



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA
TELECOMUNICACIONES**

**TEMA
“PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA RED
INALÁMBRICA COMUNITARIA LIBRE MEDIANTE
UNA RED DE MALLA (MESH) PARA EL
DESARROLLO Y COMUNICACIÓN DIGITAL DE LA
PARROQUIA RURAL MEMBRILLAL DEL CANTÓN
JIPIJAPA PROVINCIA DE MANABÍ.”**

**AUTOR
LUZARDO REYES WALTHER JOSÉ**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
AB. DÍAZ JIMÉNEZ DIÓGENES DAVID, MSc.**

**2016
GUAYAQUIL – ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio Intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Luzardo Reyes Walther José
C.C: 1307216737

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo a mi esposa e hijos, fuentes de mi inspiración, motor para alcanzar mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por la motivación constante, a que alcance mis metas.

Agradezco a mi esposa, quién estuvo presente a cada instante de mis logros.

Agradezco a mi padre, quien siempre me motiva a continuar mi camino hacia el éxito.

Agradezco a mi tutor, por su guía y por sus consejos.

ÍNDICE GENERAL

N°	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

N°	Descripción	Pág.
1.1	Introducción	3
1.2	Descripción del problema	3
1.3	Formulación del problema	3
1.4	Los alcances y las limitaciones	5
1.5	Objetivos	6
1.5.1	Objetivo general	6
1.5.2	Objetivos específicos	6
1.6	Justificación	6
1.7	Estado del arte	7
1.8	Fundamentación teórica	9
1.8.1	La topología de red	10
1.8.2	Redes malladas (MESH)	11
1.8.3	Protocolo de red	11
1.8.3.1	IP públicas y privadas	12
1.8.4	Protocolos de enrutamiento	13
1.8.5	Tipos de protocolos de enrutamiento MESH:	13
1.8.6	Componentes de las redes inalámbricas	14
1.8.7	Estaciones base	15
1.8.8	Tipos de antenas inalámbricas (WIFI)	15
1.8.9	Tipos de puente de red (BRIDGE)	17

N°	Descripción	Pág.
1.9	Redes inalámbricas (WLAN)	18
1.10	El protocolo de la red inalámbrica (WI-FI.)	19
1.10.1	El protocolo de red IEEE - 802.11a	20
1.10.2	El protocolo de red IEEE - 802.11b	20
1.10.3	El protocolo de red IEEE - 802.11g	20
1.10.4	El protocolo de red - 802.11n	21
1.10.5	El protocolo de red ESS Red mallada IEEE - 802.11s	21

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

N°	Descripción	Pág.
2.1	El tipo de investigación	24
2.2	Enfoque de la investigación	24
2.3	Recolección de la información	26
2.3.1	Encuesta	26
2.3.2	Documental	26
2.3.3	Vía web	26
2.4	Instrumental operacional	26
2.5	Estrategia operacional para la recolección y tabulación de datos. Plan de recolección de datos.	27
2.6	Universo y muestra	28
2.6.1	Universo	28
2.6.2	Muestra	29
2.7	Variables de la investigación	41
2.7.1	Variable dependiente	41
2.7.2	Variable independiente	41
2.8.	Ingeniería del proyecto	48
2.8.1	Estudio de viabilidad	48
2.8.1.1	Descripción de la propuesta	49

N°	Descripción	Pág.
2.8.1.2	Alcance de la propuesta	50
2.8.1.3	Apartado legal	50
2.9	Recursos necesarios	51
2.10	Redes comunitarias en Ecuador	52
2.10.1	Logros obtenidos	53
2.10.2	Dificultades encontradas	53

CAPÍTULO III

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

N°	Descripción	Pág.
3.1	Título	54
3.2	Objetivos de la Propuesta	54
3.2.1	Objetivo general	54
3.2.2	Objetivos específicos	54
3.3	Fase I: Análisis de requerimientos	55
3.3.1	La cantidad de clientes que soportará la red	56
3.3.2	Análisis costo/beneficio	57
3.3.2.1	Costos indirectos	57
3.3.2.2	Costos directos	58
3.4	Beneficios	58
3.4.1	Beneficios tangibles	58
3.4.2	Beneficios intangibles	58
3.5	Selección de tecnología y equipos para la red	59
3.5.1	Ficha técnica de los dispositivos	60
3.5.1.1	Routerboard Mikrotik 1100	60
3.5.1.2	Antena rocket m5 (estación base)	61
3.5.1.3	Nanostation M5 para enlaces punto a punto	63
3.5.1.4	Antenas omnidireccionales	64
3.5.1.5	Antenas para puntos de acceso (Access points)	65
3.5.1.6	Nanoloco M2 (Ubiquiti)	65

N°	Descripción	Pág.
3.5.1.7	Conmutadores (Switchs) Mikrotik CRS125-24G-1S- RM	68
3.5.1.8	Torres ventadas para la comunicación wifi	69
3.6	Fase 2: Análisis del desarrollo lógico del diseño	70
3.6.1	Selección de la posición de los puntos de acceso	71
3.7	Etapa A	72
37.1	Etapa A (nodo principal) + hotspot A, antenas sectorial, unidireccionales y direccional	72
3.8	Etapa B	73
3.8.1	Punto de Acceso (hotspot B) antena sectorial de 2,4 GHz	73
3.9	Etapa C	73
3.9.1	Punto de acceso C (hotspot c) y antena sectorial de 2,4 GHz	73
3.10	Propuesta de red	74
3.11	El diseño lógico	74
3.12	Conclusiones y recomendaciones	76
3.12.1	Conclusiones	76
3.12.2	Recomendaciones	76
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	77
	ANEXOS	81
	BIBLIOGRAFÍA	86

ÍNDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Comparación entre tecnologías inalámbricas	24
2	Sistematización del plan de recolección de datos	27
3	Matriz de actividades para la recolección de la Información	28
4	Caracterización del universo	29
5	Rango de edades	32
6	Estudios realizados	33
7	¿Conoce usted qué es internet?	34
8	¿Sus conocimientos informáticos son?	35
9	¿Cuenta con un dispositivo para conectarse a internet?	36
10	¿Aprobaría usted el impulso de nuevas formas de comunicación, como lo es el internet?	37
11	¿Estaría usted de acuerdo en apoyar la creación de la red?	38
12	¿Qué tan bueno le parece el proyecto?	39
13	¿Qué uso le daría al internet?	40
14	Recursos humanos necesarios	51
15	Recursos materiales necesarios	52
16	Recursos tecnológicos	52
17	Direccionamiento IP	56
18	Costos indirectos	57
19	Costos directos	58
20	Ubicación global de los puntos de acceso	71

ÍNDICE DE IMAGEN

N°	Descripción	Pág.
1	Mapa de ubicación satelital de Membrillal, jipijapa, Manabí	4
2	Imagen satelital, parroquia Membrillal, jipijapa, Manabí	5
3	Topologías de redes	11
4	Ejemplo de una red MESH	11
5	IP pública / IP privada	13
6	Logotipo de la marca Wi-Fi	20
7	Estándares De Redes Inalámbricas	22
8	Antenas enlazadas punto a punto	45
9	Disposición de las antenas en el Diseño Lógico	47
10	Dimensión a cubrir: 1,23 km	55
11	Dimensión a cubrir: 1,23 km (ancho)	56
12	Ruteador de borde rb1100hx2	57
13	Antenas Rockets m5	62
14	Antenas nanostation m5	63
15	Antenas omnidireccionales hg5812u-pro	64
16	Antena nanoloco m2	66
17	Switch administrable mikrotik crs125-24g-1s-rm	68
18	Torres de antenas	70
19	Ubicación global de los puntos de acceso	72
20	Etapa 1, nodo A	72
21	Etapa 2, nodo B	73
22	Etapa 3, nodo C	73
23	Propuesta de red	74
24	Calculadora de subredes IP	74
25	Propuesta de Solución A	75
26	Propuesta de Solución B	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Descripción	Pág.
1	Rango de edades	32
2	Estudios realizados	33
3	¿Conoce usted qué es internet?	34
4	¿Sus conocimientos informáticos son?	35
5	¿Cuenta con un dispositivo para conectarse a internet?	
6	¿Aprobaría usted el impulso de nuevas formas de comunicación, como lo es el internet?	36
7	¿Estaría usted de acuerdo en apoyar la creación de la red?	37
8	¿Estaría usted de acuerdo en apoyar la creación de la red?	38
9	¿Qué uso le daría al internet?	39
		40

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción	Pág.
1	Enlaces punto a punto	82
2	Requerimientos línea de vista	83
3	Espectro electromagnético	84
4	Frecuencia 5 Ghz	85

AUTOR: LUZARDO REYES WALTHER JOSÉ.
TÍTULO: “PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA COMUNITARIA LIBRE MEDIANTE UNA RED DE MALLA (MESH) PARA EL DESARROLLO Y COMUNICACIÓN DIGITAL DE LA PARROQUIA RURAL MEMBRILLAL DEL CANTÓN JIPIJAPA PROVINCIA DE MANABÍ”.
DIRECTOR: AB. DÍAZ JIMÉNEZ DIÓGENES DAVID, MSc.

RESUMEN

Este trabajo investigativo fue realizado con la finalidad de brindar a los pobladores de la parroquia rural “Membrilla” del cantón Jipijapa, de la provincia de Manabí, la mejorar de la comunicación digital y el desarrollo de ésta comunidad, mediante el diseño de una red inalámbrica Wifi 802.11 de tipo mallada (mesh) para ello se puso énfasis en el diseño lógico de la red, y en todos los elementos que componen la red propuesta. Éste estudio es de mucha importancia para eliminar el analfabetismo y la brecha digitales existentes en la zona y para mejorar su desarrollo comunitario implementando sociedades del conocimiento. La metodología que se implementó para el desarrollo de éste trabajo de titulación fue la investigación de campo y encuestas, los cuales permitieron conocer la realidad de la zona y la aceptación que los pobladores tendrían con la idea de la posible implementación de la misma. Para obtener ésta información, se realizó un banco de preguntas a los pobladores de ésta zona rural. Los resultados que se obtuvo con éste diseño de red son los idóneos para las zonas rurales y su desarrollo, ya que se analizó y se eligieron los componentes precisos para que la red sea un éxito.

PALABRAS CLAVES: Redes Inalámbricas, Redes Comunitarias, Antenas Wifi, Transmisión, Datos, Medios, Comunicación.

Luzardo Reyes Walther José
C.C: 1307216737

Ab. Díaz Jiménez Diógenes David, MSc.
Director del Trabajo

AUTHOR: LUZARDO REYES WALTHER JOSÉ.
TITLE: "PROPOSAL FOR WIRELESS NETWORK DESIGN OF A FREE COMMUNITY THROUGH MESH (MESH) FOR DEVELOPMENT AND DIGITAL COMMUNICATION RURAL PARISH "MEMBRILLAL" CANTON OF JIPIJAPA MANABÍ PROVINCE."
DIRECTOR: Atty. DÍAZ JIMÉNEZ DIÓGENES DAVID, MSc.

ABSTRACT

This research work was conducted with the purpose of providing to the residents of the rural parish "Membrillal" of the Canton Jipijapa, in the province of Manabí, the improvement of communication and the development of this community, by designing a WiFi brand, a wireless network 802.11 mesh type (mesh) for this emphasis was placed on the logical design of the network, and all elements of the proposed network. This study is very important to eliminate illiteracy and the existing digital divide in the area and to improve its implementing community development knowledge societies. The methodology was implemented for the development of this work was titling field research and surveys, which allowed us to know the reality of the area and the acceptance that people have with the idea of the possible implementation of the same. For this information, a bank of questions to the residents of this rural area was performed. The results obtained with this network design are suitable for rural areas and their development, as it was analyzed and the precise components were chosen to make the network a success.

KEYWORDS: Wireless Networks, Community Networks, Wireless Antennas, Transmission, Data, Media, Communication.

Luzardo Reyes Walther José
I.D: 1307216737

Atty. Díaz Jiménez Diógenes David, MSc.
Director

PROLOGO

El objetivo de esta investigación es proponer, mediante la tecnología de las redes inalámbricas, la elaboración de una red comunitaria para la parroquia Rural Membrillal del Cantón Jipijapa, provincia de Manabí con el fin de mejorar la comunicación y el desarrollo en este sector.

Para poder ejecutar este proyecto, se realizó una encuesta para medir el nivel de aceptación de los habitantes del sector, sus conocimientos tecnológicos y si disponían de dispositivos electrónicos que permitan el acceso a la red que aquí se propone.

Luego del procesamiento y análisis de resultados que justificaran la concepción del estudio, se procedió al estudio y análisis del sitio para comprobar que tipo de elementos serían los idóneos para la red futura.

Siguiendo las directivas que propone Cisco para la realización de éste tipo de redes inalámbricas comunitarias la recomendada es una Red de malla o Mesh, y fomentando este diseño se eligieron los componentes de red de acuerdo al terreno y al clima propio de la localidad.

Se tomaron en cuenta varios proyectos similares realizados en otros países, los mismos que sirvieron de referencia en el diseño de la red de este trabajo de investigación.

El motivo para la inspiración de esta obra es permitir que la parroquia Urbana Membrillal pueda desarrollarse económicamente, que mejore su comunicación con el uso de la red informática, la misma que permitirá ofrecer sus productos al mundo mediante el internet, mejorar el

acceso a una enorme variedad de recursos de información, educación, investigación, que para la mayoría de habitantes de los sectores rurales es difícil acceder.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Introducción

Planteamiento de la investigación

1.2. Descripción del problema

Siendo la internet, el medio de comunicación mayoritariamente utilizado en el mundo de hoy, es el medio perfecto para permitir que comunidades rurales de países en vía de desarrollo y debido a su escasa situación económica, puedan mostrar al mundo su cultura, sus productos, su naturaleza y todo cuanto puedan ofrecer a propios y extraños, esto permitirá democratizar el acceso a las herramientas tecnológicas, eliminar la brecha digital, disminuir el analfabetismo digital, dándoles herramientas para su comunicación y desarrollo.

La investigación se centrará en la propuestas de diseño de una red inalámbrica libre mediante tecnología mesh en la parroquia rural Membrillal de Jipijapa Provincia de Manabí, República del Ecuador con el fin de permitir su inclusión, desarrollo, acceso a la comunicación digital y lograr su integración al mundo de la tecnología de información y de la comunicación (Tic's), logrando con esto la masificación de la tecnología en este sector del país.

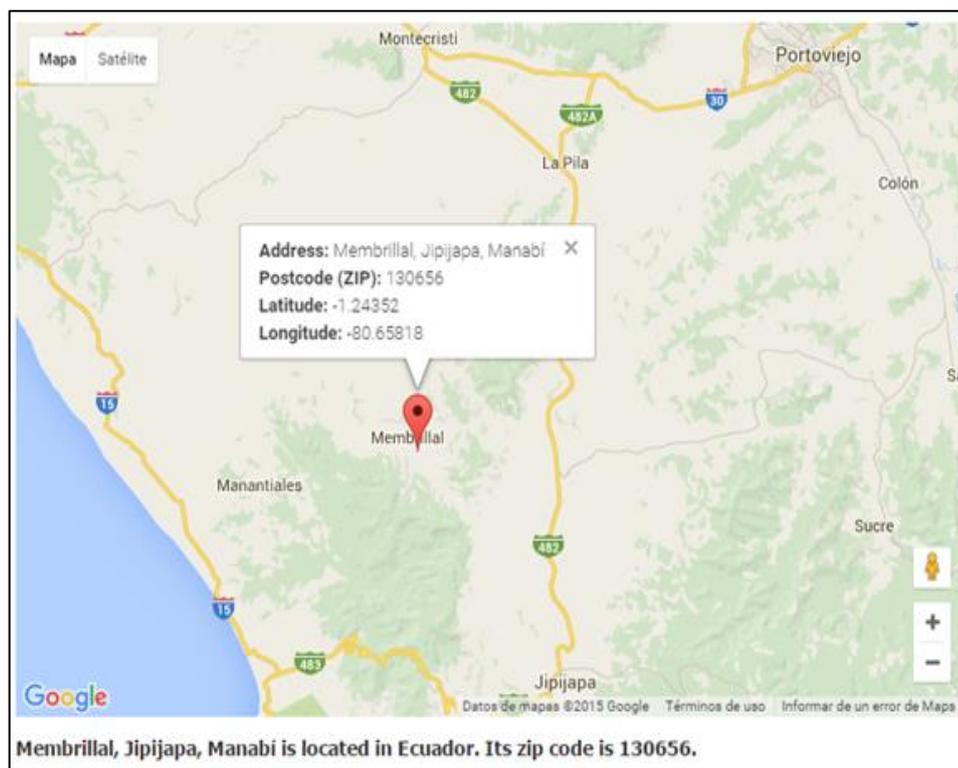
1.3. Formulación del problema

La parroquia Membrillal, con una latitud de: -1.25 y una longitud de: -80.6167 se encuentra ubicada en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí

República del Ecuador, cuenta con una superficie de 16.792,3 hectáreas, su altitud promedio es entre 100 y 300 m.s.n.m., Véase Imagen N°. 1

Cuenta con una población de 1.005 habitantes de los cuales 993 viven de forma permanente, aunque se estima que muchos han salido en busca de oportunidades de trabajo o por estudios. Según el sitio web del gobierno local en Membrillal: <http://gadmembrillal.gob.ec/Manabí/>.

IMAGEN N° 1
MAPA DE UBICACIÓN SATELITAL DE MEMBRILLAL, JIPIJAPA, MANABÍ.



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-1.2359686,-80.6632475,18.87z?hl=es-419>
Elaborado por: Google Map

Su actividad económica es la agricultura de ciclos cortos, la pecuaria, la explotación de madera para producir carbón.

Cuenta con servicio de telefonía fija deficiente y la señal de celular es débil por lo que se dificulta la comunicación interna y externa fija o móvil.

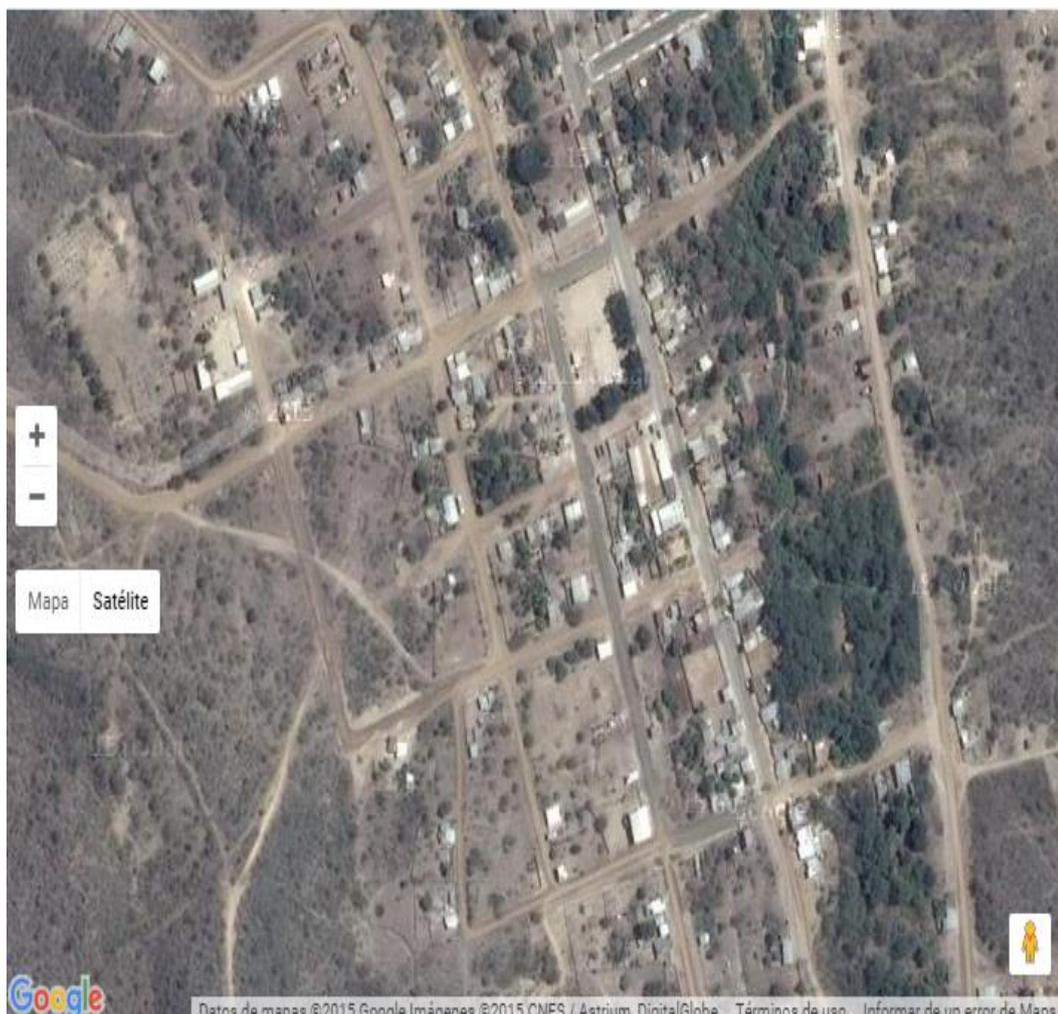
1.4. Los alcances y las limitaciones

Delimitación espacio-temporal

Esta investigación se centra en el diseño lógico de una red comunitaria inalámbrica mallada (mesh) con el fin de ofrecer conexión móvil libre a la zona poblada en la parroquia Membrillal del cantón Jipijapa, Provincia de Manabí, república del Ecuador. Véase Imagen No. 2. Este proyecto no incluye la implementación física, pero sí un estudio de proforma.

IMAGEN N° 2

IMAGEN SATELITAL, PARROQUIA MEMBRILLAL, JIPIJAPA, MANABÍ



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-1.2390335,-0.6661535,1028m/data=!3m1!1e3?hl=es-419>
Elaborado por: Google Map

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Proponer un diseño lógico de una red mallada inalámbrica (mesh) en la parroquia Membrillal, cantón jipijapa, Provincia de Manabí, República del Ecuador.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar el entorno interno y externo para los requerimientos de la propuesta del diseño lógico de la red comunitaria inalámbrica en el sitio objeto del estudio.
- Diseñar el modelo lógico de la red inalámbrica de mallas (mesh) que asegure la mayor cobertura en el centro poblado, usando la tecnología de red inalámbrica mesh.
- Proponer los elementos necesarios para la implementación futura de la red inalámbrica mallada (mesh) por parte de gobierno parroquial.

1.6. Justificación

Técnica

Por costos, por escalabilidad, por movilidad, por la seguridad en el funcionamiento, por facilidad de mantenimiento, las redes inalámbricas tipo malla (mesh) son las idóneas para las instalaciones en sectores rurales.

Académica

Las redes inalámbricas de malla (mesh) o Wireless Mesh Network (WMN) es una tecnología que se aplica actualmente y con éxito en muchos países para formar redes comunitarias libres, con las que ya se ha

conformado sociedades de la información o sociedades del conocimiento, también se puede crear redes internas o intranets para controlar el tráfico, emergencias, información turística o local, siendo factible su aplicación como un medio para desarrollar investigaciones de diversas índole.

Social

El impacto social de tener redes comunitarias libre, permitirá el desarrollo, en lo personal, en lo comunitario, en lo social, porque ayudará acortar la brecha digital y facilitará eliminar el analfabetismo digital, el poder crear sociedades de la información, apoyar en la difusión de cultura, de negocios electrónicos, en sistemas de comunicaciones personales o entre unidades educativas o comunitarias y muchas otras aplicaciones futuras.

1.7. Estado del arte

La idea básica de ésta investigación es la necesidad de promover el desarrollo y la comunicación digital a zonas de escasos recursos económicos y que aún se mantienen marginadas por los gobiernos locales o nacionales, utilizando una red inalámbrica mesh o red mallada, que sea gratuita para que sirva de desarrollo personal y su vez comunitario.

Se ha tomado varias referencias cada una con su aporte en lo referente a la creación y aplicación de las redes comunitarias libres, como las siguientes:

Tema: Redes inalámbricas comunitarias para el desarrollo del tejido social y la democratización de la información.

Autor: Alejandro Alarcón Celis.

Año: 2014.

Institución: Universidad Militar Nueva Granada.

Aporte: A la vez que hace un estudio de cómo se deberá administrar una red libre comunitaria, propone que sus usuarios sean quienes administren y den mantenimiento a la red, dando directrices para éste fin.

Tema: Conectividad rural para el desarrollo experiencias en Ecuador.

Autor: Hugo Carrión Gordon.

Año: 2008.

Institución: International Institute For Communication And Develoment (IICD).

Aporte: Basado en experiencias similares de redes comunitarias que el INTERNATIONAL INSTITUTE FOR COMMUNICATION AND DEVELOPMENT (IICD)² en Bolivia, presenta experiencias vividas y analiza su posible implementación, describiendo la tecnología utilizadas y sus prácticas.

Tema: Redes inalámbricas para el desarrollo en América Latina y el Caribe.

Autor: Lilian Chamorro y Ermanno Pietrosevoli.

Aporte: Enseñan cómo implementar, administrar, mantener una red comunitaria inalámbrica con tecnología wifi para los países de Latinoamérica y el caribe, además, orientan cómo cumplir con los requisitos legales, para su funcionamiento.

Tema: Diseño lógico y simulación de redes comunitarias para la mejora de la comunicación y desarrollo en sectores rurales del

departamento de “La libertad”.

Año: 2013

Institución: Universidad Nacional de Trujillo

Aporte: Inspirados en trabajos anteriormente realizados en distintos países, proponen un diseño universal para todas las zonas rurales del departamento de La Libertad en la República de Colombia, trabajo que a su vez documentan y respaldan con simulaciones para su mejor entendimiento.

1.8. Fundamentación teórica

Los protocolos de comunicación para redes inalámbrica han tenido un crecimiento acelerado cada día, lo que ha provocado una gran difusión y utilización de las redes inalámbricas, debido fundamentalmente a la compatibilidad de los equipos producidos por distintos fabricantes.

Ello, ha permitido que se desarrollen varios y mejores productos para las tecnologías inalámbricas, de una manera acelerada, y con un volumen de producción enorme, incidiendo en un menor costo de producción y de venta. Estas tecnologías inalámbricas suelen agrupárselas basándose en el radio de acción de cada una de ellas, por lo tanto tenemos buenos productos y con buena compatibilidad para la creación o expansión de redes inalámbricas.

¿Qué es una red informática?

Una red informática son 2 o más ordenadores o dispositivos inteligentes comunicándose entre sí para poder compartir información o

equipos.

¿Qué es una red de datos?

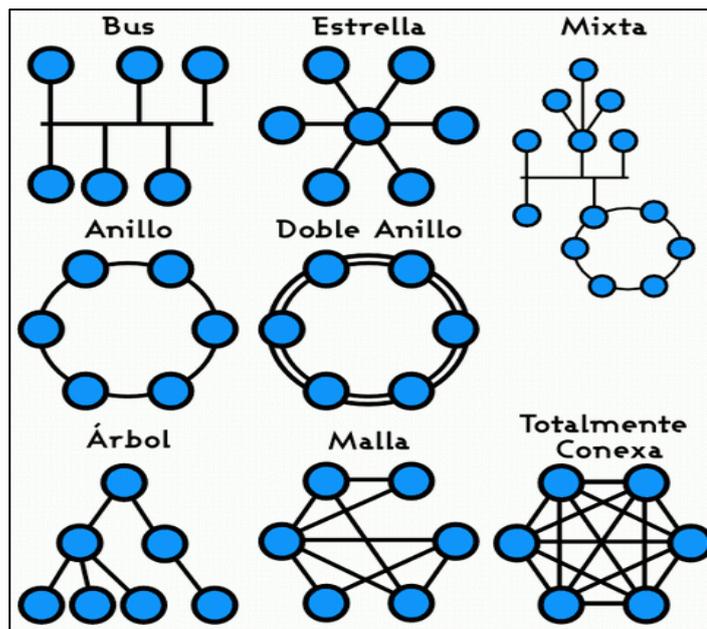
Una red de datos se concentra en el envío y recepción de paquetes, o de información, esta red contiene las siguientes características:

- Dispositivos
- Mensajes
- Reglas
- Medios

1.8.1. La topología de red

“La topología de red es la disposición física como se conectan serie de computadores, puede tener diversas topologías, a esta se le llama mixta”. (Monografias;, 2016) .Véase Imagen 3.

IMAGEN Nº 3
TOPOLOGÍAS DE REDES



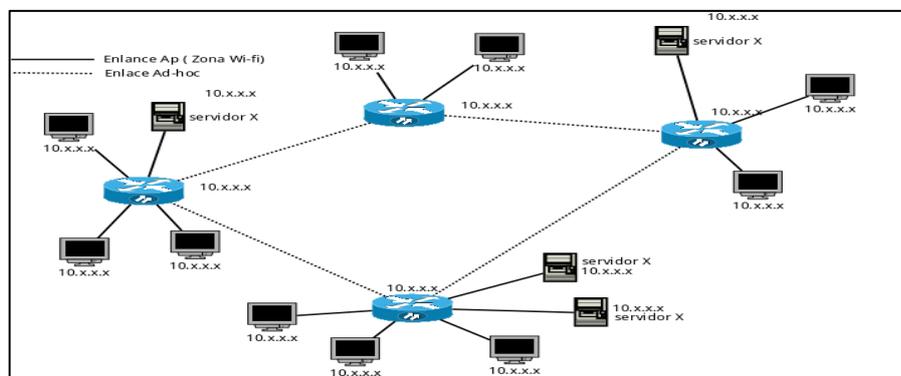
Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml>

Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

1.8.2. Redes malladas (MESH)

Una red mallada o (MESH) es una red en la cual todos sus nodos están conectados a los demás nodos, en este tipo de red existen varios caminos para llegar a un nodo. Sí un nodo dejara de funcionar, éste no afectará el funcionamiento de la red.

IMAGEN N° 4
EJEMPLO DE UNA RED MESH



Fuente: (https://wiki.hacklab.org.bo/wiki/Red_Mesh)
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

1.8.3. Protocolo de red

“Es el programa de manejo (software) de la red. Es el responsable de implantar las reglas de comunicación entre los equipos de la red, define el formato de los datos que transitan por la red y también debe permitir mecanismos para lograr la identificación de los equipos en la red. Existen muchos protocolos de red, que van de acuerdo a la red con la que se esté trabajando

El más utilizado actualmente, es el protocolo de control de transmisión (TCP) y junto a éste el protocolos direcciones de red (IP) forman el protocolo (TCP/IP, Transmission Control Protocol / Internet Protocol)” (Santiago).

Este protocolo, realmente es un conjunto de protocolos, de los cuales

los más importantes son:

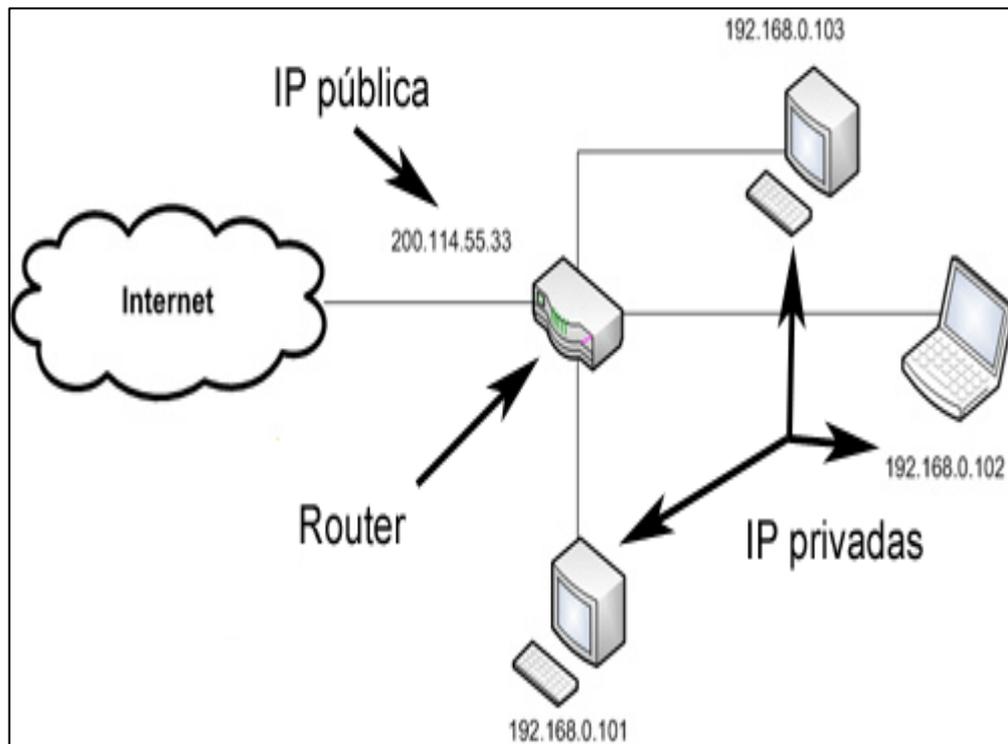
- **Protocolo de control de transmisiones (TCP):** Es el encargado de las entregas seguras y fiables de los datos y a las aplicaciones correctas, dentro de una red informática.
- **Protocolo de direcciones de red (IP):** Este protocolo es el encargado de identificar cada uno de los equipos de la red, identificándolos con una dirección de red única para cada equipo, con la finalidad de que la entrega sea confiable y al equipo que se necesite entregar la información, dentro de la red, en el momento que se lo requiera.
- Una dirección IP (internet protocol) es un conjunto de 4 cifras, separadas por un punto. A esta versión de I.P. se la conoce como IP v4. Ejemplos: 192.179.67.4 o 10.10.2.1. La capacidad de las direcciones IPv4 es de 4.294.967.296 (viene de 2³² ya que son direcciones binarias de 32 bits). En la actualidad las direcciones IPv4 de esta versión ya están agotadas por lo que se tuvo que recurrir a la versión 6 o sea la IPv6 y contiene 8 grupos de números binarios en notación hexadecimal separados entre sí por dos puntos. Ejemplo: FD03:2880:2110:CF01:0ACE:0000:0000:0009.

Las direcciones IPv6 son direcciones binarias de 128 bits y, por tanto, admiten 2¹²⁸, esto es más de 340 sextillones de dirección.

1.8.3.1. IP públicas y privadas

Una IP es privada cuando la IP es asignada para trabajar dentro de una red entre 2 dispositivos conectados para poder ser reconocido dentro de ésta y así poder compartir información y recursos pero si el dispositivo, requiere comunicarse con una red externa necesitará una IP Pública, esta IP pública es la que nos da nuestro ISP, para poder a cada usuario de su red. Ver Imagen 5:

IMAGEN Nº 5 IP PÚBLICA / IP PRIVADA



Fuente: <https://curiosoando.com/cual-es-la-diferencia-entre-ip-publica-e-ip-privada>.
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

1.8.4. Protocolos de enrutamiento

El enrutamiento es el trabajo que hace el ruteador (router) en su acción de enviar un paquete desde un origen a un destino final, para lograr esto opera junto a las direcciones de redes (IP), esto en la capa 3 modelo de redes (OSI). Todo esto exige que se realice una tabla de rutas por la cual deba viajar el paquete hacia su destino final, si un camino llegase a tener inconvenientes, el ruteador se encargará de elegir una nueva ruta.

1.8.5. Tipos de protocolos de enrutamiento MESH:

Protocolo de enrutamiento por optimización del estado del enlace (O.L.S.R.). Este tipo de protocolos es uno de los más prometedores y estables descrito en el RFC3626 OLSR, es un protocolo de enrutamiento que utilizan las móviles Ad hoc.

Es un protocolo proactivo, basado en tablas, que utiliza una técnica para la difusión de mensajes por inundación llamada:

Multipoint Relaying (MPR).o Actualmente la implementación funciona bajo GNU/Linux,Windows, OS X, FreeBSD y NetBSD OLSRD -OLSR Daemon.

Protocolo de enrutamiento “el camino más corto primero” u O.S.P.F. (OPEN SHORTEST PATH FIRST).

Cada ruteador de la red conoce los ruteadores vecinos junto con las direcciones que posee cada ruteador de los cercanos.

Además de esto cada ruteador conoce a que distancia (medida de ruteo) está cada ruteador. Así, cuando debe enviar un paquete lo hace por la ruta más corta.

1.8.6. Componentes de las redes inalámbricas

“Tarjeta de interface de red (nic, network interface controller). Está diseñada para comunicarse a través de una red informática, permite que los usuarios o equipos se conecten entre ellos, mediante dispositivos wifi, en impresoras, pc, ruteadores, entre otros.

La funcionalidad de la tarjeta de red, se encuentra frecuentemente en la configuración (chipset) de su placa principal, cada tarjeta de red tiene un número de serie de un código único llamado "control de acceso a los medios" (MAC).

Tienen diferentes velocidades y pueden lograr hasta un 1gbps.Un controlador de interface inalámbrica (WNIC) usa una antena para comunicarse con mayor frecuencia a 2.4GHZ.” (Pedeall.com)

1.8.7. Estaciones base

“La estación base en un sistema de red sirve para dos propósitos:

Permitir la comunicación de los dispositivos inalámbricos en un sector determinado y hacer las funciones de repetidor y amplificador de las señales inalámbricas.

Admitir la conectividad entre la red inalámbrica y la red cableada para que los usuarios puedan utilizar los servicios de red como navegación web, consulta de email, acceso a la intranet local, consulta de bases de datos, impresión remota, entre otros

Las estaciones base son capaces de soportar comunicaciones punto-a-punto y punto-a-multipunto. Las comunicaciones punto a punto se encargan de que las señales inalámbricas se envíen directamente desde una estación base específica hacia un dispositivo de usuario final o hacia otra estación base. Sirven para el enlace de comunicaciones a gran distancia, especialmente entre edificaciones. Las comunicaciones punto-a-multipunto, proporcionan a la estación base, la conectividad con varios dispositivos de usuario o con varias estaciones base”. (-UNAD-, 2010)

Antena: “Es un dispositivo con el objetivo de emitir o recibir ondas de electromagnéticas. Sus características varían de acuerdo con el uso designado y con la relación entre sus dimensiones y la longitud de onda de la señal que será transmitida o recibida.

1.8.8. Tipos de antenas inalámbricas (WIFI)

Estas antenas se miden por Decibelio Isotrópico (DBI) es la unidad con la que se mide la ganancia de una antena.

Antenas direccionales: La señal es enviada teóricamente a los 360° en una sola dirección establecida con un haz estrecho pero de largo alcance.

Antena omnidireccional: Emiten la señal en todas las direcciones tienen un haz amplio, pero de corto alcance..

Antenas sectoriales: Son la mezcla de las direccional y omnidireccional, emiten un haz más extenso que una direccional, pero no tan ancho que una omnidireccional.” (Alberto Escudero Pascual, Jose F. Torres M. y Ermanno Pietrosemoli, 2007).

Punto de acceso inalámbrico (Access Point): “Es un dispositivo que enlaza dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica, además, puede transmitir datos de manera alámbrica o inalámbrica. Utiliza una dirección de red (I.P.) para poder ser configurado.

El punto de acceso inalámbrico o Access point tiene tres tipos de acceso:

- **Modo raíz (ROOT):** Este es el modo más común, donde múltiples usuarios acceden al punto de acceso al mismo tiempo.
- **Modo repetidor (REPEATER):** Utilizado cuando se requiere extender la señal, más allá del alcance actual.
- **Modo puente (BRIDGE):** Se utiliza como un puente inalámbrico entre dispositivos, enlaza dos puntos de acceso en modo puente (Bridge) solo se conectarán entre ellos, este tipo de conexión es útil cuando necesitemos unir dos redes en edificios separados.

Enrutador inalámbrico (ROUTER): Son dispositivos de red empleados en hogares o en pequeñas oficinas para conectarse a una red doméstica o a una red corporativa.

A más de servir como puntos de acceso (de concentración, amplificación y repetición) son dispositivos más inteligentes, tienen principal función, permitir que los equipos cableados o inalámbricos de una red se vinculen a otra red.

En comparación con los puntos de acceso, los enrutadores inalámbricos reconocen entre otras, las siguientes funciones:

- Admiten o rechazan la conexión de dispositivos de usuario final a las redes.
- Proporcionan la conexión a la red a dispositivos inalámbricos o cableados.
- Conceden direcciones de red (IP) a los dispositivos que los soliciten
- Proporcionan funciones de calidad de servicio para optimizar las comunicaciones” (Ledezma, 2014)

Puente de red (BRIDGE); Es un dispositivo de interconexión de redes que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI. Este enlaza dos segmentos de red, creando paquetes de datos de acuerdo con la dirección física (del destino) solicitada.

1.8.9. Tipos de puente de red (BRIDGE):

- **Locales:** Sirven para enlazar directamente dos redes físicamente cercanas.
- **Remotas:** Se conectan en parejas enlazando dos o más redes locales, se conectan a través de un WDS (Wireless Distribution System).
- **Cliente inalámbrico:** Un cliente Wireless es un sistema o un dispositivo, que se comunica con un punto de acceso, mediante una tarjeta de red Wireless o LAN.

1.9. Redes inalámbricas (WLAN)

Existen varios tipos de tecnologías de redes inalámbricas con normalización del Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE).

Redes inalámbricas de área extensa (WWAN, WIRELESS WIDE AREA NETWORK): Son sistemas basados en la tecnología celular y tienen la posibilidad de cubrir un país entero o un grupo de países.

Se trata de un sistema para mantener la comunicación, no importa el lugar donde nos encontremos. Las tecnologías Redes inalámbricas de área extensa (WWAN) se clasifican también en sistemas de segunda generación (2G), de tercera generación (3G) o los actuales sistemas (4G) definidos como un estándar de la norma 3GPP. La familia de estándares IEEE (Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos) 802.20 o UMTS: son que rigen este tipo de redes de este tipo de redes.

- a) **Redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN, WIRELESS METROPOLITAN AREA NETWORK):** Estas redes tienen un alcance de unos 20km o una gran área metropolitana. Los protocolos de redes por microondas (WiMAX, World wide Interoperability for Microwave Access) o LMDS (Local Multipoint Distribution Service) ofrecen soluciones de este tipo.
- b) **Redes inalámbricas de área local (WLAN, WIRELESS LOCAL AREA NETWORK):** Diseñadas para cubrir áreas de unos pocos de metros, son las que mayor difusión gracias al estándar IEEE 802.11 (Wifi) y sus numerosas variantes.
- c) **Redes inalámbricas de área personal (WPAN, WIRELESS PERSONAL AREA NETWORK):** Su rango de acción limitado,

estando este restringido a unas decenas de metros. El estándar más representativo es el IEEE 802.15.1 (Bluetooth).

- d) **Redes inalámbricas de área corporal (WBAN, WIRELESS BODY AREA NETWORK):** Está constituida por sensores que se implantan o que son acoplados de alguna manera al cuerpo humano, su rango es limitado a unos pocos metros, sirve para monitorizar parámetros vitales, dichos parámetros son enviados de forma inalámbrica a una estación base, para su posterior análisis. Unos de los estándares utilizados es el IEEE 802.15.4 (Zigbee).

1.10. El protocolo de la red inalámbrica (WI-FI.)

Basada en el estándar 802.11 del organismo IEEE, ha conquistado el mercado desde el momento de aprobación de la especificación 802.11-b en 1999. La Imagen 6, muestra el logo de las marcas comerciales Wifi:

IMAGEN Nº 6
LOGOTIPO DE LA MARCA WI-FI



Fuente: <http://www.informatica-hoy.com.ar/redes/Como-funciona-el-Wi-fi.php>.
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

1.10.1. El protocolo de red IEEE - 802.11a

Estandarizado por el IEEE en julio de 1999 llegó a comercializarse a mediados del 2002, alcanzando 54Mbps en la banda de 5 GHz denominada UNII (Infraestructura de Información Nacional sin Licencia) con modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) que ayuda a minimizar las interferencias y aumenta el número de canales sin solapamiento. Una desventaja es que limita el radio de alcance a 50m debido a un mayor índice de absorción, lo que implica instalar más puntos de acceso para cubrir la misma superficie que si se utilizase 802.11b.

1.10.2. El protocolo de red IEEE - 802.11b

Es el estándar principal de redes inalámbricas aprobado por el instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) en septiembre 1999 y conocido como Wifi.

Emplea una modulación Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), tiene velocidad de hasta 11 Mbps, opera dentro de la banda ISM (Industrial, Scientific and Medical) 2,4 GHz que tampoco necesita licencia. Con una potencia máxima de 100 mW puede soportar hasta 32 usuarios por AP (Punto de Acceso), los inconvenientes de 802.11a, es la falta de calidad de servicio (QoS) de la banda 2,4 GHz, debido a que presenta varias fuentes de interferencias de varios equipos electrónicos (teclados y ratones inalámbricos, teléfonos, entre otros) que usan la misma banda. La tecnología 802.11b ha ganado la aceptación en el mercado a pesar de sus desventajas, y se debe a su bajo costo, velocidad aceptable y la compatibilidad ganada al ser certificado por la compañía WiFi Alliance.

1.10.3. El protocolo de red IEEE - 802.11g

Compatible con los productos 802.11b y utilizando la misma frecuencia de trabajo, consiguiendo las mismas características y de

propagación alcanza, velocidades de hasta 54 Mbps, soportando modulaciones Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) y La Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales(OFDM), manteniendo la fiabilidad de transmisión con la reducción de la tasa de transmisión.

1.10.4. El protocolo de red - 802.11n

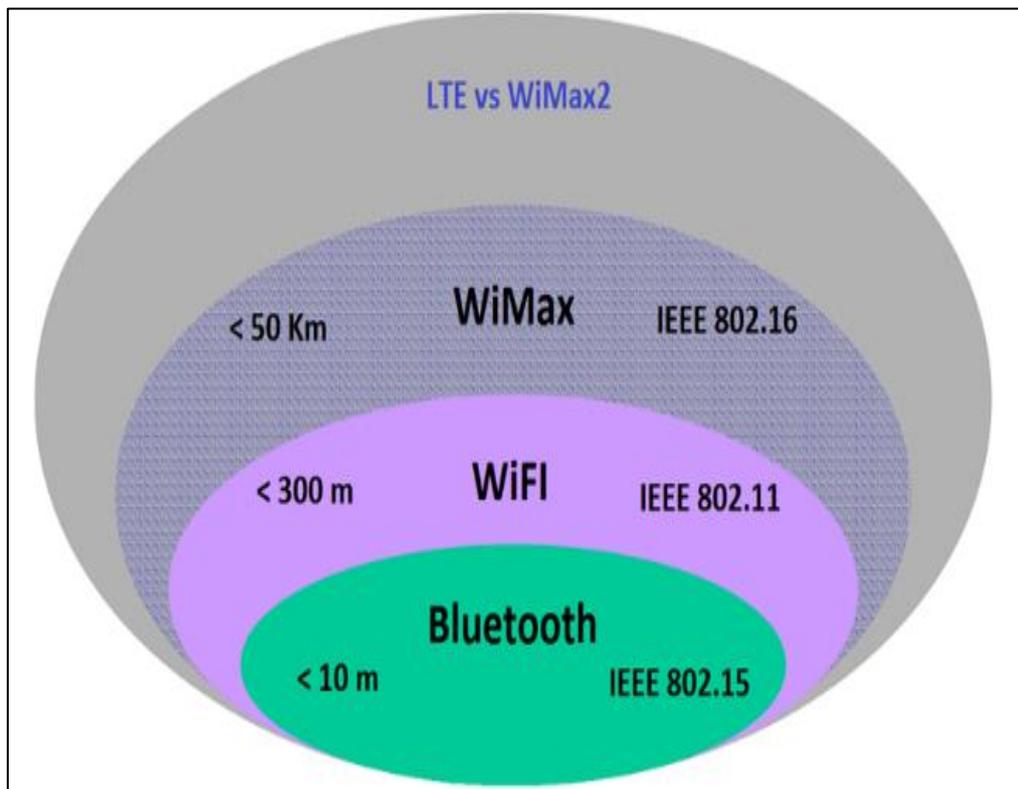
Los cambios en el formato de trama, MIMO (Múltiple Input – Múltiple Output) incrementando la velocidad de transmisión entre equipos WiFi hasta 600 Mbps son los cambios más relevantes de este nuevo estándar del grupo TGn.

1.10.5. El protocolo de red ESS Red mallada IEEE - 802.11s

El objetivo del estándar 802.11s es crear la malla inalámbrica global a lo largo de todo el mundo. Sus principales características son: el hardware de bajo costo y el software libre, se enfoca sobre múltiples dimensiones: La subcapa MAC, enrutamiento, seguridad y la de interconexión. El proyecto en sí se llama Open80211s con el objetivo de que sean auto gestionables.

Los dispositivos de dichas redes tienen la inteligencia suficiente como para ir creando ellos mismos las rutas de manera dinámica, optimizando el tráfico de información y evitando fallos en la conectividad en caso de que determinados nodos de la red se desconectasen. También implica la priorización de calidad de servicio (802.11e), medición de recursos de radio (802.11k) y administración del espectro (802.11h). También incluye características tales como: censado adaptativo de portadora para reutilización espacial del espectro, coordinación de canales de acceso y soluciones de administración de recursos de radio frecuencia (RF). El 802.11s también provee características de descubrimiento. Véase Imagen N°. 7.

IMAGEN N° 7 ESTÁNDARES DE REDES INALÁMBRICAS



Fuente: <http://docplayer.es/2879252-Acceso-a-internet-via-wifi-wimax.html>.
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Ventajas y desventajas de una red inalámbrica mallada (MESH).

Ventajas

- Es una red confiable, si uno de sus nodos queda fuera de servicio, éste no interfiere en el desenvolvimiento de los demás nodos.
- Fácil de instalar, de forma tal que si un nodo se conecta a otro, estará listo para brindar servicio.
- Todos los servidores están conectados entre ellos.
- El envío de información entre nodos puede realizarse sin problemas.

Desventajas

- Retardo o latencia, ocasionados por los múltiples saltos de un mensaje desde su partida hasta su destino.

- Probabilidades de interferencias por el limitado número de frecuencias de las redes inalámbricas (WLAN.)
- Los datos que se intercambian no son tan seguros y pueden ser interceptados.

He aquí un cuadro comparativo entre las tecnologías inalámbricas. Véase Cuadro: N°. 1.

CUADRO N° 1
COMPARACIÓN ENTRE TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS

Tecnología	WiFi	WiMAX	GPRS	3G	WiMesh
Estándares	802.11	802.16	GPRS	IMT2000	802.11s
Radio de celda	0,01 - 0,1 km	1 - 15 km	30 km		
Banda de transmisión	2.4 GHz, 5 GHz	2.3 GHz, 3.5 GHz	800 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz	1900 MHz, 2100 MHz	2.4 GHz, 5 GHz
BW del canal	20 MHz	1.25 - 20 MHz	200 kHz	5 MHz	20 MHz
Tasa de transmisión	54 Mbps	100 Mbps	114 kbps	2 Mbps	54 Mbps
Throughput	36 Mbps	75 Mbps	22 kbps	1,8 Mbps	36 Mbps
Encriptación	WPA, WEP	x.509 con DES en modo CBC	GEA		AES
Modulación	PSK, QPSK, OFDM	OFDM	GMSK	QPSK - 16QAM	PSK
Tecnología de acceso	CSMA/CA	DAMA - TDMA	FDMA - FDD	CDMA	QDMA
Calidad de servicio	No	Sí	No	Sí	Sí
Licenciada	No	Sí	Sí	Sí	No

Fuente: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612009000100011.
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

CAPÍTULO II

LA METODOLOGÍA

2.1. El tipo de investigación

Observacional, porque se realizará un estudio del sitio en el que se levantará el diseño, la observación de campo, sirvió para saber y recoger que tipos y clases de componentes en equipos (hardware) y programas (software) necesitaríamos para el desarrollo de éste proyecto. también es necesario realizar una revisión bibliográfica y de antecedentes concerniente a equipos (hardware), programas (software) y plataformas de redes inalámbricas comunitarias, que contengan información de protocolos de transmisión de datos, análisis global de las tecnologías, además, deben referirse a proyectos emergentes para apoyo de éste trabajo investigativo.

Propositiva, porque para poder presentar una propuesta final es necesario consultar a la población mediante unas encuestas la justificación social de éste proyecto.

De Campo.- Se aplicará una encuesta como técnica de recolección de la información a través de encuestas dirigidas a los habitantes de la zona rural Membrillal, del cantón Jipijapa, provincia de Manabí.

2.2. Enfoque de la investigación:

Cuantitativa, ya que se debió recoger información de la población, edades, conocimientos básicos de informática, de los equipos con los que cuenta, así como incidencia de la geografía, climatológica, entre otros.

Cualitativa, porque se debe medir las capacidades de los elementos de red que serán utilizados en el diseño lógico de la red, así también su disposición en la arquitectura a presentar y cada una de sus bondades tecnológicas.

2.3. Recolección de la información:

Las herramientas técnicas que se utilizaron de acuerdo a éste tipo de investigación son:

2.3.1. Encuesta.

Técnica de recolección de datos que nos permitió saber el grado de aceptación y de factibilidad de éste proyecto.

2.3.2. Documental

La investigación será realizada con base en libros consultados, revistas, artículos, proyectos similares que se han implementado en otros países y que sirven de punto de referencia para el diseño de la red.

2.3.3. Vía web

Éste servicio, que es el más difundido actualmente, nos permitió indagar, libros, tesis, técnicas, tecnologías aplicadas en trabajos similares con éste proyecto presente.

2.4. Instrumental operacional

Para la recopilación de la información mediante las encuestas se aplicó:

Preguntas cerradas. Se utiliza este tipo de preguntas principalmente en las encuestas a los usuarios (habitantes), proporcionando al encuestado respuesta de fácil opción, facilitando de ésta manera la tabulación y el análisis de la información recolectada.

2.5. Estrategia operacional para la recolección y tabulación de datos. Plan de recolección de datos

Para la recolección de los datos, según los indicadores correspondientes, se utilizó el siguiente proceso:

CUADRO Nº 2
SISTEMATIZACIÓN DEL PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

¿QUIEN?	¿COMO?	¿CUAN DO?	¿DONDE?	TECNICA	INSTRUMENTOS
El autor realiza la investigación mediante la ayuda y el soporte del tutor del documento de tesis.	Mediante la observación y el contacto directo en el sitio de trabajo.	Diciembre del 2015 enero y febrero del 2016	Parroquia rural Membrillar del cantón jipijapa, Provincia de Manabí. • Pobladores, usuarios de la red.	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa. • Encuestas • Investigación Documental y de campo. 	Encuestas Tabulación de datos estadísticos

Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Adicionalmente se realizó un cuadro matricial enumerando las actividades realizadas.

CUADRO Nº 3
MATRIZ DE ACTIVIDADES PARA LA RECOLECCIÓN DE LA
INFORMACIÓN.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Realizar contacto inicial	Investigación preliminar para determinar las necesidades de los involucrados.
2	Determinar el formato de la encuesta.	Formulación del formato de la encuesta y realización del primer contacto con los involucrados.
3	Programar la aplicación de la encuesta.	Programación encuestas: investigación previa, explicación de los motivos de investigación y solicitar colaboración al gobierno parroquial y a los habitantes del sector.
4	Preparar instrumentos	Elaborar y reproducir fichas de las encuestas.
5	Aplicar instrumentos	Iniciación de la aplicación de los instrumentos para el levantamiento de información.
6	Procesar información	Tabulación de la información, determinando datos estadísticos y gráficos para su análisis.
7	Elaborar informes	Muestra de resultados y establecimiento de medidas.

Fuente: Lizardo Reyes Walter
 Elaborado por: Lizardo Reyes Walter

Plan de tabulación de datos

Tabulación y ordenación de los datos, de acuerdo con un parámetro elaborado en función con propósitos de la investigación. A cada variable se asignó un parámetro, que contiene una escala de valoración de los datos recolectados. Con base en los datos ordenados se elaboran los cuadros y los gráficos de la ilustración.

2.6. Universo y muestra.

2.6.1. Universo

Sector Rural Membrillal, Cantón Jipijapa, Provincia de Manabí.

2.6.2. Muestra

Segmentación de la población

La segmentación se definió con base en la cantidad de usuarios que pueden acceder al Servicio de Red Inalámbrica: pobladores que cuenten con un dispositivo capaz de conectarse a la red, computador personal, computador portátil, tabletas, celulares inteligentes entre otros. Para ello, el universo se caracterizó de la siguiente manera:

CUADRO N° 4
CARACTERIZACIÓN DEL UNIVERSO

1.- GEOGRAFÍA	
Lugar:	Jipijapa, Manabí, Ecuador
Parroquia rural :	Membrillal
DEMOGRAFÍA	
Actividad:	Usuarios de la red
Nivel económico:	Bajo
Beneficios:	Implementar un diseño lógico para el acceso a la Red Inalámbrica comunitaria.
Tasa de uso:	Comunidad que acceda al Internet Inalámbrico.

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Técnica de muestreo

Para lograr este objetivo se empleó un “Muestreo aleatoria simple” en el cual toda la población tiene la misma probabilidad de ser escogida, aplicable a éste caso de proyecto.

Tamaño de la muestra

La investigación se realizará tomando como referencia la población permanente de la parroquia rural Membrillal, que está constituida por 990 habitantes, según datos del gobierno comunitario.

Para calcular un tamaño de muestra confiable que facilite la recolección de los datos que interesan se consideró un nivel de confianza del 92% y un error admisible del 8% para lo cual, utilizaremos la siguiente fórmula:

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

Siendo los elementos:

N = Población (990 habitantes).

n = Tamaño de la muestra.

e = Precisión o el error de muestreo. (Con valor de 0.08).

Remplazando obtenemos:

$$n = \frac{990}{(0,08)^2(990 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{990}{6,3296}$$

$$n = 135,06 = 135 \text{ (Personas a encuestar)}$$

De esta referencia muestral, se realizaron las encuestas a los habitantes de Membrillal, el mismo, que proporcionaron información relevante para el análisis, diseño y desarrollo de la presente investigación.

Presentación y análisis de los resultados

Plan de análisis e interpretación de los datos

Se realizó lo siguiente:

- Presentación de las tablas estadísticas y sus gráficos correspondientes.
- Análisis de las tablas estadísticas, junto con los datos más importantes.
- Interpretación de los datos presente en las tablas.

Para el proceso de tabulación de los datos recogido, se agrupó la información en tablas; para su representación gráfica se utilizó gráfico de pastel. Finalmente, se aplicó la estadística descriptiva, probabilística e inferencial.

Presentación de resultados

Encuestas Realizadas en la parroquia Membrillar, cantón jipijapa, provincia de Manabí:

Análisis descriptivo

Para la realización del análisis de resultados, a partir de la muestra estadística obtenida, mediante la fórmula anteriormente aplicada, se dividió la edades en 3 rangos, para una mejor interpretación, en menores de 15 años, en mayores de 15 años y en mayores de 30 años, del total de la muestra estadística, que para nuestro caso es de 135 personas, se logró encuestar al 100% de ellos, dando como resultado que el 67% de las personas encuestadas, son iguales o mayores de 15 y menores o iguales a 30 años, de ésta muestra simple, el 22% son menores de 15 años y el 11% mayores de 30 años.

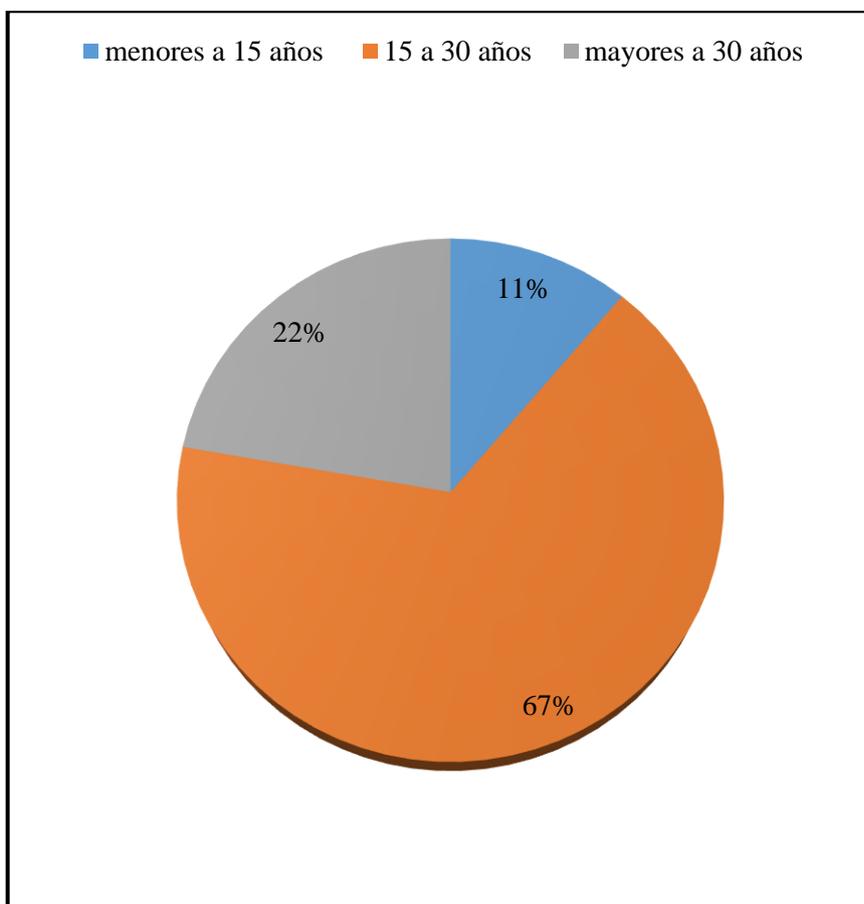
A continuación en la tabla N°. 5, tenemos los valores estadísticos:

CUADRO N° 5
RANGO DE EDADES

Rango de edades				
ORDEN	< 15 años	15-30 años	> 30	TOTAL
TOTAL	15	90	30	135
PORCENTAJE	11	67	22	100

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO N° 1
RANGO DE EDADES



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

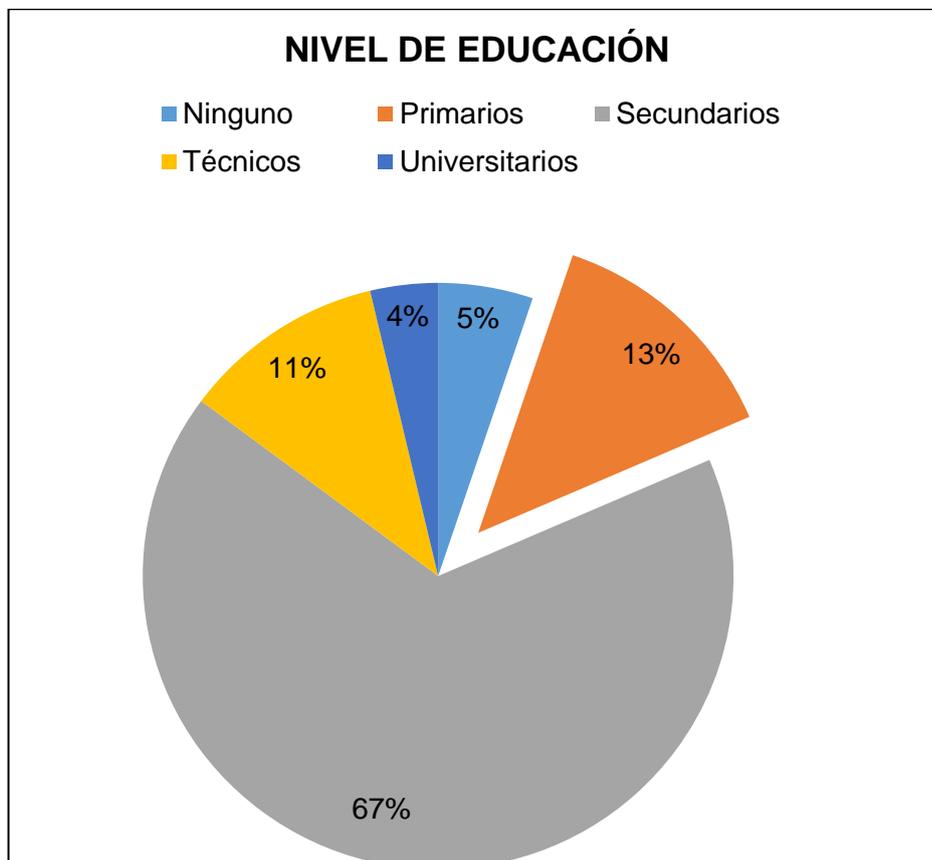
Análisis: En el gráfico 1, se observa que de las 135 personas encuestadas, el 11% son menores a 15 años, el 67% son de 15 a 30 años y el 22% son mayores a 30 años.

CUADRO Nº 6
ESTUDIOS REALIZADOS

Estudios realizados						
ORDEN	NINGUNO	PRIMARIOS	SECUNDARIOS	TÉCNICOS	UNIVERSITARIOS	TOTAL
TOTAL	6	18	90	15	6	135
PORCENTAJE	5	13	67	11	4	100

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO Nº 2
ESTUDIOS REALIZADOS



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 2, vemos que de las 135 personas encuestadas, el 4% no tiene ningún nivel de educación, el 13% tiene educación primaria, el 67% educación secundaria, el 11% educación técnica y el 5% educación universitaria.

Encuesta Realizadas

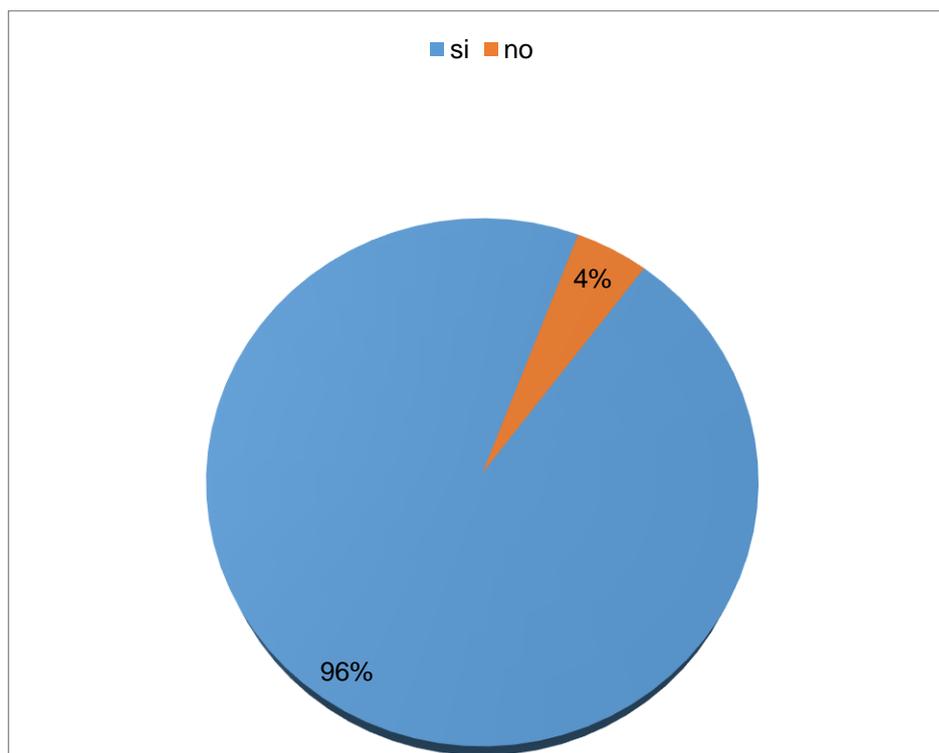
1.- ¿Conoce usted, qué es Internet?

CUADRO Nº 7
¿CONOCE USTED QUÉ ES INTERNET?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	SI	129	96%
2	NO	6	4%
TOTAL		135	100%

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO Nº 3
¿CONOCE USTED QUÉ ES INTERNET?



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 3, notamos que de las 135 personas encuestadas, el 96% conoce que es internet y el 4% desconoce que es internet.

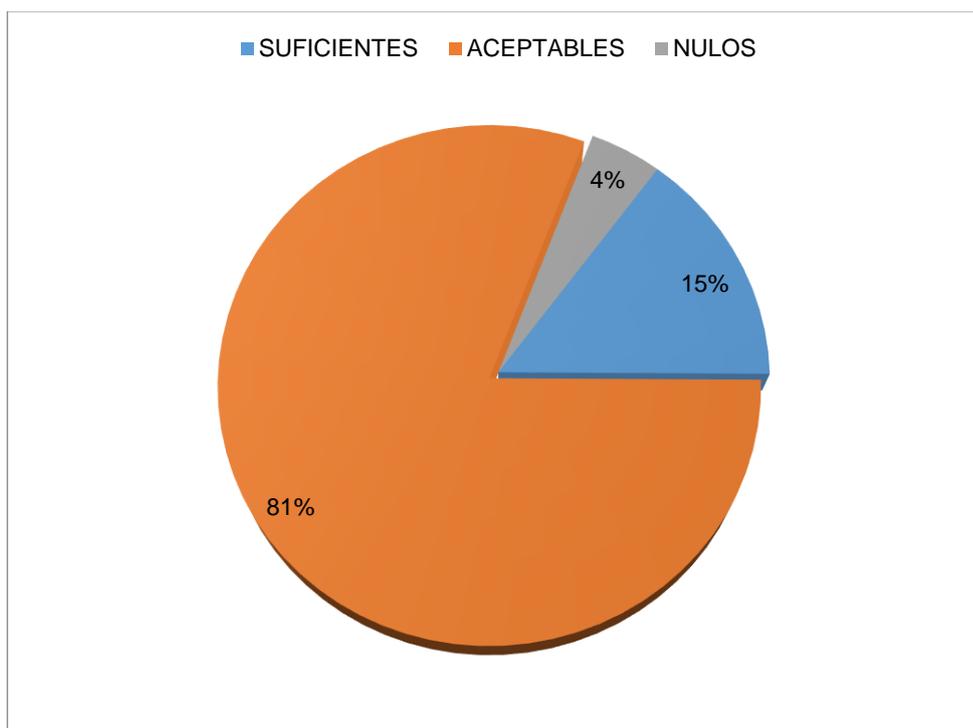
2.- ¿Sus conocimientos Informáticos son?:

CUADRO Nº 8
¿SUS CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS SON?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	Suficientes	20	15
2	Aceptables	109	81
3	Nulos	6	4
	TOTAL	135	100%

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO Nº 4
¿SUS CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS SON?



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 4, se observa que de las 135 personas encuestadas, el 15% tiene conocimiento suficientes informáticos, el 81% tiene conocimientos aceptables de informática y el 4% tiene conocimientos nulos de informática.

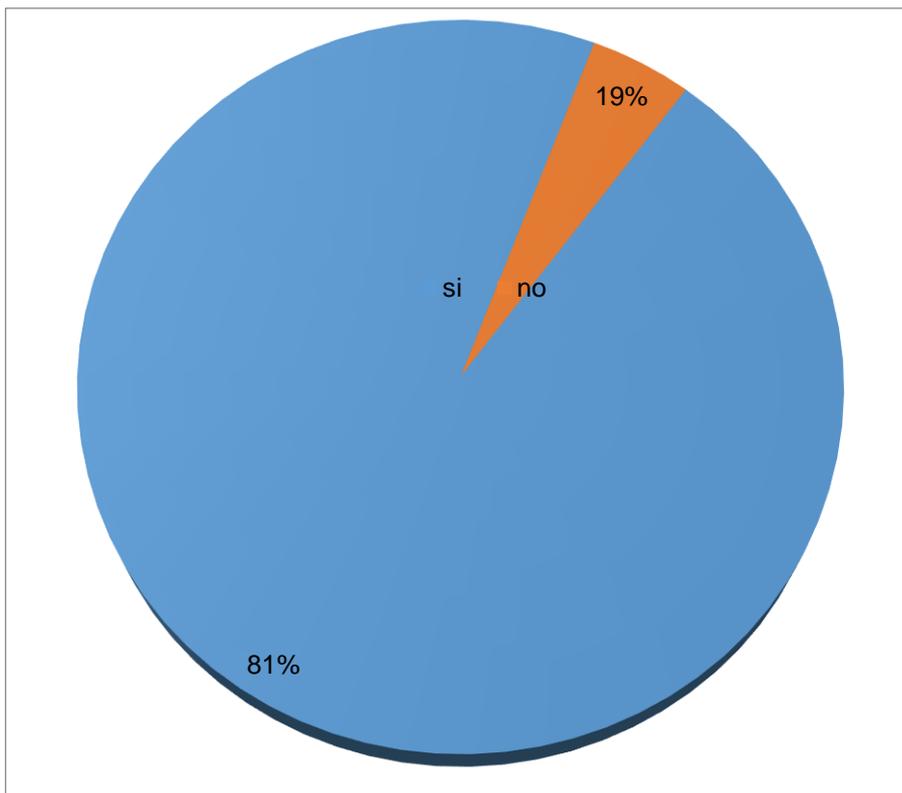
3.- ¿Cuenta con un Dispositivo para conectarse a Internet?

CUADRO Nº 9
¿CUENTA CON UN DISPOSITIVO PARA CONECTARSE A INTERNET?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	SI	110	81
2	NO	25	19
TOTAL		135	100%

Fuente: Sitio Membrillal
 Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO Nº 5
¿CUENTA CON UN DISPOSITIVO PARA CONECTARSE A INTERNET?



Fuente: Sitio Membrillal
 Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 5, vemos que de las 135 encuestadas, el 81% cuenta con un dispositivo para conectarse a internet el 19% no cuenta con un dispositivo para conectarse a internet.

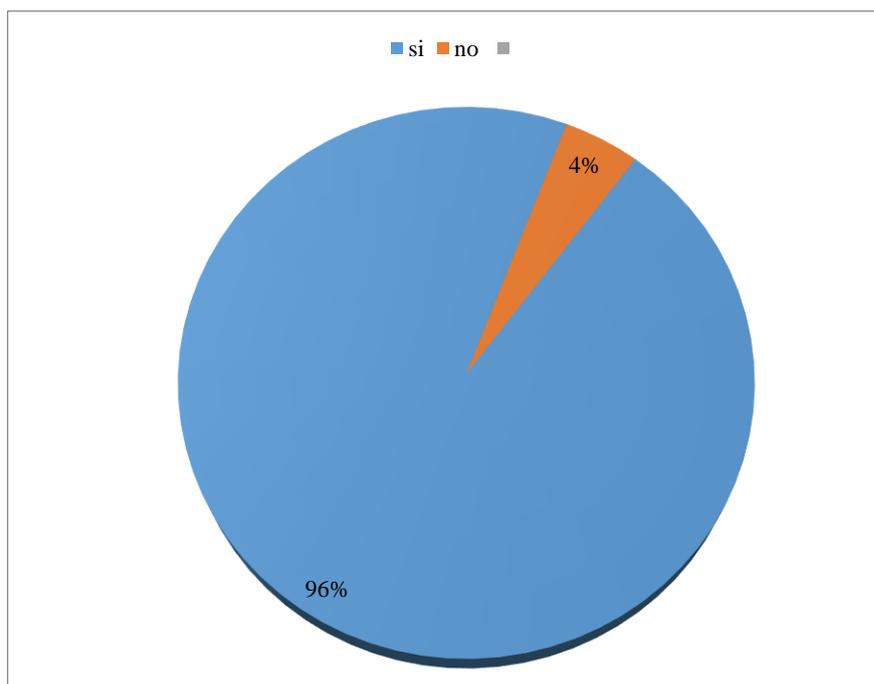
4.- ¿Aprobaría usted el impulso de nuevas formas de comunicación, como lo es la Internet?

CUADRO N° 10
¿APROBARÍA USTED EL IMPULSO DE NUEVAS FORMAS DE COMUNICACIÓN, COMO LO ES EL INTERNET?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	SI	130	96
2	NO	5	4
TOTAL		135	100%

Fuente: Sitio Membrillal
 Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO N° 6
¿APROBARÍA USTED EL IMPULSO DE NUEVAS FORMAS DE COMUNICACIÓN, COMO LO ES EL INTERNET?



Fuente: Sitio Membrillal
 Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 6, se observa que de las 135 personas encuestadas, el 96% si aprobaría el impulso de nuevas formas de comunicación, como lo es el internet y el 4% no aprobaría el impulso de nuevas formas de comunicación, como lo es el internet.

5.- ¿Estaría usted de acuerdo en apoyar la creación de la Red?

CUADRO N° 11

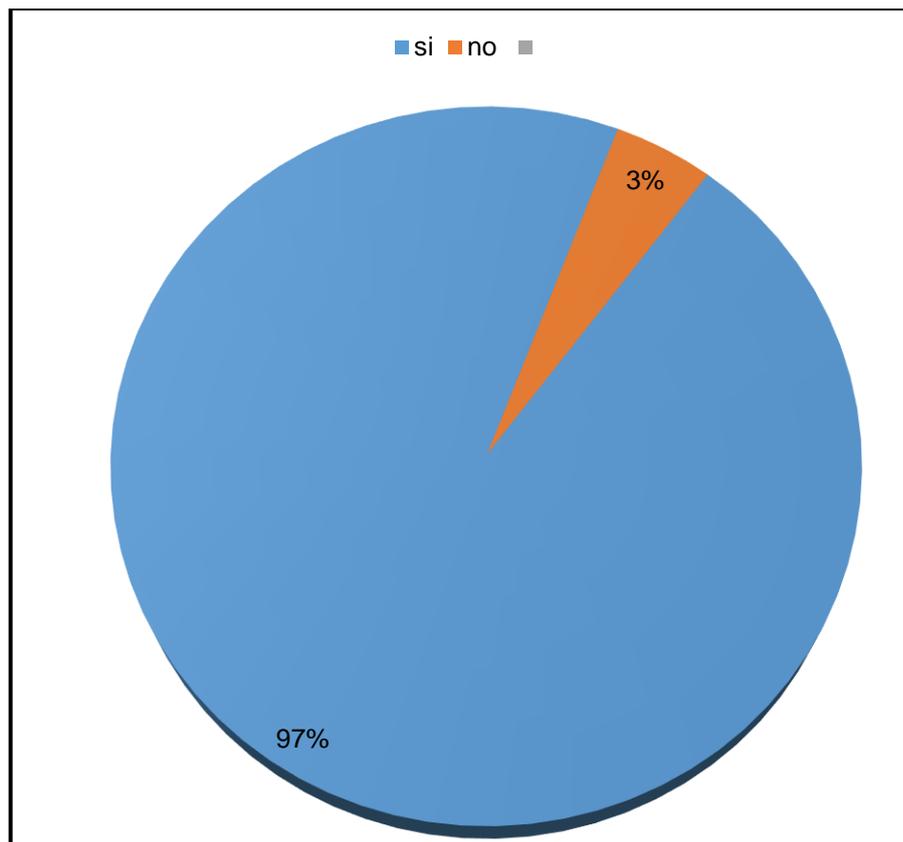
¿ESTARÍA USTED DE ACUERDO EN APOYAR LA CREACIÓN DE LA RED?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	SI	131	97
2	NO	04	3
TOTAL		135	100

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO N° 7

¿ESTARÍA USTED DE ACUERDO EN APOYAR LA CREACIÓN DE LA RED?



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 7, vemos que de las 135 personas encuestadas, el 97% está de acuerdo en apoyar la red y el 3% no está de acuerdo en apoyar a la red.

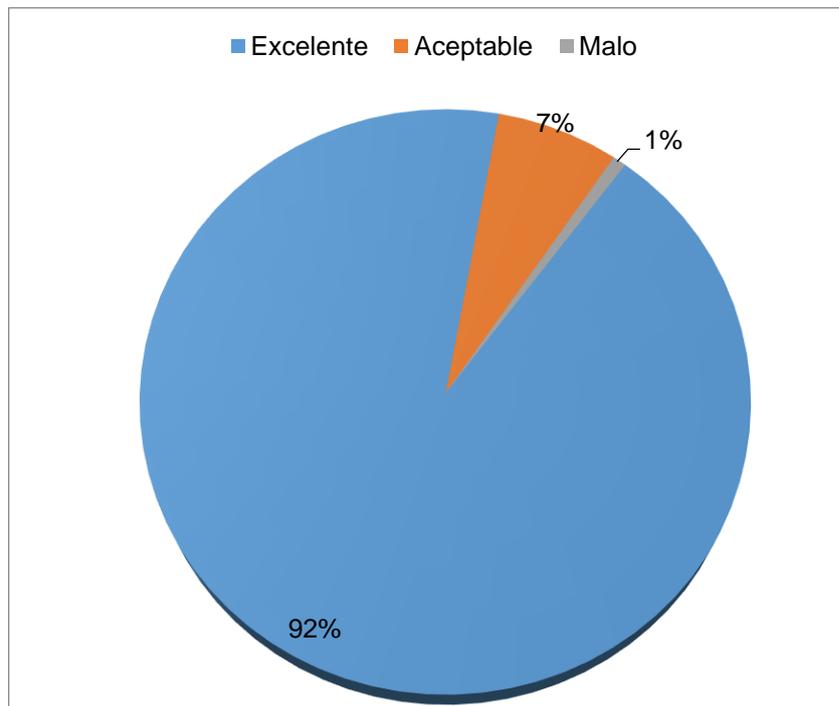
6.- ¿Que tan bueno le parece el Proyecto?

CUADRO N° 11
¿QUÉ TAN BUENO LE PARECE EL PROYECTO?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	Excelente	125	92
2	Aceptable	9	7
3	Malo	1	1
	TOTAL	135	100%

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO N° 8
¿ESTARÍA USTED DE ACUERDO EN APOYAR LA CREACIÓN DE LA RED?



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 8, notamos que de las 135 personas encuestadas, al 92% le parece excelente el proyecto, al 7% le parece aceptable el proyecto y al 1% le parece malo el proyecto.

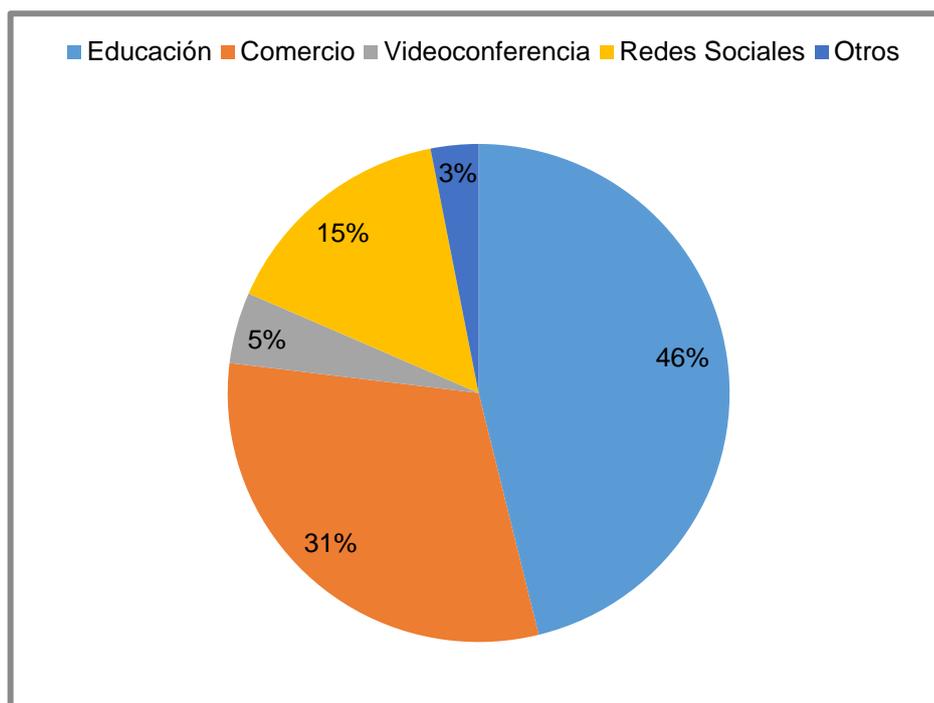
7.- ¿Qué uso le daría al Internet?

CUADRO N° 12
¿QUÉ USO LE DARÍA AL INTERNET?

ORDEN	ALTERNATIVAS	TOTAL	PORCENTAJE
1	Educación	60	46
2	Comercio	40	31
3	Videoconferencia	6	5
4	Redes sociales	20	15
5	otros	4	3
	TOTAL	135	100%

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

GRÁFICO N° 9
¿QUÉ USO LE DARÍA AL INTERNET?



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Análisis: En el gráfico 9, se observa que de las 135 personas encuestadas, el 46% usaría al internet para educación, el 31 usaría el internet para comercio, el 5% usaría el internet para videoconferencia el 15% usaría el internet para redes sociales y el 3% le daría otros usos.

2.7. Variables de la investigación

2.7.1. Variable dependiente

Diseño lógico de redes inalámbricas comunitarias.

Indicadores

Infraestructura de la red, Fiabilidad, escalabilidad.

2.7.2. Variable independiente:

La comunicación y desarrollo de los sectores rurales.

Indicadores

Acceso a Información, Interconexión, crecimiento tecnológico.

Resumen de los datos estadísticos

La fase de análisis de datos, es muy importante en el proceso de ésta investigación, debido a que se procede a organizar los datos recolectados con el propósito de revelar las posibles relaciones que pronuncian las variables estudiadas.

Para poder realizar dicho análisis e interpretación se necesita del conocimiento de la estadística, debido a que aporta elementos estadísticos descriptivos e inferenciales. Los primeros constituyen un conjunto de instrucciones que ayudan a procesar y presentar la información de manera organizada y resumida.

Los elementos inferenciales, busca obtener información de la población apoyándose en el estudio de los datos de una muestra tomada

a partir de dicha población. De estos podemos sentenciar que nuestro proyecto por aceptación 92%, por porcentajes de personas que conocen o tienen acceso al internet, éste proyecto sí es aceptado y viable en un 92%.

Modelo de Encuesta

Objetivo:

Conocer el nivel de aceptación y factibilidad del proyecto.

Instrucciones:

Marque con una X, la opción que más se adecúe a su caso.

Edad:

1: menores a 15 años 2: 15 a 30 años 3: mayores a 30 años

Estudios realizados:

1:Ninguno 2:Primarios
3:Secundarios 4:Técnicos
5: Universitarios

Conoce usted, ¿Qué es internet?

1: Si 2: No

Sus conocimientos informáticos son:

1: Suficientes
2: Aceptables
3: Nulos

¿Cuenta con un dispositivo para conectarse a internet?

1: Si

2: No

Aprobaría usted el Impulso de nuevas formas de comunicación, como lo es La Internet

1: Si

2: No

Estaría usted dispuesto a apoyar la creación

1: Si

2: No

Que tan bueno le parece el Proyecto

1: Excelente

2: Aceptable

3: Malo

Que uso le daría al Internet

1: Educación

2: Comercio

3: Videoconferencia

4: Redes Sociales

5: Otros

Métodos generales y específicos

Para el diseño de la solución de éste proyecto, se seguirá las sugerencias de Cisco y su metodología (preparación, planificación, diseño, implementación, optimización, operación) PPDIOO, pero solamente nos limitaremos a la elaboración del diseño lógico, que es el objetivo general del presente trabajo.

Las fases de ésta metodología son las siguientes:

1) Preparación:

En esta fase se analiza, estudia y visualiza el futuro proyecto, se levanta un informe sobre con que se cuenta y que se necesita para cumplir los objetivos del proyecto.

2) Planificación:

Aquí, se desarrollará un plan detallado de los requerimientos de la red, tanto en equipamiento (hardware) como en programas o sistemas (software), recursos que posee, dificultades potenciales, se asigna responsabilidades al personal técnico y colaboradores, además de los recursos económicos necesarios.

3) Diseño:

Durante esta fase, ya debemos tener claras las metas a las cuales queremos llegar, con qué recursos contamos, qué necesita el área técnica. También se elaborará un diagrama de la red y sus equipos, debemos poner énfasis en la disponibilidad, fiabilidad, seguridad, escalabilidad.

Diseño físico

Diseño y evaluación de la estructura Física de la red de datos. (Equipamiento (hardware) y programas o sistemas (software), ancho de banda soportado por los medios elegidos.

Etapas del diseño físico

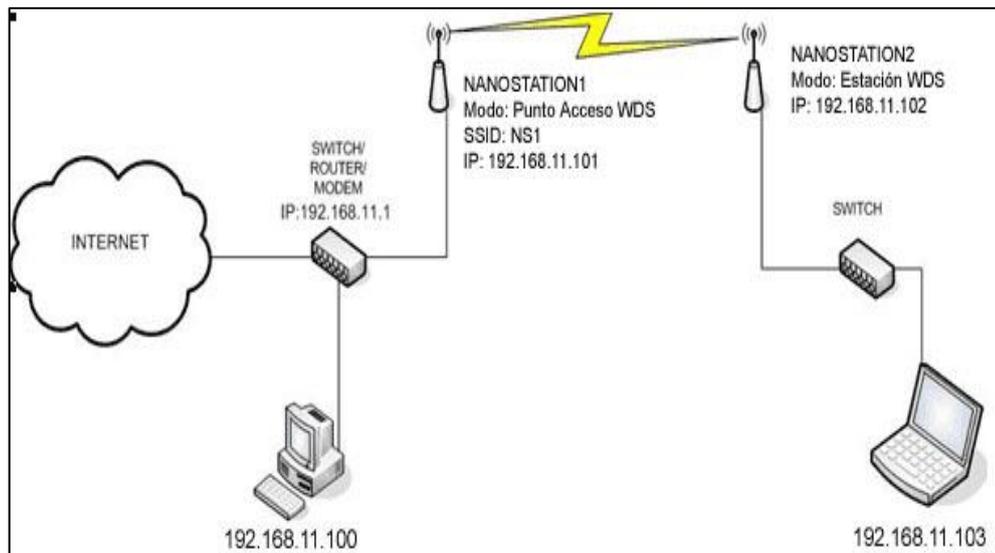
- Diseño lógico de la red
- Evaluar característica de los equipos, ruteadores, antenas, repartidores, entre otros.
- Construir diagramas físicos

- Aplicar direccionamiento y ruteo
- Fin del diseño físico.

Selección de tecnologías y dispositivos de la red

IMAGEN Nº 8

ANTENAS ENLAZADAS PUNTO A PUNTO.



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Características de hardware

Para definir el hardware del servidor del ISP, hay que tener en cuenta varios parámetros como:

Cantidad de clientes, Ancho de banda total y si es necesario tener el servidor (Proxy) habilitado en el mismo servidor o en un servidor dedicado.

- Servidor del servicio de red (WISPRO CON SUPERCACHE).** Será el servidor principal, el que se conectará con la empresa proveedora del servicio de internet.

- b) Repartidor (SWITCH).** Servirá para conectar nuestras antenas, al punto principal (servidor). Este repartidor (Switch) deberá ser administrable, o sea de capa 3.

- c) (SERVIDOR UBIQUITI ROCKET M)** Sera conectado en el servidor para que las conexiones pasen directamente y sean administradas por el servidor.

- d) Ubiquiti nanostation loco m (DEL LADO DEL CLIENTE)** Del lado del cliente vamos a configurar una antena **Ubiquiti NanoStation Loco M2**, el cual va estar en modo ruteador (enviando señal de internet). Esto es para que la conexión y configuración del cliente en la opción "SecureISP", sea hacia la antena y para el lado del cliente se entregue DHCP, para conectar los dispositivos necesarios.

- e) Antena ubiquiti rocket m - punto a (EMISOR)** Antenas emisoras desde el Punto de acceso (Access Point) que a su vez están conectadas en el servidor, hasta el punto final de la antena del cliente.

- f) Punto B (RECEPTOR - EMISOR)** Las antenas del Punto B se van a conectar entre sí mediante un repartidor (Switch) para que una sea la receptora de la señal del Punto A y a su vez pueda haber otra que sea la emisora del Punto B hacia la antena Cliente.

- g) Antenas omnidireccionales** (repartir internet en 360 grados de radiación)

- h) Antenas sectoriales** (para las nano-estaciones) para hacer una conexión Punto a Punto.

- i) Selección de los puntos de acceso.**

- j) **Esquema físico de la red**, Esto se hará con programas de mapa para redes inalámbricas, en el cual se indicará dónde están colocados los elementos de nuestra red y cómo está organizado de manera tal que llegue a nuestros clientes inalámbricos. Diseño y evaluación de la infraestructura lógica de la red de datos. Elementos seleccionados, según las características requeridas. Ver Imagen 9.

IMAGEN Nº 9

DISPOSICIÓN DE LAS ANTENAS EN EL DISEÑO LÓGICO.



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

- Diseño topológico.
- Diseño de un modelo de direccionamiento.
- Selección del protocolo de enrutamiento.
- Simulación.

NOTA: Las siguientes fases de la metodología Cisco no serán consideradas, por cuanto no es el objetivo de éste proyecto.

4) Implementación:

De acuerdo con el diseño autorizado, se instalan los equipos o dispositivos en sus respectivos lugares, preocupándonos que la red esté disponible siempre y su rendimiento sea óptimo.

5) Operación:

En este segmento, se mejora el rendimiento de la red, administrando y monitoreando los equipos, previniendo e identificando errores e interrupciones, mejorando la calidad de servicio, manteniendo la disponibilidad, fiabilidad y seguridad.

6) Optimización:

Se trata de la administración, logística y mejora continua de la red, sin interrumpir su operación ni calidad de servicio que el cliente recibe, depende mucho de la etapa de diseño y su escalabilidad como también de una buena implementación y operación de la red.

2.8. Ingeniería del proyecto

2.8.1. Estudio de viabilidad

Introducción

La viabilidad de este proyecto de red inalámbrica mallada según el estándar 802.11 a 2.4 ghz. Se logró mediante la aplicación de encuestas personalizadas a los habitantes del lugar, y en base con los requerimientos de la Universidad de Guayaquil.

Las preguntas elejidas para éste proyecto fueron:

1. ¿Conoce ud que es internet?

Que cuenta con un 96% de afirmación sobre el tema.

2. ¿Sus conocimientos informaticos son?

Esta pregunta cuenta con un 81% de conocimiento aceptable.

3. ¿Estaría ud de acuerdo con apoyar la creación de la red?

Esta pregunta cuenta con un 97% de aceptación.

Además, se expondrán los materiales, diseños fisicos,lógicos, de equipamiento de la red, capacidades de la red, numeros de usuarios soportados, considerando tambien un posible crecimiento de la red inalambrica mallada según el estándar 802.11 a 2.4 ghz.

2.8.1.1. Descripción de la propuesta

Para llevar a cabo esta propuesta se realizaron, encuestas y visitas al sitio con el objetivo de tener de primera mano, datos que nos proporcionaran los indicadores necesarios para poder desarrollar la solucion y si la propuesta presentada sería factible para resolver el problemas de comunicación y desarrollo del parroquia rural Membrillal del cantón Jipijapa, Provincia de Manabí.

La red también está diseñada para que el cliente pueda elegir por sí mismo entre todas las compañías de internet que existan en el medio, esto queda a su disposición.

2.8.1.2. Alcance de la propuesta

La propuesta es de un diseño lógico de red inalámbrica mallada según el estándar 802.11 a 2.4 ghz para Membrillal, tiene una aplicación práctica ya que está diseñada de forma científica y técnica, con equipos que utilizan el espectro radio-electrico mediante la radiofrecuencia de baja potencia y una banda libre que se podrá usar sin licencia , además que los equipos son los ideales para este tipo de sectores rurales, con un costo bajo, en referencia a los de banda concesionada, de acuerdo a los datos estadísticos aquí propuestos el diseño deberá abarcar un máximo de 200 usuarios.

El cálculo del ancho de banda que se necesitará para su funcionamiento es de 40 megabits, ya que a cada usuario se le estaría entregando 128 kilobits para navegación por la red.

2.8.1.3. Apartado legal

La red propositiva, trabajará en la frecuencia 2.4 ghz de la red wifi y con el estándar 802.11 las cuales son consideradas internacionalmente como bandas libres, es decir son las redes comprendidas entre 2,4 Ghz y 5,7-5,8, estas bandas no se saturan en los sectores rurales o en zonas marginales dado que la inversión privadas en estos sectores es casi nula. Además la Constitución de 2008 incluyó que “todas las personas, en su forma individual o colectiva tienen derecho a:

- El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación; y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas” (Sección Tercera. Comunicación e Información, art. 16).

Señala también que “el Estado debe fomentar la diversidad y pluralidad de la comunicación a través de garantizar la asignación, a través de métodos transparentes y en igualdad de condiciones, de las frecuencias del espectro...” así como garantizar “el acceso a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas y precautelará que en su utilización prevalezca el interés colectivo” (art. 17).

2.9. Recursos necesarios

Recursos humanos

- a) **Equipo de Investigación y Desarrollo.** La investigación y el desarrollo de la propuesta de la red mallada, está a cargo del desarrollador de este proyecto.
- b) **Usuarios de Explotación.** Los usuarios serán los que determinen la fiabilidad y capacidad del sistema propuesto una vez que este se ponga en marcha.

CUADRO N° 13
RECURSOS HUMANOS NECESARIOS

RECURSOS HUMANOS NECESARIOS	
INVESTIGACIÓN	Walther José Luzardo Reyes
ASESOR DE INVESTIGACIÓN	Master Diógenes Díaz
USUARIOS	Pobladores
	Técnicos Mantenimientos
	Encargados de la red

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Recursos materiales

Para la planificación y desarrollo del proyecto, se la ha detallado de la siguiente manera:

CUADRO N° 14

RECURSOS MATERIALES NECESARIOS

Recursos Materiales Necesarios
Carpetas tipo manila.
Libros y Textos varios.
Esferos varios colores.
Cartuchos de impresora: Colores negros y Colores primarios.
Tintas de Impresora: Frascos Negro, Frascos Rojo, Frascos Amarillo y Cian.
Perforadora.
Cinta Masking Transparente 40 yds
Cinta de papel Abro 40 yds.
Cuaderno de anotaciones Universitario 100 hojas.

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Recursos tecnológicos

Una vez evaluadas las necesidades, tenemos por seguro que en éste sector rural, no existe ninguna red pública de datos por lo que los recursos tecnológicos serán los siguientes:

CUADRO N° 15

RECURSOS TECNOLÓGICOS

ROUTEBOARD 1100	ROUTEBOARD 1100	1
NANOSTATION M5	NANOSTATION M5	3
ROCKET M5	ROCKET M5	1
NANOLOCO M2	NANOLOCO M2	3
SWITCH	SWITCH	3
HG5812U-PRO	HG5812U-PRO	1

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

2.10. Redes comunitarias en Ecuador.

En Ecuador mes de abril 2006, se creó un proyecto denominado “Erradicación de la pobreza a través de las micro-finanzas y las Telecomunicaciones” de esto se encargaban las organizaciones Acción Rural y Camari, en las provincias de Chimborazo y Tungurahua, consistió en interconectar todas las agencias de la Cooperativa Acción Rural y dotarlas de una conexión a Internet, con el objeto de ayudar a los pequeños productores a través de un modelo de comercialización solidaria

“www.camari.org.” para que amplíen los servicios financieros, bajar los costos de transacción, asegurando sustentabilidad en el tiempo.

2.10.1. Logros obtenidos.

Disponibilidad de mejor comunicación de datos, incorporación de nuevos servicios externos como cajeros, ventanillas compartidas y remesas, independencia del proveedor de ADSL. El proyecto desde su concepción y también en su implementación estuvo muy enfocado en la tecnología. En la puesta en marcha, fue evidente la falta de un plan de sostenibilidad y un plan de negocios.

2.10.2. Dificultades encontradas.

Difícil acceso a los sitios de repetición, configuración del Internet en los enlaces inalámbricos, compra o arrendamiento de sitios para repetición, instalación de la energía eléctrica en los cerros, demasiados trámites burocráticos y tiempo de instalación, demora en los trámites de permisos por parte de la entidad de regulación (SENATEL).

CAPITULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Título

Propuesta que brinde un enlace dedicado en la Parroquia Rural “Membrillal” del Cantón Jipijapa, Provincia de Manabí, que aporte para el desarrollo y la comunicación digital de sus habitantes.

3.2. Objetivos de la Propuesta

3.2.1. Objetivo general

Metodología para el diseño de la red mallada

El diseño de red que se implementará será de acuerdo con las necesidades expuestas en este documento, como el diseño físico de la red y sus incidencias geográficas, cantidad de usuarios, previendo un futuro crecimiento, el diseño lógico, indicando cómo va a estar organizado el tráfico de los datos de la red y su infraestructura, que permita solucionar el problema planteado proyecto de tesis. Lograr satisfacer el requerimiento de los habitantes en la parroquia Membrillal, cantón jipijapa, Provincia de Manabí, República del Ecuador, para que cuenten con el acceso constante y permanente, para el uso del internet, por intermedio de la tecnología inalámbrica.

3.2.2. Objetivos específicos

- Proponer un sistema de conectividad inalámbrica, que permita dar acceso a la mayor cantidad de usuarios en el centro del poblado, usando la tecnología de red inalámbrica mesh.

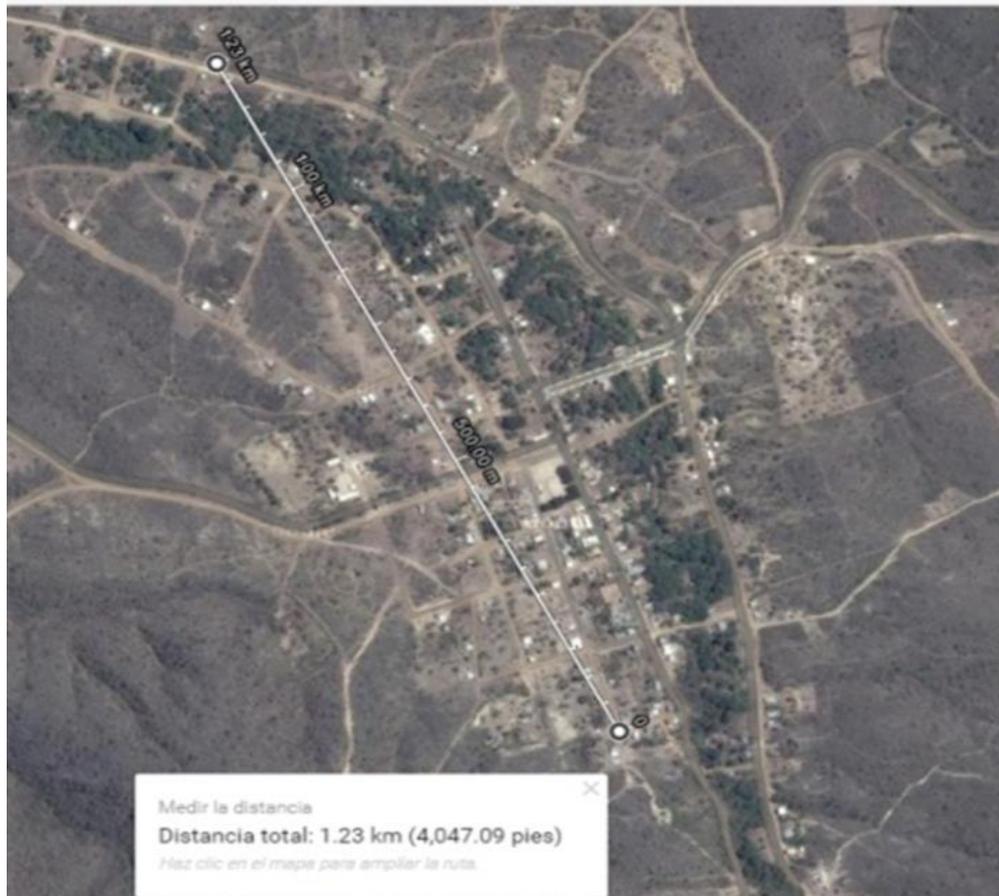
- Especificar los equipos necesarios, para poder permitir la conectividad 24/7, garantizando la redundancia necesaria, para la demanda a ser requerida.

3.3. Fase I: Análisis de requerimientos

Luego de analizar el sitio en el cual se va a proyectar la idea de diseño de red para solucionar el problema de comunicación y conexión a internet para los habitantes de la zona rural Membrillal del cantón jipijapa provincia de Manabí, se procedió a diseñar de la siguiente manera. Área que se va a cubrir: El área, que se irradiará con la señal de internet será de 1,23 km de largo. Véase imagen N°. 19.

IMAGEN N° 10

DIMENSIÓN A CUBRIR: 1,23 KM



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Además tendrá un ancho de 466.77 m. Véase imagen 11

IMAGEN Nº 11
DIMENSIÓN A CUBRIR: 1,23 KM (ANCHO)



Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.3.1. La cantidad de clientes que soportará la red

De acuerdo con la muestras estadística realizada y con la previsión de crecimiento a futuro la red inalámbrica mallada según el estándar 802.11 a 2.4 GHz, deberá soportar 200 usuarios conectados diariamente, los mismos que podrán navegar a una velocidad de 128 kbps, para lo cual se necesitará un consumo de 25 Megabits.

CUADRO Nº 16
DIRECCIONAMIENTO IP

Red principal: 192.168.0.0				
Dispositivo	Interfaz	Dirección de red	Mascara subred	Gateway
Router CJ-1	Fa 0/1		255.255.222.0	192.168.0.1
Subred 1	Desde:	192.168.0.1		
	Hasta:	192.168.0.254		
	Broadcast:	192.168.0.255		
Red principal: 192.168.1.0				

Dispositivo	Interfaz	Dirección de red	Mascara subred	Gateway
Router CJ-2	Fa 0/1		255.255.222.0	192.168.1.1
Subred 2	Desde:	192.168.1.1		
	Hasta:	192.168.1.254		
	Broadcast:	192.168.1.255		
Red principal: 192.168.2.0				
Dispositivo	Interfaz	Dire de red	Mascara subred	Gateway
Router CJ-3	Fa 0/1		255.255.222.0	192.168.2.1
Subred 3	Desde:	192.168.2.1		
	Hasta:	192.168.2.254		
	Broadcast:	192.168.2.255		

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.3.2. Análisis costo/beneficio

Para realizar estas propuestas se tomó en consideración varios modelos de equipos y de tecnologías que la comunidad de Membrillal no posee la infraestructura que se necesitará en caso de ser implementada.

3.3.2.1. Costos indirectos

CUADRO N° 17
COSTOS INDIRECTOS

COSTOS DE DESARROLLO			
DESCRIPCIÓN	USD UNT.	USD TOTAL	FUENTE FINANCIERA
De Investigación y Desarrollo	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	Por definir
De Ingeniería e Instalación Física: Configuración de Equipamiento Propuesto. Plan de pruebas y formación. Cableado, Instalación y Orientación.	\$ 1.600,00	\$ 1.600,00	Por definir
Internet	\$ 80,00	\$ 80,00	Por definir
Energía Eléctrica	\$ 20,00	\$ 20,00	Por definir
TOTAL COSTOS DE DESARROLLO		\$2.900,00	-

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.3.2.2. Costos directos

**CUADRO N° 18
COSTOS DIRECTOS**

COSTOS DE IMPLEMENTOS TÉCNICOS				
DESCRIPCIÓN	CANT	USD UNT.	USD TOTAL	FUENTE FINANCIERA
ROUTEBOARD 1100	1	\$100	\$100	Por definir
NANOSTATION M5	3	\$110	\$330	Por definir
ROCKET M5	1		\$500	Por definir
NANOLOCO M2	3	\$90	\$270	Por definir
SWITCH	3	\$425	\$1275	Por definir
HG5812U-PRO	1	\$80	\$80	Por definir
TOTAL COSTOS DIRECTOS			\$2.555	-

Fuente: Sitio Membrillal
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.4. Beneficios

Los beneficios de implementar esta red será invaluable ya que permitirá a la comunidad tener un acceso al mundo de la comunicación global, ésta permitirá que se abra un innumerables oportunidades de desarrollo personal, local, de negocios, entre otros.

3.4.1. Beneficios tangibles

Entre los beneficios tangibles estará la red en sí, que podrá ser utilizada por toda la comunidad sin ninguna restricción.

3.4.2. Beneficios intangibles

Aprovechar la red para mejorar la condición de vida de los comuneros en la comunicación al exterior y el desarrollo local.

3.5. Selección de tecnología y equipos para la red

La red la dividiremos en 3 etapas para un mejor diseño y funcionamiento, tomando en cuenta su posible crecimiento. La tecnología a utilizarse es la de redes malladas inalámbricas según el estándar 802.11.

El equipo (hardware) a usarse en la red será:

- a)** 1 ruteador (Routerboard Mikrotik 1100) capa 3 administrable que utilizaremos como servidor principal en la red.
- b)** 1 antena rocket m5 + una antena omnidireccional. Que juntas serán las encargadas de emitir la señal a los nodos 2 y 3.
- c)** 3 antenas direccionales nanostation m5, que serán los encargados de servir de puntos de acceso (AP) del servicio de internet a los clientes.
- d)** 1 antena omnidireccional, que servirá para la mejorar la señal de transmisión y recepción para la conexión punto a punto de la red de infraestructura de nuestro diseño.
- e)** 3 switches administrables capa 3 para los nodos de la red.
- f)** cables UTP Cat. 5e, 1 rollo para el cableado punto a punto que se necesite.
- g)** Pigtail y demás conectores para las antenas.
- h)** Fuente de alimentación de corriente 110v

3.5.1. Ficha técnica de los dispositivos

3.5.1.1. Routerboard Mikrotik 1100

Capa 3 administrable que utilizaremos como servidor principal en la red.

Ver imagen 12.

IMAGEN Nº 12 RUTEADOR DE BORDE RB1100HX2



Fuente: Mikrotik RB1100Hx2, Recuperado de: <http://spanish.alibaba.com/product-gs-img/mikrotik-rb1100hx2>

Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones

Marca: Mikrotik

Número de Modelo: RB1100HX2

- Velocidad de la CPU: 1066 MHz
- Núcleos de CPU: 2 RAM 1 G
- Arquitectura: PPC
- Puertos LAN 13
- Gigabit: sí
- Minipci: 0
- Tarjetas de memoria: 1
- Tipo de tarjeta de memoria: microsd
- Conector de alimentación: 110/220 v
- Soporte 802.3af: no
- Poe: 12-24 v
- Monitor de voltaje: sí
- Monitor de temperatura PCB: sí
- Temperatura de la CPU monitor: sí
- Dimensiones 1u: 44x176x442mm, 1200g.
- Junta sólo: 365g
- Sistema operativo: routers
- Rango de temperatura: -30c a 60c +
- Routers license: level6
- Monitor de corriente: sí
- CPU: p2020

3.5.1.2. Antena rocket m5 (estación base)

La antena Rocket M5 será la encargada de repartir la señal a los distintos puntos que se añadirán a la red troncal, las características de esta antena son las necesarias para el presente proyecto. Ver imagen N°. 13.

IMAGEN Nº 13 ANTENAS ROCKET M5



Fuente: Rocket M5, http://img.tarad.com/shop/t/teeneewifi/imglib/spd_20130520124100
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones:

Procesador: Atheros MIPS 24KC, 400MHz

Memoria: 64MB SDRAM, 8MB Flash

Interface: 1 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet

Tamaño: 16cm length x 8cm width x 3cm

Peso: 0.5kg

Máximo poder de consumo: 6.5 watts

Método de la energía: Energía pasiva a través de Ethernet (pares de 4,5 +; 7,8 y vuelta)

Operación a intemperie: -30C a 75C

Operación sobre humedad: 5 a 95% de humedad Power sPassive PoE
110-240VAC 24VDC 1A US-style plug.

3.5.1.3. Nanostation M5 para enlaces punto a punto.

Las antenas sectoriales, servirán para enlazar las etapas 2 y 3 con la etapa 1, adicionalmente y para una mejor recepción y/o envío de señal se le adicionará una antena omnidireccional.

La antena elegida para la estación base será la rocket M5 que servirá para la red LAN; también están las Nano estación M5 que serán las encargadas de irradiar cada etapa en que se ha dividido el proyecto. Ver imagen N°. 14.

IMAGEN N° 14
ANTENAS NANOSTATION M5



Fuente: Antenas Nanostation M5, Recuperado de:<http://www.comprawifi.com/images/uploads/UBIQUITI->
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones:

Procesador: Atheros MIPS 24KC, 400MHz

Memoria: 32MB SDRAM, 8MB Flash Interface de Red: 2 X
10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface

Peso: 0.4kg

Tamaño: 29.4 cm x 8 cm x 3cm

Máximo poder de consumo: 8 watts

Operación a intemperie: -30C a 80C

Operación sobre humedad: 5 a 95% de humedad

Fuente de alimentación: 110-240VAC 15VDC 0.8A US-style plug

3.5.1.4. Antenas omnidireccionales:

Estas antenas se utilizarán para lograr una cobertura de 360 grados, tienen una cobertura de casi 1km en condiciones de difícil acceso, ideal para sectores rurales. Estas estarán complementado las antenas sectoriales Nanostation LOCO M2 y una a la Rocket M5. Véase imagen N°. 15.

IMAGEN N° 15

ANTENAS OMNIDIRECCIONALES HG5812U-PRO



Fuente: Antena Omnidireccionales HG5812U-PRO, trinco,<http://trincoelectronics>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones:

Conector: n-hembra

Frecuencia: 2400-2500 MHz

Ganancia: 15 DBi

Apertura horizontal: 360°

Apertura vertical: 8°

Impedancia: 50 ohm

Potencia max. de entrada: 100 watts

Peso: 1,5 kg

Dimensiones: 1030 mm de largo

Temperatura operable: -40°C a 85°C

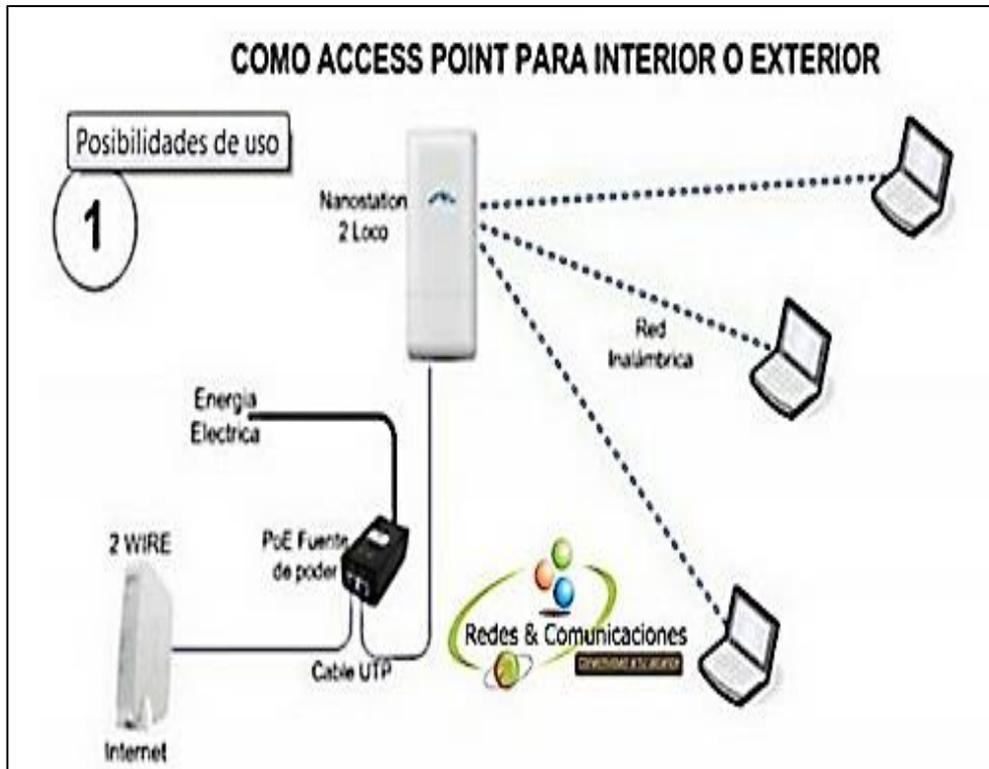
Polarización: vertical

3.5.1.5. Antenas para puntos de acceso (Access points)

3.5.1.6. Nanoloco M2 (Ubiquiti):

Estas antenas serán las encargadas de ser el enlace entre el usuario y la red para poder utilizar el internet junto a sus servicios. Se utilizarán además con una antena omnidireccional para una mejor radiación de la señal. Ver imagen N° 16.

IMAGEN Nº 16
ANTENA NANOLOCO M2



Fuente: recuperado de <http://www.antenas.cl/locom2d1.jpg>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones:

Modo de funcionamiento: AP, Client, WDS

Frecuencia: 2400 - 2486 MHz

DHCP

Velocidad de Transmisión: hasta 300 Mbps

Estándar: 802.11b/g/n

Chipset: Atheros

Max. Potencia de salida: 23 dBm

Sensibilidad: -96 dBm

Modulación: OFDM, DBPSK, DQPSK, CCK, 64QAM, 16QAM

Encriptación: WEP, WPA, WPA2

Certificaciones: FCC, CE

Puerto: LAN 1x RJ45 10/100 Mbps

Fuente de alimentación: 24 V, 0,5 A

Temperatura de funcionamiento: desde -30°C hasta +80°C

Dimensiones: 163 x 31 x 80 mm

Peso: 0,18 kg

Interface: LAN, WiFi

Sistema Operativo soportado: AirOS V

Ganancia: 8 dBi

Polarización: Lineal - horizontal y vertical

Ancho de Haz: H-pol 60°/60°

Ancho de Haz: V-pol 60°/60°

Procesador: MIPS 24KC, 400 MHz

RAM: 32 MB

NAND: 8 MB

3.5.1.7. Conmutadores (Switchs) Mikrotik CRS125-24G-1S-RM

Los conmutadores (switchs) se encargaran de la conmutación de la porción de red y será la encargada de administrar los dispositivos conectados a este conmutador además de ser la encargada de repartir el ancho de banda que llegue al usuario final. Ver imagen N°. 17.

IMAGEN N° 17

SWITCH ADMINISTRABLE MIKROTIK CRS125-24G-1S-RM



Fuente: <http://www.macrotics.com/mikrotik-crs125-24g-1s-rm/>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones:

CPU: Qualcomm Atheros AR9344-DC3A-R 600 MHz

Memoria RAM: 128 MB

Ethernet: 24 Puertos 10/100/1000 Mbit/s Gigabit Ethernet con Auto-DI/XSPF1 Puerto

Expansión: Puerto Micro USB

Almacenamiento: 128 MB

Puerto Serial: Un puerto serial RJ-45

Energía: 8-28V, 24V 1.2A PSU Incluido

Dimensiones: 285x145x45 mm.

Sistema Operativo: Mikrotik RouterOS v6, Licencia Nivel 5

Antenas: 2 de 4dBi

Sensibilidad: -96 dBm

Potencia de Tx: 30 dBm

3.5.1.8 Torres ventadas para la comunicación wifi

Se utilizarán 3 torres de una altura de 30mts con sus bases para antenas.

El uso de estas antenas es para cada etapa (tres en total) y para poder tener una mejor vista para la conexión de los enlaces. Véase imagen N° 18.

IMAGEN Nº 18 TORRES DE ANTENAS



Fuente: www.merdolibre.com.ve
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

Especificaciones:

- Material: Acero galvanizado
- Medidas: 30x30x30 m.

3.6. Fase 2: Análisis del desarrollo lógico del diseño

Diseño de una topología de red

Topología de la red: Para el diseño de la solución propuesta se utilizará una topología de malla, red en donde todos los nodos están conectados a la infraestructura central, este tipo de redes es el ideal para zonas rurales o redes pequeñas como la que se necesitará.

3.6.1. Selección de la posición de los puntos de acceso

- La red inalámbrica mallada estará compuesta de 3 etapas:
- La etapa A en donde ubicará la estación base.
- La etapa B en donde estará y punto de acceso (AP) y se conectará también punto a punto con las estaciones A y C para formar la red de infraestructura y a su vez los nodos mallados (mesh).
- La etapa C, se conectará a la etapa A para formar la red troncal o backbone y a la etapa B para formar la red mallada o de infraestructura.
- En todas las etapas contaremos con puntos de accesos o (AP) serán 3 en total.

CUADRO N° 20
UBICACIÓN GLOBAL DE LOS PUNTOS DE ACCESO

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA(M)
Punto A	1,23974	80.665574	33
Punto B	1.242129	80.664367	31
Punto C	10113582	80.40132	35

Fuente: Google Map

Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

IMAGEN Nº 19
UBICACIÓN GLOBAL DE LOS PUNTOS DE ACCESO

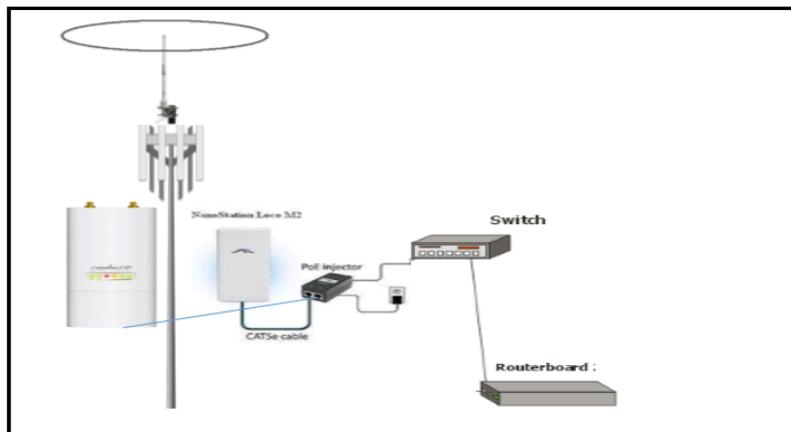


Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/@-1.2390335>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.7. Etapa A

3.7.1. Etapa A (nodo principal) + hotspot A, antenas sectorial, unidireccionales y direccional

IMAGEN Nº 20
ETAPA 1, NODO A



Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.8. Etapa B

3.8.1. Punto de Acceso (hotspot B) antena sectorial de 2,4 GHz.

**IMAGEN Nº 21
ETAPA 2, NODO B**



Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.9. Etapa C:

3.9.1. Punto de acceso C (hotspot c) y antena sectorial de 2,4 GHz

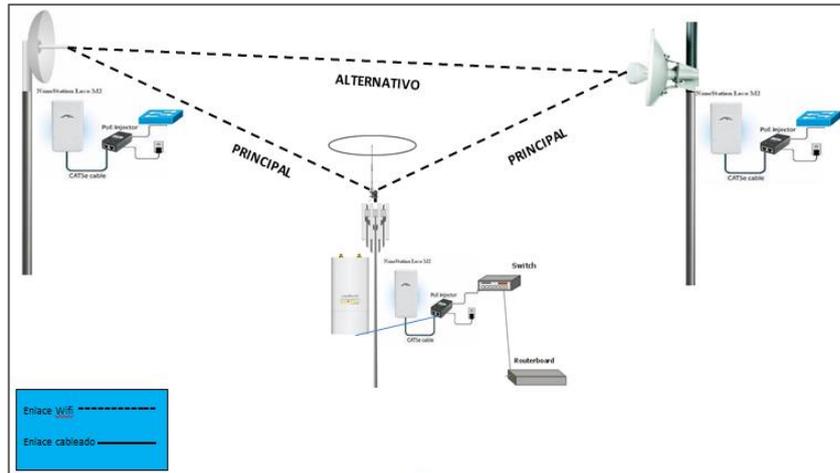
**IMAGEN Nº 22
ETAPA 3, NODO C**



Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.10. Propuesta de red.

**IMAGEN Nº 23
PROPUESTA DE RED**



Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.11. El diseño lógico

**IMAGEN Nº 24
CALCULADORA DE SUBREDES IP**

Calculadora de Subredes IP

Dirección IP: Máscara:

Trabajar con hosts por subred Trabajar con subredes

Hosts por subred: N° de Subredes a crear:

No dar información extra (no mostrar las cajitas azules autoexplicativas).

1. Comprobar si se pueden tener esas subredes con la configuración dada.

Si, si es posible tener las 3 subredes, porque hay suficientes bits a 0 en la máscara. Hay 8 bits a cero (y 2^8 es mayor que 3), como se puede observar en la máscara:

11111111.11111111.11111111.00000000

Los bits a 0 son los bits en verde. Esta máscara la ampliaremos para crear subredes, pero claro, la ampliaremos cambiando ceros por unos de forma que volvamos a obtener una máscara que sea correcta.

2. Calcular el número de bits mínimo para los subredes.

Para tener las subredes que has especificado es necesario utilizar al menos 2 bits, porque $2^2=4$ y este resultado es mayor o igual a 3 (que son el número de subredes que necesitas). Esos bits son los que deberás modificar para cambiar el número de subred.

Ahora, fíjate bien, a continuación se expone la máscara origen indicando en verde los bits que serán utilizados para especificar (en la dirección ip) el número de subred:

11111111.11111111.11111111.00000000

3. Calcular la máscara ampliada.

Ahora, partiendo del cálculo que se ha hecho en el paso de antes, calcular los bits reservados para indicar el número de subred, calculamos la máscara ampliada.

Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

IMAGEN Nº 25 PROPUESTA DE SOLUCIÓN A

Ahora, fíjate bien, a continuación se expone la máscara origen indicando **en verde** los bits que serán utilizados para especificar (en la dirección ip) el número de subred.

11111111.11111111.11111111.00000000

3. Calcular la máscara ampliada.

Ahora, partiendo del cálculo que se ha hecho en el paso de antes, calcular los bits reservados para indicar el número de subred, calculamos la máscara ampliada cambiando esos ceros reservados para subredes en unos, o lo que es lo mismo, los bits que se han marcado como verdes debemos convertirlos en unos. Tal y como se indica a continuación:

Máscara origen: **11111111.11111111.11111111.00000000** (255.255.255.0)
 Máscara ampliada: **11111111.11111111.11111111.11000000** (255.255.255.192)

A partir de ahora, **todas las subredes que tengamos usarán esta máscara ampliada (todas la misma)**. Los unos en color verde de la máscara ampliada son los que tendremos que cambiar en la dirección IP para indicar el número de subred.

4. ¿Cuántos equipos habrá por subred?

Los ceros de la máscara ampliada son los que utilizaremos para indicar el número de host dentro de cada subred. Como puedes observar en la máscara ampliada, tenemos **6** bits reservados para indicar el número de host dentro de cada subred y esto nos permite tener **2⁶=2²=4** hosts por subred, o lo que es lo mismo, **62** hosts.

5. ¿Que tenemos que modificar en la dirección de red?

Ahora, **la máscara ampliada nos indica que bits podemos cambiar en la dirección de red**. La dirección de red para la dirección ip que has indicado es: 192.168.0.0, con lo que según la máscara ampliada, los bits que modificaríamos sería:

Máscara ampliada: **11111111.11111111.11111111.11000000** - 255.255.255.192
 Dirección de red: **11000000.10101000.00000000.00000000** - 192.168.0.0

Como puedes observar, los bits en rojo, son los que estaban de la máscara anterior, y esos no se podrán modificar, son intocables. Los bits en verde son los que modificaremos para indicar la subred, pero ojo, los cambiamos en la dirección de red, no en la máscara ampliada, y los bits en azul los cambiamos para indicar la dirección del equipo.

6. Listado de las subredes que habría

Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

IMAGEN Nº 26 PROPUESTA DE SOLUCIÓN B

Calculadora de Subredes IP

Dirección IP: Máscara:

Trabajar con hosts por subred Trabajar con subredes

Hosts por subred: Nº de Subredes a crear:

No dar información extra (no mostrar las cajitas azules autoexplicativas).

1. Comprobar si se pueden tener esas subredes con la configuración dada.

Si, si es posible tener las **3** subredes, porque hay suficientes bits a 0 en la máscara. Hay **8** bits a cero (y **2⁸** es mayor que 3), como se puede observar en la máscara:

11111111.11111111.11111111.00000000

Los bits a 0 son los bits en verde. Esta máscara la ampliaremos para crear subredes, pero claro, la ampliaremos cambiando ceros por unos de forma que volvamos a obtener una máscara que sea correcta.

2. Calcular el número de bits mínimo para las subredes.

Para tener las subredes que has especificado es necesario utilizar al menos **2** bits, porque **2²=4** y este resultado es mayor o igual a 3 (que son el número de subredes que necesitas). Esos bits son los que deberás modificar para cambiar el número de subred.

Ahora, fíjate bien, a continuación se expone la máscara origen indicando **en verde** los bits que serán utilizados para especificar (en la dirección ip) el número de subred:

11111111.11111111.11111111.00000000

3. Calcular la máscara ampliada.

Ahora, partiendo del cálculo que se ha hecho en el paso de antes, calcular los bits reservados para indicar el número de subred, calculamos la máscara ampliada

Fuente: Luzardo Reyes Walter
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

3.12. Conclusiones y recomendaciones

3.12.1. Conclusiones

- La implementación de la red mejorará la comunicación, el desarrollo y el acceso a la comunicación en el cantón Membrillal.
- El diseño se basó en las necesidades de la comunidad y de acuerdo con su realidad geográfica.
- Con esta red se creará oportunidades de desarrollo personal, local o comunitario en todo ámbito, como existen en una zona urbana.
- Esta investigación es pionera en este sector y por lo tanto sería un eslabón para su desarrollo y crecimientos educativo, cultural y económico.

3.12.2. Recomendaciones

- Preparar personal autóctono del lugar para la administración y cuidado de la red y sus equipos.
- Mantener los equipos actualizados.
- Crear comunidades del conocimiento.
- Educar y concientizar a los usuarios que hay reglas de convivencia que respetar en el uso de la red.
- Compartir los conocimientos adquiridos.
- Es necesario educar a los ciudadanos y usuarios de la red para que se fomente la investigación de forma tal que beneficie las actividades cotidianas en la parroquia.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ancho de banda.- Expresa la cantidad de datos que pueden ser transmitidos en determinado lapso. En las redes se expresa en bps. Término técnico que determina el volumen de información que puede circular por un medio físico de comunicación de datos, es decir, la capacidad de una conexión. A mayor ancho de banda, mejor velocidad de acceso; más personas pueden utilizar el mismo medio simultáneamente. Se mide en Hertz o bps (bits por segundo), por ejemplo 32 kbps, 64 kbps, 1Mbps, etc.

ATM Asynchronous Transmisión Mde.- Modo de Transmisión Asíncrona. Sistema de transmisión de datos usado en banda ancha para aprovechar al máximo la capacidad de una línea. Se trata de un sistema de conmutación de paquetes que soporta velocidades de hasta 1,2 Gbps.

AP.- Access Point / Punto de Acceso (PA).

CRC.- Código de redundancia cíclica, un código de comprobación que se suele añadir a los datos transmitidos en muchas comunicaciones, y que permiten detectar (hasta cierto punto) si se ha producido algún error en la transmisión. DSSS. El espectro ensanchado por secuencia directa (del inglés Direct Sequence Spread Spectrum o DSSS), es uno de los métodos de modulación en espectro ensanchado para transmisión de señales digitales sobre ondas radiofónicas que más se utilizan.

Ethernet.- Red local que generalmente ofrece un rendimiento de 10 Mbps o 100 Mbps.

Espectro extendido.- (Spread Spectrum), una tecnología de banda amplia desarrollada por los militares estadounidenses que provee comunicaciones seguras, confiables y de misión crítica. La tecnología de Espectro Extendido está diseñada para intercambiar eficiencia en ancho de banda por confiabilidad, integridad y seguridad.

Fast Ethernet.- Ethernet de alta velocidad (100 Mbps).

FDDI.- Fiber Distributed Data Interface (Interface de Datos Distribuidos por Fibra), define una topología de red local en doble anillo y con soporte físico de fibra óptica. Puede alcanzar velocidades de transmisión de hasta 100Mbps.

FRAME RELAY.- Sistema de transmisión basado en la conmutación de paquetes.

GHZ.- El Gigahercio (GHz) es un múltiplo de la unidad de medida de frecuencia y equivale a 10⁹ hercios.

LAN.- En inglés de Local Area Network (Red de Área Local), y que se refiere a las redes locales de ordenadores.

IEEE.- Corresponde a las siglas del Institute of Electrical and electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación estadounidense dedicada a la estandarización. Es una Asociación Internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías, como Ingenieros de Telecomunicaciones, Ingenieros Electrónicos, Ingenieros en Informática.

JIT.- Just in Time, término inglés que significa: Justo a tiempo, es un sistema de organización de la producción para las fábricas, de origen japonés.

MAN.- Metropolitan Área Network o Red de Área Metropolitana. Un tipo de red, de alcance intermedio entre LAN y una WAN que permite, como su nombre indica, interconectar sistemas a nivel urbano.

MAU.- (Multistation Access Unit). Unidad de acceso a multiestaciones.

MBPS.- Abreviatura de Mega Bits Por Segundo. En Telemática, la velocidad de transmisión de información se suele medir en bits por segundo; así pues, 1 Mbps equivale a un millón de bits por segundo.

NOS.- (Network Operating System). Sistema Operativo de Red, Software que administra los recursos de una red; normalmente proporciona servicios para compartir archivos e impresoras, correo electrónico, seguridad, etc.

NIC.- Network Interface Card - Tarjeta de Interfaz de Red.

OSI.- Open Systems Interconnect o Interconexión de Sistemas Abiertos. Protocolo en el que se apoya Internet. Establece la manera como se realiza la comunicación entre dos computadoras a través de siete capas: Física, Datos, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación.

PCI.- Pheripheral Component Interconnect (Interconexión de Componentes Periféricos).

Qos. Quality of Service.- (Calidad del Servicio). Es una característica de una red de telecomunicaciones que permite garantizar al cliente una calidad pactada por cada servicio contratado.

SNMP.- Simple Network Management Protocol (SNMP), o Protocolo Simple de gestión de redes, es aquel que permite la gestión remota de dispositivos de red, tales como switches, routers y servidores.

TKIP. Temporal Key Integrity Protocol / Protocolo de Integridad de Clave Temporal.

TR.- Tarjeta de red.

Transmisión infrarroja.- Requiere de una línea-visual directa entre los aparatos que están realizando la transmisión, Este tipo de implementación es utilizada por controles de televisión y vídeos.

TOKEN RING.- Arquitectura de red desarrollada por IBM con topología en anillo y técnica de acceso de paso de testigo.

VLAN.- (Virtual Local Área Network) Red de Área Local Virtual.

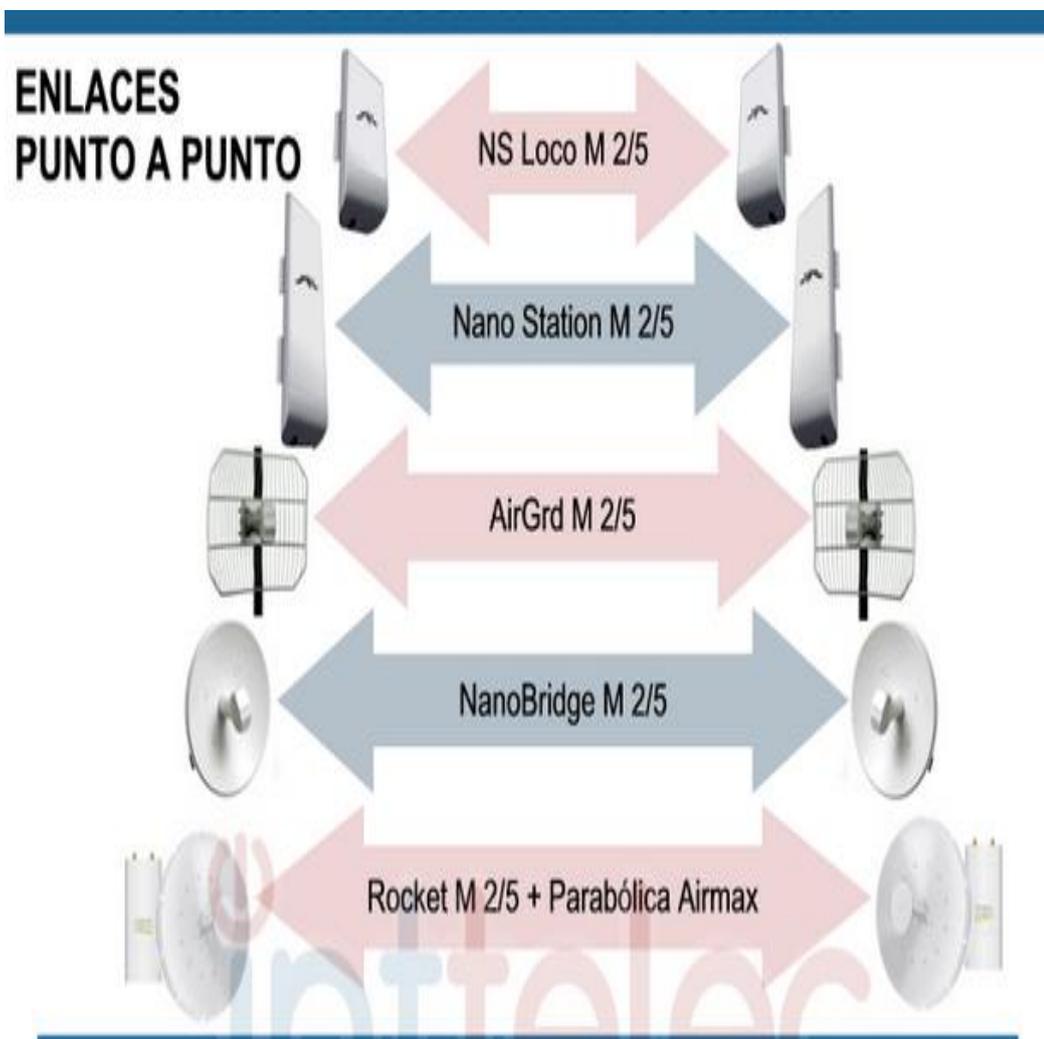
WI-FI.- Abreviatura de Wireless Fidelity (Fidelidad inalámbrica), es un conjunto de estándares para redes inalámbricas.

WPA.- Es un protocolo diseñado para mejorar la seguridad de las redes Wi-Fi,

WEP.- Acrónimo de Wired Equivalency Privacy, es sistema de cifrado incluido en el estándar 802.11 como protocolo para redes Wireless que permite encriptar la información que se transmite. Proporciona encriptación a nivel 2.

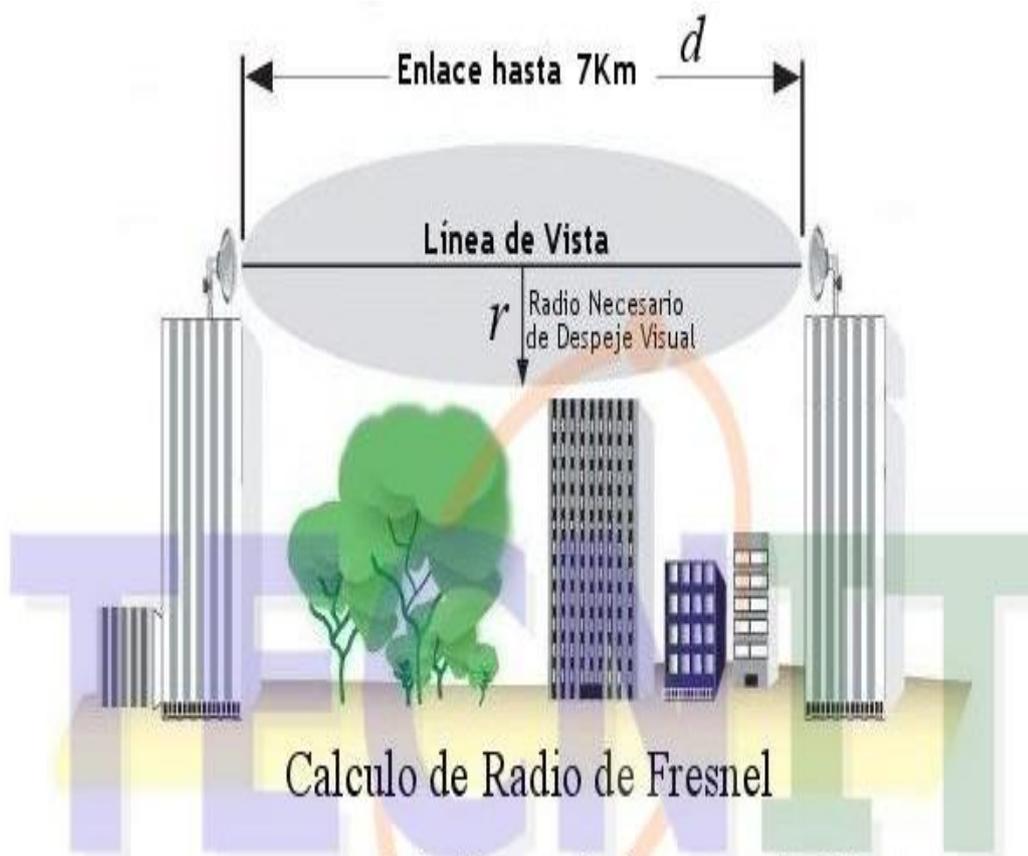
ANEXOS

ANEXO N° 1 ENLACES PUNTO A PUNTO



Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=inalambrica&biw=1440&bih>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

ANEXO N° 2 REQUERIMIENTOS LÍNEA DE VISTA



r = Radio Necesario de despeje visual en Metros

$$r = 547.723 \sqrt{\frac{d}{4f}}$$

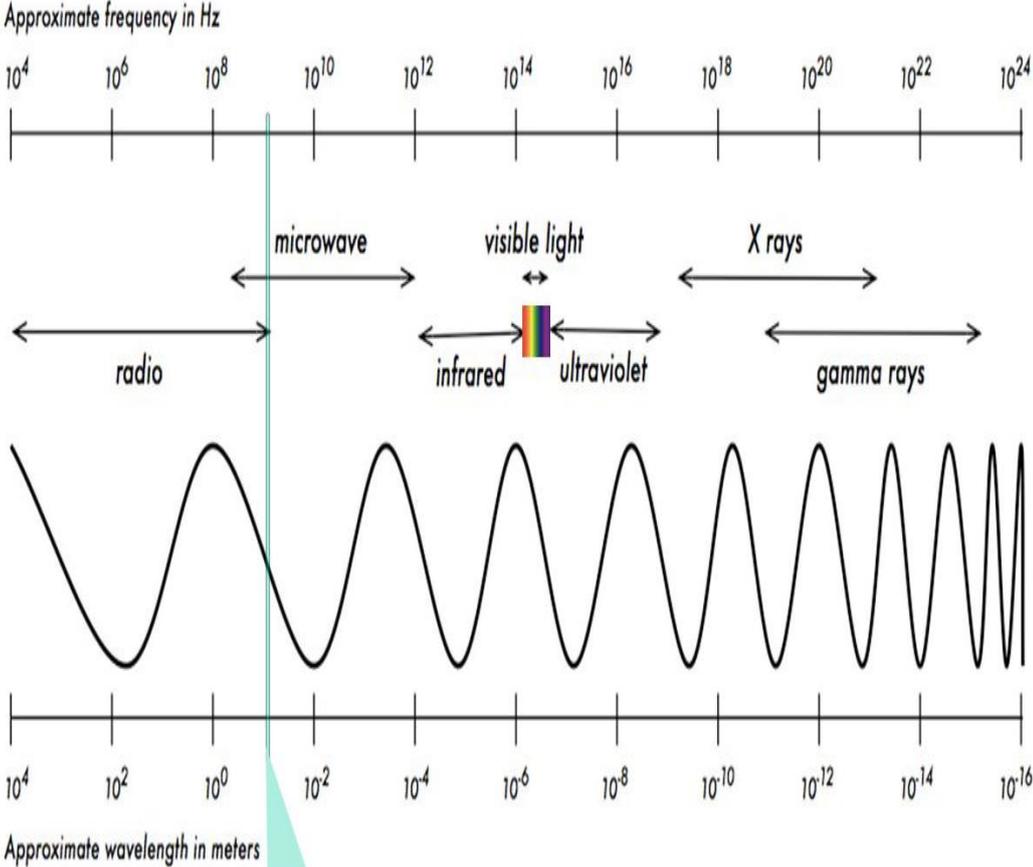
d = Distancia del enlace de antena a antena en Km

f = Frecuencia de Transmisión en Mhz (5800 para 5,8Ghz)

Ejemplo: $r = 9,51$ Metros para enlace 5,8Ghz de 7Km

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=inalambrica&biw=1440&bih>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

ANEXO Nº 3 ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

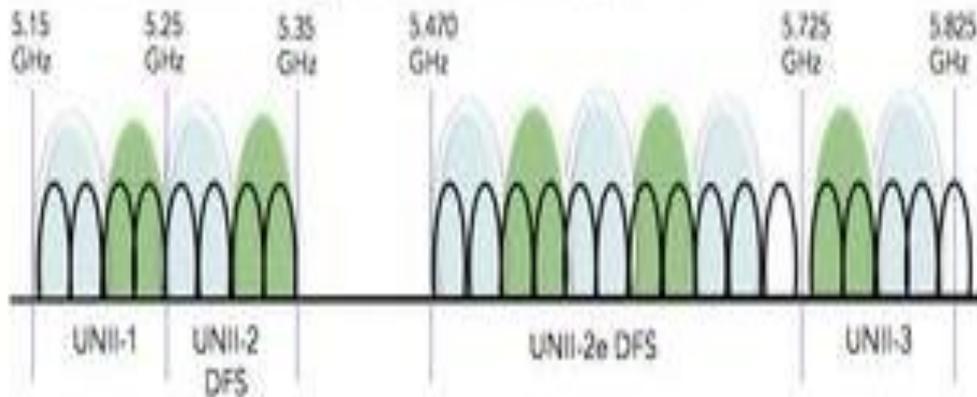


rango de frecuencias
WiFi

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=inalambrica&biw=1440&bih>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

ANEXO Nº 4
FRECUENCIA 5 GHz

The Wi-Fi Spectrum: 5GHz



NON-DFS CHANNELS	40MHz	
36		• 21 non-overlapping 20 MHz channels
40		
44		• 9 non-overlapping 40 MHz channels
48		
149		• Only 4 non-DFS channels for bonding
153		
157		• Creates channel planning problems similar to 2.4 GHz
161		
		• 5 GHz isn't a panacea, RF management is still king

Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=inalambrica&biw=1440&bih>
Elaborado por: Luzardo Reyes Walter

BIBLIOGRAFÍA

Alberto escudero pascual, jose f. Torres m. Y ermanno pietrosevoli.
(Octubre de 2007). Itrainonline.org. Obtenido de
http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/08_es_antenas_y_cables_guia_v02.pdf

A., a. C. (2014). Redes inalámbricas comunitarias para el desarrollo del tejido social y la democratización de la información. Tesis, universidad militar de nueva granada, España.

Batista, j. C. (febrero de 2015). Voxpopuli.cubava.cu. Obtenido de
<http://voxpopuli.cubava.cu/2015/05/11/red-inalambrica-mallada-una-opcion/>

Google.com. (2016). Google.com. Obtenido de
<https://www.google.com/maps/@-1.237778,-80.6669586,993m/data=!3m1!1e3>

Google.es. (2016). Google.es. Obtenido de
<https://www.google.es/maps/place/membrillal,+ecuador/@-1.3321288,-80.684497,9.25z/data=!4m2!3m1!1s0x902c064d9722640f:0x8f0d3930b2e998b6>.

Guía portátil cisco. Ccna discovery: diseño y soporte de redes de computadoras, versión 4.0

[Http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml](http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml). (s.f.).

[Http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml](http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml).

Hugo, c. G. (2008). Conectividad rural para el desarrollo experiencias en ecuador. licd.

[Https://www.google.com.ec/search?espv=2&biw=1280&bih=667&tbm=isch&sa=1&q=metodologia+para+redes&oq=metodologia+para+redes&gs_l=img.3..0i24I9.1653899.1655450.0.1655609.10.7.0.0.0.0.307.307.3-1.1.0....0...1c.1.64.img..9.1.306.aehew75nfsk#imgrc=c9-qexjeohocam%3a](https://www.google.com.ec/search?espv=2&biw=1280&bih=667&tbm=isch&sa=1&q=metodologia+para+redes&oq=metodologia+para+redes&gs_l=img.3..0i24I9.1653899.1655450.0.1655609.10.7.0.0.0.0.307.307.3-1.1.0....0...1c.1.64.img..9.1.306.aehew75nfsk#imgrc=c9-qexjeohocam%3a)

<http://todoit.com.ve/blog/2011/sobre-metodologia-de-gestion-de-redes/>

[Http://proyecto-plataformadespachos702.blogspot.com/p/metodologia-de-red_14.html](http://proyecto-plataformadespachos702.blogspot.com/p/metodologia-de-red_14.html)

[Http://es.slideshare.net/marceloherrera5/metodologia-para-el-diseo-de-redes](http://es.slideshare.net/marceloherrera5/metodologia-para-el-diseo-de-redes)

<http://www.wifisafe.com/blog/manual-configuracion-enlace-punto-a-punto/>

Ledezma, i. (febrero de 2014). Obtenido de ingridledezma.blogdiario.com:
<http://ingridledezma.blogdiario.com/1393469248/componentes-de-las-redes-inalambricas/>

Lilian chamorro y ermanno pietrosevoli. (2009). Redes inalámbricas para el desarrollo de america latina y el caribe. Buenos aires.

Pay-tv.pl. (2010). Pay-tv.pl. Obtenido de http://www.pay-tv.pl/hotelowe_wi-fi,3929.html

Pedeall.com. (s.f.). [Http://es.pedeall.com](http://es.pedeall.com). Obtenido de <http://es.pedeall.com/baike/view/2962.html>

Santiago, m. A. (s.f.). [Http://eva.sepyc.gob.mx](http://eva.sepyc.gob.mx). Recuperado el enero de 2016, de <http://eva.sepyc.gob.mx:8383/greenstone3/sites/localsite/collect/bachille/index/assoc/hash2a93.dir/0301080014.pdf;jsessionid=4b288b85ed931be7568c9a8c4883e858>

Silva, a. P. (2009). Monografías. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos53/topologias-red/topologias-red.shtml>

Unad-, u. N. (2010). Datateca.unad.edu.co. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208017/contlin2/leccin_8_elementos_de_una_red_inalmblica.html