



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Proyecto de Investigación y Desarrollo previa la obtención del Grado Académico de Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores.

TEMA:

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE ALTA VELOCIDAD PARA DAR COBERTURA DE ACCESO A INTERNET A LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL DEL CANTÓN GUARANDA AÑO 2016.

AUTOR (a):

ING. AYALA GAIBOR DANNY DANILO

DIRECTOR (a):

ING. ÁNGEL TORRES MSC.

QUEVEDO – LOS RIOS - ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Proyecto de Investigación y Desarrollo previa la obtención del Grado Académico de Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores.

TEMA:

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE ALTA VELOCIDAD PARA DAR COBERTURA DE ACCESO A INTERNET A LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL DEL CANTÓN GUARANDA AÑO 2016.

AUTOR (a):

ING. AYALA GAIBOR DANNY DANILO

DIRECTOR (a):

ING. ÁNGEL TORRES MSC.

QUEVEDO – LOS RIOS - ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN

Ing. M.Sc. Ángel Torres Quijije, Docente Tutor del Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título Académico de Magister en Conectividad y Redes de Ordenadores

CERTIFICA

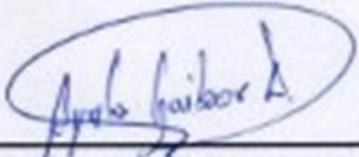
Que el Ing. Ayala Gaibor Danny Danilo, ha cumplido con la elaboración del Proyecto de investigación titulado: **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE ALTA VELOCIDAD PARA DAR COBERTURA DE ACCESO A INTERNET A LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL DEL CANTÓN GUARANDA AÑO 2016**. El mismo que está apto para la presentación y sustentación respectiva.



Ing. Angel Torres Msc.
DOCENTE- ASESOR

AUTORÍA

La responsabilidad por los criterios y opiniones expuestas en el presente Proyecto de Investigación, además de la investigación, métodos, procedimientos, análisis e interpretación de resultados me corresponden exclusivamente.



ING. AYALA GAIBOR DANNY DANILO

CI.: 1204536658

DEDICATORIA

A Dios, ya que con él todo es posible, el amigo que nunca falla.

A mi esposa Aurora por su apoyo dentro de este proceso, a nuestra hija Denisse Alejandra, alcanzará mejores logros.

A mis padres Marianita y Abad, quienes con sus sabios consejos han sabido siempre guiarme por el camino del bien.

A mis hermanos Deyvi y Darwin, quienes son mi apoyo y guía fundamental para conseguir mis objetivos.

A mis verdaderos amigos, quienes han sabido apoyarme moralmente y han contribuido con un granito de arena para que pueda cristalizar esta meta.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme salud y vida para poder culminar este proyecto de investigación.

A mi familia, por su apoyo, motivación y fe incondicionales.

A mis docentes, por trasmitirme sus conocimientos y por brindarme su amistad.

A mis compañeros de estudios superiores, por el apoyo brindado y sobre todo por la experiencia de compartir momentos muy gratos a lo largo del camino recorrido.

A mis amigos, por su apoyo incondicional en el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para que logre cristalizar esta meta.

PRÓLOGO

El presente trabajo de investigación presenta la propuesta de análisis y diseño de un enlace de red para dar una alternativa de conectividad a los pobladores de Parroquia Rural San Luis de Pambil del Cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

A lo largo de los capítulos encontraremos una breve descripción de la problemática en cuanto a los escasos medios conexión para acceder a la información que existen en la localidad, así como un marco teórico que abarca los conceptos de redes alámbrica e inalámbricas, desde su clasificación y topología hasta las conexiones de última milla, además de resultado de encuestas realizadas a los habitantes de la comunidad para medir su nivel de aceptación del proyecto y el mismo diseño en cuestión.

Cabe recalcar que es proyecto solamente presenta una propuesta de alternativa de conectividad acorde a las necesidades propias de los de los habitantes de la Parroquia Rural San Luis de Pambil.

Por último las conclusiones del proyecto se presentan en el último capítulo. Donde podemos constatar que el proyecto junto con sus capítulos sirvieron de guía para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

Ing. Freddy Enrique Triana Litardo MSc.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación surge de la necesidad de brindar una solución tecnológica que sea viable y sostenible en el tiempo para disminuir la brecha digital existente en la parroquia Rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda.

En la actualidad las redes de conectividad se han expandido en las principales ciudades del Ecuador, sin embargo su incursión ha sido muy baja en las zonas rurales especialmente y la parroquia San Luis de Pambil no ha sido la excepción.

Una de las problemáticas tecnológicas de la comunidad son los escasos medios de comunicación con los que cuentan para poder acceder a servicios de tecnologías de la información. Se dispone del servicio de acceso a internet en familias del centro poblado, cyber privados e instituciones del sector público (Infocentro de la comunidad).

Se realiza un levantamiento de información mediante test de conectividad, encuestas, observación directa, para determinar la infraestructura actual con la que cuentan los pobladores de la parroquia San Luis de Pambil.

Se analiza las diferentes tecnologías de red de última milla que se pueden adaptar a las necesidades propias de los pobladores de la parroquia además se determina la factibilidad técnica de implementar un enlace de red de acceso a datos que permitan conectar a los usuarios finales a las redes de operadores de telecomunicaciones.

ABSTRACT

This research arises from the need to provide a technological solution that is viable and sustainable over time to reduce the digital divide in the rural parish San Luis de Pambil the canton Guaranda.

Currently connectivity networks have expanded in the main cities of Ecuador, however his foray has been very low in rural areas and especially the parish San Luis de Pambil has been no exception

One of the technological problems of the community are scarce media at their disposal to access services information technology. This service provides internet access in households in the village center, cyber private and public sector institutions (community Infocentro).

Gathering information is performed by test connectivity, surveys, direct observation, to determine the current infrastructure that have the people of the parish San Luis de Pambil.

The different network technologies last mile that can be adapted to the characteristics of the poblares parish also the technical feasibility of implementing a network link access data to connect end users to networks determine need is analyzed telecommunications operators.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	4
AUTORÍA	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
PRÓLOGO	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
ÍNDICE	11
ÍNDICE DE TABLAS	15
ÍNDICE DE GRÁFICOS	16
INTRODUCCIÓN	17
CAPÍTULO I.	19
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.	20
1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA.....	21
1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	21
1.3.1. PROBLEMA GENERAL.	22
1.3.2. PROBLEMAS DERIVADOS.....	22
1.4. OBJETIVOS.	22
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.	22
1.5. JUSTIFICACIÓN.	23
CAPÍTULO II.	24
MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.	25

2.1.1.	Tecnología de redes.....	25
2.1.2.	Definición de una red informática.....	25
2.1.3.	Objetivos de las redes.....	26
2.2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	26
2.2.1.	REDES.....	26
2.2.1.1.	Componentes principales de una red.	28
2.2.1.2.	El antes y después de las redes.	28
2.2.2.	Banda Ancha.....	29
2.2.3.	La última milla.	29
2.2.4.	Selección de tecnologías.	30
2.2.5.	Tecnologías de acceso.	30
2.2.5.1.	Tecnologías Alámbricas:.....	30
2.2.5.2.	Tecnologías Inalámbricas,	31
2.2.6.	Tecnologías de transporte.....	32
2.2.7.	Clasificación de red.....	32
2.2.7.1.	Clasificación según su alcance, tamaño o escala.....	33
2.2.7.2.	Clasificación según el procesamiento, dependencia del servidor o distribución lógica.....	37
2.2.8.	Redes inalámbricas.....	40
2.2.8.1.	Redes de acceso inalámbrico.....	41
2.2.8.2.	Clasificación de las redes inalámbricas.	41
2.2.8.3.	Estándares inalámbricos.....	45
2.2.9.	Comunicación Inalámbrica.....	46
2.2.9.1.	Aspecto Histórico y Generalidades.....	47
2.2.9.2.	Aspectos Tecnológicos.....	48
2.2.9.3.	Campos de Utilización.....	48

2.3. La Última Milla.....	48
2.3.1. ADSL.....	49
2.3.2. HFC (Híbrido Fibra Coaxial).....	50
2.3.3. 3G.....	50
2.3.4. WiMAX.....	51
2.3.5. Satélite.....	51
2.4. Equipos y Software de Conectividad.....	51
2.4.1. SEQUIREISP.....	51
2.4.2. MIKROTIKLS LTD.....	52
CAPÍTULO III.....	53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	54
3.1.1. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.....	54
3.1.2. INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL.....	54
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	55
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	55
3.3.1. POBLACIÓN.....	55
3.4. MUESTRA.....	56
3.5. FUENTES DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	57
3.6. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	57
3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	58
CAPÍTULO IV.....	60
ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	60
4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE ACCESO A DATOS CON LA QUE CUENTA LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.....	61

4.2. TECNOLOGÍAS EXISTENTES QUE PERMITEN EL SERVICIO DE ACCESO A DATOS DE ALTA VELOCIDAD QUE SE PUEDA IMPLEMENTAR EL SECTOR DE LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.....	71
4.3. FACTIBILIDAD TÉCNICA DE CONTAR CON UNA RED DE ACCESO A DATOS DE ALTA VELOCIDAD EN LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.....	74
CAPÍTULO V.....	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1. CONCLUSIONES.....	81
5.2. RECOMENDACIONES	82
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de redes alámbricas	31
Tabla 2: Características de redes inalámbricas.....	31
Tabla 3: Estándares de Red Inalámbrica	45
Tabla 4: Comparación de las Tecnologías de Redes Inalámbricas.....	47
Tabla 5: Habitantes Parroq. Rural San Luis de Pambil	56
Tabla 6: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 1.....	63
Tabla 7: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 2.....	63
Tabla 8: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 3.....	64
Tabla 9: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 4.....	65
Tabla 10: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 5.....	66
Tabla 11: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 6.....	66
Tabla 12: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 7.....	67
Tabla 13: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 8.....	68
Tabla 14: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 9.....	69
Tabla 15: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 10.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1: Esquema Básica de una Red.....	27
Ilustración 2: Medios de Transmisión	28
Ilustración 3: Red WPAN.....	33
Ilustración 4: Red LAN	34
Ilustración 5: Red Lan Multiple	35
Ilustración 6: Red MAN	36
Ilustración 7: Red WAN	37
Ilustración 8: Clasificación de Red Tipo Servidor	38
Ilustración 9: Red Tipo Cliente	38
Ilustración 10: Red Tipo Cliente Servidor	39
Ilustración 11: Tipo de Red Entre Iguales	40
Ilustración 12: Estándares, Clasificación y Tecnologías de Red	45
Ilustración 13: Medidor de Ancho de Banda.....	62
Ilustración 14: Enlaces de Datos Punto a Punto	74
Ilustración 15: Ubicación de la las antenas con coordenada GPS	75
Ilustración 16: Parametrización de la ubicación de las antenas	75
Ilustración 17: Parametrización de enlace San Carlos - San Luis de Pambil	76
Ilustración 18: Resultados del Radio Enlace	77
Ilustración 19: Punto de referencia más alto en la Sa Luis de Pambil.....	78
Ilustración 20: Parque Central Parroq. San Luis de Pambil	86
Ilustración 21: Infocentro San Luis de Pambil	87

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la mayoría de hogares ecuatorianos dispone de acceso a internet de banda ancha, lo que ha generado una “necesidad” del servicio. Además de la existencia de múltiples dispositivos móviles en el mercado, es necesario utilizar redes inalámbricas para facilitar el servicio de acceso a internet.

Hay que reconocer que aún existe una importante minoría de la población nacional y mundial que no posee del acceso a los más básicos medios de comunicación. Estas carencias han impulsado la tecnología inalámbrica como una alternativa para cubrir el vacío y facilitar de servicios de acceso a internet de alta velocidad a áreas geográficas que no disponen de la cobertura.

Las tecnologías de acceso inalámbrico se encuentran para en poco tiempo de despliegue, brindar conectividad a internet y suplir con esa necesidad; siendo indispensable en localidades donde la red alámbrica no ha sido implementada completamente por diferentes motivos como por ejemplo una compleja topografía del sector.

El proyecto de investigación propuesto procura dar solución a una problemática que incurre en el difícil acceso a internet de banda ancha el cual es la falta de infraestructura en la última milla.

En el primer capítulo se aborda el marco contextual de la investigación describiendo los problemas existentes actualmente en la localidad y la definición de los objetivos.

En el segundo capítulo tenemos el marco teórico de la investigación que brinda información útil para el desarrollo del proyecto tales como redes alámbrica e inalámbricas, desde su clasificación y topología hasta las conexiones de última milla.

En el tercer capítulo se encuentra detallada la metodología de la investigación utilizada, la población objetivo y cálculo de la muestra para las respectivas encuestas que es uno de los instrumentos a utilizar en este proyecto.

En el cuarto capítulo se presenta el análisis y representación de resultados obtenidos, tabulación de encuestas realizadas y determinación adecuada de la tecnología a utilizar.

En el quinto capítulo se detalla las conclusiones obtenidas sobre el proyecto y las recomendaciones útiles a la hora de implementar el proyecto.

CAPÍTULO I.
MARCO CONTEXTUAL DE LA
INVESTIGACIÓN

1.1. UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.

San Luis de Pambil, parroquia rural del cantón Guaranda, localizada en el Subtrópico, al noroccidente del cantón y la Provincia de Bolívar.

Se encuentra limitada al norte con la provincia Los Ríos y la provincia de Cotopaxi, al sur con los cantones Salinas, Echeandía y Las Naves, al oeste con el cantón Las Naves y al este con la parroquia Salinas y la parroquia Facundo Vela.

Según el último censo de población y vivienda realizado por el INEC en el año 2010 en la parroquia San Luis de Pambil; 296 familias cuentan con el servicio de telefonía lo cual representa el 11,05% de un total de viviendas (1.317).

En la parroquia Rural San Luis de Pambil la mayoría de sus habitantes se dedica a actividades agrícolas con aproximadamente 8.260*hectáreas* que representa el 25% del extensión siendo sus principales productos el cacao, los cítricos, el café, la caña de azúcar y cultivos de ciclo corto, también va de la mano la actividad pecuaria aproximadamente 5.430*hectáreas* que representa un 17% de territorio, con cerca de 2.160*hectáreas* que representa 6% de la superficie esta la cobertura de bosque natural intervenido y posteriormente bosque natural, montañas naturales vegetación arbórea, y áreas de conservación con alto valor ecológico con 11.740*hectáreas* que corresponde a más del 50% de la superficie total de parroquia. En resumen la mayor parte del territorio de la parroquia rural San Luis de Pambil corresponde a montañas y bosques naturales.

Lo que respecta a tecnologías de la información, el acceso a servicios de internet que cuentan sus habitantes es muy limitado y se dispone del servicio en pocos lugares de esta localidad como por ejemplo en

instituciones del sector público (infocentro), cyber privados y familias del centro poblado.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA.

En la Parroquia Rural San Luis de Pambil se dispone del servicio de acceso internet solo en el centro poblado consolidado en:

- ✓ Familias del centro poblado.
- ✓ Cyber privado.
- ✓ Instituciones del sector público

Sin embargo el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Junta Parroquial que mediante el INFOCENTRO facilita el servicio de acceso al internet en especial a los jóvenes estudiantes que asisten a este medio a efectuar sus trabajos de investigación, pero no es de buena calidad.

En algunos sectores específicos que existe señal de telefonía móvil, principalmente los jóvenes tienen acceso a servicios de internet por intermedio de la compra prepago de datos y lo utilizan primordialmente como un medio de conexión a través de las diferentes redes sociales.

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Dentro del contexto del análisis de la problemática de los pobladores de la Parroquia Rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda, se pueden formular varios problemas; de los cuales se pueden derivar muchas investigaciones científicas, pero se ha priorizado de acuerdo a las necesidades y debilidades requeridas y se obtiene como problema principal al siguiente:

1.3.1.PROBLEMA GENERAL.

¿De qué manera una red de alta velocidad incide en la cobertura de acceso a internet de los pobladores en la Parroquia Rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda?

1.3.2.PROBLEMAS DERIVADOS.

¿Cuál es la infraestructura actual con la que cuenta la Parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar?

¿Cuál es la adecuada tecnología de red de acceso a datos de alta velocidad que pueda cubrir las necesidades de conectividad de la Parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar?

¿Es factible implementar una red de acceso a datos de alta velocidad en la Parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar?

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1.OBJETIVO GENERAL.

Diseñar una red de alta velocidad que permita la cobertura de acceso a internet de los pobladores en la Parroquia Rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar la situación actual de la infraestructura tecnológica de acceso a datos con la que cuenta la Parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

- Analizar las tecnologías existentes que permiten el servicio de acceso a datos de alta velocidad que se pueda implementar el sector de la Parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar.
- Determinar la factibilidad técnica de contar con una red de acceso a datos de alta velocidad en la Parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

1.5. JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo de investigación es importante; su finalidad es facilitar el acceso a datos a los habitantes de la parroquia rural San Luis de Pambil.

La idea principal es determinar la tecnología adecuada a utilizar en un enlace de acceso a datos para la comunidad que se encuentra alejada de las principales ciudades.

Por lo tanto, como principal motivación para la implementación de una red de alta velocidad en la parroquia rural San Luis de Pambil, es que la comunidad tenga otra alternativa de acceder a la información y pueda ofrecer un servicio de valor agregado a sus habitantes y visitantes, de forma que incentive y fomente más el turismo y dinamice la economía de la localidad que mayoritariamente depende de la agricultura, además de facilitar navegación en internet en espacios públicos (parques, plazas, etc.), en centros educativos y de salud, mejorando la fiabilidad y la cobertura ya existente con otras tecnologías en la zona (3G, ADSL, de otro tipo).

CAPÍTULO II.
MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.

2.1.1. Tecnología de redes.

El transporte de los datos informáticos en las redes, transparente para los usuarios, es el fruto de tecnologías complejas que ofrecen numerosos y variados servicios. Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC¹) permiten una flexibilidad de conexión en la redes, a la cual internet no es ajena. (DORDOIGNE & ATELIN, 2006)

2.1.2. Definición de una red informática.

Una red es un medio que permite a personas o grupos compartir información y servicios.

La tecnología de las redes informáticas constituye el conjunto de las herramientas que permiten a los ordenadores compartir información y recursos.

Las redes telefónicas forman una generación de redes de telecomunicación que precedió a la informática. La convergencia² entre estos dos medios de comunicación es lo que se da actualmente. De hecho, las nuevas tecnologías permiten el transporte de voz y datos con los mismos medios.

Una red está constituida por equipos llamados nodos. Las redes se categorizan en función de su amplitud y de su ámbito de aplicación.

¹ Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación

² Unión de dos o más cosas que confluyen en un mismo punto.

Para comunicarse entre ellos, los nodos utilizan protocolos, o lenguajes, comprensibles entre todos ellos.

2.1.3. Objetivos de las redes.

La implementación de una red de comunicaciones entre computadoras personales tiene como finalidad: (Gil, Pomares, & Candelas, 2010)

- Compartir recursos como pueden ser impresoras, discos duros o sistemas de archivos.
- Aumentar la tolerancia a fallos: Distribuyendo la información almacenada, o empleando distintos caminos para evitar la pérdida de datos en caso de que algunas máquinas fallen.
- Reducir el coste monetario: Los recursos compartidos reducen la inversión económica.

Los objetivos de las redes descritos anteriormente hacen referencia a que todos los programas/sistemas, equipos y datos se encuentren a disposición para cualquiera de la red que lo solicite, sin importar su ubicación física así como del recurso o el usuario que lo requiera.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.2.1. REDES.

La importancia que hoy en día tiene la información es indiscutible, ésta información es manipulada, tratada y formateada, utilizando computadoras interconectadas entre si formando una *red*. (Alvarado Cáceres, 2011)

Red de computadoras, es una colección interconectada de computadoras autónomas. Dos computadoras se consideran interconectadas cuando son capaces de intercambiar información.

Una red en general es un sistema de transmisión de datos que permite el intercambio de información entre dispositivos electrónicos (computadores) que toman el nombre de **HOST**³. El **HOST** es todo dispositivo electrónico (computador) conectado a una red. (Alvarado Cáceres, 2011)

En definición más específica, una **red** es un conjunto de computadoras que van a compartir archivos (carpetas, datos, imágenes, audio, video, etc.) o recursos (disco duro, lectora, disketera, monitor, impresora, fotocopiadora, web cam, etc.), éstas computadoras pueden estar interconectadas por un medio físico o inalámbrico.

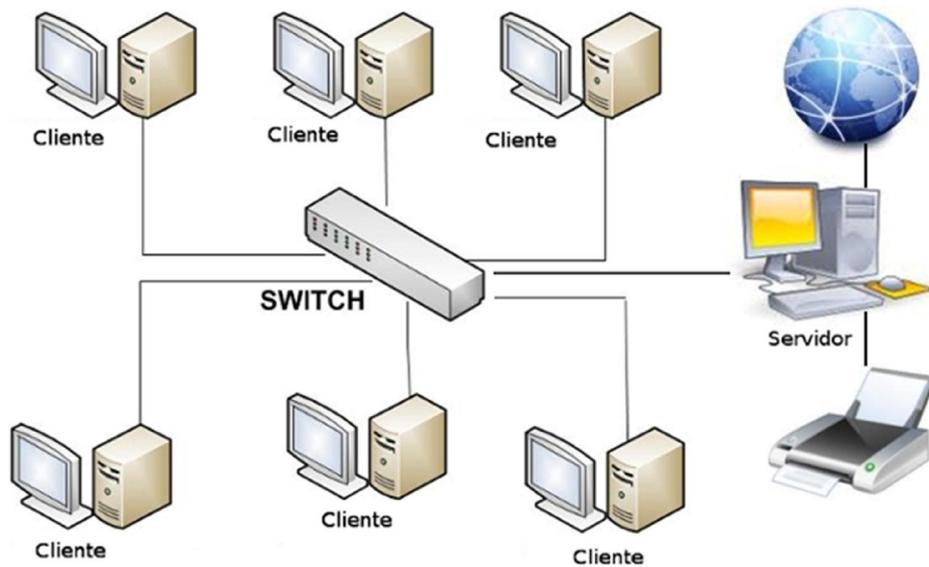


Ilustración 1: Esquema Básica de una Red

Elaboración: Autor

Fuente: <http://tareaderedesggg.blogspot.com/>

³ En informática se refiere a las computadoras conectadas a una red

La transmisión de datos se produce a través de un medio de transmisión o combinación de distintos medios: cables de par trenzado, cables coaxiales, cables de fibra óptica, tecnología inalámbrica, enlace bluetooth, enlace infrarrojo, enlace vía satélite. (Alvarado Cáceres, 2011)

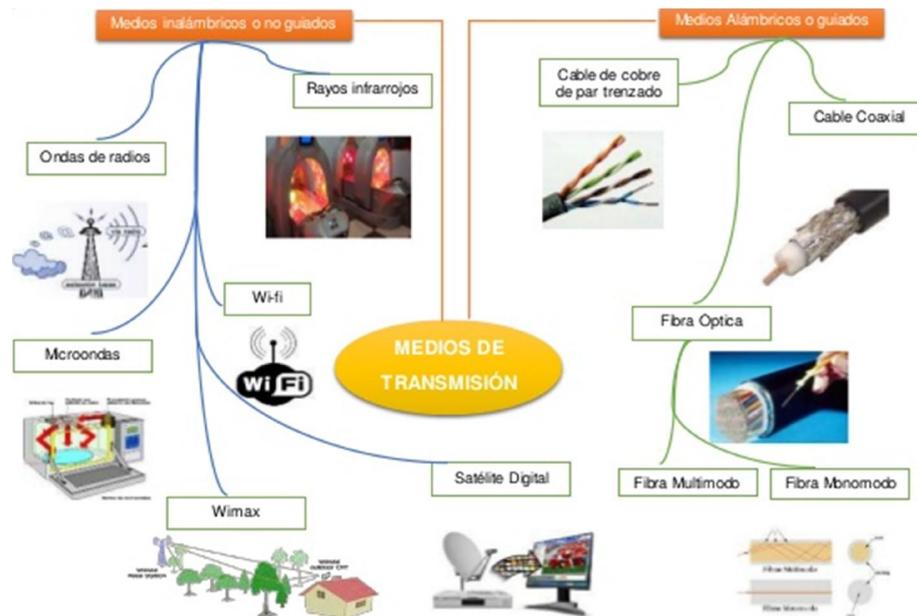


Ilustración 2: Medios de Transmisión

Elaboración: Autor

Fuente: <http://radioelectricocc.blogspot.com/>

2.2.1.1. Componentes principales de una red.

- Los nodos de red (estación, servidor, dispositivo de comunicación).
- Los medios de comunicación (físico, inalámbrico).
- Los protocolos (TCP, IP, UDP, etc.).

2.2.1.2. El antes y después de las redes.

Antes.

- Redes especializadas por servicio.

- Velocidades limitadas.
- Conexiones por tiempo limitado.
- Cero movilidad.

Después.

- Tráfico de datos superando la voz.
- Variedad de aplicaciones y servicios separados: internet, video, Datos, etc.
- Aumento de necesidades por parte del cliente.
- Convergencia al lado del cliente: voz, video y datos (triple play).
- Gran ancho de banda.
- Servicios en tiempo real.
- Mi propio internet.
- Movilidad.

2.2.2. Banda Ancha.

Es un conjunto de tecnologías que permiten ofrecer a los usuarios altas velocidades de comunicación y conexiones permanentes. (Alvarado Cáceres, 2011)

Permite que los proveedores de Servicio ofrezcan una variedad servicios de valor agregado.

Se ofrece a través de una serie de tecnologías y el equipamiento adecuado para llegar al usuario final con servicios de voz, video y datos.

2.2.3. La última milla.

La última milla es la conexión entre el usuario final y la estación local/ central/hub. (Alvarado Cáceres, 2011)

Puede ser alámbrica o Inalámbrica.

Hay tres problemas con la última milla:

- La infraestructura de última milla tiene el costo más alto de todos los elementos de una red. Los costos iniciales son altos, especialmente si se hace necesaria ductería.
- Hay pocos usuarios en áreas rurales, y eso significa que la “milla intermedia” (desde el punto de acceso a la red de core) no se comparte eficientemente.
- Por lo tanto se ofrecen altos precios a los clientes.

2.2.4. Selección de tecnologías.

La selección de la tecnología condiciona los servicios que se pueden ofrecer: (Alvarado Cáceres, 2011)

- Condiciona el ancho de banda.
- Condiciona el monto de inversión.
- Condiciona los costos de operación y de venta.

La selección de la tecnología debe estar sólidamente basada en el modelo del negocio:

- La tecnología seleccionada debe ser actual y estar disponible.
- Siempre se deben estudiar los modelos de negocio exitosos en otros países y juzgar hasta qué punto el negocio es viable.

2.2.5. Tecnologías de acceso.

2.2.5.1. Tecnologías Alámbricas:

- Redes de Acceso por par de Cobre (xDSL, Modems)
- Redes de Acceso por Cable.
- Redes híbridas de fibra y cable (HFC).
- Acceso Fijo por Red eléctrica (PLC).

- Redes de Acceso por Fibra óptica (FTTx, PON, EFM, otros).

RED	Medio	Rango	Ancho de Banda
PAN	USB	1m	10 a 480 Mbps
LAN	Ethernet	1Km	10 a 1000 Mbps
MAN	ATM	10Km	1 a 150 Mbps
WAM	Internet	Todo el mundo	0,5 a 600 Mbps

Tabla 1: Características de redes alámbricas

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

2.2.5.2. Tecnologías Inalámbricas,

- Bucle inalámbrico (MMDS, LMDS, WiLL o Wireless Local Loop,).
- Redes MAN/LAN inalámbricas (HiperLAN2, WiMAX, WLAN, Wi-Fi).
- Comunicaciones móviles de 2da, 3ra y 4ta (CDMA, GSM, UMTS, 3G, HSPA+).
- Óptica por Aire (FSO, HAPs).
- Redes de acceso satelital.
- (TDT) Televisión Digital Terrestre.

RED	Medio	Rango	Ancho de Banda
WPAN	Bluetooth	10m	0,5 a 2 Mbps
WLAN	WiFi	100m	2 a 108 Mbps
WMAN	WiMax	50Km	1,5 a 20 Mbps
WWAM	HDSPA	Todo el mundo	Hasta 14 Mbps

Tabla 2: Características de redes inalámbricas

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

2.2.6. Tecnologías de transporte.

¿Qué pasa por detrás de la última milla? Las señales viajan por redes de transporte, a través de diferentes tecnologías: (Alvarado Cáceres, 2011)

CAPA 1

- Redes SDH.
- Redes ópticas transparentes (OTH).
- Cobre, Microondas y otros medios ...

CAPA 2

- Redes ATM.
- Redes Frame Relay.
- Redes basadas en Ethernet.

CAPA 3

- Redes Basadas en IP, IP/MPLS.

2.2.7. Clasificación de red.

Existen diversos tipos de redes para ser utilizados, que se clasifican por las siguientes características: (Alvarado Cáceres, 2011)

- a. Por alcance, tamaño o escala (WPAN, LAN, MAN, WAN).
- b. Por procesamiento (centralizada, distribuida).
- c. Por dependencia del servidor (autónomo, cliente-servidor).
- d. Según la tecnología de transmisión usada.

Dado la revolución de las comunicaciones entre computadoras a partir de los años 70, se han producido varios hechos trascendentales, siendo el más importante la conclusión que no existe diferencia fundamental entre

procesamiento de datos (computadoras) y comunicación de datos (equipos de conmutación y transmisión). Consecuentemente se desarrollan sistemas integrados que transmiten y procesan todo tipo de datos e información, donde la tecnología y las organizaciones de normatividad técnica (ISO⁴/OSI⁵, EIA⁶/TIA⁷, IEEE⁸) están dirigiéndose hacia un único sistema público que integre todas las comunicaciones y de uniforme acceso mundial.

2.2.7.1. Clasificación según su alcance, tamaño o escala.

Red WPAN (*Wireless Personal Area Networks*, red inalámbrica de área personal) es una red de computadoras para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal, así como fuera de ella. (Alvarado Cáceres, 2011)



Ilustración 3: Red WPAN

Elaboración: Autor

Fuente: <http://itecimartireno.blogspot.com/>

⁴ Organización Internacional de Normalización.

⁵ Interconexión de Sistemas Abiertos.

⁶ Asociación de Industrias Electrónicas.

⁷ Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.

⁸ Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Red LAN (Local Area Network, red de área local) son las redes de un centro de cómputo, oficina, edificio. Debido a sus limitadas dimensiones, son redes muy rápidas en las cuales cada dispositivo electrónico (computador) se puede comunicar con el resto.

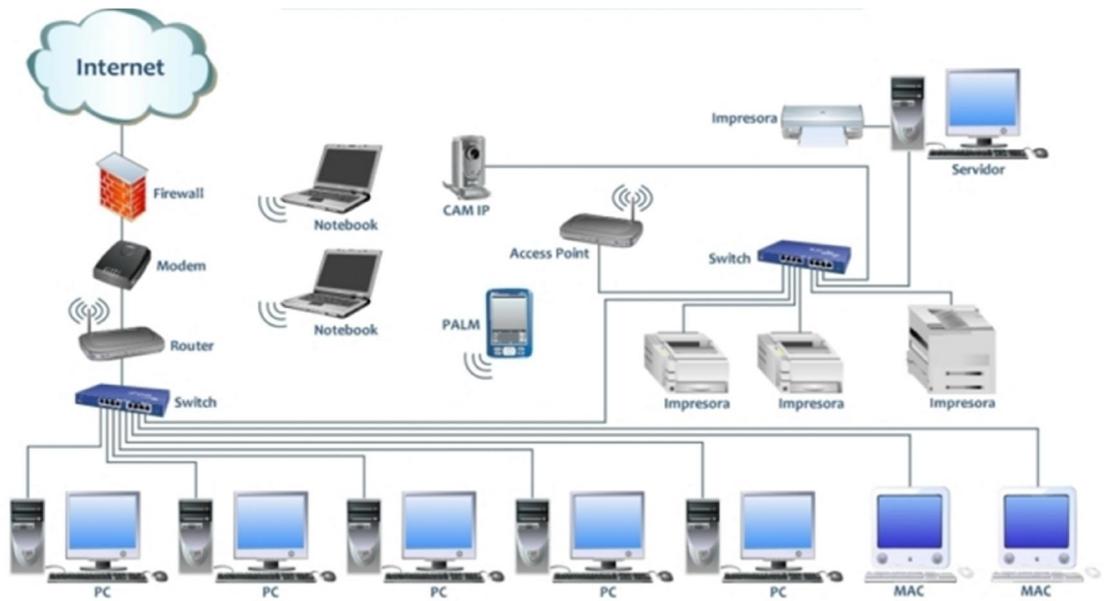


Ilustración 4: Red LAN

Elaboración: Autor

Fuente: <https://www.emaze.com/@ALWTICIW/CREACION-DE-UNA-RED-LAN.pptx>

Una variante de red **LAN**, es conocida como **red LAN Múltiple**, que permite interconectar redes LAN vía inalámbrica o alámbrica edificios ubicados dentro de una ciudad o localidades cercanas.

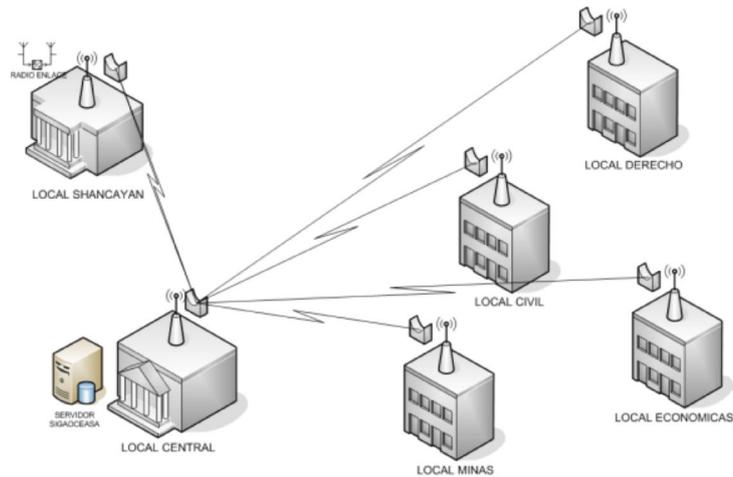


Ilustración 5: Red Lan Multiple

Autor: Ing. Luis Alvarado Cáceres

Fuente: http://yoprofesor.ecuadorsap.org/wp-content/uploads/2013/05/manual_redes.pdf

Red MAN (*Metropolitan Area Network, red de área metropolitana*) conecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de alrededor de cincuenta kilómetros) entre sí a alta velocidad. Por lo tanto, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si fueran parte de la misma red de área local. Una MAN está compuesta por conmutadores o routers conectados entre sí con conexiones de alta velocidad (generalmente cables de fibra óptica). (Alvarado Cáceres, 2011)

Las redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN) también se conocen como bucle local inalámbrico (WLL, Wireless Local Loop). Las WMAN se basan en el estándar IEEE 802.16. Los bucles locales inalámbricos ofrecen una velocidad total efectiva de 1 a 10 Mbps, con un alcance de 4 a 10 kilómetros, algo muy útil para compañías de telecomunicaciones.

La mejor red inalámbrica de área metropolitana es WiMax, que puede alcanzar una velocidad aproximada de 70 Mbps en un radio de varios kilómetros.

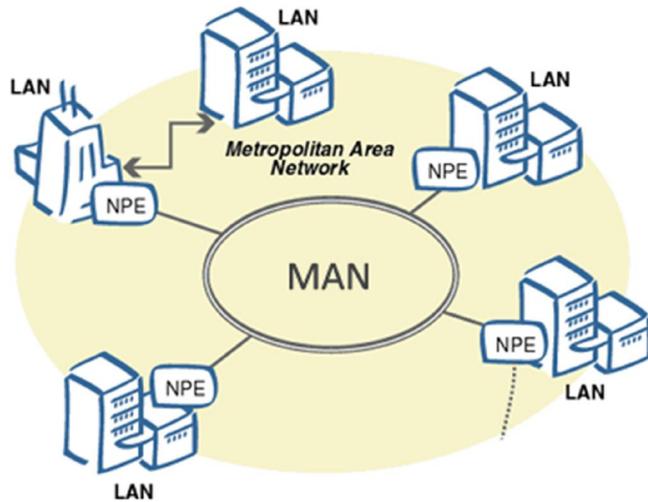


Ilustración 6: Red MAN

Elaboración: Autor

Fuente: <https://www.emaze.com/@AIRLILL/Redes>

Red WAN (*Wide Area Network*, red de área extensa) son redes punto a punto que interconectan ciudades, países y continentes. Al tener que recorrer gran distancia sus velocidades son menores que las redes LAN, aunque son capaces de transportar una mayor cantidad de datos. Por ejemplo, una red troncal de fibra óptica para interconectar ciudades de un país (red de fibra óptica entre Tumbes y Tacna), un enlace satelital entre países (Perú y EEUU), un cable submarino entre continentes (América y Europa). (Alvarado Cáceres, 2011)

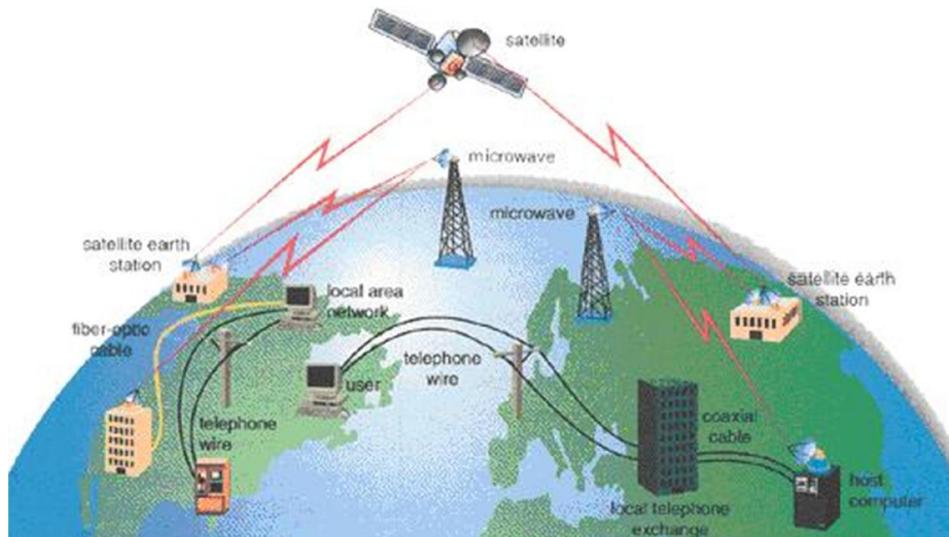


Ilustración 7: Red WAN

Elaboración: Autor

Fuente: <http://blog.ub.ac.id/esawwp/>

2.2.7.2. Clasificación según el procesamiento, dependencia del servidor o distribución lógica.

Todo dispositivo electrónico (computador) tiene un lado servidor y otro cliente, puede ser servidor de un determinado servicio pero cliente de otro servicio. (Alvarado Cáceres, 2011)

Servidor. Computador que ofrece información o servicios al resto de los dispositivos electrónicos (computador) de la red. La clase de información o servicios que ofrece, determina el tipo de servidor como por ejemplo: servidor de archivos, correo electrónico, comercio electrónico, base de datos, proxy, comunicaciones, FTP, web, administración, impresión, aplicaciones, etc.

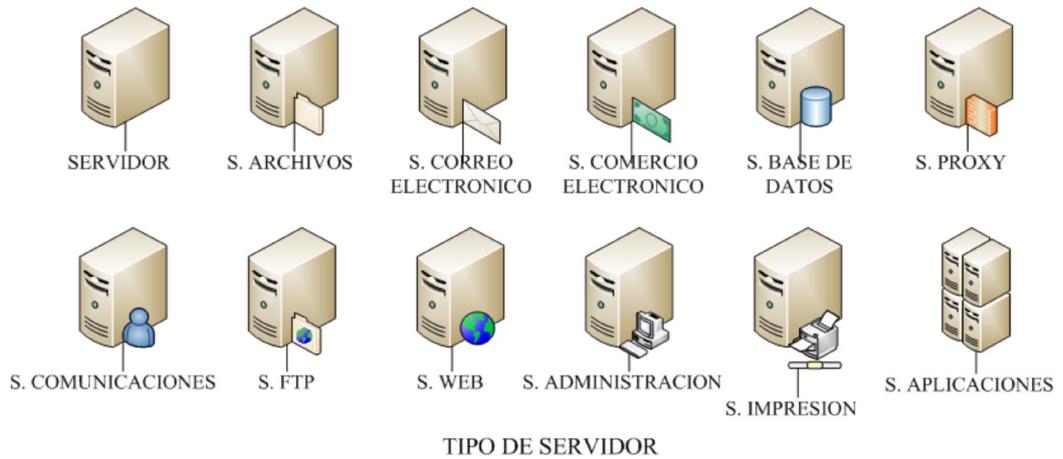


Ilustración 8: Clasificación de Red Tipo Servidor

Elaboración: Autor

Fuente: <http://yoprofesor.ecuadorsap.org>

Ciente. Dispositivo electrónico (computador) que accede a la información de los servidores o utiliza sus servicios. Ejemplo: Cada vez que estamos viendo una página web (almacenada en un servidor remoto) nos estamos comportando como clientes. También seremos clientes si utilizamos el servicio de impresión de una impresora conectada a la red.



Ilustración 9: Red Tipo Cliente

Elaboración: Autor

Fuente: <http://yoprofesor.ecuadorsap.org>

Dependiendo de si existe una función predominante o no para cada nodo de la red, las redes se clasifican en:

Red servidor / cliente. Uno o más computadoras actúan como servidores y el resto como clientes. Son las más potentes de la red. No se utilizan como puestos de trabajo. Se pueden administrar de forma remota (Internet es una red basada en la arquitectura cliente/servidor).

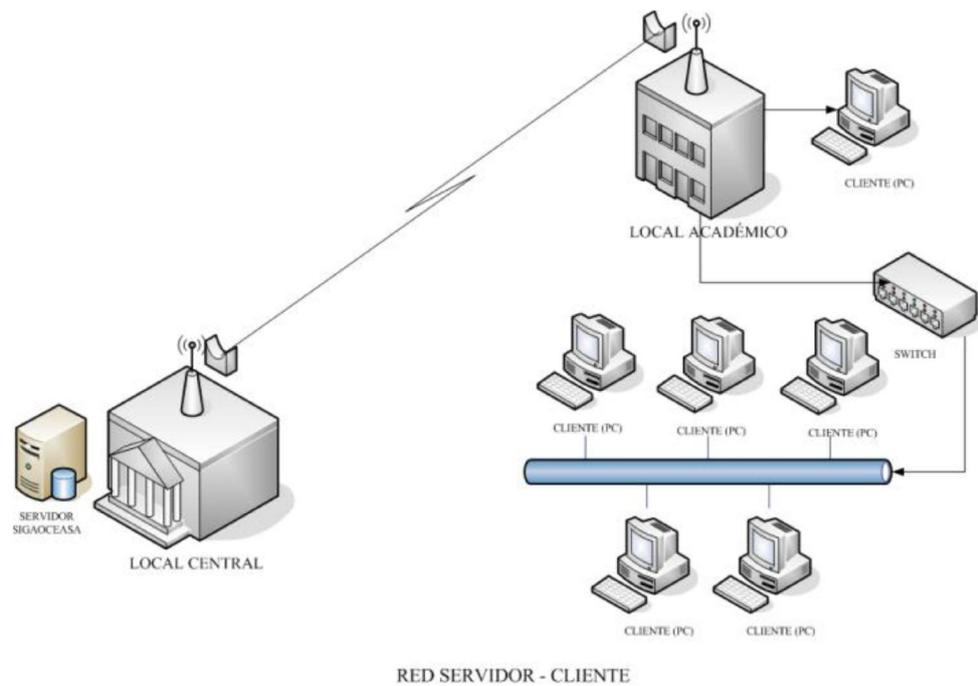


Ilustración 10: Red Tipo Cliente Servidor

Elaboración: Autor

Fuente: <http://yoprofesor.ecuadorsap.org>

Redes entre iguales ó autónomo. No existe una jerarquía en la red, todas las computadoras pueden actuar como clientes (accediendo a los recursos) o como servidores (ofreciendo recursos).

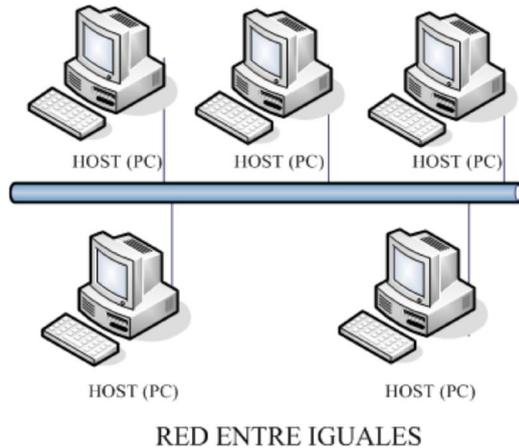


Ilustración 11: Tipo de Red Entre Iguales

Elaboración: Autor

Fuente: <http://yoprofesor.ecuadorsap.org>

2.2.8. Redes inalámbricas.

Una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la de poder comunicar computadoras mediante tecnología inalámbrica. La conexión de computadoras mediante Ondas de Radio o Luz Infrarroja, actualmente está siendo ampliamente investigada. Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en lugares donde la computadora no puede permanecer en un solo lugar, como en almacenes o en oficinas que se encuentren en varios pisos. (Alvarado Cáceres, 2011)

Las redes inalámbricas se han desarrollado vertiginosamente en los últimos años.

Las tecnologías más usadas actualmente son la IEEE802.11b y g.

La tecnología emergente IEEE802.11n es muy prometedora y los costos bajan rápido.

Pronto el acceso inalámbrico se podrá hacer en cualquier parte: trabajo, hogar, café, automóvil, tren, etc. y las aplicaciones son ilimitadas.

La seguridad es de suma importancia

2.2.8.1. Redes de acceso inalámbrico.

En estas redes los clientes se conectan a la red usando señales de radio en reemplazo del cobre, en parte o en toda la conexión entre el cliente y la central de conmutación. (Alvarado Cáceres, 2011)

Técnica de acceso muy utilizada en regiones donde las redes están aún en desarrollo. También en países de reciente apertura en competencia resulta ideal para un rápido despliegue de red.

2.2.8.2. Clasificación de las redes inalámbricas.

- **WLL⁹**

Wireless Local Loop (Bucle Local Inalámbrico) Es el uso de un enlace de comunicaciones inalámbricas como la conexión de "última milla" para ofrecer servicios de telefonía (POTS) e Internet de banda ancha a los usuarios.

- **Broadband Wireless¹⁰**

(Banda Ancha Inalámbrica) Es una tecnología que proporciona una alta velocidad inalámbrica de acceso a Internet o redes de ordenadores de acceso en un área amplia

- ✓ **WiFi.**

Es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.

Wi-Fi se creó para ser utilizada en redes locales inalámbricas, pero es frecuente que en la actualidad también se utilice para acceder a Internet.

Wi-Fi es una marca de la Wi-Fi Alliance (anteriormente la Wireless Ethernet Compatibility Alliance), la organización comercial que

⁹ Wireless Local Loop (Bucle Local Inalámbrico)

¹⁰ Banda Ancha Inalámbrica

prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares IEEE 802.11x.

Los estándares IEEE 802.11b e IEEE 802.11g disfrutaron de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbps y 54 Mbps. Existe también el estándar IEEE 802.11n que está en desarrollo y trabaja a 2.4 GHz a una velocidad de 108 Mbps.

En los Estados Unidos y Japón, se maneja también el estándar IEEE 802.11a, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios.

APLICACIONES.

- ✓ Distribución multimedia
 - ✓ Transporte público
 - ✓ Instrumentación
 - ✓ Teletrabajo
-
- ✓ **Wimax**¹¹

Worldwide Interoperability for Microwave Access (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 5,8 GHz y puede tener una cobertura de hasta 50 km.

Es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16MAN.

¹¹ Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas)

Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales). (Alvarado Cáceres, 2011)

El único organismo habilitado para certificar el cumplimiento del estándar y la interoperabilidad entre equipamiento de distintos fabricantes es el Wimax Forum: todo equipamiento que no cuente con esta certificación, no puede garantizar su interoperabilidad con otros productos.

Existe otro tipo de equipamiento (no estándar) que utiliza frecuencia libre de licencia de 5,4 GHz, todos ellos para acceso fijo. Si bien en este caso se trata de equipamiento que en algunos casos también es interoperativo, entre distintos fabricantes (Pre Wimax, incluso 802.11a).

Existen planes para desarrollar perfiles de certificación y de interoperabilidad para equipos que cumplan el estándar IEEE 802.16e (lo que posibilitará movilidad), así como una solución completa para la estructura de red que integre tanto el acceso fijo como el móvil. Se prevé el desarrollo de perfiles para entorno móvil en las frecuencias con licencia en 2,3 y 2,5 GHz.

Actualmente se recogen dentro del estándar 802.16. Existen dos variantes:

- **Uno de acceso fijo (802.16d)**, en el que se establece un enlace radio entre la estación base y un equipo de usuario situado en el domicilio del usuario. Para el entorno fijo, las velocidades teóricas máximas que se pueden obtener son de 70 Mbit/s con una frecuencia de 20 MHz. Sin embargo, en entornos reales se han

conseguido velocidades de 20 Mbit/s con radios de célula de hasta 6 km, ancho de banda que es compartido por todos los usuarios de la célula.

- **Otro de movilidad completa (802.16e)**, que permite el desplazamiento del usuario de un modo similar al que se puede dar en GSM/UMTS, el móvil, aún no se encuentra desarrollado y actualmente compite con las tecnologías LTE (basadas en femtocélulas, conectadas mediante cable), por ser la alternativa para las operadoras de telecomunicaciones que apuestan por los servicios en movilidad, este estándar, en su variante «no licenciado», compite con el WiFi IEEE 802.11n, ya que la mayoría de los portátiles y dispositivos móviles, empiezan a estar dotados de este tipo de conectividad.

✓ **LMDS¹²**

Sistema de Distribución Local Multipunto (del inglés Local Multipoint Distribution Service) Es una tecnología de conexión vía radio inalámbrica que permite, gracias a su ancho de banda, el despliegue de servicios fijos de voz, acceso a Internet, comunicaciones de datos en redes privadas, y video bajo demanda. (Valdivia Miranda, 2015)

Es un sistema de comunicación de punto a multipunto que utiliza ondas radioeléctricas a alta frecuencia (microondas en la banda de 28-31 GHz, aunque en muchos países europeos usan 3,4 y 3,5 GHz, dependiendo de las licencias de uso de espectro radioeléctrico el país) y su funcionamiento es parecido a la telefonía celular.

✓ **MMDS¹³**

Sistema de Distribución Multipunto por Microondas (del inglés Microwave Multipoint Distribution Service) En un principio estaba

¹² Local Multipoint Distribution Service (Sistema de Distribución Local Multipunto)

¹³ Multichannel Multipoint Distribution System (Sistema de Distribución Multipunto Multicanal)

destinado a ofrecer servicios de difusión de canales de video analógicos (típicamente entre 30 y 40canales) similares a los proporcionados por las redes de televisión por cable CATV. En la actualizad estos sistemas están siendo modificados para aumentar sus prestaciones y por consiguiente presentarse más competitivos frente a los sistemas de cable o vía satélite. (España Boquera, 2003)

2.2.8.3. Estándares inalámbricos.

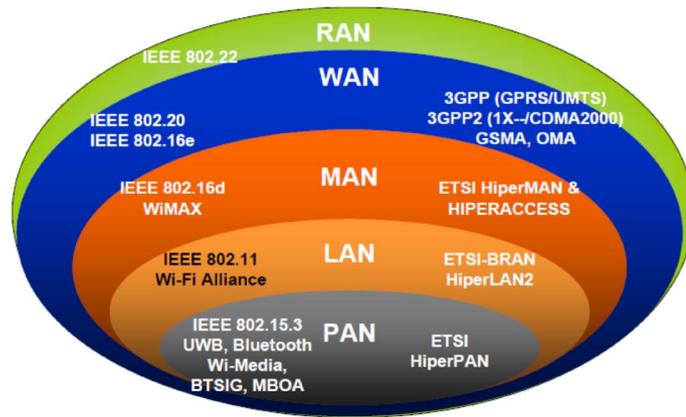


Ilustración 12: Estándares, Clasificación y Tecnologías de Red

Elaboración: Autor

Fuente: <http://yoprofesor.ecuadorsap.org>

Estándar	Descripción
IEEE 802.11	Redes inalámbricas WLAN. (Wi-Fi)
IEEE 802.15	WPAN (Bluetooth)
IEEE 802.16	Redes de acceso metropolitanas sin hilos de banda ancha (WiMAX)
IEEE 802.20	Mobile Broadband Wireless Access
IEEE 802.22	Wireless Regional Area Network

Tabla 3: Estándares de Red Inalámbrica

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

2.2.9. Comunicación Inalámbrica.

La comunicación inalámbrica digital no es una idea nueva. A principios de 1901, el físico italiano Guillermo Marconi demostró un telégrafo inalámbrico desde un barco a tierra utilizando el código Morse (después de todo, los puntos y rayas son binarios). Los sistemas inalámbricos digitales de la actualidad tienen un mejor desempeño, pero la idea básica es la misma. (Tanenbaum, 2003)

Como primera aproximación, las redes inalámbricas se pueden dividir en tres categorías principales:

- Interconexión de sistemas.
- LANs inalámbricas.
- WANs inalámbricas.

La interconexión de sistemas se refiere a la interconexión de componentes de una computadora que utiliza radio de corto alcance. La mayoría de las computadoras tiene un monitor, teclado, ratón e impresora, conectados por cables a la unidad central. Son tantos los usuarios nuevos que tienen dificultades para conectar todos los cables en los enchufes correctos (aun cuando suelen estar codificados por colores) que la mayoría de los proveedores de computadoras ofrece la opción de enviar a un técnico a la casa del usuario para que realice esta tarea. En consecuencia, algunas compañías se reunieron para diseñar una red inalámbrica de corto alcance llamada Bluetooth para conectar sin cables estos componentes. Bluetooth también permite conectar cámaras digitales, auriculares, escáneres y otros dispositivos a una computadora con el único requisito de que se encuentren dentro del alcance de la red. Sin cables, sin instalación de controladores, simplemente se colocan, se encienden y funcionan. Para muchas personas, esta facilidad de operación es algo grandioso.

	WPAN	WLAN	WMAN	WMAN
Tecnología	Bluetooth Ultra Wide Band Zib Bee	IEEE 802.11a IEEE 802.11b IEEE 802.11g IEEE 802.11n	IEEE 802.16 IEEE 802.16a IEEE 802.16e	GSM GPRS CDMA 2.5 G 3 G 4 G
Tasa de Datos	Tasas de Datos Media (1 a 2 Mbps)	Tasas de Datos Altas (11 Mbps a 200+ Mbps)	Muy altas tasas de Datos 350+ Mbps	Tasas de Datos Bajas a Medias, 10Kbps a 2.4 Mbps
Rango	Rango muy Corto, 3m	Rango Corto 100m	Rango Medio 50m	Rango global
Conectividad	Laptop a PC a periféricos	Computador a computador y a internet	LAN a computador a una línea cableada de alta velocidad a internet	De Smart Phones y PDA's a WAN's y a la internet

Tabla 4: Comparación de las Tecnologías de Redes Inalámbricas

Elaboración: Autor

Fuente Autor

2.2.9.1. Aspecto Histórico y Generalidades.

Se puede realizar una “mezcla” entre inalámbricas y alámbricas, de manera que pueden funcionar de la siguiente manera: que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica sea la que le proporcione movilidad al equipo y al operador para desplazarse con facilidad en distintos campo (almacén u oficina). (Ecured)

Un ejemplo de redes a larga distancia son las Redes públicas de Conmutación por Radio. Estas redes no tienen problemas en pérdida de señal, debido a que su arquitectura está diseñada para soportar paquetes de datos en vez de comunicaciones por voz.

Actualmente, las transmisiones inalámbricas constituyen una eficaz herramienta que permite la transferencia de voz, datos y vídeo sin la necesidad de cableado. Esta transferencia de información es lograda a través de la emisión de ondas de radio teniendo dos ventajas: movilidad y flexibilidad del sistema en general.

2.2.9.2. Aspectos Tecnológicos.

En general, la tecnología inalámbrica utiliza ondas de radiofrecuencia de baja potencia y una banda específica, de uso libre o privada, para transmitir entre dispositivos. (Ecured)

Estas condiciones de libertad de utilización sin necesidad de licencia, ha propiciado que el número de equipos, especialmente computadoras, que utilizan las ondas para conectarse, a través de redes inalámbricas haya crecido notablemente.

2.2.9.3. Campos de Utilización.

La tendencia a la movilidad y la ubicuidad hacen que cada vez sean más utilizados los sistemas inalámbricos, y el objetivo es ir evitando los cables en todo tipo de comunicación, no solo en el campo informático sino en televisión, telefonía, seguridad, domótica, etc. (Ecured)

Un fenómeno social que ha adquirido gran importancia, en todo el mundo, como consecuencia del uso de la tecnología inalámbrica son las comunidades inalámbricas que buscan la difusión de redes alternativas a las comerciales.

2.3. La Última Milla.

La parte de las redes que conecta los usuarios finales (residenciales o corporativos) a las redes de las operadoras de telecomunicaciones se conoce como red de acceso, aunque también está muy extendida la denominación "última milla". En este artículo se hará un repaso de las principales tecnologías existentes en la actualidad para cubrir la conectividad en esta última milla para usuarios residenciales o empresas con necesidades pequeñas de conectividad, entre las que están ADSL, cable, 3G... (Santos González)

La red de última milla o red de acceso más extensa que existe en la actualidad sigue siendo el cableado telefónico.

La última milla es la parte de las infraestructuras de la red de un operador que tiene el costo más alto.

2.3.1.ADSL

ADSL es la “tecnología de última milla” más utilizada por los clientes residenciales y pequeñas empresas en muchos países. Esto es debido a que se aprovecha la red de acceso de cable de cobre de los operadores telefónicos, es decir, la red de acceso utilizada para el teléfono tradicional.

La gran ventaja que supone es que no es necesario instalar nuevos y costosos tendidos de cable. Esto ha permitido el despliegue más o menos rápido de la Banda Ancha en muchos países. Su principal inconveniente es que este tipo de cableado no está pensado para la transmisión de datos y por tanto la calidad de la transmisión depende mucho de la calidad del propio cableado, dificultando en muchos casos ofrecer las velocidades que la tecnología ADSL permite.

Otro factor que influye drásticamente en las prestaciones de la conexión ADSL es la distancia entre el abonado y la central. Cuanto mayor sea esta distancia más se reducen las prestaciones, haciendo prácticamente inviable su uso para distancias a partir de 5 Km.

Para evitar las limitaciones que impone la longitud del bucle de abonado, en algunos casos se ha utilizado un elemento intermedio conocido como muxfin. Dicho dispositivo se instala entre los abonados y la central de forma que se consigue acortar la longitud del par de abonado, ya que dicho par se conecta del abonado al muxfin, en lugar de tener que llegar hasta la central.

2.3.2.HFC (Híbrido Fibra Coaxial)

El término HFC se refiere a una red de comunicaciones que utiliza cableado de fibra óptica en la red de distribución y cable coaxial en la red de acceso. Este tipo de redes se desplegaron en muchos casos para ofrecer servicios de televisión por cable, aunque en la actualidad estas redes se han adaptado para ofrecer a través de ellas servicios de acceso a Internet. El acceso utilizando esta tecnología se conoce simplemente como “cable”, por ejemplo: “Tengo dos posibilidades para contratar el acceso a Internet desde mi casa, por ADSL o por cable”

Gracias a las mejores prestaciones del cable coaxial frente al cable trenzado de cobre, con el adecuado dimensionamiento, estas redes pueden ofrecer mejores características que el acceso por ADSL.

En este enlace se puede comprobar la arquitectura de la red HFC de un proveedor de acceso a Internet por cable.

2.3.3.3G

3G es el nombre genérico que se utiliza para referirse a las tecnologías de transmisión de datos utilizando la red de telefonía móvil (en Latinoamérica: telefonía celular). Posiblemente sea la tecnología de acceso o de última milla que más ha crecido en los últimos años.

Actualmente casi todos los nuevos terminales móviles del mercado permiten hacer uso de las tecnologías 3G. Al igual que en ADSL, las prestaciones de la conexión 3G dependen de las características del propio enlace (en este caso inalámbrico) entre el terminal móvil y la estación que le da servicio.

Además existen varias tecnologías desplegadas en torno a 3G con diferentes velocidades y prestaciones como son EDGE, WCDMA, HSDPA, HSDPA+, LTE

2.3.4.WiMAX

Es una tecnología inalámbrica desarrollada bajo el estándar IEEE 802.16. Está pensada para la creación de redes metropolitanas inalámbricas y como tecnología de acceso de última milla. Es una solución utilizada sobre todo en zonas donde no se pueden ofrecer servicios de banda ancha mediante cable.

2.3.5.Satélite

El acceso a Internet mediante un satélite es la única opción viable en muchas zonas, especialmente zonas rurales, montañosas o de difícil acceso donde no existe tendido de cable ni cobertura 3G.

Para utilizar un acceso por satélite es necesario el uso de una antena parabólica y de un módem DVB-S específico para este tipo de conexiones que permite comunicación bidireccional.

2.4. Equipos y Software de Conectividad.

2.4.1.SEQUIREISP.

Es un software que permite registrar múltiples usuarios con distintos perfiles, de acuerdo a la función que cumplan dentro de la empresa, estos quedan guardados y se puede seguir los cambios y la fecha de los mismos. Es posible saber cuándo se dio de alta un cliente, a que plan fue asociado, cuándo se pagó el abono de un cliente, algún cambio de configuración, etc.

También permite tener un backup es decir guardar una copia de resguardo de la aplicación, el cual se lo puede almacenar en un pen drive o envía a un correo, este software tiene incorporado una funcionalidad que permite de forma rápida y sencilla incorporar nuevos proveedores de Internet. La licencia del software se cancela según el número de clientes que tenga el ISP y adicional se cancela por los módulos como: Facturación, cache de video, conteo de datos, auto gestión, mesa de ayuda, notificaciones,

DHCP, control por horarios, branding, importación de datos, PPPoE, control de acceso web, cache web, backup remoto, y airmax.

2.4.2.MIKROTĪKLS LTD.

Conocida internacionalmente como MikroTik, es una compañía letona proveedora de tecnología disruptiva de hardware y software para la creación de redes. Mikrotik RouterOS es un software que funciona como un Sistema Operativo para convertir un PC o una placa Mikrotik RouterBOARD en un router dedicado. MikroTik se dedica principalmente a la venta de productos de hardware de red como routers denominados routerboards y switches también conocidos por el software que lo integra, denominado RouterOS y SwOS. La compañía fue fundada en el 1995, aprovechando el emergente mercado de la tecnología inalámbrica. En 2007, contaba más de 70 empleados.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es del tipo descriptivo y correlacional; puesto que se pretende analizar la incidencia del diseño de una red de alta velocidad para el acceso a internet de los pobladores de la parroquia Rural San Luis de Pambil.

3.1.1. INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes de los pobladores de la parroquia Rural San Luis de Pambil a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

Es una búsqueda basada en la investigación de campo, la información del tema tratado será obtenida de los pobladores de la parroquia rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda.

La información requerida se obtendrá utilizando como instrumento técnico a la encuesta, aplicada a una muestra de los habitantes de la parroquia.

3.1.2. INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL

El objetivo de la investigación correlacional es medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables, en un contexto en particular. En ocasiones solo se realiza la relación entre dos variables, pero frecuentemente se ubican en el estudio relaciones entre tres variables.

La investigación corresponde al tipo de investigación, descriptiva correlacional debido a que va a enriquecer el análisis del diseño de una red de alta velocidad para el acceso a internet de los pobladores de la Parroquia "San Luis de Pambil", es de nivel descriptivo debido a la descripción de la relación de dos variables de estudio.

Una vez obtenidos los datos, se procederá a analizar cada uno de ellos, atendiendo a los objetivos y variables de investigación; de manera tal que se pueda contrastar hipótesis con variables y objetivos, y así demostrar la validez o invalidez de estas.

3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En el presente proyecto de investigación se utilizó un diseño experimental en vista de que se analiza el diseño de una red de enlace a datos de alta velocidad en la parroquia rural San Luis de Pambil; el enlace es una propuesta de solución al problema de falta de conexiones de acceso a servicios de internet que actualmente existe en la parroquia rural San Luis de Pambil.

Así mismo es importante recalcar que el enlace de red de datos de alta velocidad sirve como modelo para que las entidades y autoridades pertinentes tomen cartas en el asunto, haciendo gestiones y utilizando recursos para poder implementar todos los enlaces faltantes en las comunidades que están enmarcadas dentro del presente proyecto.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La comunidad de la parroquia Rural San Luis de Pambil, cantón Guaranda, provincia de Bolívar, son el universo de la investigación y están conformadas por habitantes y visitantes.

3.3.1. POBLACIÓN

La presente información fue recopilada de la página del INEC del último censo de población y vivienda realizado en el 2010.

Grandes grupos de edad	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 14 años	963	876	1,839
De 15 a 64 años	1,611	1,538	3,149
De 65 años y más	205	164	369
Total	2,779	2,578	5,357

Tabla 5: Habitantes Parroq. Rural San Luis de Pambil

Elaboración: Autor

FUENTE: INEC – CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

3.4. MUESTRA.

El tamaño de la muestra se lo calculó con la siguiente fórmula:

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

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo

E = Error de muestreo (0,05 admisible)

Desarrollo de la Fórmula:

$$n = \frac{3149}{(0,05)^2(3149 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{3149}{0,0025 (3148) + 1}$$

$$n = \frac{3149}{7,87 + 1}$$

$$n = \frac{3149}{8,87}$$

$$n = 355$$

Por lo expuesto, la investigación se fundamentará con los resultados de 355 encuestas.

3.5. FUENTES DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Las fuentes de recopilación de información para elaborar el proyecto de investigación se fundamentó principalmente en **encuestas** directas a los pobladores de la parroquia Rural San Luis de Pambil.

3.6. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el trabajo de campo se utilizaron los siguientes instrumentos de investigación para el levantamiento de información:

Observación Directa: Instrumento que sirvió para identificar la problemática actual respecto al tema investigado.

Entrevista: Instrumento que sirvió para obtener información sobre las condiciones actuales de las conexiones alámbricas/inalámbricas de acceso a internet con las que cuentan los moradores de la parroquia rural San Luis de Pambil. La entrevista utilizada fue del tipo no estructurada.

Encuestas: Instrumento que sirvió para obtener opiniones sobre su punto de vista con respecto al proyecto de investigación.

Análisis documental: Se aplicó para analizar los principios, normas, sistemas y flujos de información y comunicación, así como otros aspectos relacionados con la investigación.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó el siguiente esquema:

- Recolección de información a través de encuestas.
- Organización de la información.
- Presentación de la información.
- Análisis de la información.
- Interpretación de los datos.

Los procedimientos que se utilizaron para realizar la investigación fueron los siguientes:

Mediante la observación directa, se realizó un reconocimiento del estado de las conexiones de acceso a internet disponibles en la localidad, también las distancias existentes hasta la cabecera cantonal; además mediante este procedimiento se recolectó información relativa a coordenadas GPS y nombres reales de cada ubicación.

Mediante entrevistas personales y grupales a los moradores de la comunidad, se levantó información relativa al estado de satisfacción que ellos transmiten con la implementación del proyecto.

Realización de pequeñas pláticas con varios habitantes de la localidad con la finalidad de hacerles un Test para obtener información sobre sus conocimientos tecnológicos, además de su interés en aprender sobre el tema.

Se realizó encuestas a los habitantes de la parroquia rural San Luis de Pambil, con la finalidad de conocer sus opiniones respecto al desarrollo del presente proyecto.

CAPÍTULO IV.
ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE
RESULTADOS

4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE ACCESO A DATOS CON LA QUE CUENTA LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

En la Parroquia Rural San Luis de Pambil se dispone del servicio de internet solo en el Centro poblado consolidado en:

- ✓ Instituciones del sector público
- ✓ Cyber privado.
- ✓ Familias del centro poblado.

Existe un considerable número de cybers privados que ofrecen el servicio de acceso a internet a la comunidad, los costos por hora varían entre \$1.00 y \$1.20. Hay una demanda promedio del servicio que brindan estos negocios que los fines de semana completan su capacidad debido al incremento comercial que se da por las ferias realizadas en el centro de la parroquia.

Se realizó test de velocidad de conectividad a servicios de internet a varios de los Cyber de la localidad para obtener información de cuanto ancho de banda disponen para acceder a internet.

Se utilizó el servicio en línea que brinda la siguiente página <http://www.speedtest.net/>, los resultados obtenidos fueron los siguientes.

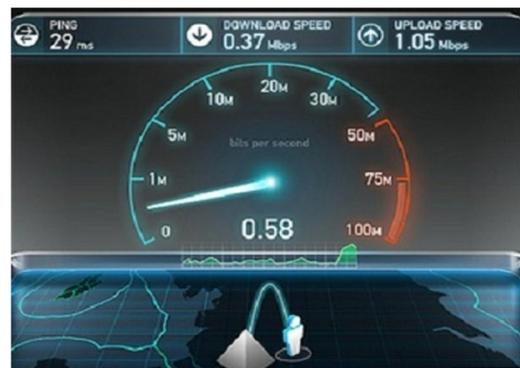
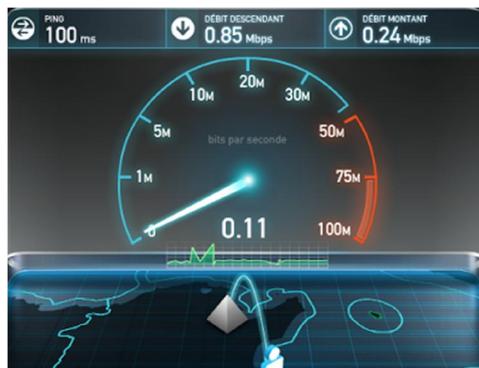




Ilustración 13: Medidor de Ancho de Banda

Elaboración: Autor

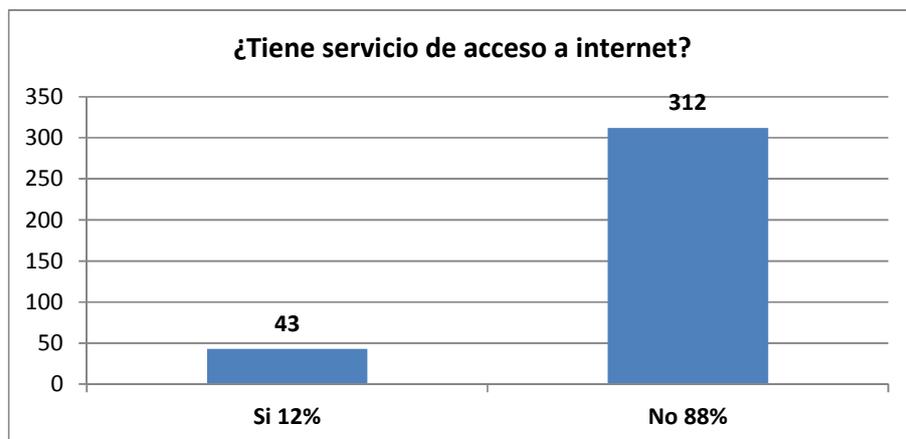
Fuente: <http://www.speedtest.net/>

Los resultados obtenidos fueron que el ancho de banda con el que disponen es deficiente esto debido a que el servicio contratado para una o dos maquinas la comparten para más de 5 equipos reduciendo el ancho de banda contratado.

Además se realizó encuestas para obtener mayor información sobre las necesidades tecnológicas que requiere la comunidad.

Se realizó encuestas a 355 personas obteniendo los siguientes resultados.

Pregunta # 1



P. # 1 ¿Tiene servicio de acceso a internet?	Si	No	Total
Repuesta de personas encuestadas	43	312	355
Porcentajes	12%	88%	100%

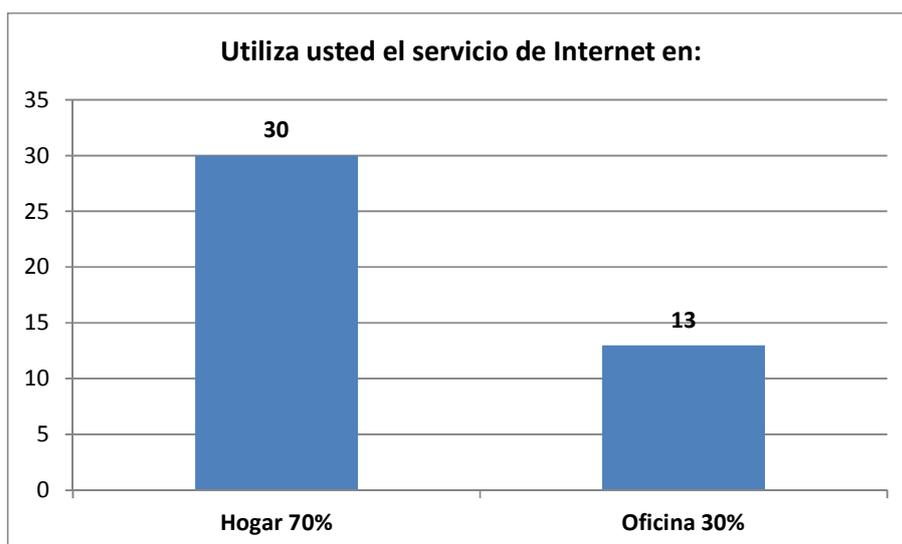
Tabla 6: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 1

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 355 personas encuestadas sobre la Pregunta #1 solo el 12% (43 personas) respondieron que cuentan con el servicio de acceso a internet mientras que el 88% (312 personas) respondieron que no disponen del servicio; lo cual da muestra de una gran oportunidad de mercado para ofrecer el servicio en esta comunidad.

Pregunta # 2



P. # 2 Utiliza usted el servicio de Internet en:?	Hogar	Oficina	Total
Repuesta de personas encuestadas	30	13	43
Porcentajes	70%	30%	100%

Tabla 7: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 2

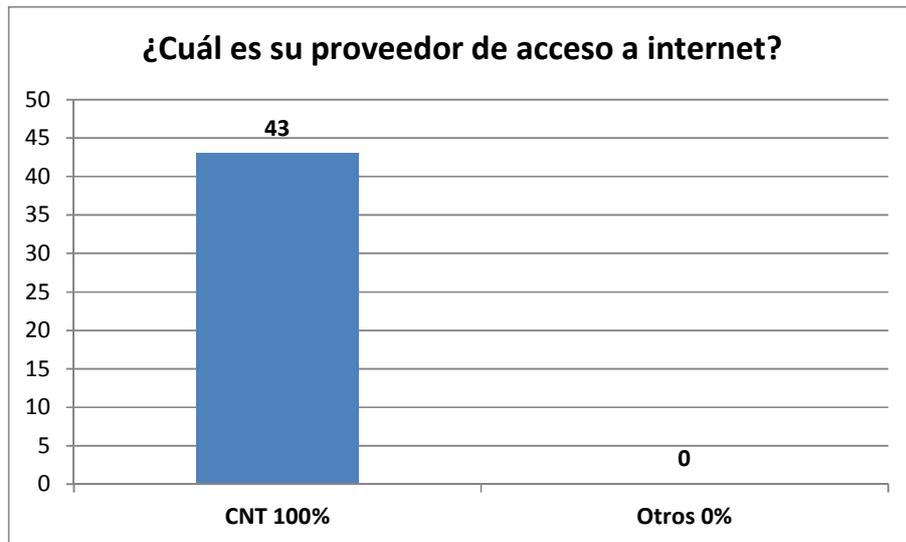
Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 43 personas que respondieron que si cuentan con el servicio de acceso a internet; el 70% (30 personas) respondieron que hacen uso del servicio en sus hogares mientras que el 30% (13 personas) lo usan en sus trabajos y oficinas.

Esto ayuda a determinar los servicios de valor agregado que se pueden brindar como mail, antivirus, antispan, etc.

Pregunta #3



P. # 3 ¿Cuál es su proveedor de acceso a internet?	CNT	Otros	Total
Repuesta de personas encuestadas	43	0	43
Porcentajes	100%	0%	100%

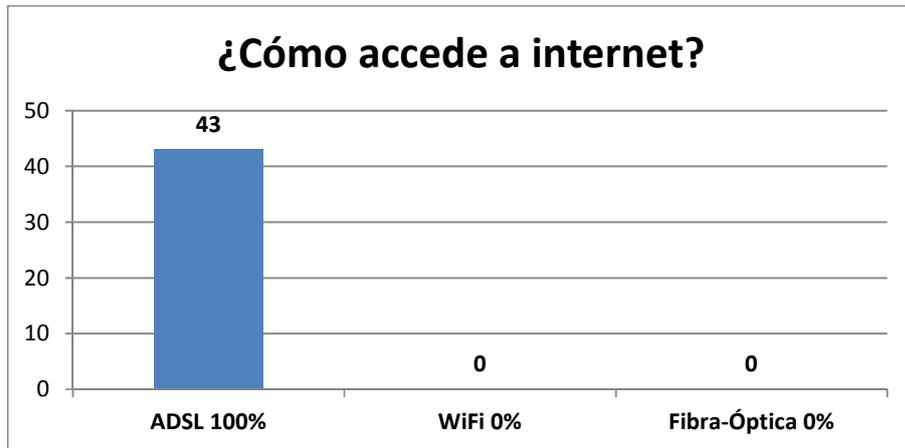
Tabla 8: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 3

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 43 personas que sí disponen de servicio de acceso a internet el 100% de las personas encuestadas tienen contratado el servicio con la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT.

Pregunta #4.



P. # 4 ¿Cómo accede a internet?	ADSL	WiFi	F-O	Total
Repuesta de personas encuestadas	43	0	0	43
Porcentajes	100%	0%	0%	100%

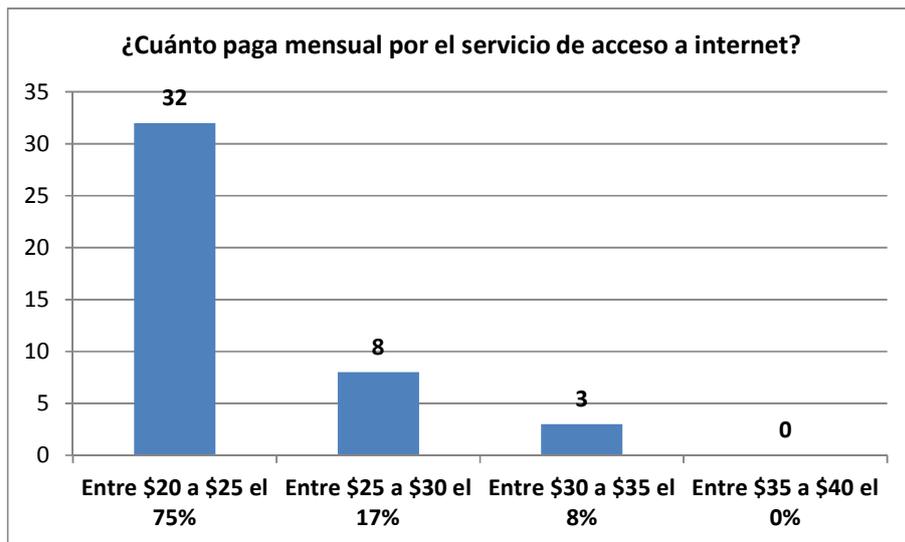
Tabla 9: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 4

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 43 personas que sí disponen del servicio de acceso a internet el 100% de las personas acceden al servicio mediante línea telefónica, tecnología aDSL

Pregunta # 5.



P. # 5 ¿Cuánto paga mensual?	\$20 a \$25	\$25 a \$30	\$30 a \$35	\$35 a \$40	Total
Repuesta	32	8	3	0	43
Porcentajes	74%	19%	7%	0%	100%

Tabla 10: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 5

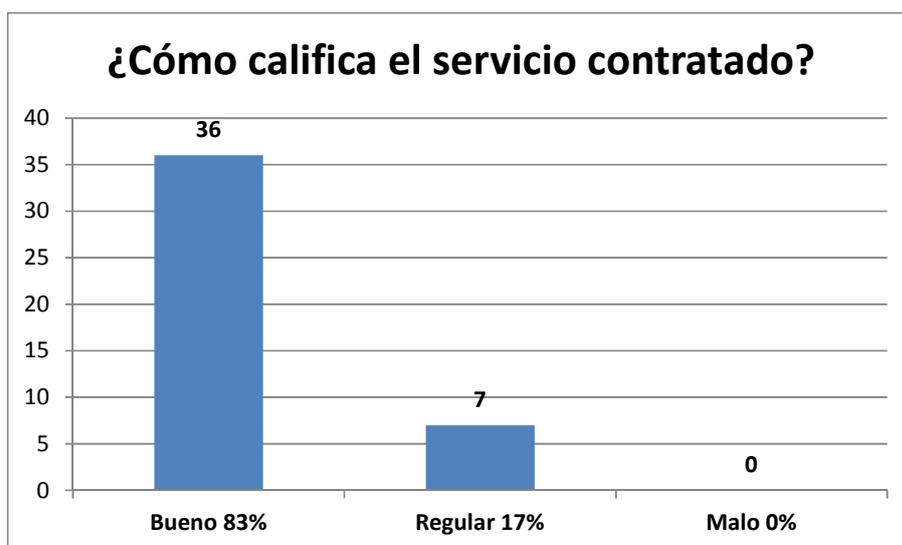
Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 43 personas que disponen de servicio de acceso a internet el 74% (32 personas) pagan un valor por el servicio entre \$20 a \$25, el 19% (8 personas) pagan una valor por el servicio entre \$25 a \$30 y el 7% (3 personas) pagan una valor por el servicio entre \$30 a \$35.

Ayuda a determinar el valor promedio que pueden cancelar los pobladores de la Parroquia Rural San Luis de Pambil

Pregunta #6



P. # 6. ¿Cómo califica el servicio contratado?	Bueno	Regular	Malo	Total
Repuesta de personas encuestadas	36	7	0	43
Porcentajes	84%	16%	0%	100%

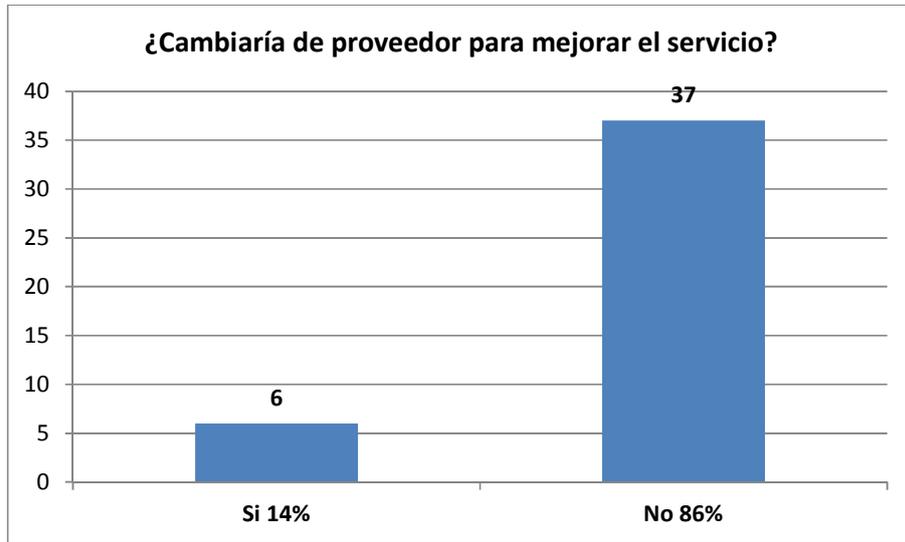
Tabla 11: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 6

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 43 personas que disponen actualmente de servicio de acceso a internet mediante el proveedor CNT el 84% (36 personas) califican el servicio contratado como bueno, mientras el 16% (7 personas) califican el servicio como regular.

Pregunta #7



P. # 7 ¿Cambiaría de proveedor para mejorar el servicio?	Si	No	Total
Repuesta de personas encuestadas	6	37	43
Porcentajes	14%	86%	100%

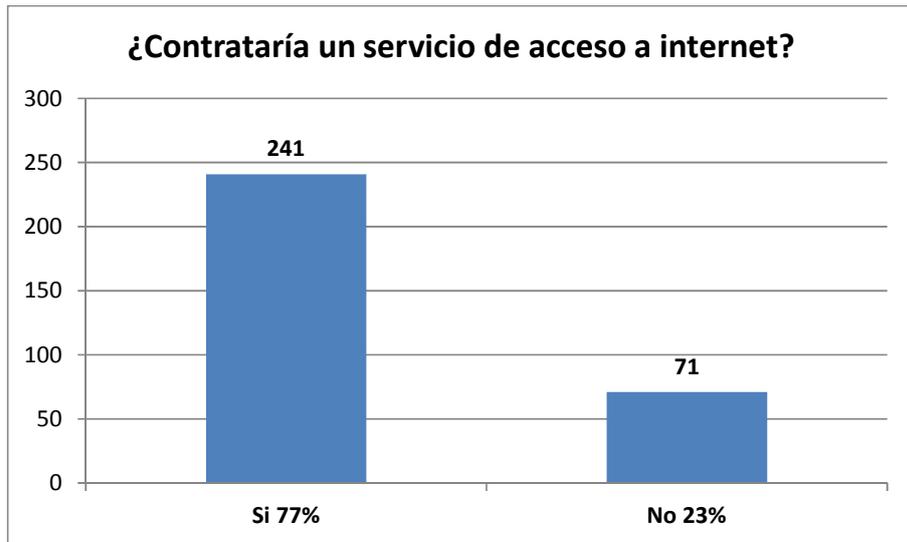
Tabla 12: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 7

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 43 personas que sí disponen de servicio de acceso a internet el 14% (6 personas) cambiarían de proveedor de servicios de internet mientras que el 86% (37 personas) se mantendrían con el mismo proveedor.

Pregunta #8.



¿Contrataría un servicio de acceso a internet?	Si	No	Total
Repuesta de personas encuestadas	241	71	312
Porcentajes	77%	23%	100%

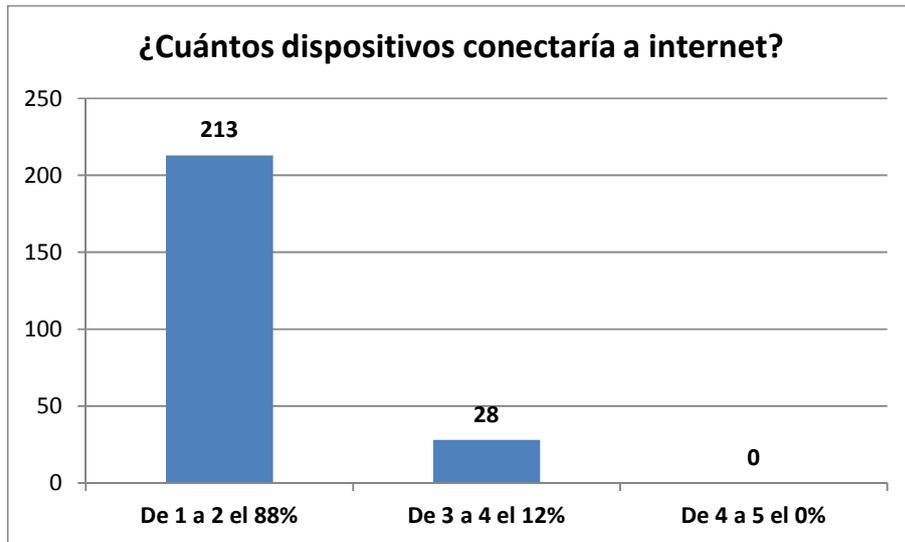
Tabla 13: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 8

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 312 personas que no disponen del servicio de acceso a internet el 77% (241 personas) Si contrataría el servicio y el 23% (71 personas) NO les interesa contratar el servicio.

Pregunta #9.



P. # 9 ¿Cuántos dispositivos conectaría a internet?	1 a 2	3 a 4	4 a 5	Total
Repuesta de personas encuestadas	213	28	0	241
Porcentajes	88%	12%	0%	100%

Tabla 14: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 9

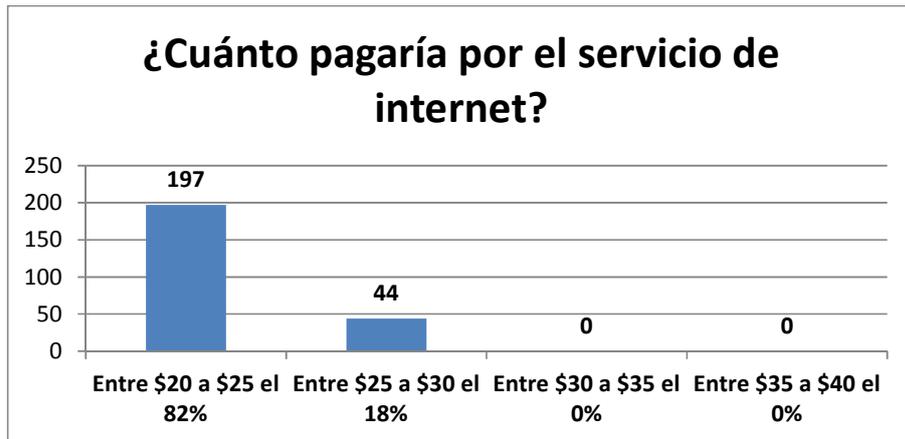
Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 241 personas que desean contratar el servicio de acceso a internet el 88% (213 personas) disponen de 1 a 2 equipos a conectar al servicio mientras el 12% (28 personas) dispones de 3 a 4 equipos.

Esta pregunta ayuda a determinar el ancho de banda promedio que necesitan para conectarse.

Pregunta #10.



P. # 10 ¿Cuánto pagaría por el servicio de internet?	\$20 a \$25	\$25 a \$30	\$30 a \$35	\$35 a \$40	Total
Repuesta	197	44	0	0	241
Porcentajes	82%	18%	0%	0%	100%

Tabla 15: Tabulación de Resultados de Encuesta, Pregunta # 10

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

De las 241 personas que contratarían el servicio de acceso a internet el 82% (197 personas) pagarían un valor entre \$20 a \$25 mientras que el 18% (44 personas) pagarían un valor entre \$25 a \$30

4.2. TECNOLOGÍAS EXISTENTES QUE PERMITEN EL SERVICIO DE ACCESO A DATOS DE ALTA VELOCIDAD QUE SE PUEDA IMPLEMENTAR EL SECTOR DE LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

Se analizan las diversas tecnologías que se pueden implementar en la parroquia San Luis de Pambil y que permitan conectar a los usuarios finales a las redes de operadores de telecomunicaciones:

Dentro de las tecnologías a analizar constan las siguientes:

ADSL es la “tecnología de última milla” más utilizada por los clientes residenciales y pequeñas empresas en muchos países. Esto es debido a que se aprovecha la red de acceso de cable de cobre de los operadores telefónicos.

Su principal inconveniente es que este tipo de cableado no está pensado para la transmisión de datos y por tanto la calidad de la transmisión depende mucho de la calidad del propio cableado.

Su costo de implementación es bajo ya que usa la misma red de telefonía fija.

Por las condiciones actuales de la red de telefonía existente CNT no ha podido extender su servicio en la comunidad.

La red de última milla o red de acceso más extensa que existe en la actualidad sigue siendo el cableado telefónico.

HFC (Híbrido Fibra Coaxial)

El término HFC se refiere a una red de comunicaciones que utiliza cableado de fibra óptica en la red de distribución y cable coaxial en la red de acceso. Este tipo de redes se desplegaron en muchos casos para ofrecer servicios de televisión por cable, aunque en la actualidad estas redes se han adaptado para ofrecer a través de ellas servicios de acceso a Internet.

Actualmente existe un solo operador de Televisión por Cable en la comunidad pero no ofrece el servicio de internet a la parroquia.

3G / 4G

Es el nombre genérico que se utiliza para referirse a las tecnologías de transmisión de datos utilizando la red de telefonía celular.

Es la tecnología de acceso o de última milla que más ha crecido en los últimos años.

Además existen varias tecnologías desplegadas en torno a 3G y 4G con diferentes velocidades y prestaciones como son EDGE, WCDMA, HSDPA, HSDPA+ LTE.

En esta localidad existe un mayor número de abonados de la operadora Claro pero existe una baja cobertura, debido a aquello las velocidades de conexión son muy bajas casi nulas.

WiMAX

Es una tecnología inalámbrica desarrollada bajo el estándar IEEE 802.16.

Está pensada para la creación de redes metropolitanas inalámbricas y como tecnología de acceso de última milla. Es una solución utilizada sobre

todo en zonas donde no se pueden ofrecer servicios de banda ancha mediante cable.

Satélite

El acceso a Internet mediante un satélite es la única opción viable en muchas zonas, especialmente zonas rurales, montañosas o de difícil acceso donde no existe tendido de cable ni cobertura 3G.

Estas dos alternativas de enlaces de datos son viables en zonas donde no se puede acceder mediante cable. Pero la solución es demasiado costosa para la cantidad de interesados en el servicio.

Wi-Fi

Es una tecnología inalámbrica para dar servicio a redes de datos LAN.

Sin embargo, en ciertas condiciones puede ser utilizada como tecnología de acceso a operadores locales y pequeños ISP para el acceso a su red de transporte.

En estos casos se utilizan antenas exteriores con una mayor área de cobertura para incrementar las distancias y ancho de banda para transmisión de datos que los puntos de acceso/routers Wi-Fi utilizados en interiores.

4.3. FACTIBILIDAD TÉCNICA DE CONTAR CON UNA RED DE ACCESO A DATOS DE ALTA VELOCIDAD EN LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR.

La factibilidad técnica se refiere a la disponibilidad de recursos técnicos necesarios como equipos, software, tecnología, velocidad, medio de transmisión y a su vez el conocimiento, habilidad y experiencia para llevar a cabo la implementación de la red de alta velocidad de acceso a datos.

El enlace se lo propone desde la Parroquia Rural San Carlos ya que en la ciudad de Quevedo existe una alta cantidad de enlaces en frecuencias de 2.4GHz y 5.8GHz lo que provoca que exista un mayor índice de ruido lo que reduciría la calidad del enlace propuesto.

En la siguiente grafica utilizando la aplicación gratuita Google Earth se puede representar el enlace planteado desde Quevedo, Parroquia San Carlos hacia la parroquia rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda

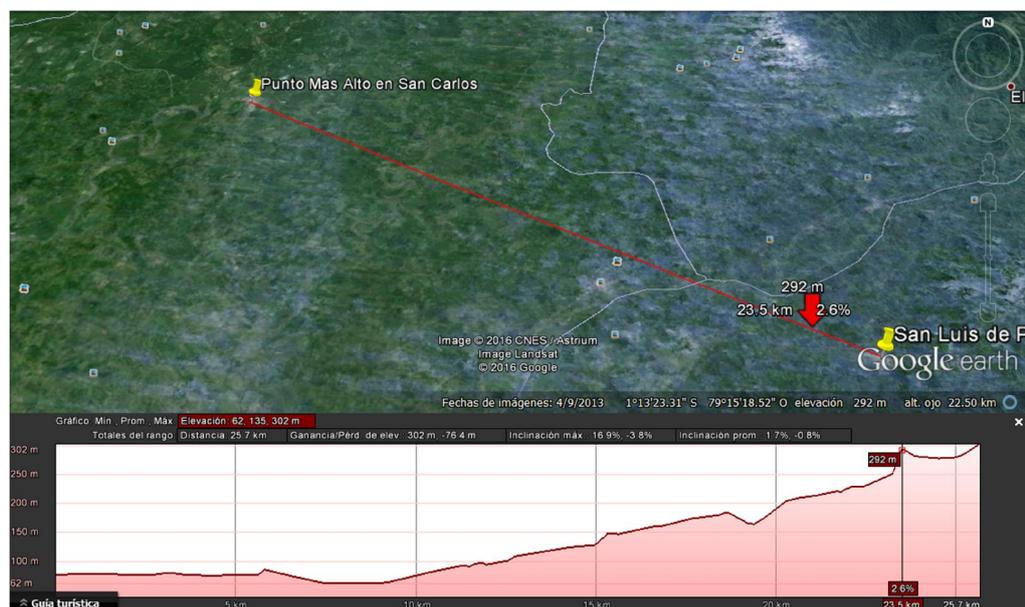


Ilustración 14: Enlaces de Datos Punto a Punto

Elaboración: Autor

Fuente: Imagen de Google Earth

Otra herramienta utilizada como lo es el Radio Mobile versión Online nos permite tener una representación del enlace de red con más detalles como por ejemplo, frecuencia del enlace, zona de fresnel, altitud, inclinación, ganancia de las antenas, y lo más importante el nivel de señal recibida el cual debe ser mayor a -60dBm para poder garantizar la calidad del enlace y de esta manera transmitir la mayor cantidad de información posible.

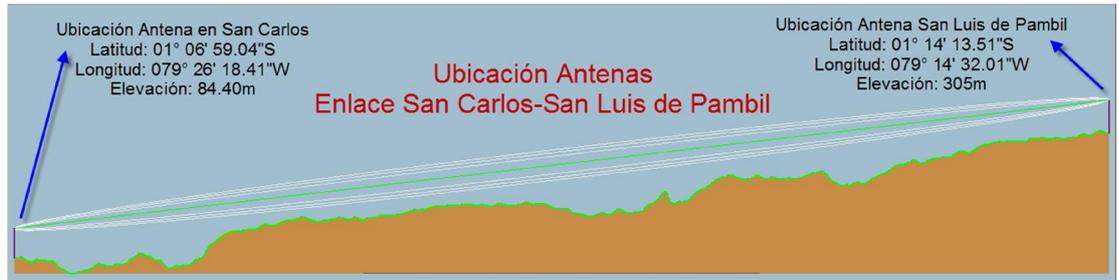


Ilustración 15: Ubicación de la las antenas con coordenada GPS

Elaboración: Autor

Fuente: Imagen de Radio Mobile On-line

La ubicación terrestre de las antenas en la Parroquia San Carlos y en la Parroquia San Luis de Pambil es la siguiente, coordenadas tomadas con dispositivo GPS

San Carlos		San Luis de Pambil	
Latitud	-1.11639950	Latitud	-1.23708700
Longitud	-79.43844730	Longitud	-79.24222570
Zoom	13	Zoom	12
Elevación (m)	84.40	Elevación (m)	305.00
Descripción		Descripción	
Grupo		Grupo	
Latitud	01° 06' 59.04"S	Latitud	01° 14' 13.51"S
Longitud	079° 26' 18.41"W	Longitud	079° 14' 32.01"W
QRA	FI08GV	QRA	FI08JS
UTM (WGS84)	17M E673751 S9876558	UTM (WGS84)	17M E695582 S9863200
Ver en GoogleMap		Ver en GoogleMap	

Ilustración 16: Parametrización de la ubicación de las antenas

Elaboración: Autor

Fuente: Imagen de Radio Mobile On-line

En la gráfica #16 se puede observar la parametrización de los dos puntos de enlace entre Parroquia Rural San Carlos y Parroquia San Luis de Pambil.

✦ Nuevo enlace	
Desde: Enlace San Carlos-SLDP Corregida	
De	San Carlos ▼
Altura de la antena (m sobre el suelo)	18
A	
	San Luis de Pambil ▼
Altura de la antena (m sobre el suelo)	18
Descripción	San Carlos-SLDP
Frecuencia (MHz)	5825
Potencia Tx(Watts)	17
Pérdida de la línea Tx (dB)	3
Ganancia de la antena Tx (dBi)	34
Ganancia de la antena Rx (dBi)	34
Pérdida de la línea Rx (dB)	0.5
Sensibilidad Rx (µV)	0.5
Fiabilidad requerida (%)	90
Utilizar cobertura del terreno	<input checked="" type="checkbox"/>
Utilizar dos rayos	<input checked="" type="checkbox"/>

Ilustración 17: Parametrización de enlace San Carlos - San Luis de Pambil

Elaboración: Autor

Fuente: Imagen de Radio Mobile On-line

La antena ubicada en la Parroquia San Carlos está parametrizada con una altura de 18 metros al igual que la antena ubicada al ingreso de la parroquia San Luis de Pambil.

La frecuencia de operación del enlace es no licencia de 5.8MHz.

La potencia del radio es de 17Watts. Radios Mikrotick - BaseBox

La ganancia de las antenas es de 34dBi. Antenas Mikrotick Disk

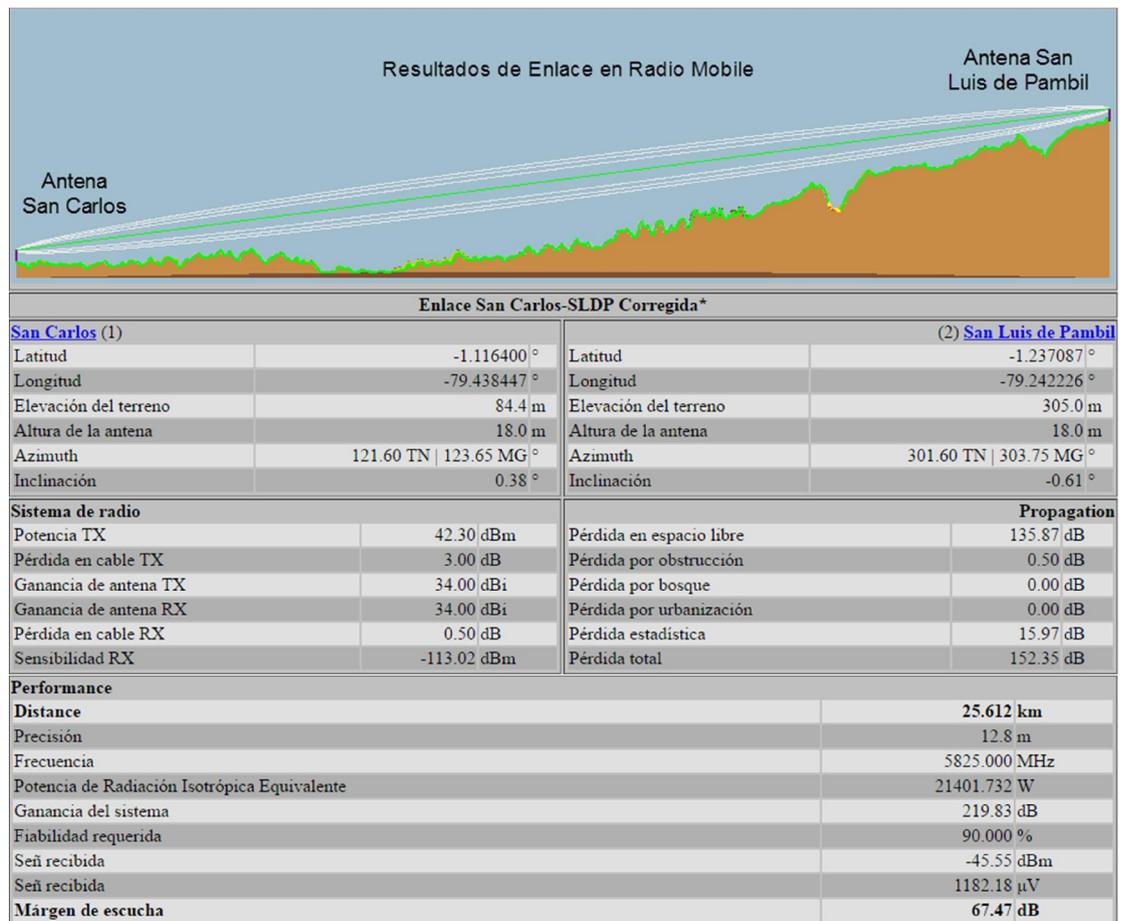


Ilustración 18: Resultados del Radio Enlace

Elaboración: Autor

Fuente: Imagen de Radio Mobile On-Line

La ilustración 18 muestra el resultado final del Radio Enlace en el cual podemos determinar que es factible su implementación ya que el nivel de señal recibida es de -45dBm utilizando frecuencia no licenciada de 5,8Ghz.



Ilustración 19: Punto de referencia más alto en la Sa Luis de Pambil

Elaboración: Autor

Fuente: Imagen de Radio Mobile On-line

En la ilustración 19 mediante coordenadas GPS Latitud: $01^{\circ} 14' 13.51''S$, Longitud: $079^{\circ} 14' 32.01''W$, Elevación: 305m se encuentra uno de los puntos más altos de la Parroquia San Luis para poder instalar la torre de 18 metros, aquí se recepta la señal transmitida desde la antena instalada en la parroquia San Carlos.

Desde esta misma ubicación se plantea transmitir la señal hacia los usuarios finales que se encuentran en el centro poblado y alrededores de la parroquia rural San Luis de Pambil.

Para poder proveer de acceso a internet a los pobladores se plantea la instalación de dos antenas sectoriales ya sean BaseBox o Rocket. En frecuencia de 2.4 o 5.8GHz con una ganancia de 20dBi. La frecuencia de las antenas puede ser alternativa ya que en la localidad de San Luis de

Pambil no existen mayores enlaces de radio que puedan interferir con la recepción de la señal.

Otro factor importante a considerarse son los equipos ya que deben ser de calidad y abarcar las características requeridas para un excelente desempeño dentro de la red, y a su vez lograr mantener equilibrio entre la parte técnica y económica del producto. La marca a utilizar es Ubiquiti y Mikrotik de las cuales poseen buenas referencias en cuanto al funcionamiento y rendimiento en una red WLAN.

El software que se utilizará es completo en el cual se tiene el control, administración de los usuarios que se encuentran dentro de la red, sin dejar de tomar en cuenta la seguridad, confiabilidad de la información que brinda SequireISP.

CAPÍTULO V.
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Luego de la presente investigación se puede concluir que:

Actualmente la parroquia Rural San Luis de Pambil solo dispone del servicio de acceso a internet en el centro poblado consolidado en cyber privados, familias del centro poblado e instituciones del sector público. Se realizó test de velocidad a los puntos de acceso a internet y los resultados del test revelan que existe una deficiente conectividad. Las personas que cuentan actualmente con el servicio se conectan mediante tecnología aDSL que usa la misma infraestructura de cableado telefónico convencional.

La tecnología que permite solucionar en gran medida los problemas que se presentan en la actualidad en la parroquia rural San Luis de Pambil del cantón Guaranda como la falta de cobertura, diseño de red inadecuado, falta de proveedores de servicios de acceso a datos e internet, es un enlace de red punto a punto con tecnología de conectividad inalámbrica Wi-Fi. Debido a que tiene características aceptables con respecto a su alcance y su costo de implementación que es mucho menor que un enlace inalámbrico satelital o Wimax o mediante medios guiados, como fibra óptica o cable coaxial los cuales tienen altos costos de implementación en su tendido de cables ya sean aéreos o subterráneos.

Técnicamente se puede levantar un enlace de red inalámbrico punto a punto hacia la parroquia rural San Luis de Pambil desde el cantón Quevedo, Parroquia San Carlos ya que aquí se encuentra disponible un punto de conexión con altura considerable 84msnm en un edificio de 4 pisos y una antena de 18m para poder levantar el enlace reduciendo las dificultades de la altura. El enlace se lo propone desde la Parroquia Rural San Carlos ya que en la ciudad de Quevedo existe una alta cantidad de

enlaces en frecuencias de 2.4GHz y 5.8GHz lo que provoca que exista un mayor índice de ruido lo que reduciría la calidad del enlace propuesto.

5.2. RECOMENDACIONES

La cantidad de habitantes que actualmente no disponen de una conexión de acceso a internet en la Parroquia Rural San Luis de Pambil de del cantón Guaranda Provincia de Bolivar hace que el mercado sea potencialmente atractivo para las empresas proveedoras de servicio de internet. Por lo que se recomienda que se tome en consideración la implementación de este proyecto considerando futuras ampliaciones de puntos de servicio para el desarrollo de las comunicaciones en esta comunidad Rural.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado Cáceres, L. (2011). *Redes de Computadoras*. Perú: UNASAM.

DORDOIGNE, J., & ATELIN, P. (2006). *Redes Informáticas*. Barcelona: Ediciones ENI.

Ecured. (s.f.). <http://www.ecured.cu/>. Obtenido de http://www.ecured.cu/Conectividad_inalambrica

España Boquera, M. C. (2003). *Servicios Avanzados de Telecomunicaciones*. Madrid: Días de Santos S.A.

Gil, P., Pomares, J., & Candelas, F. (2010). *Redes y Transmisión de Datos*. España: Publicaciones Universidad de Alicante.

Santos González, M. (s.f.). <http://redestelematicas.com>. Obtenido de <http://redestelematicas.com/la-ultima-milla/>: <http://redestelematicas.com/la-ultima-milla/>

Tanenbaum, A. (2003). *Redes de Computadoras*. México: PRENTICE-HALL INC.

Valdivia Miranda, C. (2015). *Redes Telemáticas*. España: Ediciones Parainfo, SA.

ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Instrumento 1: Cuestionario a pobladores

Objetivo: Esta encuesta es de carácter estudiantil, cuyo objetivo es la de obtener información acerca de la penetración de internet en la población de San Luis de Pambil del cantón Guaranda, la misma que será utilizada para estos fines.

1. **¿Tiene servicio de acceso a internet?** SI () NO ()
Si la respuesta es **NO** pasar a pregunta 8
2. **¿Utiliza usted el servicio de Internet en:?** Hogar () Oficina ()
3. **¿Cuál es su proveedor de acceso a internet?** _____
4. **¿Cómo accede a internet?**
Línea Telefónica ADSL () Wi-Fi Inalámbrico () Fibra Óptica ()
5. **¿Cuánto paga mensual por el servicio de acceso a internet?**
Entre \$20 a \$25___ \$25 a \$30 ___ \$30 a 35\$___ \$35 a \$40___
6. **¿Cómo califica el servicio contratado?** Bueno () Regular () Malo ()
7. **¿Le gustaría cambiar de proveedor para mejorar el servicio?** SI () NO ()
8. **¿Le gustaría contratar un servicio de acceso a internet?** SI () NO ()
9. **¿Cuántos computadores, laptop o teléfonos inteligentes hay en su domicilio u oficina?** De 1 a 2 () De 3 a 4 () Más de \$ ()
10. **¿Cuánto pagaría mensualmente por un servicio de acceso a internet?**
Entre \$20 a \$25___ \$25 a \$30 ___ \$30 a 35\$___ \$35 a \$40___
11. **Valore cada uno de los siguientes aspectos. Siendo 5 lo más alto y 1 lo más bajo.**

Descripción	1	2	3	4	5
Alta velocidad y Calidad de Servicio					
Buen precio					
Servicios (Antispam, Antivirus, Mail)					
Soporte técnico					



Ilustración 20: Parque Central Parroq. San Luis de Pambil

Elaboración: Autor

Fuente: Autor

Ubicación donde se realizaron las encuestas, en este parque se reúnen muchas personas al atardecer y se aprovechó la oportunidad para la recolección de datos.



Ilustración 21: Infocentro San Luis de Pambil

Elaboración: Autor

Fuente: Autor



Memorando 0003-2016

Fecha: 26 de mayo del 2016

De: Ing. Ángel Torres Q.

Para: Ing. Roque Vivas Moreira, Director de la Unidad de Posgrado

Asunto: Informe del Urkund

Mediante la presente cumpla en presentar a usted el informe de tesis del Sr. Ing. Danny Gaibor Danilo Ayala cuyo tema: 'ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DE ALTA VELOCIDAD PARA DAR COBERTURA DE ACCESO A INTERNET A LA PARROQUIA RURAL SAN LUIS DE PAMBIL DEL CANTÓN GUARANDA, AÑO 2016', revisado bajo mi dirección, toda vez que se ha desarrollado de acuerdo al reglamento general de graduación de posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 90%, y de similitud 10%.

Fuente	Bloqueo
http://www.moodle.org/.../.../...	✓

Particular que informo para trámites pertinentes, de acuerdo a lo que establece el reglamento de grados y títulos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Por la atención a la presente reitero mis agradecimientos.

Atentamente,

Ing. Ángel Iván Torres Quijije, MSc.
DIRECTOR DE TESIS