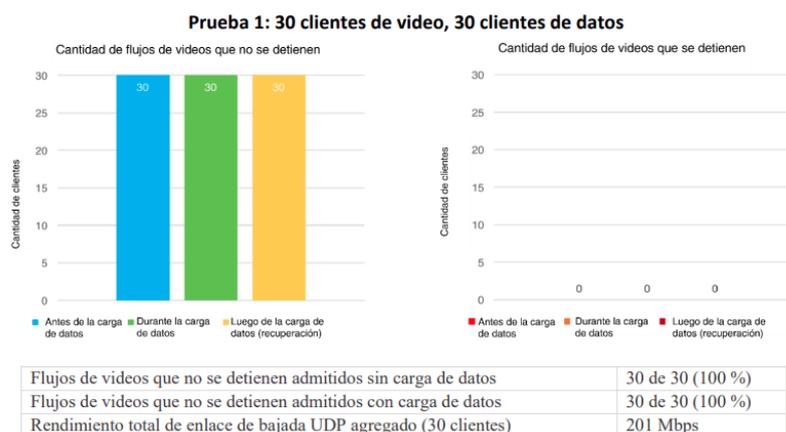


Figura 3. 9 Estadística de la Prueba de 30 clientes de video y datos

Fuente: (Devin K., 2017)

Ruckus permite garantizar la mayor alta experiencia de WI-FI a todos los usuarios en todos los sentidos, buscando satisfacer las necesidades de los clientes que no han podido anteriormente tener una transmisión de rendimiento alto como es el proceso de conmutación del equipo Ruckus. La velocidad de datos que brinda es hasta 1900 Mbps con una inteligencia de administración de cobertura y señal.

- **Prueba 2: 60 clientes de video y 2 de datos**

Esta prueba fue elaborada por diferentes ocasiones donde se pudo iniciar con los videos con su transmisión de alta velocidad en los Chromebooks,

después los 2 Mac Mini fueron interconectados en este proceso mostrando que no se detiene de ninguna forma.

En este tipo de prueba se obtiene que el Ruckus fue el único AP que obtuvo entrega de video sin interrupciones a los 60 clientes de video, mostrando una gran calidad de experiencia a cada uno de los usuarios intervenidos en este proceso de transmisión. Los Access Point como Ruckus R610 y el Aruba AP-305; detuvieron el flujo de carga de datos mostrando solo transmisión de flujo de video. Donde se puede obtener como resultado que los Access Point fueron ejecutados bajo los clientes de solo datos. Unas de las mayores características que pueden soportar implementaciones de enseñanza digital para brindar servicio de transmisión de datos y flujo de video para todos los dispositivos que estén interconectados.

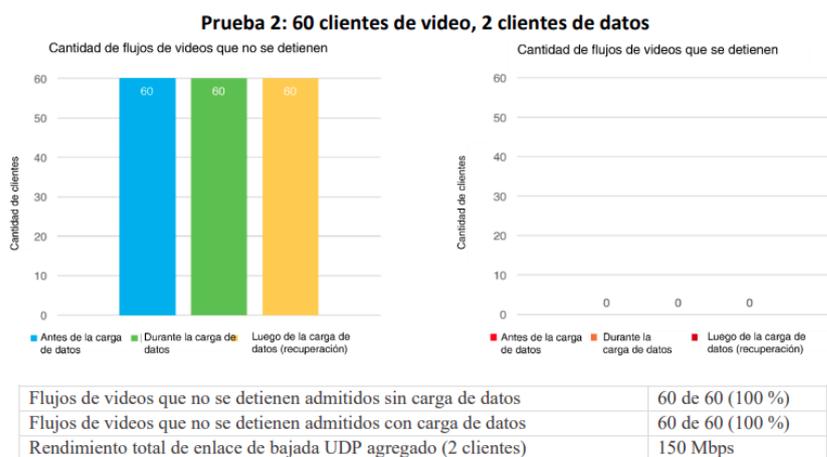


Figura 3. 10 Prueba de 60 clientes de video y 2 de datos

Fuente: (Devin K., 2017)

Como se puede obtener que el Ruckus R610 incorpora tecnologías de gran rendimiento como son: Una alta cobertura ampliada con BeamFlex + donde es utilizado por patrones de antenas multidireccionales. El segundo es dado por el rendimiento total de forma dinámica de los canales WI-FI que son presentados en el momento de la Transmisión.

3.5.3 Propuestas Establecidas

Unas de las propuestas establecida para la implementación de la red Inalámbrica WI-FI en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2, se

realizó un análisis claro que los equipos a usarse son de marca Ruckus ya que son conocidos por su garantía y seguridad a nivel general de nuestro país.

Estos equipos incluyen diferentes funciones a nivel empresarial para desempeñar rendimientos como optimizar y asegurar las redes WI-FI para una mejor seguridad a nivel nacional. Su método de instalación es de una manera accesible y rápida para los usuarios para que puedan acceder al controlador y cuidar la información almacenada.

Los Access Point de Ruckus están diseñados para pequeñas y medianas empresas donde se pueden conectar hasta 50 o 1024 clientes al mismo tiempo, donde poseen una cobertura fiable en todos los puntos dando una garantía y seguridad en el sistema inalámbrico.

En la siguiente tabla se muestra los Access Point que conforman a la familia Ruckus con sus especificaciones y funciones:

Para interior	MODELO	ESPECIFICACIONES DE HARDWARE	MU-MIMO	VELOCIDAD DE DATOS	USUARIOS SIMULTÁNEOS	PATRONES DE ANTENA (POR BANDA)	PUERTOS ETHERNET
R310		802.11ac, 2x2:2	No	867 Mbps (5 GHz) 300 Mbps (2,4 GHz)	100	64	1x1GbE
R320		802.11ac Wave 2, 2x2:2	No	867 Mbps (5 GHz) 300 Mbps (2,4 GHz)	256	64	1x1GbE
R510		802.11ac Wave 2, 2x2:2	Sí	867 Mbps (5 GHz) 300 Mbps (2,4 GHz)	100	512	2x1GbE
R610		802.11ac Wave 2, 3x3:3	Sí	1300 Mbps (5 GHz) 450 Mbps (2,4 GHz)	512	512	2x1GbE
R710		802.11ac Wave 2, 4x4:4	Sí	1733 Mbps (5 GHz) 600 Mbps (2,4 GHz)	512	4,000+	2x1GbE
R720		802.11ac Wave 2, 4x4:4	Sí	1733 Mbps (5 GHz) 600 Mbps (2,4 GHz)	512	4,000+	1x1GbE 1x2.5GbE

Figura 3. 11 Cuadro de comparación de Ruckus y Velocidad

Fuente: (Ruckus Company, 2019)

3.5.4 Administración de Equipos

Unos de los equipos presentados es un controlador LAN cuyo medio de operación es de forma inteligente con una red WLAN segura, potente y que

se pueda ampliar con facilidad a un costo total de propiedad sin precedentes.
(Ruckus Wireless, 2013)

- **Ruckus ZoneDirector 3000**

Este equipo tiene la capacidad de administrar hasta 500 puntos de acceso de forma inteligente y desempeñar diferentes funciones hacia 10000 clientes en una sola ubicación, mostrando una gran simplicidad y facilidad de uso intervenido.

Su método de instalación es rápida y fácilmente donde se puede crear una WLAN multimedia resistente y segura en cuestión de tiempo, dando una configuración automática por los Access Point de ZoneFlex de Ruckus. Su integración es segura con los firewalls, servidores de autenticación existentes y las infraestructuras de red donde se pueden colocar en cualquier red de capa 2/3. Una vez instalado este equipo se ajusta a los niveles de potencia de transmisión y los canales de radio frecuencia, dando así un mayor acceso acceso instantáneo a una gran información de red del cliente con su topología y cobertura de señal.

Su actuación es única ya que cuenta con SpeedFLex™, donde su rendimiento es único a nivel general, dando una administración local o remota en la transmisión WI-FI del cliente a través de una red LAN Inalámbrica. Con el manejo de SpeedFlex se puede monitorear y mejorar los rendimientos de la WLAN de una forma optimizada y desempeñar resultados precisos sobre el entorno WIFI.

Su calidad de servicio se da a través de la tecnología Smart Mesh Networking de Ruckus, donde la implementación de WLAN se da en una recuperación instantánea. No hace falta una red de cable estructurado para cada punto de acceso, donde toda configuración y administración se pueda realizar a través del controlador de WLAN Inteligente de ZoneDirector. Unas de las características en su proceso de calidad se obtienen:

- Asignación de canales y potencias de transferencia de todos los puntos de acceso de WI-FI.
- Los saltos internodales son disminuidos para que no afecten el rendimiento.
- Su clasificación de tráfico de datos es realizada de forma automática y basada en forma de VLAN.
- Su limitación de velocidad es admitida en todos los rangos.
- El balance de la carga de los clientes es admitido.
- Su calidad de servicio se basa en la estandarización 802.11e/WMM.

Su seguridad se basa en el desarrollo de nuevas técnicas de mucha innovación para alcanzar una implementación neta segura como es el 802.1x que sirve para hacer una correcta integración de desempeño a nivel empresarial. Este equipo admite una clave dinámica que agiliza el proceso de seguridad en una WLAN. Los usuarios que se conecten deben realizar un proceso de autenticación, y se configura un SSID y una clave de cifrado directamente hacia el cliente. Funciona con cualquier base de datos como el back-end de Active Directory y Radius que desempeñan una autenticación interna para asignar una forma dinámica a través de sus atributos desempeñados.

Las características y especificaciones del Hardware son de mucha importancia ya que cuenta con un tamaño delgado de 1 unidad que puede ser ubicado en un soporte fijo de Rack. Su detección es segura desde una PC con una UPnP que permite administrar múltiples acciones de ubicación con el ZoneDirector y el FlexMaster. Finalmente cuenta con dos puertos en su parte de atrás de 1000 Mbps para la conexión de sus dispositivos intervenidos y desempeña una cobertura de garantía de por vida.

El Ruckus ZoneDirector 3000 cuenta con una autenticación de 802.1x y una dirección MAC, donde su cifrado se da a través de una clave pre compartida dinámica de Ruckus o el WEP Y AES. Se maneja bajo un nivel de estandarización como es el WPA, WPA2 y el 802.11i. Este equipo cuenta con

una base de datos como máximo hasta 10000 usuarios que desempeñan dentro de su nivel de operación dando así un control de acceso como es el interfaz de administración.

Sus principales detecciones de seguridad son: AP ROGUE, prevención de ataque DoS y su protección contra descubrimiento de contraseña es seguro para que no haya falsedad de información. Sus paneles de administración desarrollan una mayor accesibilidad a todos los usuarios para una mejor seguridad de uso y monitoreo de información transmitida.



Figura 3. 12 Equipo Ruckus ZoneDirector 300

Fuente: (Ruckus Wireless, 2013)

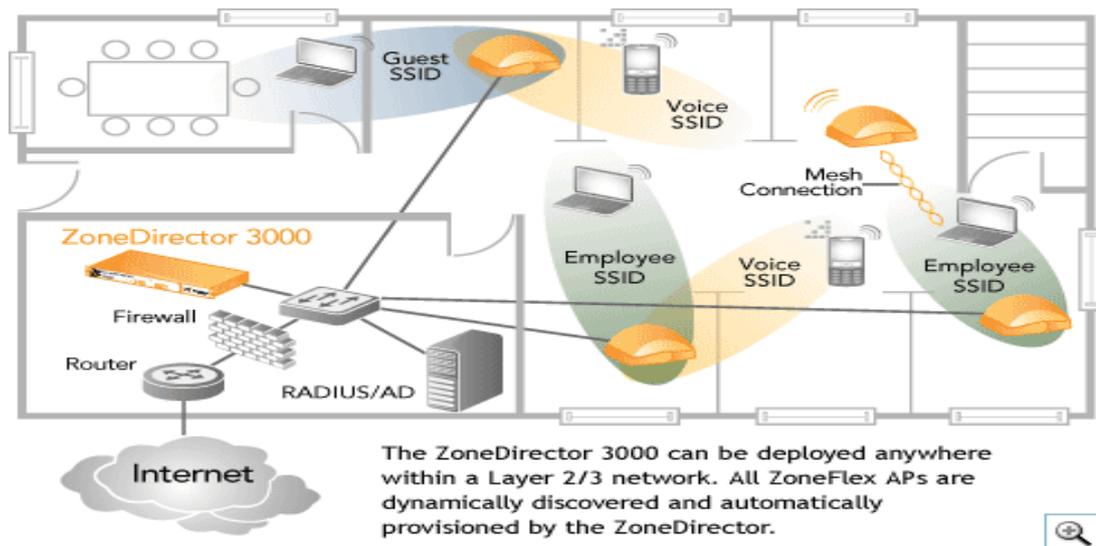


Figura 3. 13 Esquema de una red usando Ruckus ZoneDirector 3000

Fuente: (Ruckus Wireless, 2013)

- **Ruckus ZoneFlex R500**

Con un diseño elegante y de bajo perfil, el ZoneFlex R500 fue diseñado específicamente para empresas que requieren conectividad de cliente

confiable de alta velocidad. Es ideal para una variedad de entornos de hotspot y empresas de densidad media, incluidas pymes, hoteles, escuelas, puntos de venta minorista y sucursales.

Su proceso de integración es presentado por una antena inteligente dada por un software con PD-MRC que muestra una diversidad de polarización donde desarrolla un rendimiento accesible a todos los dispositivos móviles que cuenten con movimiento y orientación de señalización.

Ofrece una red inalámbrica 802.11ac de una forma de alto rendimiento y confiable donde combina la tecnología de antena adaptativa y la mitigación automática de interferencias, ya que se adaptan a un tiempo real para un rendimiento constante. Cada uno de los equipos del R500 adaptan una tecnología BeamFlex donde crean paquetes WI-FI para definir clientes interesados en adquirir una conectividad de velocidad y confiable para entornos como hotspot.

Unos de los mayores beneficios del R500 es que su alcance extendido requiere menos AP, donde su antena adaptable ofrece el doble de la cobertura de señal WI-FI. Su segundo beneficio es la configuración y administración de las antenas de polarización para dar un rendimiento efectivo de la señal planteada. Finalmente, la migración sin problemas a WI-FI da una mayor velocidad de compatibilidad con el estándar 802.3af donde permite a otras empresas utilizar conmutadores sin las costosas actualizaciones que se le presenten.

El R500 brinda un mejor rendimiento en sucursales y empresas de rango medio dando un precio muy competitivo como es el estándar 802.11ac donde su ideal implementación se da en áreas comunes como hotel para proporcionar una conexión de alta calidad y conexiones por cable para dispositivos para huéspedes. Unas de las implementaciones más usadas tenemos para las oficinas minoristas donde desarrollan una conexión de alta

calidad y acceso de datos de forma instantánea cumpliendo con su seguridad inalámbrica de información.

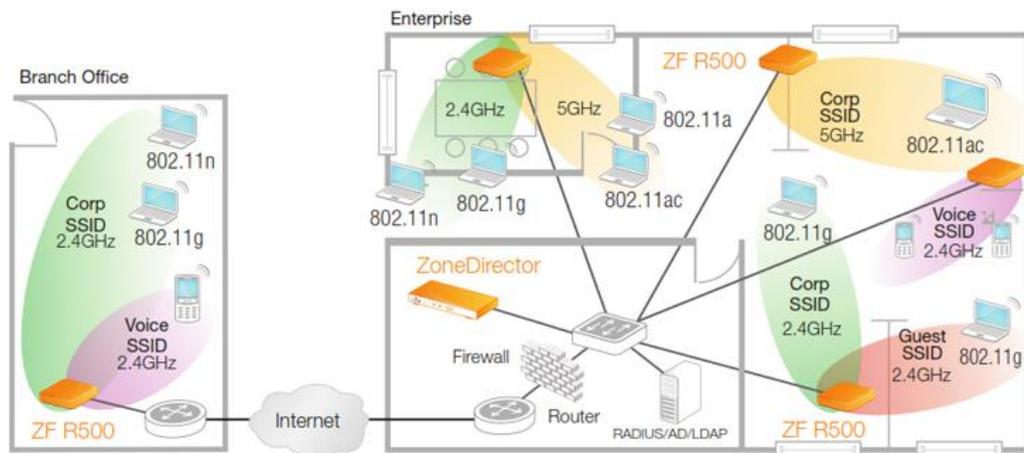


Figura 3. 14 Infraestructura de una red existente con ZoneFlex R500

Fuente: (Ruckus, 2021)



Figura 3. 15 Interconexión de equipos bajo el ZoneFlex R500

Fuente: (Ruckus, 2021)

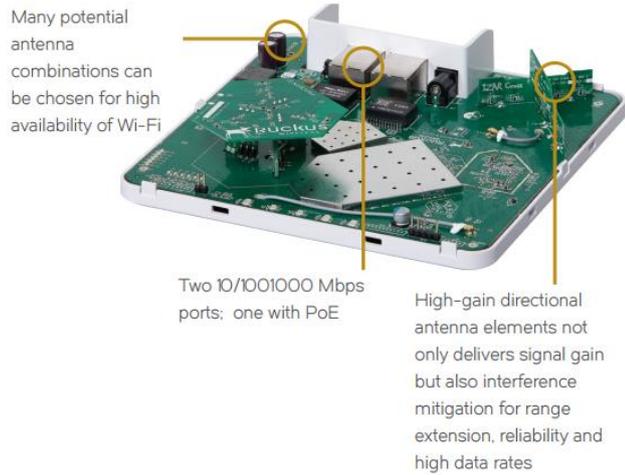


Figura 3. 16 Estructura de equipo Ruckus ZoneFlex R500

Fuente: (Ruckus, 2021)

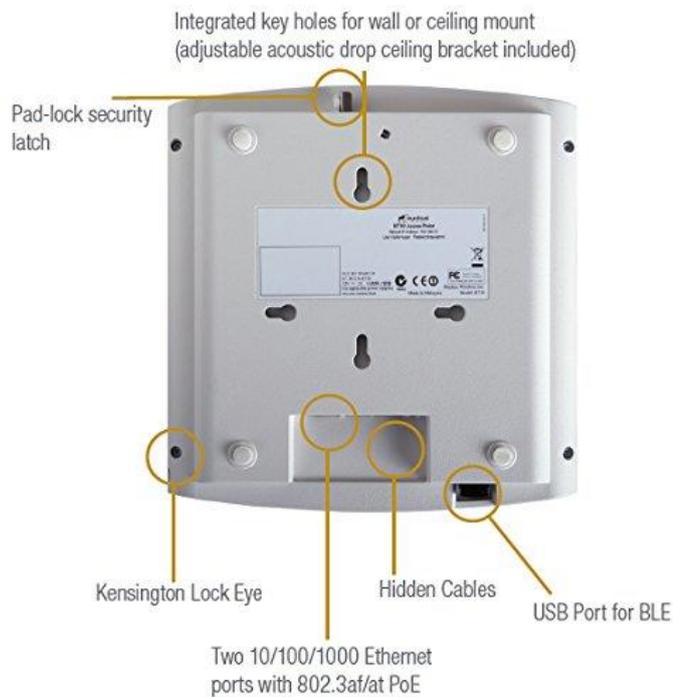


Figura 3. 17 Estructura exterior de Ruckus ZoneFlex R500

Fuente: (Ruckus, 2021)

3.6 Diseño de Red Inalámbrica y Costos

El esquema básico de análisis y diseño de la red inalámbrica WI-FI en el área comercial Metrópolis 2, pretende beneficiar a muchos ciudadanos que visiten a este lugar, tomando en referencia todos los equipos que serán colocados en el perímetro para que pueda beneficiar un gran alcance de señal WI-FI en el rango establecido.

A continuación, se demuestra el esquema básico de la Red Inalámbrica partiendo de un nodo proveedor de Internet con sus Access Point hacia el punto final que es el cliente.

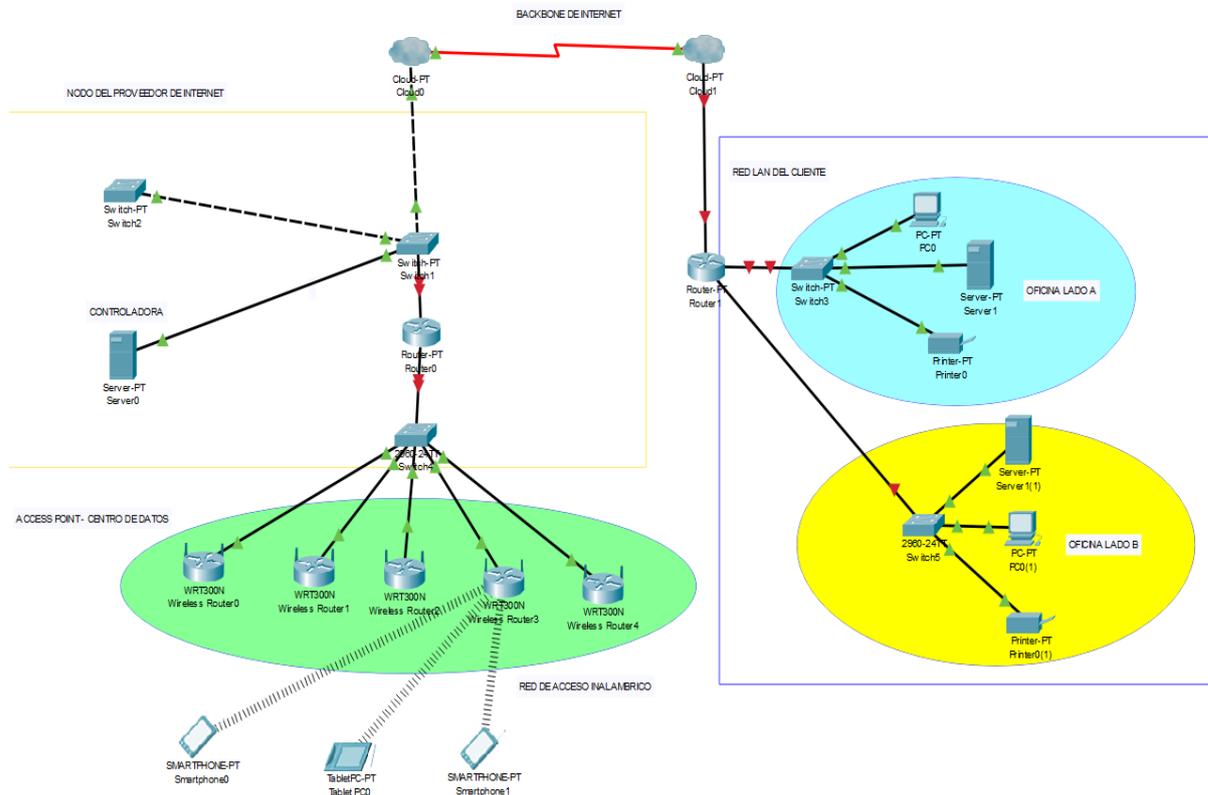


Figura 3. 18 Esquema Básico de Red Inalámbrica

Elaborado por: Autor

Este proyecto está relacionado con una topología de red conocida como malla Mesh, con su nombre similar red ad-hoc. Estas redes marcan dos topologías como es la infraestructura y sus puntos de acceso. Esta topología marca el desarrollo de los puntos de conexión conectados a una tarjeta de red.

Las etapas que se presentan en el esquema de la red WI-FI son las siguientes:

- **Proveedor de Internet:** Una vez realizado el análisis de la red inalámbrica en toda el área comercial, se pudo obtener que la empresa proveedora de Internet es Telconet ya que dicha empresa es muy reconocida a nivel nacional e internacional, donde cuenta con transmisiones de acceso de red y una infraestructura propia una red tecnológica de Telecomunicaciones.
- **Access Point:** Se refiere a las conexiones de los equipos en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2, donde en el gráfico se muestra un esquema de como los equipos de Access Point son conectados a una base principal donde su punto de ubicación es monitoreado y accesible para todos sus puntos de conexiones como es la salida de una fibra de 24 hilos hacia los locales comerciales. En este proceso los Access Point son ejecutados por el Ruckus ZoneDirector 3000 donde es manejada por el proveedor, con el único acceso a que se pueda monitorear y manipular de su base central. Pero el cliente solo tiene a un acceso visual para verificar el desarrollo de la red en sus dispositivos móviles.
- **Cobertura y ancho de banda:** En las evaluaciones planteadas, se desarrolla el ancho de banda y cobertura de la señal a través del equipo Access Point como es: Ruckus ZoneFlex modelo R500 en cual trabaja en una doble banda de señal: 2.4Ghz y 5Ghz. Donde son compartidas en cualquier dispositivo inteligente como: Laptop, Tablets y Teléfonos donde soportan este ancho de banda para su proceso de operación.

Los costos aproximados para este análisis y diseño de red inalámbrica, depende de la infraestructura del lugar como es: Mediciones y Lugar con sus materiales de construcción. La instalación que se va ejecutar es inalámbrica WLAN con su estandarización 802.11ac con su topología de red conectada a una sola línea de cable para todos los usuarios que se conectarán de forma inalámbrica.

Se presenta la tabla con las descripciones de los equipos con su cantidad y precio unitario para demostrar el costo final de la implementación de la Red Inalámbrica WI-FI:

Tabla 3. 3 Descripción de Equipos para Implementación.

Cantidad - Equipos	Descripción de Equipos	Unidad – Precio	Precio Total
5	Ruckus Modelo R500	400,00	2.000,00
5	Access Point (Contrato 2 años) –Alquiler	260,00	1.300,00
1	Controladora Ruckus ZoneDirector 3000	5.000,00	5.000,00
1	Licencia ZoneDirector 3000 compatible con 10 AP Zone Flex adicionales (Anual)	1.700,00	1.700,00

Elaborado por: Autor

Especificando las descripciones de la tabla especificada, podemos obtener que la compra y alquiler de los equipos van tomados de la mano. Por ejemplo, la compra de los dispositivos Ruckus R500 tiene un costo de \$ 2.000 y el alquiler de los servicios de los equipos tiene un costo de \$1.300, dado como referencia que el periodo de tiempo es de dos años. Este análisis de valores es de la utilización de los Access Point en cada una de la esquemática.

Finalmente, se presentó la compra del controlador Ruckus ZoneDirector 3000, cuyo valor de compra se da en el precio de: \$5.000, con su periodo de licencia por un tiempo establecido de un año. La reanudación

de la licencia se presenta con un costo de: \$1.700, los cuales son ejecutados por el mismo cliente.

3.7 Esquema de Red Inalámbrica

Según el análisis realizado en el área comercial de Metrópolis 2 de la ciudad de Guayaquil, se colocarán 5 Access Point en todo el perímetro del área comercial que cuenta con un espacio físico de: 1415.44 m². Los dispositivos se colocarán en cada 3 locales donde tiene un alrededor de 30 locales aproximadamente de longitud. En el siguiente esquema se implementará como los equipos de Ruckus son intervenidos en el área comercial abasteciendo la cobertura y ancho de banda correcto.

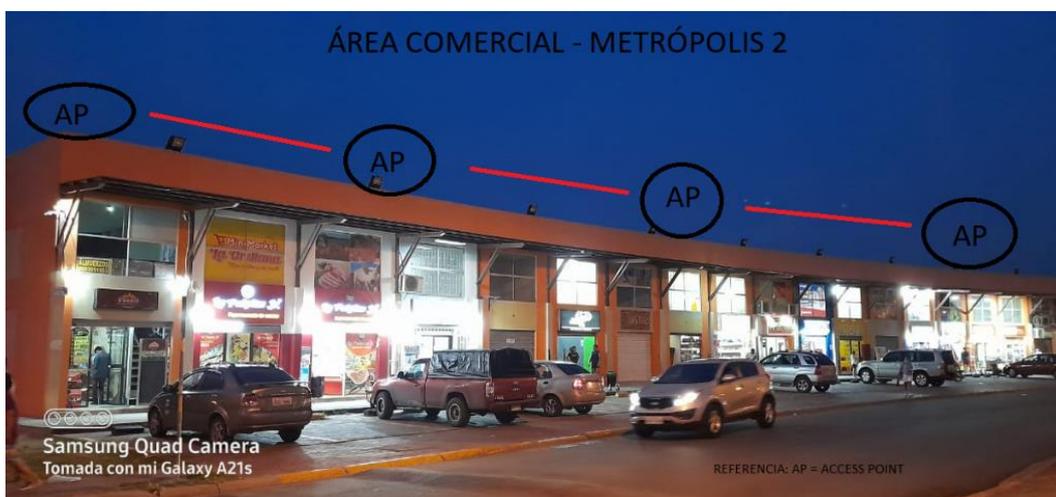


Figura 3. 19 Modelo de Implementación de equipos Access Point

Elaborado por: Autor

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Este capítulo aborda las conclusiones obtenidas durante el proceso investigativo, lo cual estableció los siguientes resultados:

- La empresa proveedora del enlace de internet para el área comercial de Metrópolis 2, es Telconet S.A., reconocida por su desarrollo nacional e internacional donde posee nodos interurbanos para dar una conexión a la red y poder hacer el mando de operaciones alrededor de todos los días correspondiente al año, mostrando una velocidad alta con la NAP (Network Access Point) como punto de acceso de red.
- El equipo principal que estará conectado a la red es el ZoneDirector 3000, controlador único para este medio y el Ruckus ZoneFlex modelo R500, opera en una banda 2,4ghz y 5ghz con característica de doble banda que son compatibles para equipos y dispositivos tecnológicos como: Laptops, teléfonos inteligentes o Tablets donde son adaptables para una conexión inalámbrica.
- Se busca expandir la cobertura de red inalámbrica a todo el sector del área comercial de Metrópolis 2, con la finalidad de ayudar a que todos los residentes y visitantes de la zona tengan acceso al servicio de internet público con excelente calidad

4.2 Recomendaciones

Como recomendaciones se permite destacar la importancia de este proyecto en todo su desarrollo mostrando las ventajas y desventajas para futuras sugerencias que merecen la atención debida:

- Ofrecer el diseño de una red inalámbrica, a fin de suministrar servicio de internet al público y a calles alrededor del área comercial y así establecerles un ancho de banda y tiempo estimado para la navegación.
- Llevar a cabo un análisis económico y revisar la geografía del sector para evitar cualquier problema a futuro con el equipo o instalación del cable de fibra óptica para la red.
- Establecer el costo del diseño de una red Wi-Fi en el área comercial de Metrópolis 2 para el servicio de internet público.

Bibliografía

- AEPROVI. (2021). *Asociación de empresas proveedoras de servicios de internet*. <https://www.aeprovi.org.ec/es/>
- Baigorri, L. (2004). *Tecnologías de la Imagen*. Universidad Politécnica de Valencia, Primera Etapa. http://mpison.webs.upv.es/tecnoimag/pages/tema3_1_3.html
- Buettrich, S., & Escudero, A. (2007). *Topología e Infraestructura Básica de Redes Inalámbricas* (TRICALCAR, Vol. 1–Version Final). https://unac.edu.pe/images/inventario/documentos/manuales/topologia-e-infraestructura_guia_v02.pdf
- Ciencia & Tecnología. (2021). *Casos y Características Generales de las Ondas Transversales y Longitudinales*. https://www.tiposde.com/ondas_transversales.html
- Corporación Inmobiliare Internacional. (2011). *Estudio de Impacto Ambiental Expost del Área de Servicios y Plan Maestro de la Urbanización Metrópolis* 2. [file:///C:/Users/David%20Zapata/Downloads/EstudioImpactoAmbienta Metropolis%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/David%20Zapata/Downloads/EstudioImpactoAmbienta%20Metrópolis%20(1).pdf)
- Devin K., A. (2017). *Comparación de puntos de acceso 802.11ac y estandarizaciones completas*. <https://webresources.ruckuswireless.com/pdf/other/wifi-vendor-video-stress-test-es.pdf>
- Ecoeficiencia Cía. Ltda. (2014). *Ficha y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Construcción de Locales Comerciales—Metrópolis* 2. Registro ante el MAE No. 31.

file:///C:/Users/David%20Zapata/Downloads/FichaAmbientalLocalesMetropolis%20(1).pdf

EL UNIVERSO. (2020, junio 30). *En Ecuador ha aumentado la demanda de internet y el consumo de contenido debido al aislamiento.*
<https://www.eluniverso.com/larevista/2020/06/29/nota/7888932/ecuador-ha-aumentado-demanda-internet-consumo-contenido-debido/>

Espinosa, O. (2019). *Espectro Radioeléctrico. Reporte de Tecnología.*
<https://www.redeszone.net/reportajes/tecnologias/que-es-espectro-radioelectrico/>

Fontal, B. (2005). *El Espectro Electromagnético y sus Aplicaciones.* Escuela Venezolana para la Enseñanza de la Química.

Gallardo, S. (2015). *Elementos de sistemas de telecomunicaciones: Vol. Electricidad y Electrónica (Ciclos Formativos).* PARANINFO.

Huawei. (2019). *La evolución de los estándares de wifi y equipos Huawei serie EG. Comunidad Huawei Enterprise.*
<https://forum.huawei.com/enterprise/es/la-evoluci%C3%B3n-de-los-est%C3%A1ndares-de-wifi-y-equipos-huawei-serie-eg/thread/534789-100239>

INEC. (2019). *El problema de acceso a Internet en Ecuador no es un problema del Covid-19.* <https://angeltooficial.medium.com/el-problema-de-acceso-a-internet-en-ecuador-no-es-un-problema-del-covid-19-28878e72e60b>

Jiménez, J. (2021). *Tecnología MIMO - Conceptos y Características.*
<https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-wifi/tecnologia-mimo-red-wifi-que-es/>

- Luque, J. (2010). Espectro Radioeléctrico y Electromagnético. *Conceptos Básicos, características y definiciones*.
http://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/062017.pdf
- McDowell, G. (2019). *Online Tech Tips*. <https://www.online-tech-tips.com/computer-tips/what-is-wifi-6-and-is-it-worth-waiting-for/>
- NextPoints. (2018). Clasificación de Ondas. *Carrer Bonrepòs i Mirambell 35 46200 Paiporta, València*. <https://nextpoints.com/tipos-tag-rfid/>
- Olmo, M., & Nave, R. (2010). Relaciones en Propagación de Ondas. *HyperPhysics, CD VERSION*. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/wavrel.html>
- Raffino, M. (2020). Regiones del Espectro Electromagnético. *2 de agosto de 2020*. <https://concepto.de/espectro-electromagnetico/>
- Rakesh, V., Rajesh, S., Ganesh, D., & Puspanathan, G. (2017). Wireless Network Security Fundamentals and Technologies. *Department of Computer Science and Engineering, Cambridge Institute of Technology, 2455–1457*.
- Ruckus. (2021). *Ruckus Security—Online Reseller*.
<https://www.ruckussecurity.com/ZoneFlex-R500.asp>
- Ruckus Company. (2019). *RUCKUS UNLEASHED*.
<https://webresources.ruckuswireless.com/pdf/datasheets/ds-unleashed-portfolio-es.pdf>
- Ruckus Wireless. (2013). *ZoneDirector™ 3000 CONTROLADOR LAN INALÁMBRICO-INTELIGENTE DE CLASE EMPRESARIAL*.
<https://webresources.ruckuswireless.com/pdf/datasheets/ds-zonedirector-3000-es.pdf>

- Salazar, J. (2016). *Redes Inalámbricas* (Versión de prueba).
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/100918/LM01_R_ES.pdf
- Sánchez, J. (2017). Clasificación de las Ondas—Física y Química. *La Albericia (Instituto de Educación Secundaria), Tema Fantástico, S.A*(El Físico Loco). <http://elfisicoloco.blogspot.com/2013/02/clasificacion-de-las-ondas.html>
- Sultan, J. M., & Markarian, G. (2015). Network optimization for integration of WiFi and WiMAX. *2015 Fourth International Conference on Future Generation Communication Technology (FGCT)*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/FGCT.2015.7300247>
- Tecno. (2018). *Ancho de Banda de Señal o Canal. Primera Edición.*
<https://247tecno.com/ancho-de-banda-senal-o-canal/>
- TELCONET S.A. (2018). *Transmisión de Datos.*
<https://www.telconet.net/index.php/soluciones/connectivity/transmision-datos>
- Torrealba, F. (2015). Ondas Sonoras. *UCAB) (Caracas, Venezuela).*,
Ingeniería en Telecomunicaciones.
<http://ondassonorasfaviotorrealba.blogspot.com/2015/11/segun-el-medio-en-que-se-propagan.html>



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Zapata Materón, José David** con C.C: # 092031683-3 autor del Trabajo de Titulación: **Análisis y diseño de una red inalámbrica WI-FI, para servicio de internet público en el área comercial de la urbanización Metrópolis 2.** previo a la obtención del título de **INGENIERO 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, 10 de Marzo del 2021

f. 

Nombre: Zapata Materón, José David

C.C: 092031683-3



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

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 área comercial de la urbanización Metrópolis 2.		
AUTOR(ES)	Zapata Materón, José David		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Romero Paz, Manuel De Jesús		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	De Telecomunicaciones		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero en Telecomunicaciones		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	10 de marzo del 2021	No. DE PÁGINAS:	58
ÁREAS TEMÁTICAS:	Comunicaciones inalámbricas, Sistemas de Transmisión, Fundamentos de Comunicación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Internet, Wifi, Ap, Publico, Conexión, Red		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): Este proyecto de Titulación que este titulado como: “Análisis y diseño de una red inalámbrica WI-Fi, para servicio de internet público en el Área Comercial de la Urbanización Metrópolis 2” ubicado en la Autopista Terminal Terrestre Pascuales (Guayaquil-Ecuador). Como análisis principal de este proyecto se detallan los principales motivos de la ausencia de un sistema de red inalámbrica de internet en el área comercial, donde se presenta una gran cantidad de familias que formarían parte de este gran proyecto. El principal objetivo de este proyecto es demostrar el impacto tecnológico que la urbanización puede obtener en la implementación de esta red inalámbrica con el manejo de equipos de conexión especializada en tecnología única en redes WI-FI. Con el análisis obtenido se obtiene la propuesta del servicio de Internet público en el área establecida. Para el desarrollo de este proyecto de investigación se desempeña una base de información obtenida de fuentes primarias y secundarias de proyectos y documentos tecnológicos que soporten este proyecto. Que al final como propuesta es de carácter tecnológico e innovador para tener resultados positivos y de mucho beneficio a todas las familias que estarán presente en este diseño de red inalámbrica WI-FI.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 98 739 5807	E-mail: josedavidzm@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE	Nombre: Palacios Meléndez, Edwin Fernando		
	Teléfono: +593-9-67608298		
	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):			