

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga

Universidad Santo Tomás

Proyecto de grado

Estudio de la viabilidad financiera, para prestar el servicio de internet inalámbrico (WIFI) en el municipio de el Carmen Norte de Santander.

Irma Leonor González Rincón

Para optar el título de Especialista en Gerencia Comercial de Proyectos de Telecomunicaciones

Director

Edgar Mauricio Velasco Díaz

Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones

Universidad Santo Tomás

Bucaramanga, julio de 2016

Dedicatoria

A Dios, por su compañía en todos los momentos de mi vida, por guiarme por el buen camino, por hacerme quien soy, por tantas bendiciones recibidas, por ayudarme a levantarme de mis fracasos, por aprender de ellos y principalmente por permitirme hacer realidad mis sueños.

A mis dos grandes tesoros mis padres, por darme la vida, por el amor que me tienen, por sus consejos, apoyo y amor incondicional, por creer en mí, por sus múltiples bendiciones y oraciones, que elevaron para que a mí me fuera bien, por formarme con muchos valores y respeto por el Ser Supremo y la Santísima Virgen María, por enseñarme que no importa las veces que se cae sino las veces que se levanta, por luchar por los sueños sin importar los obstáculos, por tantos sacrificios, tantas trasnochadas cuando no me sentía bien, por tanto cariño y valores inculcados para que yo fuera una persona de bien.

A mi hermano quien ha sido ejemplo a seguir, por sus cuidados, amor cariño y por velar siempre por mí.

A mí adorado y muy querido sobrino por llegar a alegrarnos la vida con su presencia, por ser la luz que nos ilumina los días y su mami Mónica por darme la dicha de ser por primera vez tía.

Agradecimientos

A Dios, por su compañía en todos los momentos de mi vida, por guiarme por el buen camino, por hacerme quien soy, por tantas bendiciones recibidas, por ayudarme a levantarme de mis fracasos, por aprender de ellos y principalmente por permitirme hacer realidad mis sueños.

A mis padres que día a día luchan y se esfuerzan porque a mí y mi hermanos nos vaya bien, por la compañía, el amor incondicional y por ayudarme a escalar un peldaño más en mi carrera profesional.

CONTENIDO

Pág.

Resumen.....	17
Introducción	18
1. Formulación del problema.	20
2. Justificación.	21
3. Objetivos.	22
3.1 Objetivo general.....	22
3.2 Objetivos específicos	22
4. Marco teórico	23
4.1. Redes inalámbricas	23
4.1.1 Tipos de redes inalámbricas.....	23
4.1.2 Topologías de red relevantes en conexión de redes inalámbricas.....	27
4.1.3 Tecnologías Inalámbricas.	30
4.1.4 Ventajas Redes Inalámbricas.	33
4.2 Prestador de servicios de internet (ISP – internet service provider).....	33
4.2.1. Diferencias entre ISP	34
4.2.2. Comprensión de los diferentes paquetes en oferta.....	35

5. Analizar las características de la demanda de servicios de internet en zonas de difícil acceso (municipio del Carmen y regiones circunvecinas).	37
5.1 Definición de los objetivos.....	38
5.2 Diseño muestral.....	38
5.3 Diseño del instrumento	38
5.3.1. Encuesta a negocio.....	38
5.3.2. Encuesta a instituciones educativas.	40
5.3.3. Encuesta a hogares.....	41
5.4 Ejecución de la encuesta	43
5.5 Tratamiento estadístico y análisis de los resultados de las encuestas aplicadas	43
5.5.1. Análisis de las encuestas aplicadas a los negocios.	44
5.5.2. Análisis de las encuestas aplicadas a las instituciones educativas.....	46
5.5.3. Análisis de las encuestas aplicadas a los hogares.	48
6. Determinar las características y los costos de los potenciales oferentes de servicios de internet para la zona y definir los planes de acceso a los usuarios potenciales y las características del servicio de internet.	52
6.1 Las características y los costos de los potenciales oferentes de servicios de internet	52
6.2 PLANES DE ACCESO A LOS USUARIOS POTENCIALES Y LAS	59
7. Analizar el municipio de El Carmen, geográfica y demográficamente para ver cuáles son los servicios a prestar.....	62

7.1 El municipio: contexto general de análisis (nacional)	62
7.2 Estado del clima	64
7.2.1. Climatología.....	64
7.2.2. Temperatura.	65
7.2.3. Ecología.	66
7.2.4. Economía.	66
7.3 Perfil de elevación para cálculos de enlace de microondas	66
7.4 Aspectos biofísicos	68
7.4.1. Hidrología.	68
7.4.2. Ecosistemas estratégicos.....	69
7.4.3 Marco geológico.	70
7.4.4 Riesgos.....	71
8. Estudiar los equipos y tecnologías necesarios que mejor se adecuan a la red y que puedan prestar un mejor servicio.....	73
8.1 Infraestructura de red	73
8.2 Proveedor de servicios	73
8.3 Arquitectura de la red.....	74
8.3.1 Equipos clientes	74
8.3.2 Equipos estación	86
8.4 Ubicación de la central.....	102

8.5 Estudio de la cobertura.....	105
9. Análisis financiero	115
10. Conclusiones y recomendaciones	142
10.1 Conclusiones.....	142
10.2 RECOMENDACIONES	144
BIBLIOGRAFÍA	146
MAPA DE ISOTERMAS (OPCIONAL)	152

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. <i>Proyección de población del Carmen Norte de Santander Según el DANE</i> [13].....	60
Tabla 2. <i>Clasificación de usuarios</i>	61
Tabla 3. <i>Distribución ancho de banda</i>	61
Tabla 4. <i>Temperaturas en el municipio el Carmen</i> [14].....	65
Tabla 5. <i>Antenas direccionales</i>	74
Tabla 6. <i>Puntos de acceso de los usuarios finales.</i>	78
Tabla 7. <i>Antenas sectoriales para la selección</i>	86
Tabla 8. <i>Antenas parabólicas para recepciones la señal</i>	92
Tabla 9. <i>Inversión inicial.</i>	116
Tabla 10. <i>Inversión inicial oficina</i>	117
Tabla 11. <i>Total de la inversión inicial.</i>	118
Tabla 12. <i>Inflación proyectada</i>	119
Tabla 13. <i>Presupuesto de servicios.</i>	119
Tabla 14. <i>Gastos Administrativos</i>	121
Tabla 15. <i>Costos Facturación.</i>	122
Tabla 16. <i>Comisiones para asesor comercial por los usuarios de hogares.</i>	123
Tabla 17. <i>Comisiones para asesor comercial por los usuarios negocios.</i>	123
Tabla 18. <i>Comisiones para asesor comercial por los usuarios instituciones educativas.</i>	124
Tabla 19. <i>Total en comisiones hogares+ negocios+ instituciones educativas.</i>	125

Tabla 20. Salarios y prestaciones sociales mínimas a que tiene derecho un Trabajador

<i>Colombiano en el año 2016</i>	127
Tabla 21. Gastos de personal para el año # 1.....	128
Tabla 22. Gastos de personal para el año # 2.....	129
Tabla 23. Gastos de personal para el año # 3.....	129
Tabla 24. Gasto de personal para el año # 4	130
Tabla 25. Gasto de personal para el año # 5.	131
Tabla 26. Proyección de hogares, negocios y colegios con acceso a internet.	132
Tabla 27. Gastos por usuarios años # 1 y 2.	132
Tabla 28. Gastos por usuarios años # 3 y 4.	133
Tabla 29. Gastos por usuarios año # 5.	134
Tabla 30. Total egresos.....	134
Tabla 31. Tarifas por usuarios.....	136
Tabla 32. Total ingresos usuarios en total.....	136
Tabla 33. Flujo de caja.....	137
Tabla 34. TIR.....	139
Tabla 35. El Valor Presente Neto	140
Tabla 36. Rentabilidad.	140

Lista de figuras

Pág.

<i>Figura 1.</i> Tipos de redes inalámbricas.....	24
<i>Figura 2.</i> Esquema red WAM.	25
<i>Figura 3.</i> Esquema red MAN “ http://monserratgossim.blogspot.com.co/2014/01/tipos-de-redes-panlanmanwan.html ”	26
<i>Figura 4.</i> Esquema red LAN “Fuente: http://ensamblarequipo-odemaris-a.blogspot.com.co/2012/02/resumen-dimension-de-redes-pan-lan-man.html ”	27
<i>Figura 5.</i> Esquema red PAN” http://www.theofficenetwork.co.uk/links-the-office-network/ ” ..	27
<i>Figura 6.</i> Topología de red. “Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Topologia_de_red ”	28
<i>Figura 7.</i> Topología en anillo. “Fuente: http://csudp.wikispaces.com/file/view/Topologias+de+Red.pdf ”	28
<i>Figura 8.</i> Topología en árbol [4]	29
<i>Figura 9.</i> Topología en malla [4].....	29
<i>Figura 10.</i> Topología en bus [4]	30
<i>Figura 11.</i> Topología en estrella [4]	30
<i>Figura 12.</i> Topologías inalámbricas “ http://cecilia-urbina.blogspot.com.co/2012_02_01_archive.html ”	31
<i>Figura 13.</i> WIFI “ http://www.ibersystems.es/blogredesinalambricas/802-11-wifi/ ”	32
<i>Figura 14.</i> WIMAX “ https://diarioredes.wordpress.com/2014/09/04/ieee-80-2-xx-2/ ”	33
<i>Figura 15.</i> ISP “ http://la.trendmicro.com/la/proveedores-servicios/index.html ”	34
<i>Figura 16.</i> Ciclo de ejecución de una encuesta [10].....	37

<i>Figura 17. Metodología de la encuesta aplicada en este proyecto</i>	<i>37</i>
<i>Figura 18. Pregunta N° 1 de la encuesta a negocios.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 19. Pregunta N° 2 de la encuesta a negocios.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 20. Pregunta N° 3 y 4 de la encuesta a negocios.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 21. Pregunta N° 5 y 6 de la encuesta a negocios.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 22. Pregunta N° 7 de la encuesta a negocios.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 23. Pregunta N° 1 y 2 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 24. Pregunta N° 3 y 4 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 25. Pregunta N° 5 y 6 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 26. Pregunta N° 7 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 27. Pregunta N° 1 y 2 de la encuesta a los hogares.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 28. Pregunta N° 3 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 29. Pregunta N° 4 y 5 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 30. Pregunta N° 6 y 7 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 31. Pregunta N° 8 y 9 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 32. Pregunta N° 10 de la encuesta a instituciones educativas.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 33. Planes sin límite Claro [11]</i>	<i>53</i>
<i>Figura 34. Planes sin límite Claro [11]</i>	<i>53</i>
<i>Figura 35. Planes sin límite Claro [11]</i>	<i>54</i>
<i>Figura 36. Planes sin límite Claro [11]</i>	<i>54</i>
<i>Figura 37. Planes sin límite Claro [11]</i>	<i>54</i>
<i>Figura 38. Características internet móvil claro [12].....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 39. Planes internet móvil claro [12].....</i>	<i>57</i>

<i>Figura 40.</i> Paquetes de datos prepago [12]	59
<i>Figura 41.</i> Mapa de Ubicación, El Carmen [14]	62
<i>Figura 42.</i> Transversal Panamericana Tibú – Palo de Letras [14]	63
<i>Figura 43.</i> Perfil de elevación	66
<i>Figura 44.</i> Perfil de elevación – sección del terreno en concreto.....	67
<i>Figura 45.</i> Hidrología Casco urbano [14].....	68
<i>Figura 46.</i> Monte sagrado el Carmen.[14]	69
<i>Figura 47.</i> Equipos del usuario.....	84
<i>Figura 48.</i> Access Point Cliente [17]	85
<i>Figura 49.</i> Router Inalámbrico N A 300mbpsl-Wr841nd [25]	86
<i>Figura 50.</i> Equipos estación	97
<i>Figura 51.</i> Características técnicas routerboard con 5 puertos ethernet mikrotik rb750 [26]	98
<i>Figura 52.</i> RuterBOARD con 5 puertos Ethernet MIKROTIK RB951-2n [26]	98
<i>Figura 53.</i> Antena sectorial airmax base station ubiquiti am-5g19-120 [28].....	99
<i>Figura 54.</i> Antena sectorial airmax base station ubiquiti am-5g19-120 ganancia [28].....	99
<i>Figura 55.</i> Características técnicas [31]	100
<i>Figura 56.</i> Características técnicas [31]	101
<i>Figura 57.</i> Características técnicas [31]	101
<i>Figura 58.</i> Vista en google earth de la ubicación de la central.....	102
<i>Figura 59.</i> Vista de la central hacia Guamalito	102
<i>Figura 60.</i> Vista desde la central hacia el Carmen	103
<i>Figura 61.</i> Ubicación de la central	103
<i>Figura 62.</i> Coordenadas de la estación central fuente: GPS	104

<i>Figura 63. Coordenadas usuario 1 el Carmen fuente: GPS.....</i>	104
<i>Figura 64. Coordenadas usuario 1 Guamalito fuente: GPS</i>	104
<i>Figura 65. Obtención de la información geográfica.....</i>	105
<i>Figura 66. Mapa obtenido con utilización de los parámetros anteriores fuente: (González Rincón, 2016)</i>	105
<i>Figura 67. Ingreso de la información de la central principal</i>	106
<i>Figura 68. Ingreso de la información del usuario final ubicado en el Carmen.</i>	106
<i>Figura 69. Ingreso de la información del usuario final ubicado en Guamalito.....</i>	107
<i>Figura 70. Mapa con la central y los usuarios finales.</i>	107
<i>Figura 71. Configuración del sistema de la red.....</i>	108
<i>Figura 72. Configuración del sistema de la red.....</i>	108
<i>Figura 73. Configuración de la topología de la red.....</i>	109
<i>Figura 74. Alineación de la antena de la central con un usuario final del Carmen.....</i>	109
<i>Figura 75. Alineación de la antena del usuario final del Carmen con la central.....</i>	110
<i>Figura 76. Alineación de la antena del usuario final de Guamalito con la central.....</i>	110
<i>Figura 77. Alineación de la antena de la central con un usuario final de Guamalito.....</i>	110
<i>Figura 78. Opción para analizar el radio enlace</i>	111
<i>Figura 79. Mapa del radio enlace central - usuarios finales.....</i>	111
<i>Figura 80. Mapa con el análisis entre la central y el usuario en el Carmen.</i>	112
<i>Figura 81. Análisis del radio enlace entre la central y un usuario ubicado en el Carmen.</i>	112
<i>Figura 82. Mapa con el análisis entre la central y el usuario en Guamalito.....</i>	113
<i>Figura 83. Análisis del radio enlace entre la central y un usuario ubicado en Guamalito</i>	113
<i>Figura 84. Exportando a GOOGLE EARTH</i>	114

<i>Figura 85. Exportada a GOOGLE EARTH vista desde el Carmen.</i>	114
<i>Figura 86. Exportando a GOOGLE EARTH desde Guamalito</i>	114

Glosario

Acceso: Lugar por donde se entra o se llega a un sitio.

Inalámbrico: Que no usa hilos o cables para recibir y enviar mensajes

Internet: Red informática de nivel mundial que utiliza la línea telefónica para transmitir la información.

ISP: proveedor de servicios de internet.

Oferente: Que ofrece o se muestra en actitud de ofrecer.

Rentabilidad: Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.

TIR: tasa interna de retorno.

Usuario: Que usa habitualmente un servicio.

VPN: Valor presente neto.

Resumen

La tecnología Inalámbrica es un sistema de comunicación que ha ganado la confianza de un gran número de usuarios debido a la liberación de las limitaciones de conexión por cable y su flexibilidad a la hora de implementarlo como alternativa de una red. [1]. Además de reducir la necesidad de conexiones por cable, la utilización del espectro electromagnético genera que la comunicación de datos en relación a la movilidad de los usuarios permita el acceso a la información en tiempo real. La popularidad de la tecnología inalámbrica ha llegado a un gran número de clientes y mercados como es el caso de hospitales, empresas, universidades, entre otras instituciones públicas y privadas, por el rendimiento generado con la utilización de equipos móviles para la comunicación en tiempo real.

El municipio de El Carmen Norte de Santander es una población que no cuenta con un servicio de internet inalámbrico WIFI. Por esta razón, se decidió elaborar un estudio de la viabilidad para implementar un servicio como este. El presente documento contiene análisis de encuestas, características del territorio donde se pretende implementar, características de servicio ya ofertados en la localidad, análisis financiero y de los equipos que se implementaran; para determinar la viabilidad y rentabilidad de llevar a cabo este proyecto.

Palabras claves: inalámbrico, internet, redes, ISP, TIR, WIFI.

Introducción

En la actualidad en el municipio de El Carmen, Norte de Santander es una población donde el acceso a internet es limitado y sólo existe un operador de Telefonía Móvil (Claro), por razones de difícil acceso, en donde los usuarios desean mayor cobertura y calidad en la prestación del servicio.

Debido a la inconformidad y a la necesidad de los habitantes del municipio y por la disponibilidad de un solo operador nació la idea de crear un modelo que se enfocará en la prestación de estos servicios de valor agregado que posteriormente en la implementación beneficiase al usuario final permitiendo incentivar la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la comunidad.

El propósito fundamental de esta investigación consiste en elaborar un estudio de factibilidad que permita a un proveedor privado, determinar la viabilidad de suministrar acceso a internet a la población.

El valor de este estudio es significativo; debido a que aborda el tema de la implementación, permitiéndole al operador privado de Internet tener en cuenta la información que aquí se presenta sin necesidad de realizar un análisis minucioso interno que concluya en la inclusión en un nuevo mercado.

En este proyecto se propuso la solución a un problema de conectividad de internet; con el fin de desarrollar una red inalámbrica la cual sirva para comunicar y brindar una herramienta para tener accesibilidad a las TIC.

Concluye con el análisis financiero que permite probar la factibilidad del modelo, de manera que se pueda presentar como una opción de negocio muy atractiva para los diferentes proveedores de internet.

1. Formulación del problema.

El departamento Norte de Santander, posee diversas poblaciones apartadas y de difícil acceso, entre ellas El Carmen; la cual se sitúa en las estribaciones de la Cordillera Oriental a 313 km al norte de la capital del departamento. Es una población donde el acceso a internet es limitado y sólo existe un operador de Telefonía Móvil de segunda generación, con problemas de cobertura, capacidad y por ende calidad. No hay disponibilidad de un proveedor de servicio de internet (banda ancha) de acceso fijo y los costos de mensualidades de acceso a internet móvil son elevados para la población en general. No existe un estudio que permita a un proveedor privado, determinar la viabilidad de suministrar acceso a internet para las poblaciones del departamento, con mensualidades y planes acorde a los ingresos de cada zona y su respectivo retorno de inversión para la empresa.

2. Justificación.

Se requiere de un estudio comercial, que permita determinar la viabilidad de implementación de proveedores de servicios de valor agregado en zonas de difícil acceso del departamento Norte de Santander. Con ello se pretende incentivar la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), reduciendo la brecha digital en el departamento.

El estudio se enfocará en la prestación de estos servicios de valor agregado, con tecnologías de acceso que no afecten la visualización de los paisajes naturales y recursos naturales que caracterizan a la región.

El estudio y la posterior implementación beneficiará al usuario final, agilizando todos los procesos que conllevan el acceso a internet (Consultas en línea, transacciones electrónicas, pagos de servicios básicos, educación virtual, entre otras).

3. Objetivos.

3.1 Objetivo general.

Estudiar la viabilidad financiera para prestar el servicio de internet inalámbrico (WIFI) en el municipio de El Carmen Norte de Santander.

3.2 Objetivos específicos

Analizar las características de la demanda de servicios de internet en zonas de difícil acceso (Municipio del Carmen y regiones circunvecinas).

Determinar las características y los costos de los potenciales oferentes de servicios de internet para la zona.

Definir los planes de acceso a los usuarios potenciales y las características del servicio de Internet.

Analizar el municipio de El Carmen, geográfica y demográficamente para ver cuáles son los servicios a prestar.

Estudiar los equipos y tecnologías necesarios que mejor se adecuan a la red y que puedan prestar un mejor servicio.

4. Marco teórico

4.1. Redes inalámbricas

La tecnología Inalámbrica es un sistema de comunicación que ha ganado gran auge debido a que da solución a los inconvenientes que presenta las conexiones por cable, flexibilidad que genera su implementación y una mejor movilidad. [1]

Además de reducir la necesidad de conexiones por cable, la utilización del espectro electromagnético genera que la comunicación de datos en relación a la movilidad de los usuarios permita el acceso a la información en tiempo real. La popularidad de la tecnología inalámbrica ha llegado a un gran número de clientes y mercados como es el caso de hospitales, empresas, universidades, etc., por el rendimiento generado con la utilización de equipos móviles para la comunicación en tiempo real. [1]

Las redes inalámbricas están creadas para operar en rangos de frecuencia de carácter libre, lo que permite que los haya menos costos, de igual manera con uso también existe un aumento en los posibles riesgos de seguridad de la red y la aparición de interferencias. El coste del hardware para WLAN puede llegar a ser más elevado que una LAN cableada, pero si se ve a largo plazo los beneficios son mejores ante entornos dinámicos que requieran flexibilidad a cambios frecuentes y escalabilidad reflejada en los sistemas WLANs. [1]

4.1.1 Tipos de redes inalámbricas.

Las redes inalámbricas se pueden clasificar por su alcance geográfico en tres tipos, las cuales se

describen a continuación:

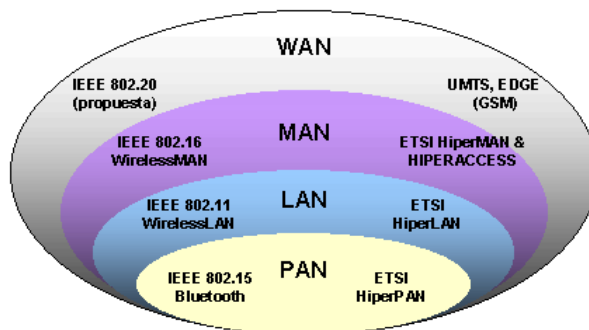


Figura 1. Tipos de redes inalámbricas.

□ Wireless WAN (Wide Area Network)

Una **WAN** es una red de computadores que abarca un área geográfica relativamente extensa, típicamente permiten a múltiples organismos como oficinas de gobierno, universidades y otras instituciones conectarse en una misma red. Las WAN tradicionales hacen estas conexiones generalmente por medio de líneas telefónicas, o líneas muertas de larga distancia. Por medio de una WAN Inalámbrica se pueden conectar las diferentes localidades utilizando conexiones satelitales, o por antenas de radio microondas. Estas redes son mucho más flexibles, económicas y fáciles de instalar. En sí, la forma más común de implantación de una red WAN es por medio de Satélites, los cuales enlazan una o más estaciones bases, para la emisión y recepción, conocidas como estaciones terrestres. Los satélites utilizan una banda de frecuencias para recibir la información, luego amplifican y repiten la señal para enviarla en otra frecuencia. Para que la comunicación satelital sea efectiva generalmente se necesita que los satélites permanezcan estacionarios con respecto a su posición sobre la tierra, si no es así, las estaciones en tierra los perderían de vista. Para mantenerse estacionario, el satélite debe tener un periodo de rotación igual que el de la tierra, y esto sucede cuando el satélite se encuentra a una

altura de 35,784 Km. [2]

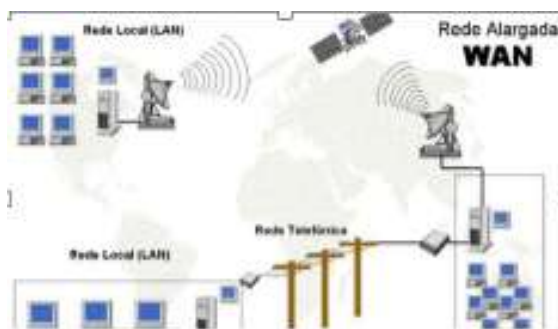


Figura 2. Esquema red WAM.

- Wireless MAN (Metropolitan Area Network)

MAN es aquella que a través de una conexión de alta velocidad, ofrece cobertura en una zona geográfica extensa (como una ciudad o un municipio). Con una red MAN es posible compartir e intercambiar todo tipo de datos (texto, vídeos, audio, etc.) mediante fibra óptica o cable de par trenzado. Este tipo de red supone una evolución de las redes LAN (Local Area Network o Red de Área Local), ya que favorece la interconexión en una región más amplia, cubriendo una mayor superficie. Por otro lado se encuentra la red WAN (Wide Area Network o Red de Área Amplia), que permite la interconexión de países y continentes. Las redes MAN pueden ser públicas o privadas. Estas redes se desarrollan con dos buses unidireccionales, lo que quiere decir que cada uno actúa independientemente del otro respecto a la transferencia de datos. Cuando se utiliza fibra óptica, la tasa de error es menor que si se usa cable de cobre, siempre que se comparen dos redes de iguales dimensiones. Cabe mencionar que ambas opciones son seguras dado que no permiten la lectura o la alteración de su señal sin que se interrumpa el enlace físicamente. [3]

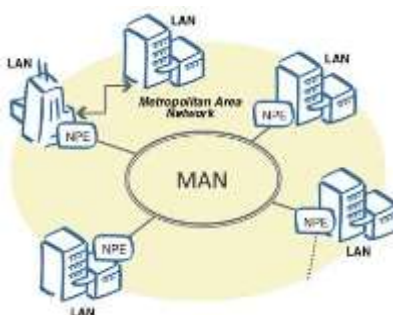


Figura 3. Esquema red MAN “ <http://monserratgossm.blogspot.com.co/2014/01/tipos-de-redes-panlanmanwan.html>”

☐ Wireless LAN (Local Area Network)

Wireless **LANS**, las cuales permiten conectar una red de computadores en una localidad geográfica pequeña, de manera inalámbrica para compartir archivos, servicios, impresoras, y otros recursos. Estas redes, soportan generalmente tasas de transmisión entre los 11 y 54 mega bits por segundo (mbps) y tienen un rango de entre 30 a 300 metros, con señales capaces de atravesar paredes. Redes similares pueden formarse con edificios, o vehículos, esta tecnología permite conectar un vehículo a la red por medio de un transmisor en una laptop o PDA, al punto de acceso dentro del edificio. Estas tecnologías son de gran uso en bibliotecas, unidades móviles como ambulancias para los hospitales, etc. Las Wireless LANs ofrecen muchas ventajas sobre las LANs Ethernet convencionales (redes alambradas), tales son, movilidad, flexibilidad, escalabilidad, velocidad, simplicidad y costos reducidos de instalación. Son una solución para edificios que por su arquitectura, o su valor histórico, no pueden ser perforados para instalar cableado estructurado. [2]

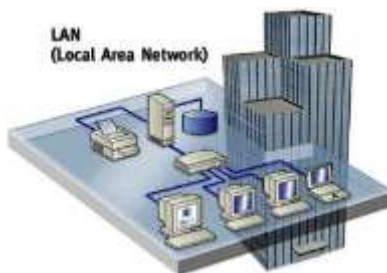


Figura 4. Esquema red LAN “Fuente: <http://ensamblarequipo-odemaris-a.blogspot.com.co/2012/02/resumen-dimension-de-redes-pan-lan-man.html>”

□ Wireless PAN (Personal Area Network)

Una Wireless **PAN** es aquella que permite el intercambio y sincronización de información entre dispositivos electrónicos dentro de un área aproximadamente entre 9 y 30 metros. Las tecnologías en esta área son las Bluetooth y las redes de luz infrarroja. [2]



Figura 5. Esquema red PAN” <http://www.theofficenetwork.co.uk/links-the-office-network/>”

4.1.2 Topologías de red relevantes en conexión de redes inalámbricas.

La topología de una red representa la disposición de los enlaces que conectan los nodos de una red. Las redes pueden tomar muchas formas diferentes dependiendo de cómo están interconectados los nodos. Hay dos formas de describir la topología de una red: física o lógica. La topología física se refiere a todo lo que tiene que ver con la configuración de los dispositivos de red, y la topología lógica los métodos de como fluye la información entre los nodos. [3]

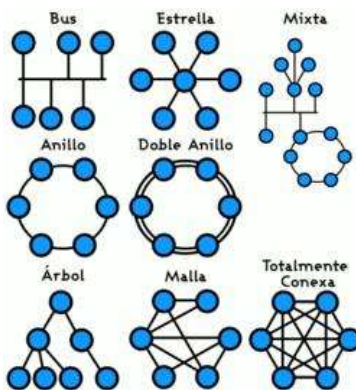


Figura 6. Topología de red. “Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Topologia_de_red”

□ Red en anillo:

Topología de red en la que las estaciones se conectan formando un anillo. Cada estación está conectada una detrás de la otra (en secuencia) por lo que la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor este retransmite la señal a la siguiente estación del anillo es decir funciona con repetidor. Cabe destacar que en esta red la comunicación se da por el paso de un token o testigo, con lo que se evita pérdida de la información por colisiones. Igualmente una desventaja de esta es que no existe redundancia es decir si un nodo no funciona la comunicación en toda la red se pierde. [4]



Figura 7. Topología en anillo. “Fuente: <http://csudp.wikispaces.com/file/view/Topologias+de+Red.pdf>”

□ Red en árbol:

Topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella

interconectadas. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones. Cuenta con un cable principal (backbone) al que hay conectadas redes individuales en bus. [4]



Figura 8. Topología en árbol [4]

□ Red en malla:

La Red en malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a uno o más de los otros nodos, lo cual permite que la información de un nodo tenga diferente rutas para su transporte. En la red de malla si está completamente conectada no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor tiene sus propias conexiones con todos los demás servidores. [4]

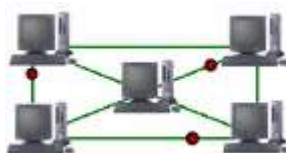


Figura 9. Topología en malla [4]

□ Red en bus:

Topología de red la que solo hay un canal de comunicación para intercambio de la información entre las estaciones, con el cual las estaciones se conectan a este por medio de unidades interfaz y derivadores. De igual manera en la red bus no existe ninguna otra conexión entre nodo solo está conectada a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente los nodos, aunque si hay problemas con el cable hace que los hosts queden desconectados. [4]

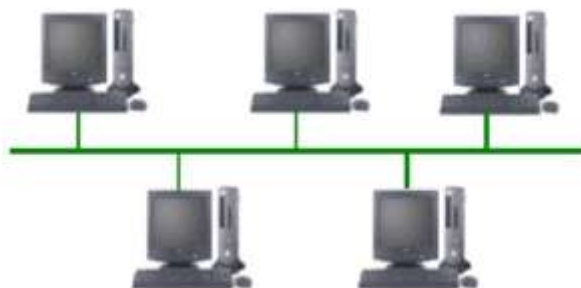


Figura 10. Topología en bus [4]

□ Red en estrella:

Red en la cual los nodos están conectados y todas comunicaciones se hacen necesariamente a través de un ordenador central o servidor. De otra forma, las estaciones están conectadas por separado a un centro de comunicaciones, pero no están conectadas entre sí. Esta red crea una mayor facilidad de supervisión y control de información ya que para pasar los mensajes deben pasar por el hub o concentrador, el cual gestiona la redistribución de la información a los demás nodos. [4]



Figura 11. Topología en estrella [4]

4.1.3 Tecnologías Inalámbricas.

Se analiza las principales tecnologías inalámbricas en el mercado que se conocen bajo la siguiente denominación:



Figura 12. Topologías inalámbricas “http://cecilia-urbina.blogspot.com.co/2012_02_01_archive.html”

□ Tecnologías WIFI o IEEE 802.11

La tecnología Wi-Fi (Wireless Fidelity), basada en el estándar IEEE 802.11, se ha hecho muy popular en los últimos años. Se trata de una tecnología de acceso inalámbrico a redes de comunicaciones de área local, o WLAN (Wireless Local Area Networks). Sus velocidades de transmisión han permitido que WiFi se establezca como la tecnología predominante en el acceso inalámbrico de banda ancha a Internet, desbordando el ámbito de las aplicaciones y servicios para los que fue inicialmente concebida. A modo de resumen, conviene resaltar los siguientes aspectos técnicos, regulatorios y funcionales de WiFi:

- Se trata de una tecnología madura, con un amplio abanico de productos y sistemas fiables y asequibles en el mercado y con un grado de implantación elevado y en aumento. [5]
- Supone una conexión sin hilos en banda ancha (pocas complicaciones y bajo coste de instalación) que permite la movilidad.
- Múltiples aplicaciones. [5]
- Necesita un proyecto para cada red. En una red WiFi sin un diseño, planificación de recursos, instalación y protocolos de pruebas adecuados, pueden producirse problemas de interferencias, dificultades de protección, falta de cobertura, problemas de calidad de servicio, falta de seguridad en la red, problemas de movilidad,

encarecimiento del coste final de la red, etc.

- Tiene una enorme potencialidad. [5]



Figura 13. WIFI “<http://www.ibersystems.es/blogredesinalambricas/802-11-wifi/>”

□ Tecnologías WIMAX O IEEE 802.16

Esta tecnología permite ofrecer al usuario la transmisión a velocidades similares al ADSL o al cable/módem, sin necesidad de utilizar soporte físico de transmisión y alcanzando distancias de hasta 50 Km. Presenta a su vez una ventaja con respecto a IEEE 802.11, ofrece modos de funcionamiento donde línea de vista para que exista comunicación (a frecuencias por debajo de 11GHz). Su concepto de comunicación es similar al utilizado por WiFi, pero con la diferencia de que WiFi fue desarrollado para sustituir el cableado interno de los edificios, mientras que Wimax pretende ser la alternativa a la red de acceso, ofreciendo soluciones a la comunicación de la última milla. Una ventaja de Wimax a la hora de reducir los costes de acceso al abonado, es que posibilita acceder a un gran número de clientes con un reducido número de repetidores, de forma que los costes se reducen, pudiendo atender múltiples comunicaciones de voz con una calidad aceptable gracias a su ancho de banda. Permite comunicar una estación base con múltiples receptores. Por esta facilidad de generar una red, dado que del orden del cincuenta por ciento del coste de crear una red de acceso se usa en la instalación del cableado, se plantea como una opción viable para facilitar el acceso a la banda

ancha al ámbito rural, donde el rendimiento de realizar una instalación es menor en lugares con pocos usuarios potenciales, e incluso geográficamente dispersos. [5]



Figura 14. WIMAX “<https://diarioredes.wordpress.com/2014/09/04/ieee-80-2-xx-2/>”

4.1.4 Ventajas Redes Inalámbricas.

Algunas ventajas que ofrece una red inalámbrica son las siguientes:

- ☐ Estar basada en estándares y contar con certificación Wi-Fi [6]
- ☐ Fácil instalación [6]
- ☐ Robusta y confiable [6]
- ☐ Permite su ampliación sin llegar a afectar la red ya existente.
- ☐ Facilidad de uso [6]
- ☐ Servidor Web para una administración más fácil [6]
- ☐ Confiabilidad de los datos [6]
- ☐ Una aplicación que detecte localidades [6]
- ☐ Fácil configuración para el usuario [6]

4.2 Prestador de servicios de internet (ISP – internet service provider)

Los proveedores de servicios (ISP, son aquellas organizaciones que ponen a disposición sistemas informáticos y de telecomunicaciones para su utilización por parte del público con la finalidad de cargar, transmitir y descargar, entre otras cosas, obras y objetos de derechos conexos, y que

ofrecen estos servicios como mero conducto, alojamiento o facilitación de Herramientas de búsqueda de información. [7]



Figura 15. ISP “<http://la.trendmicro.com/la/proveedores-servicios/index.html>”

4.2.1. Diferencias entre ISP

La elección de un ISP depende de distintos criterios, entre ellos: el número de servicios ofrecidos y la calidad de éstos. ¿Cuáles son, entonces, dichos criterios?

- ☐ Cobertura: depende en gran medida de los ISP unos ofrecen cobertura en grandes ciudades, otros ofrecen cobertura nacional.
- ☐ Ancho de banda: es la velocidad total que ofrece el ISP. El ancho de banda se comparte entre los suscriptores es decir se hace reusó y entre más usuarios hay menos ancho de banda es para cada uno, de la necesidad de administrar el ancho de banda para aso proporcionar un servicio de óptima calidad. [8]
- ☐ Precio: este factor depende del ISP, condiciones de mercado y ubicación donde se pretender prestar el servicio. [8]
- ☐ Acceso: ilimitado: Algunos ISP ofrecen un paquete donde se considera el tiempo de conexión; es decir, no se puede exceder un cierto número de horas de conexión por mes. Si esto ocurre, el cargo por la llamada recibe un incremento en el precio (los minutos adicionales son muy caros). Algunos proveedores incluso ofrecen tarifas sin suscripción; es decir, sólo se paga por la comunicación (pero, obviamente, esto es más costoso que

una llamada local). [8]

- Servicio técnico: se trata de atender, resolver y prevenir los problemas técnicos que puede presentar el servicio (también denominado "soporte técnico" o "atención al cliente"). [8]

4.2.2. Comprensión de los diferentes paquetes en oferta

Los proveedores de servicios de Internet (ISP) ofrecen tipos de suscripción y de paquetes categorizados jerárquicamente para acceder a Internet. Internet gratuita, Internet sin suscripción; muy tentadora, pero ¿cómo se pueden hacer ese tipo de ofertas gratuitas? [8]

- Suscripción paga con acceso ilimitado:

Éste es el paquete tradicional. Consiste en pagar una tarifa fija cada mes y puede conectarse todas las veces que lo dese durante el mes sin que esto le genere algún costo adicional. Solo se paga el consumo de llamadas. [8]

- Suscripción paga con acceso limitado:

Este tipo de paquete tiene las mismas características del ilimitado, solo que no se puede conectar todas las veces que desea pues es limitado su uso, aunque es más económico que el anterior. Si se consume todo lo estipulado esto generara costo adicionales. [8]

- Acceso a Internet sin suscripción:

Permite conectarse muy esporádicamente (pocas horas por periodo) pagando el acceso de manera más costosa que los dos anteriores. Este es idóneo para personas que no necesitan el servicio constantemente y que cuando lo necesitan solo pagan el momento que lo requiera sin tener

que pagar una tarifa fija cada mes. [8]

5. **Analizar las características de la demanda de servicios de internet en zonas de difícil acceso (municipio del Carmen y regiones circunvecinas).**

La encuesta es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos. [9]

En una encuesta se realizan una serie de preguntas sobre uno o varios temas a una muestra de personas seleccionadas siguiendo una serie de reglas científicas que hacen que esa muestra sea, en su conjunto, representativa de la población general de la que procede. [9]

A nivel general la metodología para la realización de una encuesta es como muestra en la figura.



Figura 16. Ciclo de ejecución de una encuesta [10]

En este caso en particular la metodología que se siguió basada en cierta medida por la de la figura anterior es la siguiente:

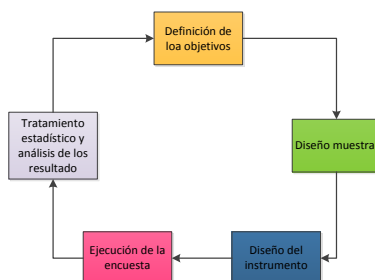


Figura 17. Metodología de la encuesta aplicada en este proyecto

5.1 Definición de los objetivos

Analizar las características de la demanda de servicios de internet en zonas de difícil acceso (municipio del Carmen y regiones circunvecinas) e indagar la posibilidad de prestar un servicio de internet banda ancha inalámbricamente.

5.2 Diseño muestral

La encuesta será aplicada a 400 hogares, 10 colegios y 70 negocios de municipio del Carmen Norte de Santander.

5.3 Diseño del instrumento

5.3.1. Encuesta a negocio.

La siguiente encuesta es para obtener información específica sobre intereses, necesidades y posibilidades económicas de la población de El Carmen para disfrutar del servicio de Internet banda ancha y WIFI.

1. ¿Cuenta su negocio con conexión a internet?

☐ Si

☐ No

2. ¿Está usted conforme con la velocidad que le ofrece su proveedor?

☐ Si

☐ No

☐ No cuento con servicio

3. ¿Con que tipo de servicio de internet cuenta?
- ☐ Móvil
 - ☐ Cableado
 - ☐ WIFI
 - ☐ No cuento con servicio
4. ¿Está de acuerdo con el costo que le ofrece el proveedor?
- ☐ Si
 - ☐ No
 - ☐ No cuento con servicio
5. ¿Está usted de acuerdo en implementar un servicio de internet inalámbrico (WIFI) en su negocio?
- ☐ Si
 - ☐ No
6. ¿Le gustaría adquirir el servicio de internet inalámbrico (WIFI)?
- ☐ Si
 - ☐ No
7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un servicio de internet de alta calidad y velocidad (WIFI)?
- ☐ Entre 100000 y 250000 pesos
 - ☐ Entre 250000 y 400000 pesos
 - ☐ Más de 400000 pesos

5.3.2. Encuesta a instituciones educativas.

La siguiente encuesta es para obtener información específica sobre intereses, necesidades y posibilidades económicas de la población de El Carmen para disfrutar del servicio de Internet banda ancha (WIFI).

1. ¿Cuenta la institución con conexión a internet?

☐ Si

☐ No

2. ¿Está usted conforme con la velocidad que le ofrece su proveedor?

☐ Si

☐ No

☐ No cuento con servicio

3. ¿Con que tipo de servicio de internet cuenta?

☐ Móvil

☐ Cableado

☐ WIFI

☐ No cuento con servicio

4. ¿Está conforme la institución con el ancho de banda que ofrece su proveedor?

☐ Si

☐ No

☐ No cuento con servicio

5. ¿Está de acuerdo con el costo que le ofrece el proveedor?

☐ Si

☐ No

☐ No cuento con servicio

6. ¿Está usted de acuerdo en implementar un servicio de internet inalámbrico (WIFI) en la institución?

☐ Si

☐ No

7. ¿Le gustaría adquirir el servicio de internet inalámbrico (WIFI)?

☐ Si

☐ No

8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un servicio de internet de alta calidad y velocidad?

☐ Entre 100000 y 200000 pesos.

☐ Entre 200000 y 400000 pesos.

☐ Más de 400000 pesos.

5.3.3. Encuesta a hogares.

La siguiente encuesta es para obtener información específica sobre intereses, necesidades y posibilidades económicas de la población de El Carmen para disfrutar del servicio de Internet banda ancha y WIFI

1. ¿Usted ha utilizado alguna vez internet?

☐ Si

☐ No

2. ¿Tiene computador en su casa?

☐ Si

☐ No

3. ¿Tiene algún dispositivo electrónico tv, celular entre otros que necesite utilizar internet?

☐ Si

☐ No

4. ¿Con que tipo de servicio de internet cuenta?

☐ Móvil

☐ Cableado

☐ WIFI

☐ No cuento con servicio

5. ¿Tiene internet en su casa?

☐ Si

☐ No

6. ¿Está usted conforme con la velocidad que le ofrece su proveedor?

☐ Si

☐ No

☐ No cuento con servicio

7. ¿Está de acuerdo con el costo que le ofrece el proveedor?

☐ Si

☐ No

☐ No cuento con servicio

8. ¿Está usted de acuerdo en implementar un servicio de internet inalámbrico (WIFI) en su casa?

☐ Si

☐ No

9. ¿Le gustaría adquirir el servicio de internet inalámbrico (WIFI)?

☐ Si

☐ No

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un servicio de internet de alta calidad y velocidad?

☐ Entre 50000 y 70000 pesos.

☐ Entre 70000 y 90000 pesos.

☐ Entre 90000 Y 120000 pesos.

5.4 Ejecución de la encuesta

La encuesta se realizó casa a casa en los hogares del municipio, visitando los diferentes colegios y negocios del mismo. Las encuestas se hicieron de forma escrita.

5.5 Tratamiento estadístico y análisis de los resultados de las encuestas aplicadas

En las siguientes graficas se visualiza y se realiza el análisis de resultados para la encuesta aplicada a 400 hogares, 70 negocios y 10 centros educativos del municipio. De igual manera cabe aclarar que la encuesta fue aplicada a hogares cuyos estratos sociales oscila entre 1 y 2, debido a que el municipio solo existe estos dos estratos.

La encuesta para los negocios, instituciones educativas y hogares consta de 7, 8 Y 10 preguntas respectivamente, relacionadas con la tenencia de uso de internet, el tipo de servicio que

utilizan actualmente, el costo del servicio y la incomodidad que se puede generar en la instalación del mismo.

5.5.1. Análisis de las encuestas aplicadas a los negocios.

A nivel de negocios la encuesta arrojó que el 71% de los negocios encuestados cuenta con servicio de internet.



Figura 18. Pregunta N° 1 de la encuesta a negocios.

Respecto a la velocidad del servicio sé que puede apreciar que el 57% del 71% de los que tienen internet no se encuentran conforme con la que presta o tienen en este momento y tal solo el 16% se siente bien con la velocidad que maneja.



Figura 19. Pregunta N° 2 de la encuesta a negocios.

En relación con el tipo de servicio de internet con el que cuentan que puede apreciar que el 71% de los negocios poseen es internet móvil, de igual manera con respecto al costo se puede

apreciar que el 43% de los negocios no están conformes con el precio que les ofrece su proveedor y tan solo el 29% está de acuerdo.

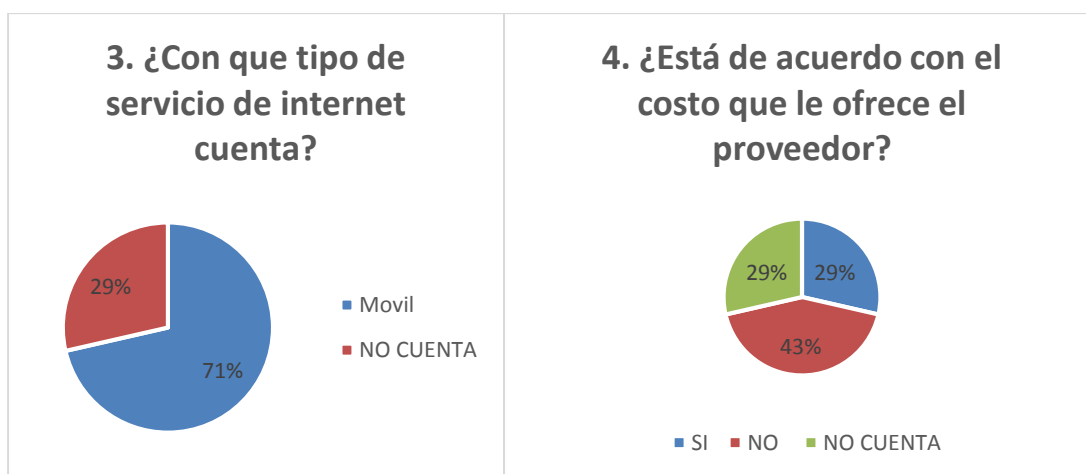


Figura 20. Pregunta N° 3 y 4 de la encuesta a negocios.

De igual forma la encuesta arrojo como resultado que el 87% de los negocios están de acuerdo con implementar un servicio de internet inalámbrico (WIFI) y el mismo porcentaje estarían dispuesto adquirir un servicio de ellos.

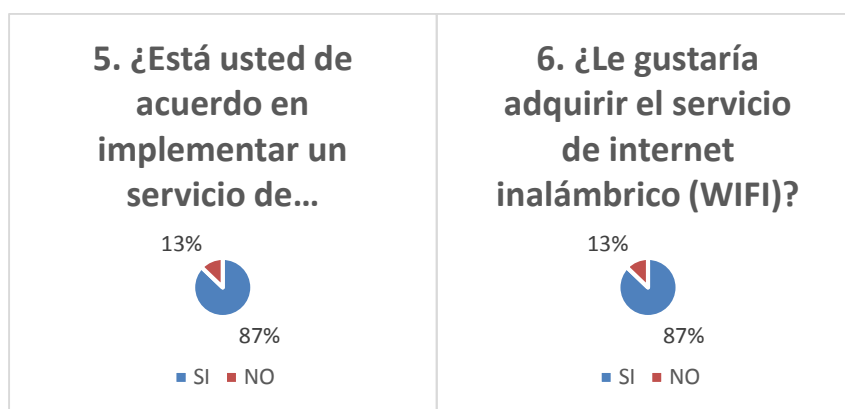


Figura 21. Pregunta N° 5 y 6 de la encuesta a negocios.

En relación al costo que genere adquirir el servicio inalámbrico (WIFI) el 64% estarían dispuestos a pagar entre 100000 y 250000, el 21% entre 250000 y 400000 y tan solo en 14% pagarían más de 400000 pesos.

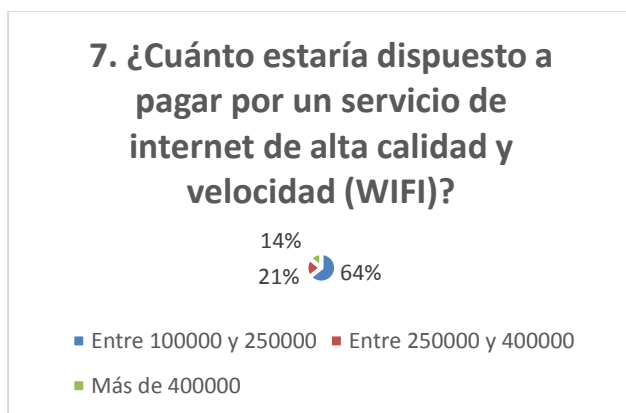


Figura 22. Pregunta N° 7 de la encuesta a negocios.

5.5.2. Análisis de las encuestas aplicadas a las instituciones educativas.

En el caso de las instituciones educativas la encuesta arroja que tan solo el 20% cuentan con servicio de internet y los cuales solo 10% está conforme con la velocidad y más del 50% no posee ningún servicio.



Figura 23. Pregunta N° 1 y 2 de la encuesta a instituciones educativas.

En relación con el tipo de servicio de internet con el que cuentan que puede apreciar que el 60% de las instituciones poseen es internet móvil, el 20% cable y los demás no tienen ningún servicio, de igual manera con respecto al costo se puede apreciar que el 10% no están conformes con el precio que les ofrece su proveedor y el 70% está de acuerdo.

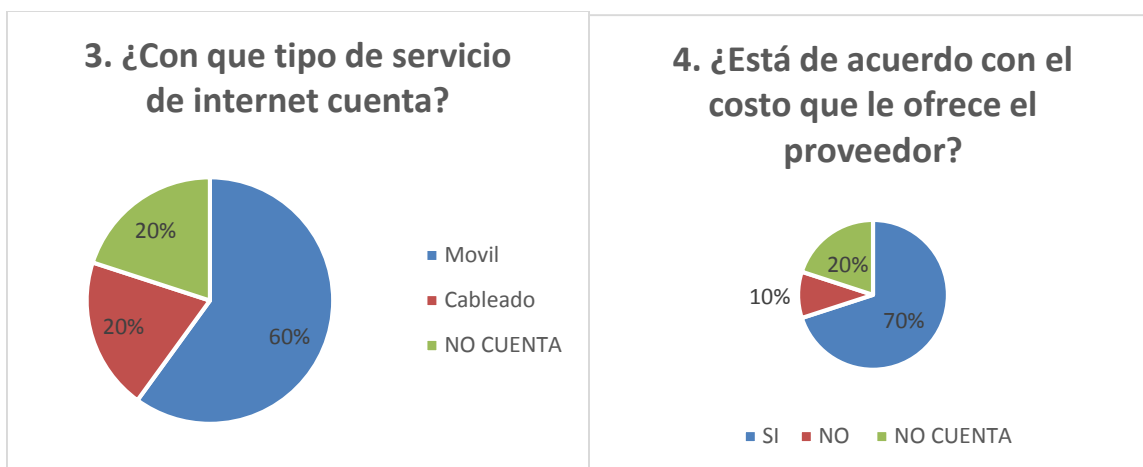


Figura 24. Pregunta N° 3 y 4 de la encuesta a instituciones educativas.

De igual forma la encuesta arrojó como resultado que el 100% de las instituciones están de acuerdo con implementar un servicio de internet inalámbrico (WIFI) y el mismo porcentaje estarían dispuesto adquirir un servicio de ellos.

Pregunta N° 5 y 6 de la encuesta a instituciones educativas.

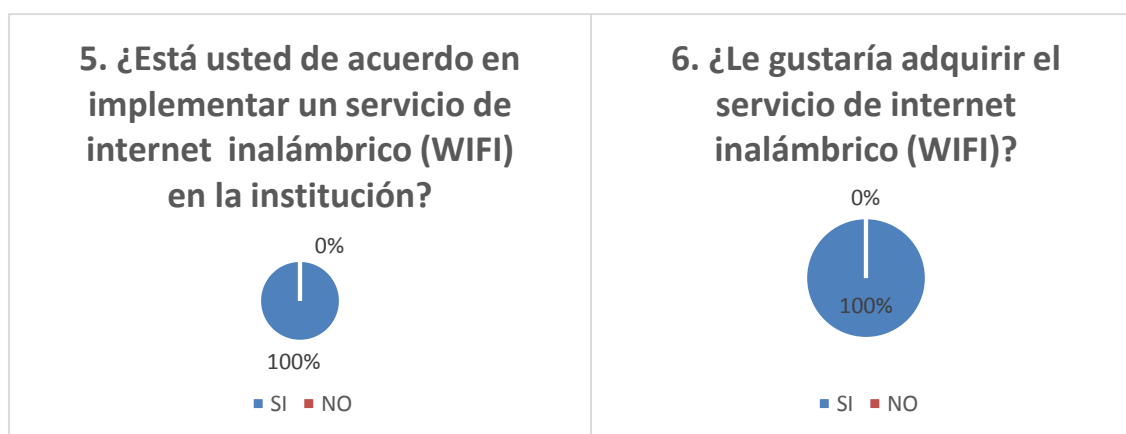


Figura 25. Pregunta N° 5 y 6 de la encuesta a instituciones educativas.

En relación al costo que genere adquirir el servicio inalámbrico (WIFI) el 30% estarían dispuestos a pagar entre 100000 y 200000, el 50% entre 200000 y 400000 y tan solo en 20% pagarían más de 400000 pesos.

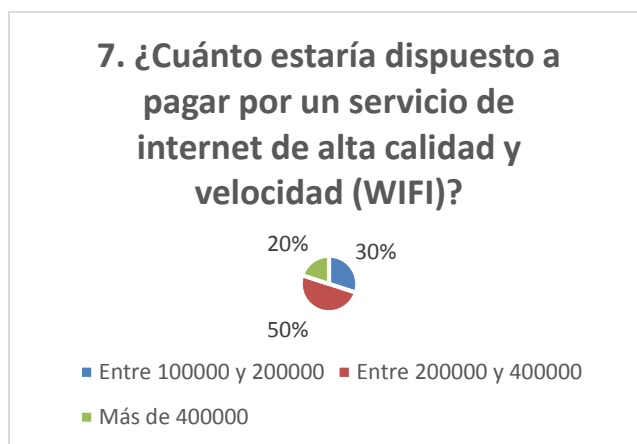


Figura 26. Pregunta N° 7 de la encuesta a instituciones educativas

5.5.3. Análisis de las encuestas aplicadas a los hogares.

En las encuestas aplicadas a los hogares se puede apreciar que el 91% de estos ha utilizado algunas vez internet y que el 93% de los mismos tienen un computador en su residencia, también cabe resaltar que el 98% poseen algún dispositivo electrónico tv, celular entre otros que necesite utilizar internet.

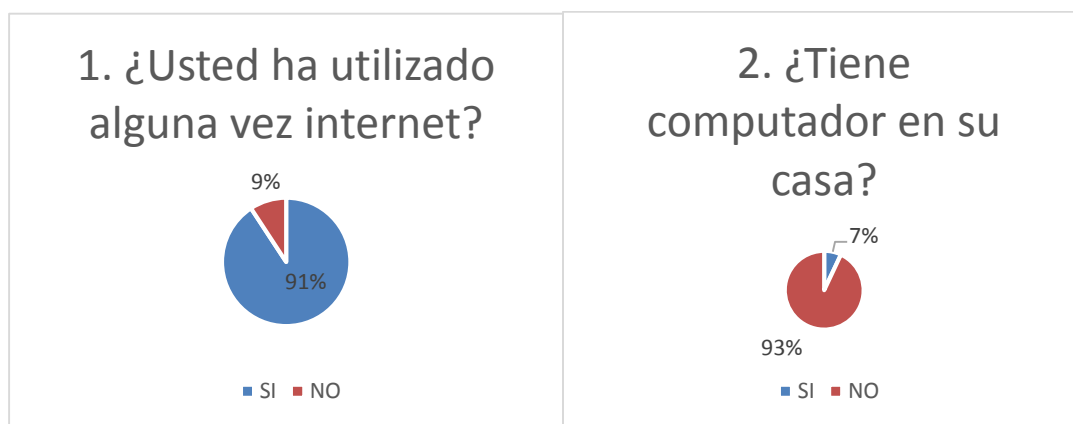


Figura 27. Pregunta N° 1 y 2 de la encuesta a los hogares.

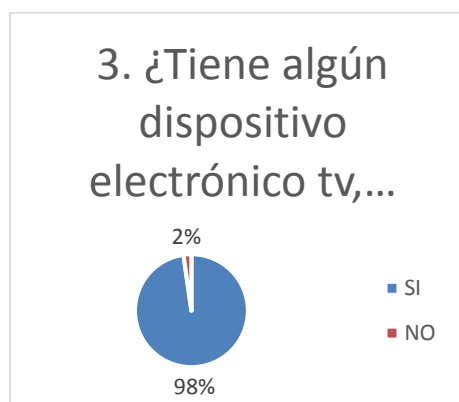


Figura 28. Pregunta N° 3 de la encuesta a instituciones educativas

En relación con si en sus hogares cuenta con internet más del 50% no cuenta con servicio de internet y tal solo el 37% posee internet móvil en su hogar, los mismos porcentajes son para el tipo de internet con el que cuentan.

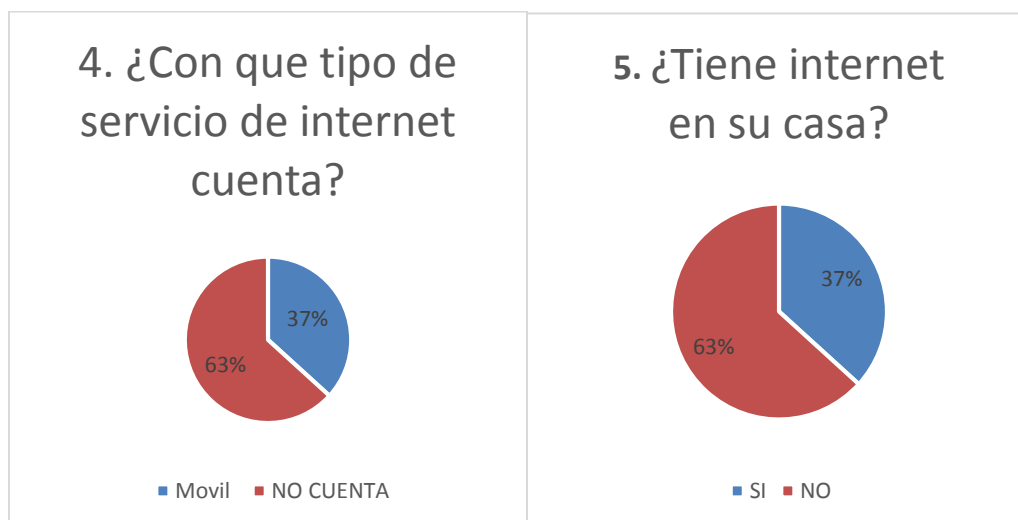


Figura 29. Pregunta N° 4 y 5 de la encuesta a instituciones educativas

Con velocidad que les ofrece el operador en relación con los que tienen el servicio solo el 10% está de acuerdo y el 27% no lo está. De igual manera con el costo solo el 5% no está satisfecho con lo que paga mientras que el 32% sí.

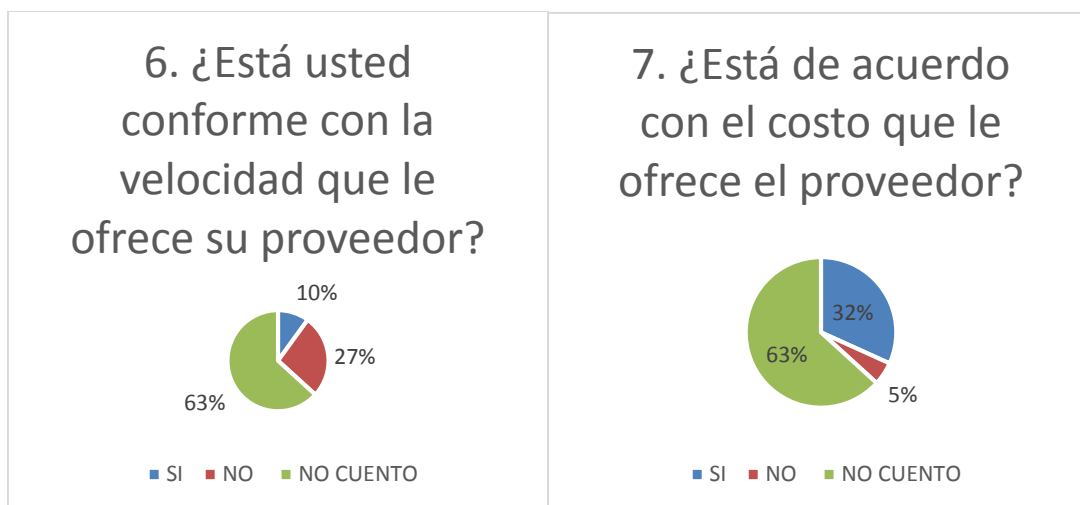


Figura 30. Pregunta N° 6 y 7 de la encuesta a instituciones educativas.

De igual forma la encuesta arrojó como resultado que el 97% de los hogares están de acuerdo con implementar un servicio de internet inalámbrico (WIFI) y el mismo porcentaje estarían dispuesto adquirir un servicio de ellos.

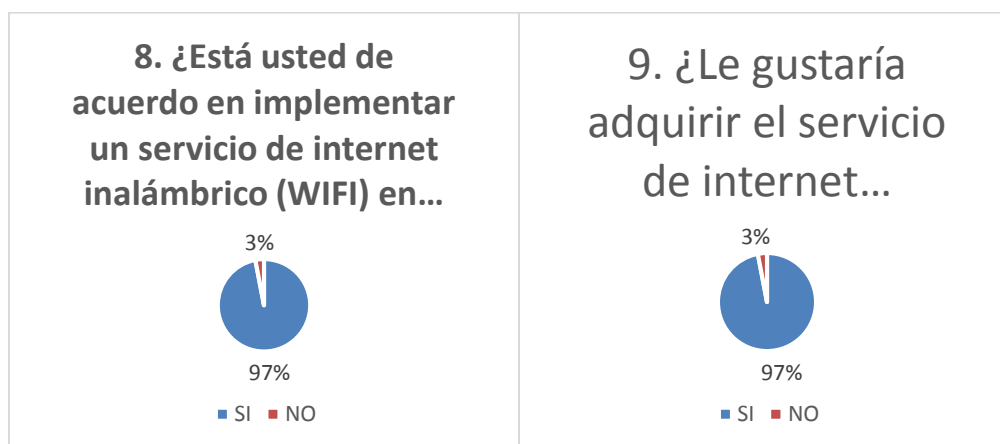


Figura 31. Pregunta N° 8 y 9 de la encuesta a instituciones educativas

En relación al costo que genere adquirir el servicio inalámbrico (WIFI) el 97% estarían dispuestos a pagar entre 50000 y 100000, y tan solo el 3% entre 70000 y 90000.

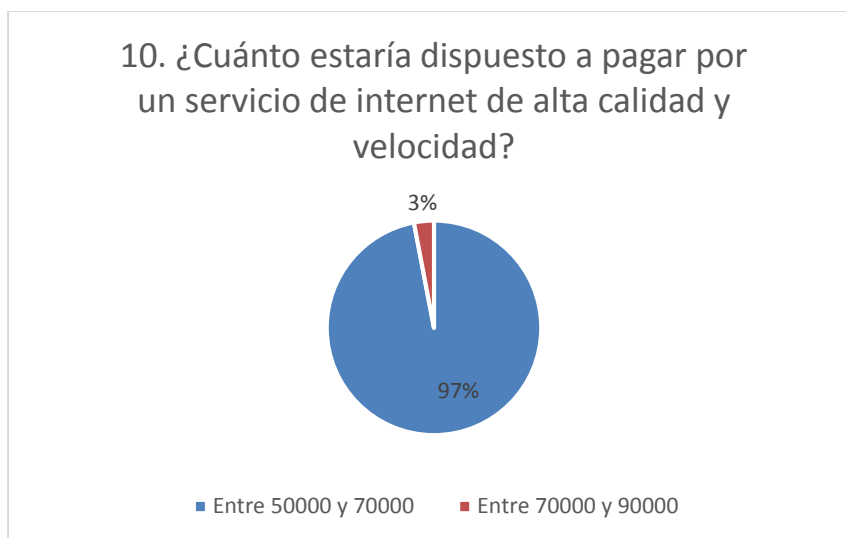


Figura 32. Pregunta N° 10 de la encuesta a instituciones educativas

6. Determinar las características y los costos de los potenciales oferentes de servicios de internet para la zona y definir los planes de acceso a los usuarios potenciales y las características del servicio de internet.

6.1 Las características y los costos de los potenciales oferentes de servicios de internet

En la actualidad el municipio de El Carmen, Norte de Santander es una población donde el acceso a internet es limitado sólo existe un operador de Telefonía Móvil y no cuenta con ningún operador de servicios de internet banda ancha, razón por la cual solo existen donde los usuarios desean mayor cobertura y calidad en la prestación del servicio.

En la localidad solo existe el operador móvil Claro. A continuación se presentan algunos de los servicios que ofrece este.

 PLANES SIN LÍMITE

De Navegación

La velocidad máxima que pueda obtener en el plan o paquete de datos, depende del tipo de red (GPRS, EDGE, UMTS/HSDPA, HSPA+, 4G-LTE) donde se encuentre el usuario y del dispositivo móvil que utilice. [11]

No se garantizan mínimos de velocidad en el servicio ni tampoco que el máximo que pueda obtener sea constante. En la red de datos de la cobertura 3.5G (UMTS/HSDPA) Y HSPA+ podrá alcanzar velocidades hasta de 5 Mbps, en la red de datos de la cobertura 4G LTE podrá alcanzar velocidades hasta de 12 Mbps, en caso de que el usuario se encuentre en una zona de cobertura que no sea 3.5G o 4G-LTE, podrá acceder al servicio a través de la red de datos de la cobertura GSM; esta red será EDGE o GPRS, dependiendo de la zona donde se encuentre, la velocidad en EDGE será hasta de 150 Kbps y en GPRS hasta de 32 Kbp. [11]

Para obtener la velocidad de la nueva red 4G LTE, el usuario deberá contar con un equipo LTE en Banda 7 o 2500 MHz con la versión de Software LTE habilitada, una SIM Card 4G LTE (USIM) y estar en zona de cobertura 4G-LTE. [11]

Podrás consultar el consumo de datos, marcando *611# Opciones 3 y 2.

Una vez consumida la capacidad de navegación de estos nuevos planes, continuará accediendo a las siguientes aplicaciones: servicio de mensajería instantánea de WhatsApp (chat), Facebook y Twitter hasta el corte de facturación. [11]



Figura 33. Planes sin límite Claro [11]

\$38.900 1.000MB DE NAVEGACIÓN 24.000 SEG. A TODO OPERADOR 5 ELEGIDOS ILIMITADOS TODO DESTINO Claro-música 3 MESES	\$45.900 1.500MB DE NAVEGACIÓN 36.000 SEG. A TODO OPERADOR 5 ELEGIDOS ILIMITADOS TODO DESTINO Claro-música 3 MESES	\$52.900 2.000MB DE NAVEGACIÓN 45.000 SEG. A TODO OPERADOR 7 ELEGIDOS ILIMITADOS TODO DESTINO Claro-música 3 MESES
---	---	---

Figura 34. Planes sin límite Claro [11]



Figura 35. Planes sin límite Claro [11]



Figura 36. Planes sin límite Claro [11]



Figura 37. Planes sin límite Claro [11]

Internet móvil

- Los planes y paquetes de datos aplican para equipos que soporten navegación en Internet. [12]
- Los Planes de Datos no cuentan con minutos incluidos en el Plan, si desea el servicio de voz podrá tenerlo realizando recargas prepago y las llamadas realizadas se descontara por minutos a una tarifa de \$239 Impuestos Incluidos por minuto. [12]
- Los Paquetes de datos, son adicionales a los Planes de Voz
- La velocidad máxima que pueda obtener en el plan o paquete de datos, depende del tipo de red (GPRS, EDGE, UMTS/HSDPA, HSPA+, 4G-LTE) donde se encuentre el usuario y del dispositivo móvil que utilice.
- No se garantizan mínimos de velocidad en el servicio, ni tampoco que el máximo que pueda obtener sea constante. En zonas sin cobertura 4G LTE, soportará la velocidad de conexión de las redes 2G y 3G.
- Para obtener la velocidad de la nueva red 4G LTE, el usuario deberá estar en zona de cobertura 4G-LTE, contar con un equipo LTE en Banda 7 o 2500 MHz con la versión de software LTE habilitada y una SIM Card 4G LTE (USIM). [12]
- Una vez consumida la capacidad de navegación incluida en el plan o paquete podrá continuar accediendo gratis solo a las aplicaciones de Facebook, Twitter y Chat de WhatsApp,
- El acceso a las aplicaciones de Whatsapp, Facebook y Twitter una vez consumida la capacidad, NO incluye: [12]
- El servicio de llamadas o servicios voz a través de estas aplicaciones

- La carga y descarga de fotos fuera de las apps oficiales, por ejemplo utilizando apps como: Instagram, Retrica, Vine, etc
- La reproducción y funcionalidad para compartir, reproducir, cargar o descargar videos alojados fuera de estas aplicaciones como YouTube, Vimeo, etc [12]
- El redireccionamiento a cualquier link o URL externas a estas aplicaciones como Notas de periódicos, revistas, etc, aun cuando el link haya sido compartido o accedido a través de las aplicaciones oficiales
- Compartir una ubicación o consultar la ubicación de cualquier contacto, aun cuando esta haya sido compartida o accedida a través de las aplicaciones oficiales [12]
- Para poder hacer uso de estas funcionalidades, se requiere tener capacidad de datos disponible en el plan o utilizar una red WiFi.
- A continuación se listan las funcionalidades, permitidas por las aplicaciones de Facebook, WhatsApp y Twitter, una vez consumida la capacidad del plan: [12]

Facebook	Whatsapp	Twitter
• Visualización del muro personal o de cualquier otra persona o grupo • Publicar mi "estado" personal o comentar el "estado" de cualquier otra persona o grupo • Publicar o cargar fotos y video en mi muro utilizando las Apps oficiales de Facebook® • Guardar fotos de mi muro, de cualquier persona o grupo • Dar "me gusta" a alguna historia personal o de cualquier otra persona o grupo • Comentar cualquier historia personal o de cualquier otra persona o grupo • Compartir cualquier historia en el muro personal o de cualquier otra persona o grupo • Y recibir notificaciones desde las aplicaciones oficiales de Facebook®.	• Envío de textos (mensajear) • Envío de notas de voz (icono de micrófono) • Envío o compartir fotos y videos • Descargas o guardar fotos y videos • Envío o compartir contactos de la agenda • Recibir notificaciones desde la aplicación oficial de WhatsApp®	• Visualizar el timeline personal o de terceros • Publicar un tweet • Comentar un tweet • Dar favorito en un tweet • Retwittear un tweet • Citar tweet • Enviar un mensaje directo • Recibir notificaciones • Publicar o cargar fotos en tu timeline • Descargar fotos

Figura 38. Características internet móvil claro [12]

Plan	Capacidad de Datos Incluida	CFM con IVA*	Aplicación a la que puede continuar accediendo una vez consumida la capacidad del plan
Plan 1000 MB 2016	1024 MB (1GB)	\$ 30.900	Facebook, Twitter y Chat de WhatsApp
Plan 1500 MB 2016	1538MB (1,5GB)	\$ 36.900	
Plan 2000 MB 2016	2048 MB (2GB)	\$ 42.900	
Plan 2500 MB 2016	2560 MB (2,5 GB)	\$ 48.900	
Plan 3000 MB 2016	3072 MB (3GB)	\$ 53.900	
Plan 3500 MB 2016	3584 MB (3,5GB)	\$ 57.900	
Plan 5000 MB 2016	5120 MB (5GB)	\$ 64.900	
Plan 6000 MB 2016	6144 MB (6GB)	\$ 69.900	
Plan 7000 MB 2016	7168 MB (7GB)	\$ 74.900	
Plan 8000 MB 2016	8192 MB (8GB)	\$ 80.900	
Plan 10000 MB 2016	10240 MB (10GB)	\$ 107.900	

Figura 39. Planes internet móvil claro [12]

Paquetes de datos prepago

Compra los Paquetes de Datos Prepago Claro que más te gusten: Marca *611#, Opción 3 Paquetes de Datos, también puedes hacerlo Ingresando a www.claro.com.co/portaldatos ó a través de mensajes de texto, envía la palabra clave al código 464.

Encuétralos desde \$1900 IVA incluido. [12]

Ahora tus paquetes de datos tienen las siguientes vigencias: 24 Horas, Semana (7 días), Quincena (15 días) y Mes (30 días).

Condiciones Y Restricciones Compra Paquetes De Datos Prepago

Los Paquetes de Datos Prepago con Cobro Única Vez se podrán comprar marcando al *611# opción 3 Datos, o enviar un SMS al código 464 con la palabra clave, o ingresando www.claro.com.co/portaldatos.

Los Paquetes de Datos Prepago con Cobro Frecuente o suscripción, se podrán comprar marcando al *611# opción 3 Datos, o enviar un SMS al código 798 con la palabra clave.

Cuando el Usuario realice la carga e inmediatamente haga la activación del Paquete, le será debitado de su saldo Prepago automáticamente el valor correspondiente al Paquete y Claro enviará uno o dos mensajes de texto confirmando que a partir de ese momento podrá hacer uso del servicio, esto de acuerdo al Paquete solicitado.

El valor del mensaje de texto para la compra del paquete a través de SMS no tiene costo. Si el Usuario envió de manera incorrecta la solicitud de compra usando mensaje de texto, este será cobrado y deberá enviar nuevamente la solicitud. El valor del mensaje es de \$137 pesos IVA incluido. [12]

Si el Usuario realiza una recarga y no compra ningún de los Paquetes de Datos Prepago disponibles y navega, los consumos que realice a partir de ese momento serán cobrados a la tarifa de Kilobyte por demanda de su Plan Prepago. Es decir, \$0,194 Impuestos incluidos en Prepago por Kilobyte consumido para el Plan Prepago Fácil. En caso de tener activo el plan Prepago Único, la tarifa del KB de navegación por demanda corresponde a \$0.165 impuestos incluidos. En el Plan Prepago Amigo la tarifa de navegación por demanda es de \$0.39 el KB impuestos incluidos. [12]

Si el Usuario no espera recibir el o los mensajes de texto de confirmación de Claro para comenzar a utilizar el servicio, la plataforma comenzará a cobrar el servicio de navegación por Demanda. [12]

La velocidad máxima que pueda obtener en el plan o paquete de datos, depende del tipo de red (GPRS, EDGE, UMTS/HSDPA, HSPA+, 4G-LTE) donde se encuentre el usuario, y del dispositivo móvil que utilice.

No estará habilitado el servicio de Roaming Internacional.

Los servicios como SMS, MMS y los demás servicios de Valor Agregado, serán facturados a la tarifa de cada uno estos los servicios como servicios de valor agregado en Prepago. [12]

El prestador de soluciones de telefonía móvil es Comcel S.A. La red 4G LTE permite una velocidad máxima de hasta 12 Mbps, sin embargo la velocidad máxima que pueda obtener depende de la cobertura de red y del dispositivo móvil que utilice el usuario. No se garantizan mínimos de velocidad en el servicio ni tampoco que el máximo que pueda obtener sea constante. En zonas sin cobertura 4G LTE, soportará la velocidad de conexión de las redes 2G y 3G. Para el uso de la nueva red 4G LTE, el usuario tendrá que tener un Equipo LTE en Banda 7 o 2500 MHz, una SIM Card 4G LTE o USIM y una versión de Software LTE. [12]

Paquetes con cobro única vez

Vigencia del paquete	Paquetes con cobro única vez	Valor paquete IVA incluido	Consumo incluido	Palabra clave	Código corto
1 día	Navegacion 2MB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 24 Horas	\$ 990	2MB	900	464
	Navegacion 30MB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 24 Horas	\$ 1,900	30MB	1WF	464
7 días	Navegacion 450MB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 7 Dias	\$ 13,900	450MB	7WF	464
	Chat, Mail, Redes 7 días ó 400MB	\$ 9,000	400MB	7C	464
15 días	Navegacion 1GB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 15 Dias	\$ 20,900	1 GB	15WF	464
30 días	Navegacion 2GB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 30 Dias	\$ 42,900	2 GB	30WF	464

Paquetes con Cobro Frecuente

Vigencia del paquetes	Paquetes con cobro frecuente	Valor Paquete IVA incluido	Consumo incluido	Palabra clave	Código corto
1 día	Navegacion 2MB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 24 Horas	\$ 700	2MB	24W	798
	Navegacion 30MB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 24 Horas	\$ 1,900	30MB	1WF	798
7 días	Navegacion 450MB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 7 Dias	\$ 13,900	450MB	7WF	798
	Chat, Mail, Redes 7 días ó 400MB	\$ 9,000	400MB	7C	798
15 días	Navegacion 1GB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 15 Dias	\$ 20,900	1 GB	15WF	798
30 días	Navegacion 2GB+ChatWhatsApp Facebook Twitter 30 Dias	\$ 42,900	2 GB	30WF	798

Figura 40. Paquetes de datos prepago [12]

6.2 PLANES DE ACCESO A LOS USUARIOS POTENCIALES Y LAS

En concordancia con los resultados obtenidos en la encuesta y basados en el proyeccionMunicipios2005_2020 de la población, realizadas por el Departamento Administrativo

Nacional de Estadística (DANE) como se puede observar en la tabla 1 y según el estudio del mercado para el año 2020 en el municipio el 59,25% adquirirían el servicio de internet inalámbrico (WIFI).

Tabla 1. Proyección de población del Carmen Norte de Santander Según el DANE [13]

AÑO	CABECERA
2013	2.406
2014	2.376
2015	2.346
2016	2.315
2017	2.283
2018	2.252
2019	2.219
2020	2.187

Con base a lo anterior, a el nivel de estrato que se presenta en esta localidad que oscila entre 1 y 2 y teniendo en cuenta que las proyecciones del departamento administrativo nacional de estadística (DANE) para el municipio del Carmen Norte De Santander en año 2020 es 2187 habitantes en la cabecera municipal se tendrán un total de 1296 usuarios con servicio de internet inalámbrico.

De igual manera se hace una clasificación por nombre, tipo y la cantidad de usuarios como se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de usuarios

Usuario	Tipo de usuario	Cantidad
Instituciones Educativas	Fijos y Nómadas	10
Café Internet	Fijos	8
Servientrega	Fijos	2
Bancos	Fijos	3
Hospital-centro de salud	Fijos	2
Alcaldía	Fijos	1
Hogar	Fijos y Nómadas	1270
	Total	1296

Así mismo la distribución del ancho de banda como se define a continuación en la tabla 3

Tabla 3. Distribución ancho de banda

Usuario	Cantidad	Ancho de banda	Reuso	Total de ancho de banda
Instituciones Educativas	10	2 Mbps	01:10	1.2 Mbps
Café Internet	8	2 Mbps	01:10	800 Kbps
Servientrega	2	1 Mbps	01:04	250 Kbps
Bancos	3	1 Mbps	01:06	166.6 Kbps
Hospital-centro de salud	2	1 Mbps	01:06	166.6 Kbps
Alcaldía	1	1 Mbps	01:04	250 Kbps
Hogar	1200	1 Mbps	01:10	172.2Mbps
			Total	177.03 Mbps

7. Analizar el municipio de El Carmen, geográfica y demográficamente para ver cuáles son los servicios a prestar

7.1 El municipio: contexto general de análisis (nacional)

El municipio EL CARMEN, hace parte del Departamento del Norte de Santander y dista de la capital de la República en 15 horas (véase Figura 41 Mapa de Ubicación, El Carmen). El Carmen limita por el norte con la República de Venezuela, al Sur con los departamentos del Cesar y con el Municipio de Ocaña al Oriente con el Municipio de Convención y al Occidente con el Departamento del Cesar. El municipio de El Carmen está ubicado sobre la Cordillera Oriental en una región montañosa. [14]



Figura 41. Mapa de Ubicación, El Carmen [14]

La cabecera Municipal se encuentra a tan solo 8 horas de Cúcuta, por vías en buenas condiciones (Cúcuta – Ocaña) y por una vía en malas condiciones (Ocaña – El Carmen), además

dista de Bucaramanga a solo 5 horas por vías de excelentes condiciones (Troncal a la costa) y de la capital de la república, en solo 15 horas.

El Municipio de El Carmen hace parte de los Municipios que cubre la Transversal Panamericana, la cual va desde Tibú (allí se une a la red vial del Lago de Maracaibo) a Palo de Letras (frontera con Panamá), y pasa por algunos puntos como El Tarra, La Mata, La Gloria, Caucasia y El Tigre. Véase figura 42 Transversal Panamericana.



Figura 42. Transversal Panamericana Tibú – Palo de Letras [14]

El Municipio de El Carmen es un punto estratégico en el paso de Norte de Santander a la costa Atlántica (Troncal de la Costa Atlántica, pasando por La Mata a solo 1 hora, 15 mín.), por una zona agrícola y ganadera por excelencia, con hermosos paisajes y principalmente la amabilidad de sus pobladores. [14]

Límites del municipio: Al Norte con Venezuela, al sur con el Departamento del Cesar y el municipio de Ocaña, al Oriente con el municipio de convención y al Occidente con el Departamento del Cesar.

7.2 Estado del clima

7.2.1. Climatología.

La diversidad del territorio; zonas planas, onduladas y montañosas han generado unas condiciones que se imponen en el Municipio de El Carmen; como son su variedad de pisos climáticos, zonas de vida y la formación de un sistema hidrográfico, importante debido a que sus aguas van a las dos (2) Gran Cuenca con que cuenta el Departamento: Río Magdalena y la del Río Catatumbo.

Los pisos térmicos es producto de la variación de la altura sobre el nivel del mar, de la exposición a la radiación solar que genera diferentes pisos, desde los climas cálidos con temperaturas media anual superior a los 25 grados centígrados; el clima templado con temperaturas media anual entre 18°C y 24°C; el clima frío con temperaturas media anual entre 10°C y 17°C y el clima muy frío o páramo con temperatura menor a 10°C. Véase mapa de Isothermas.

El Municipio de El Carmen cuenta con todos los climas, empezando por los climas cálidos en la zona de Guamalito y en algunas veredas como: El Cajón, Villanueva, Tamaco, Culebra y otros. Clima templado en la cabecera municipal y en las veredas de: El Hoyo, Chamizón, Naranjitos, El Torno, El Sul, Zaragoza y otras. Clima frío en algunas veredas como: Alto de Las Cruces, Páramo. [14]

7.2.2. Temperatura.

El Municipio de El Carmen debido a su ubicación en la cordillera Oriental, cuenta con temperaturas desde los 28°C hasta los 14°C en algunas regiones de su territorio. Con temperatura superior a los 24 °C en casco urbano de Guamalito y algunas veredas, mientras que tiene una temperatura que oscila entre los 18°C y los 24°C en la mayor parte de su territorio, como es la cabecera municipal y otras veredas como: El Sul, Zaragoza, La Estrella, Santo Domingo, etc., y temperatura de 10°C a 17°C en la zona de las cumbres de la Cordillera Oriental y la Serranía del Perijá, como por ejemplo las veredas: Monterrey, Páramo, Alto de las Cruces, El Cerro y otras. Vease mapa de Isotermas (anexo A) y Tabla 4. Cuadro de Temperaturas en el municipio EL CARMEN. [14]

Tabla 4. Temperaturas en el municipio el Carmen [14]

DESCRIPCIÓN	AREA (Ha)	%
15-16 C de Temperatura promedio	292,94	0,17
16-17 C de Temperatura promedio	1.413,00	0,82
17-18 C de Temperatura promedio	4.618,09	2,68
18-19 C de Temperatura promedio	11.114,43	6,45
19-20 C de Temperatura promedio	14.784,78	8,58
20-21 C de Temperatura promedio	9.640,19	5,49
21-22 C de Temperatura promedio	20.764,17	12,05
22-23 C de Temperatura promedio	20.264,45	11,76
23-24 C de Temperatura promedio	23.848,64	13,84
24-25 C de Temperatura promedio	27.553,45	15,99
25-26 C de Temperatura promedio	31.085,94	18,04

Mayores de 26 C de Temperatura promedio	7.116,68	4,13
TOTAL		

7.2.3. Ecología.

El Carmen cuenta en su territorio con una reserva forestal que es definida en nuestro territorio por el paralelo 73ª 30`W y por la longitud 8ª 30`N (Según la ley 2 de 1959) limita por el norte con el rio intermedio límite con Venezuela. La cabecera municipal está rodeada por el Monte Sagrado que es uno de los tesoros ecológicos más preciados para el municipio.

7.2.4. Economía.

La base de la economía es la agricultura, se destaca el cultivo del Café, Frijol, Cebolla, Tomate, entre otros. La piscicultura en pequeñas proporciones se ha ido impulsando en el sector rural con criaderos de Cachamas y Boca Chico.

7.3 Perfil de elevación para cálculos de enlace de microondas

El perfil del terreno que se obtiene te ofrece una información adicional: te permite ir recorriendo el perfil a la vez que con una flecha te va indicando en qué punto del trazado te encuentras, incluso la pendiente del terreno en ese tramo [15], es decir; Identifica cada marca con la elevación o altura de la curva de nivel. Ver Figura.43.



Figura 43. Perfil de elevación

Se realiza el perfil de elevación también sobre una sola línea ya que se desea en una sección del terreno en concreto, para ello se realizan los mismos pasos para la figura anterior solo que sobre el mapa topográfico se traza la recta, que corresponde a la sección transversal, cuyo perfil se va a dibujar en este caso los puntos máximo y mínimo de altura de elevación. Ver figura 44.

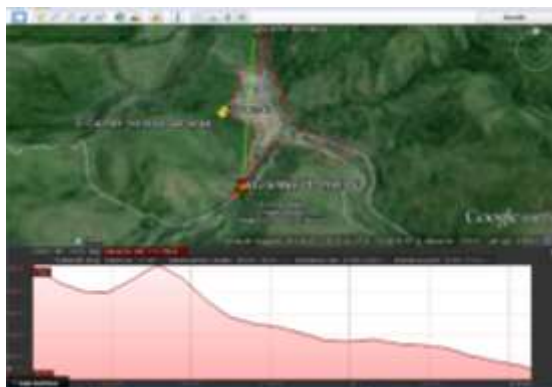


Figura 44. Perfil de elevación – sección del terreno en concreto

Análisis de las Figura el eje Y del cuadro muestra la elevación y el eje X del cuadro muestra la distancia. Si mueves el cursor por las diversas partes del Perfil de elevación, la flecha se mueve por tu ruta y muestra la elevación (lado izquierdo de la flecha) y la distancia acumulativa (sobre la flecha). El número de % que aparece representa el % de la cuesta o pendiente. [16]

7.4 Aspectos biofísicos

7.4.1. Hidrología.

La Cabecera Municipal cuenta con tres quebradas que atraviesan el casco urbano, las cuales son: Q. El Salto o San Rafael, El Tigre y la Q. El Carmen o Grande.

La Q. El Salto, nace en la vereda el Salto, a una altura de 1.600 m.n.s.m.; tiene una microcuenca que presenta diversidad de cultivos y deforestación en la cabecera de la quebrada. En su paso por la cabecera municipal no tiene presencia de sedimentos que indique un flujo turbulento, más sin embargo tiene un encajonamiento debido a las construcciones a lado y lado, sin una canalización apropiada y presentando maleza y algunos focos de basura. [14]

La Quebrada El Carmen o Grande nace en el corregimiento de Otare y atraviesa el casco urbano de sur a norte, está ubicada precisamente sobre la falla geológica de El Carmen. Es una quebrada donde depositan las aguas negras de población Carmelitana y todas las veredas que tiene asiento en la cuenca de la Q. El Carmen, Véase Figura N. 45 Hidrología Casco urbano.



Figura 45. Hidrología Casco urbano [14].

La quebrada El Tigre nace en el alto de Pelagorro en las veredas de Alto de las Cruces, Santo Domingo y El Torno, esta microcuenca se caracteriza por tener presencia constante de ganadería, cultivos de cebolla y frijol en las cercanías a la quebrada.

La Quebrada El Salto se une con la Q. Quebrada El Carmen cerca al matadero Municipal y esta a su vez se unen con la Q. El tigre donde quedaba la antigua planta eléctrica para formar una sola microcuenca. [14]

7.4.2. Ecosistemas estratégicos.

La mayoría de los Carmelitanos cuidan y tienen un sentido de pertenencia del sitio llamado MONTE SAGRADO, el cual consta de un pequeño bosque que se localiza en el costado Occidental de El Carmen, con una extensión de 4,5 Ha, aproximadamente, cuenta con especies nativas de la región y es un pulmón de la cabecera. Véase Figura N. 46 Monte Sagrado, El Carmen (costado derecho de la fotografía).



Figura 46. Monte sagrado el Carmen.[14]

El Monte Sagrado a existido desde sus comienzos como ciudad colonial y sus pobladores lo han cuidado y preservado.

No existe delimitación alguna de la zona denominada el MONTE SAGRADO, el cual es de uso exclusivo de reserva forestal; existe una disposición del Concejo municipal POR EL CUAL SE DICTAN UNAS DISPOSICIONES PARA LA CONSERVACION Y PRESERVACION DE BOSQUES mediante Acuerdo 072 de mayo 10 de 1.990 (el cual declara área de reserva forestal protectora para la conservación y preservación del agua y erosión, el Monte Sagrado, Franjas que bordean los Barrios el Líbano, Piquetierra, sector El Puente, teniendo como delimitación su cota máxima de altura). Esta disposición no se ha cumplido, además que no está siendo objeto de sanción los taladores como allí aparece.

7.4.3 Marco geológico.

En este tema se cuenta con un Estudio realizado por Corponor que anotamos a continuación:

7.4.3.1 Geomorfología y análisis de amenazas.

El Esquema de Ordenamiento Territorial involucra las amenazas naturales de dos maneras concretas: La primera es considerando la amenaza natural como un limitante para la Expansión y densificación en áreas urbanas. Otra es la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales potencialmente destructivos que de alguna manera puedan condicionar la localización de actividades en el Municipio y efectuar aquellas ya emplazadas. [14]

La información que se debe tener en cuenta primordialmente para evaluar las amenazas naturales son las siguientes:

- Sísmica
- Flujo torrencial
- Proceso de remoción en masa.

Otro tipo de amenazas que no son naturales pero que se deben tener en cuenta son las siguientes:

7.4.4 Riesgos

7.4.4.1 *Fenómenos de remoción en masa*

Riesgo alto (Rafrm): Las zonas que presentan riesgo alto por fenómenos de remoción en masa son las siguientes: Monte Sagrado y puede afectar el Oeste del casco urbano desde la Calle 14 con carrera 4 hasta la Calle 9, siguiendo por la carrera 5, doblando por la Calle 5 y siguiendo otra vez por la carrera 4 hasta el barrio pueblo nuevo, el cementerio y la conejera.

El costado derecho de la vía que viene de Río de Oro en el sector de la Cabrera.

El margen izquierdo y derecho de la quebrada El Carmen hasta llegar al barrio el puente.

El área que comprende el colegio Enrique Pardo Farelo.

Riesgo medio (RFfrm): Se considera de riesgo medio por ser una zona relativamente plana los sectores del carretero, los alrededores del parque, parte alta del tigre, la escuela Lubín Sánchez hasta llegar a la calle 2 con carrera 3.

También se incluyen como riesgo medio los sectores de la fábrica, la plaza de mercado y el barrio el hoyito. [14]

7.4.4.2 *Flujos torrenciales e inundaciones*

Riesgo alto (Raft): Se pueden catalogar como riesgo alto por flujos torrenciales e inundaciones las riberas de las quebradas San Rafael y Grande y su posterior unión en la Quebrada El Carmen.

7.4.4.3 *Erosiones:*

Se presenta detrás del Monumento a la Virgen donde se evidencian procesos de tipo hídrico, eólico y antrópico donde se pueden apreciar la presencia de cárcavas que pueden generar problemas más adelante si no se controlan a tiempo.

7.4.4.4 Sísmica:

Como se explicó anteriormente el municipio de El Carmen presenta riesgo sísmico, por lo tanto se recomiendan realizar las construcciones con especificaciones sismorresistentes.

8. Estudiar los equipos y tecnologías necesarios que mejor se adecuan a la red y que puedan prestar un mejor servicio.

8.1 Infraestructura de red

Una vez analizados la geografía y demográficamente el municipio del Carmen y con base a otros trabajos realizados, la frecuencia más adecuada para prestar servicio de internet inalámbrico en el Carmen se estableció la tecnología Wi-Fi bajo el estándar 802.11 en la banda no licenciada 5Ghz, de igual modo aspectos como cubrimiento, potencia de transmisión, menos interferencia, capacidad, complejidad y costo. Lo anterior también se tuvo en cuenta para el estudio de los equipos, además se hizo mucho énfasis en los costos tanto como para la implementación del proveedor de servicios como los servicios de instalación de los clientes, para que de esta manera fuera cómodo para ellos y se tengan más usuarios, pues las condiciones sociales y económicas de la región no permiten a muchos acceder a los servicios muchas veces por los costos tan elevado que se manejan los operadores.

La selección de tecnología WIFI distancia menor de 6Km, se percibió viable debido a las ventajas que esta ofrece entre ellas la movilidad dentro del rango de cobertura, fácil instalación, fácil escalabilidad y evita que los entornos de los lugares se vean afectados por el cableado que otras tecnologías generan.

8.2 Proveedor de servicios

La prestación de servicios de internet inalámbrico requiere de un proveedor de servicios, en este caso se obtuvo de Azteca Comunicaciones Colombia, empresa con red de transporte óptico en cerca de 753 municipios y 2000 instituciones públicas, encargada de la expansión de la

infraestructura de fibra óptica nacional, dentro del marco del Proyecto Nacional de Fibra Óptica, la cual está disponible en el municipio del Carmen Norte de Santander y la cual alquila su fibra para prestar el servicio

8.3 Arquitectura de la red

8.3.1 Equipos clientes

En el caso de los usuarios finales se tuvieron en consideración 4 antenas direccionales que se muestran a continuación.

Tabla 5. Antenas direccionales

NANOSTATION5	HG4958-27EG
 [17] Frecuencia de operación= 5 GHz Ganancia (gain) = 14 dBi*2 Anchura del haz horizontal (horizontal beamwidth) = 55°. Anchura del haz vertical (vertical beamwidth) = 18°.	 [19] Frecuencia de operación= 4,9-5,8 GHz Ganancia (gain) = 27 dBi Anchura del haz horizontal (horizontal beamwidth) = 6°.

Polarización (polarization) = vertical y horizontal.

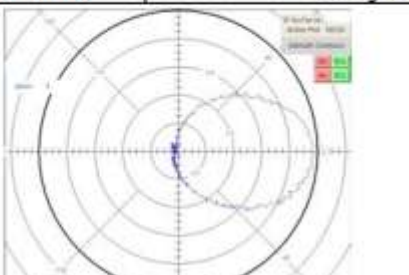
Temperatura de operación (operating temperature) = -20C a 70C.

Dimensiones (dimensions) = 26,4cm*8cm*3cm.

Peso (weight) = 0.4kg [17]

RX SPECIFICATIONS			
	DataRate	Sensitivity	Tolerance
802.11a OFDM	6Mbps	-94 dBm	+/-1.5dB
	9Mbps	-93 dBm	+/-1.5dB
	12Mbps	-91 dBm	+/-1.5dB
	18Mbps	-90 dBm	+/-1.5dB
	24Mbps	-86 dBm	+/-1.5dB
	36Mbps	-83 dBm	+/-1.5dB
	48Mbps	-77 dBm	+/-1.5dB
	54Mbps	-74 dBm	+/-1.5dB

Gain	14dBi
Polarization	Multi-Polarized
Polarization Selection	Software Controlled
3dB Beamwidth Azimuth	55 degrees



Anchura del haz vertical (vertical beamwidth) = 9°.

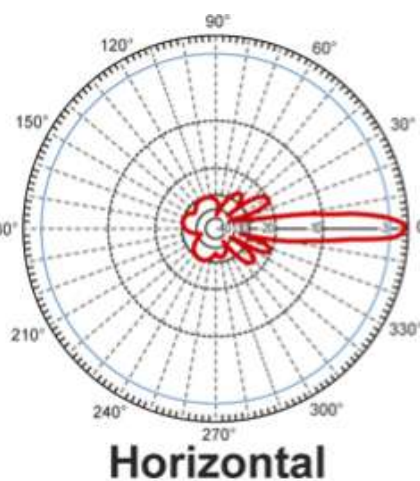
Polarización (polarization) = vertical y horizontal.

Impedancia (impedance) = 50ohm.

Máxima potencia de entrada (max. Input power) = 100 Watts.

Dimensiones (dimensions) = 400mm*600mm.

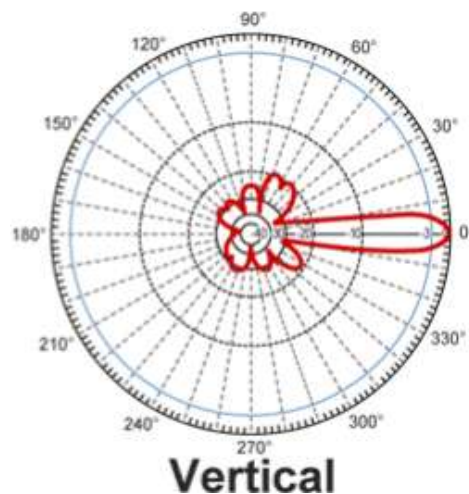
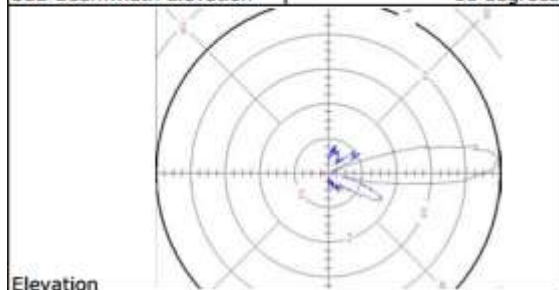
Peso (weight) = 1,52kg. [19]



[19]

[18]

External Connector	RP-SMA
VSWR	1.4:1
Front to Back Ratio	30dB+
3dB Beamwidth Elevation	18 degrees

**ARC-PA5823B01**

[20]

Frecuencia de operación= 4.94-4.99GHz,
5.15-5.875 GHz

Ganancia (gain) = 19dBi/23dBi

Anchura del haz horizontal (horizontal
beamwidth) = 10°.

PTP 200 SERIES

[21]

Frecuencia de operación= 5470 MHz - 5720
MHz

Ganancia (gain) = 17 dBi

Impedancia (impedance) = 50hm. [21]

Anchura del haz vertical (vertical beamwidth) = 10°. Polarización (polarization) = vertical y horizontal. Impedancia (impedance) = 50hm. Dimensiones (dimensions) = 33.8 x 33.8 x 4.3cm Peso (weight) = 0,8kg. [20]	Máxima potencia de entrada (max. Input power) = 30 dBm to 10 dBm Temperatura de operación (operating temperature) = - -40°F (-40°C) to +131°F (+55°C) Dimensiones (dimensions) = 33,6cm*21cm*11.1cm Peso (weight) = 1.3kg
[20]	Sensibilidad del receptor (receive sensitivity) = 1X: -89 dBm, 2X: -78 dBm, 3X: -70 dBm (with FEC) [21]

En concordancia con las características técnicas de las anteriores antenas y en base a la necesidad se seleccionó la NANOSTATION M5 802.11 como recepto en los usuarios pues: su frecuencia de operación se ajusta a la determinada, polarización horizontal y vertical, la anchura del haz tanto horizontal como vertical son bastante considerables facilitando la línea de vista hacia la estación, la distancia que alcanza es idónea, tiene un peso liviano y fácil de instalación. De acuerdo al mercado sus costos son competitivos, fácil accesibilidad en el mercado y tiene valor agregado.

De igual manera para saber cuál punto de acceso al usuario era idóneo se tuvieron en cuenta 5 de ellos presentados a continuación.

Tabla 6. Puntos de acceso de los usuarios finales.

MIKROTIK, EL CCR1072		POWERBOX	RB750P-PBr2				
							
[22]		[23]					
Procesador	Tilera Tile-Gx72 [22]						
RAM	16 GB						
Almacenamiento	128 MB						
Ethernet	1 Puerto 10/100/1000 Ethernet						
SFP	8 Puertos 10G Ethernet SFP+. Soporte DDML.	<table><tr><td>Procesador</td><td>QCA9531 @ 650 MHz [23]</td></tr><tr><td>RAM</td><td>64 MB</td></tr></table>	Procesador	QCA9531 @ 650 MHz [23]	RAM	64 MB	
Procesador	QCA9531 @ 650 MHz [23]						
RAM	64 MB						

Extras	Monitor de Voltaje y Corriente. Monitor de Temp. de PCB y CPU.	Ethernet	5 Puertos 10/100 Ethernet
Alimentación	2 Fuentes IEC C14. Alimentación Redundante.	Extras	Botón de Reset. Monitor de Temperatura Voltaje.
Max. Consumo de Potencia	100 W	Energía	Adaptador de Corriente de 24V a 2.5 A. PoE de Entrada: 6V-30V
Dimensiones	443 x 315 x 40 mm	Max. Consumo de Potencia	de 2W a 24 V
Sistema Operativo	RouterOS Nivel 6 [22]	Temp. de Operación	-35°C a +70°C
		Dimensiones	125 x 178 x 48 mm [23]
		Sistema Operativo	Mikrotik RouterOS, Licencia Nivel 4 [23]

CLOUD CORE ROUTER CCR1009-8G-**1S-1S+PC**

[24]

CPU	Tilera TILE-Gx8009 (9 núcleos @ 1 GHz)
Memoria RAM	2GB [24]
Ethernet	8 Puertos 10/100/1000 Mbit/s Gigabit Ethernet con Auto-MDI/X
SPF	1 Puerto SFP, 1 Puerto SFP+
Expansión	Puerto MicroUSB, Ranura SmartCard, Ranura MicroSD
Almacenamiento	128 MB NAND

TL-WR841ND

[25]

marca TP-Link

Modelo / Serie 300Mbps Router
inalámbrico N

peso del producto 454 g [25]

las dimensiones del producto 3.3 x 13 x
19,3 cm

número de modelo TL-WR841ND

color Negro, blanco

tamaño de la pantalla 7,9 pulgadas

número de procesador 1

Tipo de memoria DDR3 SDRAM

Extras	Switch de Reset, Beeper, Monitoreo de voltaje, temperatura y corriente, LCD	Tipo de conectividad 11, 54, 300
Puerto Serial	Un puerto serial asíncrono DB9-RS232C [24]	tipo de WLAN 802.11b, 802.11g
Energía	Conector estándar 110/220V, 14V-57V. Entrada PoE Pasivo: 18-58V.	Número de puertos Ethernet 4
Dimensiones	444 x 175 x 47 mm.	vatio 8 vatios
Sistema Operativo	Mikrotik RouterOS v6, Licencia Nivel 6. [24]	sistema operativo sí
		software compatible sí
		300Mbps velocidad ideal para la interrupción inalámbrica aplicaciones sensibles como el streaming de vídeo de alta definición
		Dos antenas aumentan la robustez y estabilidad de la red inalámbrica de manera significativa
		Fácil encriptación de seguridad inalámbrica con una simple presión sobre el botón QSS [25]
		El control de ancho de banda basado en IP permite a los administradores determinar la

		cantidad de ancho de banda se asigna a cada PC Entrega: el router TL-WR841ND inalámbrico, 2 antenas omnidireccionales desmontables, adaptador de corriente, CD de recursos, guía de instalación rápida. [25]
MIKROTIK RB951-2n		
 [26]		
CPU		AR9331
Ganancia de la antena		1.5dBi
Velocidad del CPU		300MHz
Potencia de transmisión		17dBm
Monitor de corriente		No
Consumo máximo de energía		3 Watt
RAM		32 Mb
Arquitectura		MIPS-BE [26]
Puertos LAN		5

Gigabit	0
MiniPCI	0
Wireless integrado	SI
Los estándares inalámbricos	802.11b/g/n
USB	0
Power Jack	8-30V DC
Soporte 802.3 af	No
PoE	8-30V
Monitor de voltaje	No
Temperatura del CPU del monitor	No
PCB monitor de temperatura	No
Dimensiones	113x89x28mm
Rango de temperatura	-20C a +50C
Licencia RouterOS	Nivel 3 [26]

Con las características técnicas anteriores y en base a la necesidad se seleccionó TL-WR841ND como punto de acceso de los usuarios en consecuencia que la distancia que alcanza es idónea, tiene un peso liviano, fácil de instalación, velocidad apropiada, permite administrar el ancho de banda, la facilidad de encontrarlo en el mercado y precios cómodos. De acuerdo al mercado sus costos son competitivos y tiene valor agregado.

A continuación se presentan los equipos seleccionados para los usuarios finales



Figura 47. Equipos del usuario.

8.3.1.1 Access point ubiquiti nanostation m5 802.11a

8.3.1.1.1 Aplicaciones

- Se utiliza para conectarse a una red inalámbrica 802.b/g,
- Antena interna integrada e incluye inyector PoE.
- Sistema de encendido LED.
- Compatible con RoHS.
- Proveer servicios de internet inalámbrico
- (ISP inalámbrico).
- Sistemas WiFi.
- Transmisión de audio y video en 5.8 GHz [17]

8.3.1.1.2 Desempeño Superior

El access point NanoStation UB-NSM5 es de bajo costo del mundo y eficientemente, había sido diseñado para CPE de banda ancha al aire libre. El nuevo NanoStation UB-NSM5 tiene el mismo concepto para el futuro con nuevos rediseñados y elegantes factores de forma. Antena integrada con ganancia de 16 dBi de doble polaridad de 5 GHz y 11dBi a 2,4 GHz. Ambas antenas son optimizadas para aislamiento de Cruz de polaridad y encajan en un factor de forma compacto.

El nuevo NanoStation proporciona software habilitado salida de POE para una integración de vídeo IP. [17]

Circuitos de restablecimiento de hardware remoto de NanoStation UB-NSM5 permite que el dispositivo deberá restablecer remotamente desde una ubicación de suministro de energía. Además, cualquier NanoStation puede ser fácilmente compatible mediante el uso del adaptador de instantánea 802.3af 48V de Ubiquiti. [17]

8.3.1.1.3 Ventajas

WLAN.

WiFi.

WISP.

Wireless Ethernet.

Hasta 500 mW.

Antena integrada de 16 dBi. [17]



Figura 48. Access Point Cliente [17]

8.3.1.2 Router inalámbrico n a 300mbps tl-wr841nd

- Velocidad inalámbrica ideal de 300 Mbps para las aplicaciones sensibles como la interrupción de difusión de vídeo HD

- Dos antenas aumentan en gran medida la solidez y la estabilidad inalámbrica
- Fácil Encrypted de la seguridad inalámbrica al presionar el botón QSS
- Control de ancho de banda basado en IP permite a los administradores determinar la cantidad de ancho de banda asignado a cada PC [25]

8.3.1.2.1 Mejor rendimiento inalámbrico

Muestra más excelentes capacidades de mitigación de la pérdida de datos a largas distancias ya través de obstáculos en una oficina pequeña o un apartamento grande, incluso en un edificio de acero. Por encima de todo, se puede tomar fácilmente la red inalámbrica durante la conexión a larga distancia donde los productos 11g. Lo que significa también, el router tiene la velocidad para trabajar sin problemas con casi cualquier aplicación intensiva de banda ancha incluyendo VoIP, streaming de alta definición, o juegos en línea, sin retraso. [25]



Figura 49. Router Inalámbrico N A 300mbpstl-Wr841nd [25]

8.3.2 Equipos estación

En el caso de la estación central se tuvieron en consideración 4 antenas sectoriales que se muestran a continuación.

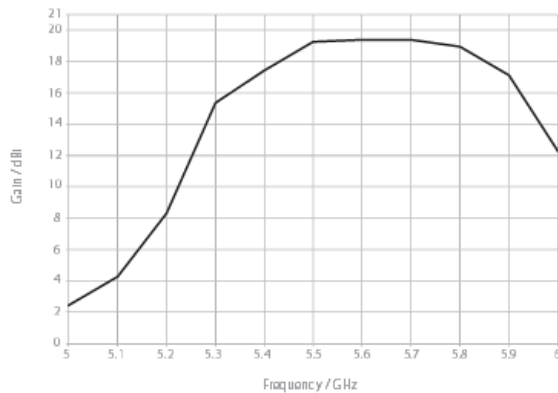
Tabla 7. Antenas sectoriales para la selección

Sector Carrier Class 5-20 2x2 H+V  [27] Frecuencia de operación (Frequency Range) = 5450 - 5850 MHz Máxima ganancia (Gain Max)=19.7 dBi Polarización (Polarization) = Dual Linear H + V Impedancia (Impedance) = 50 Ohm VSWR Max = 1.8	AM-5G19-120  <i>AM-5G19-120 (5 GHz, 19 dBi)</i> [28] Dimensions* (mm) = 700 x 135 x 73 Weight** = 5.9 kg [28] Frequency Range = 5.15 - 5.85 GHz Gain = 18.6 - 19.1 dBi HPOL Beamwidth = 123° (6 dB)
---	---

VSWR Typical = 1.35

Isolation Between Ports = 27 dB [27]

Gain H



Azimuth Pattern H



Elevation Pattern H



[27]

VPOL Beamwidth = 123° (6 dB)

Electrical Beamwidth = 4°

Electrical Downtilt = 2°

Max. VSWR = 1.5:1 [28]

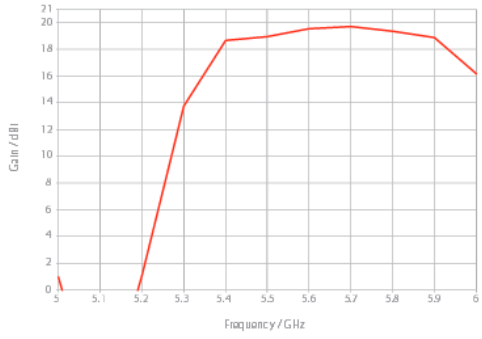
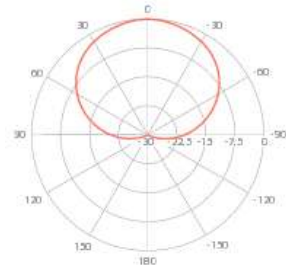
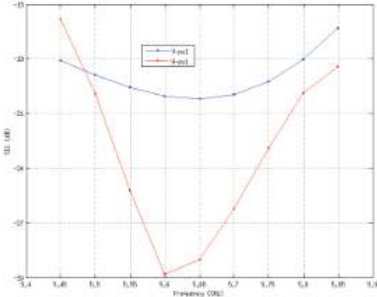
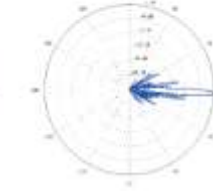
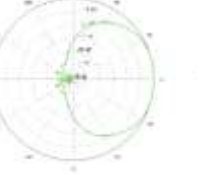
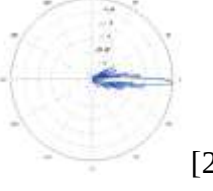
Wind Survivability = 125 mph

Wind Loading = 20 lbf @ 100 mph

Polarization = Dual-Linear

Cross-pol Isolation= 28 dB Min.

ETSI Specification = EN 302 326 DN2

Gain V  [27] Azimuth Pattern V  Elevation Pattern V  [27]	<i>Return Loss</i>  [28] <i>Vertical Azimuth</i>  <i>Vertical Elevation</i>  <i>Horizontal Azimuth</i>  <i>Horizontal Elevation</i>  [28]
mANTBox series	PMP 450 Access Point



[29]

Antenna gain = 15 dBi

Frequency range = 5.17 - 5.825 GHz

Polarization = Vertical and horizontal

3dB Beamwidth – azimuth = 120 deg [29]

3dB Beamwidth – elevation = 10 deg

VSWR = 1.43 typ, 1.8 max

Port to Port isolation = >40 dB min

Front-to-Back ratio = >30 dB



[30]

NOMINAL RECEIVE SENSITIVITY
(W/ FEC) @ 10MHZ CHANNEL
= OFDM: 2X=-86, 4X=-79, 6X=-72

NOMINAL RECEIVE SENSITIVITY
(W/ FEC) @ 20MHZ CHANNEL [30]
OFDM: 2X=-83, 4X=-76, 6X=-69
FSK*: 1X=-85, 2X=-80

MAXIMUM DEPLOYMENT RANGE
Up to 25 miles [30]

MODULATION LEVELS (ADAPTIVE)

Cross Polarization = >30 dB

Weight= Package: 1.35 Kg Unit: 816g

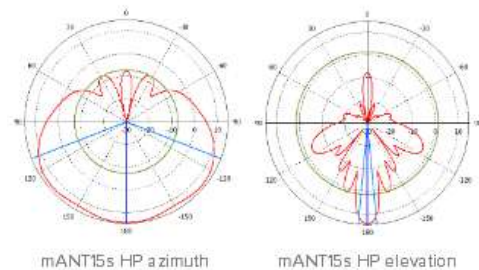
Dimensions = 140 x 348 x 82 mm

Suggested price = \$139 [29]

Wireless specifications

Device	mANTBox 15s / mANTBox 15s	
Rate	Tx (dBm)	Rx (dBm)
5Mbit/s	31	-85
54Mbit/s	27	-81
MCS0	30	-85
MCS7	27	-77
MCS9	22	-72

[29]



[29]

OFDM: QPSK, 16-QAM, 64-QAM
(MIMO-B)

FSK*: 1X=2-Level FSK, 2X=4-Level FSK

LATENCY = 3 - 5 ms

ANTENNA GAIN = 17 dBi H+V, 9 dBi

FSK patch (with 60° sector antenna)

17 dBi H+V (with 90° sector antenna)

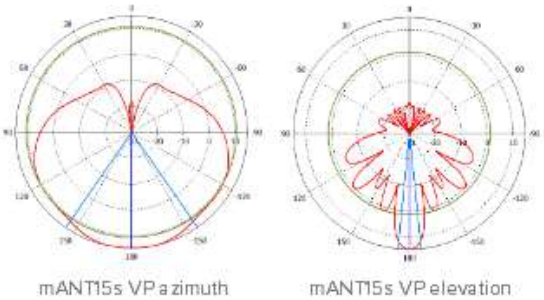
MAXIMUM TRANSMIT POWER

22 dBm combined OFDM, 23 dBm FSK*

TEMPERATURE = -40°C to +55°C (-40°F to +131°F)

WEIGHT = 5.9 kg (13 lbs) with antenna

2.5 kg (5.5 lbs) without antenna

 [29]	MAXIMUM POWER CONSUMPTION=18 W INPUT VOLTAGE = 24 to 30 V [30]
---	---

De acuerdo con las características técnicas de las anteriores antenas y en base a la necesidad se seleccionó AM-5G19-120 como la distribuidora de interne (antena sectorial), debido a que sus ganancia es considerable e idónea para la distribución, posee doble polariza y el ancho del haz es mayor por lo que se cubrirá más espacio con menos antenas d este tipo. Los costos son razonable y viables, de igual manera su adquisición no es tan compleja

De igual manera se selección un Access point el RuterBOARD con 5 puertos Ethernet MIKROTIK RB951-2n. En base a la tabla numero # 6.

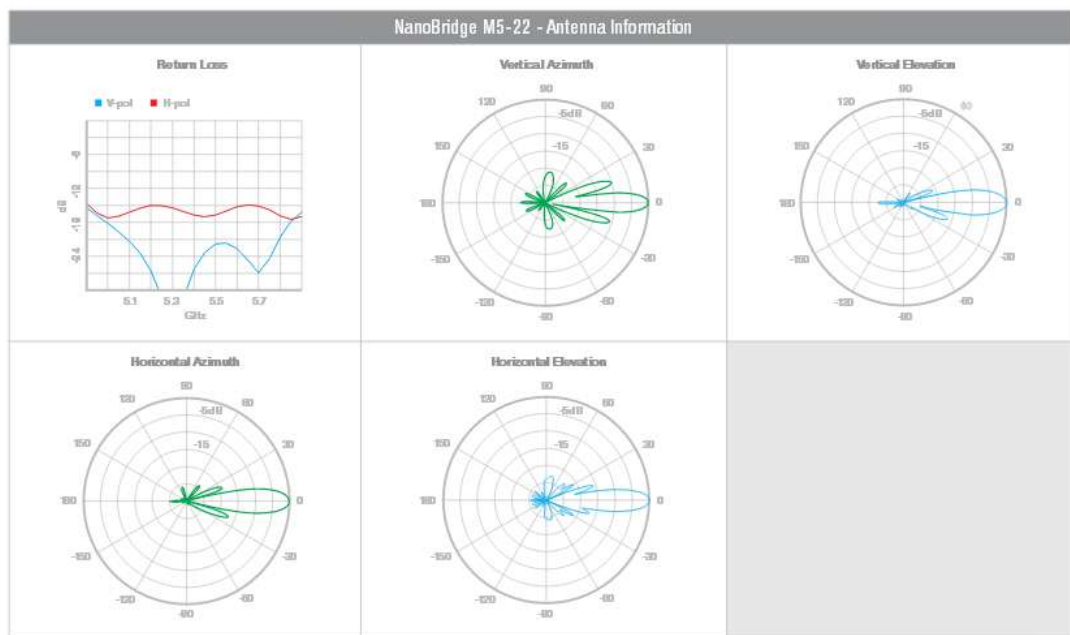
También se analizó unas antenas parabólicas con el fin de definir cuál es idónea para recibir la señal en la central.

Tabla 8. Antenas parabólicas para recepciones la señal

NanoBridge M5-22  [31]
--

NanoBridge M5-22 - Operating Frequency 5470-5825 MHz*			
OUTPUT POWER: 23 dBm			
TX POWER SPECIFICATIONS			
AirMax	MCS0	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	22 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	20 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	19 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	18 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	23 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	22 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	20 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	19 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	18 dBm	+/- 2 dB
RX POWER SPECIFICATIONS			
AirMax	MCS0	-96 dBm	+/- 2 dB
	MCS1	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS2	-92 dBm	+/- 2 dB
	MCS3	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS4	-86 dBm	+/- 2 dB
	MCS5	-83 dBm	+/- 2 dB
	MCS6	-77 dBm	+/- 2 dB
	MCS7	-74 dBm	+/- 2 dB
	MCS8	-95 dBm	+/- 2 dB
	MCS9	-93 dBm	+/- 2 dB
	MCS10	-90 dBm	+/- 2 dB
	MCS11	-87 dBm	+/- 2 dB
	MCS12	-84 dBm	+/- 2 dB
	MCS13	-79 dBm	+/- 2 dB
	MCS14	-78 dBm	+/- 2 dB
	MCS15	-75 dBm	+/- 2 dB

[31]



[31]

MIMO Antena Parabólica disco solido 5.1-5.8Ghz 28.5dBi doble polaridad



[32]

El modelo HG5158DP-29D de HyperGain®- es de alto rendimiento y cuenta con Doble Polarización, diseñada para funcionar de 5,1 GHz a 5,8 GHz (5150 hasta 5850 MHz). El diseño de banda de esta antena elimina la necesidad de comprar antenas diferentes para cada frecuencia. Esto simplifica la instalación desde la misma antena se puede utilizar para una amplia gama de aplicaciones inalámbricas. Esta antena dispone de 28.5 dBi de ganancia con un 5 ° de apertura [32].

Especificaciones eléctricas [32]

Frecuencia 5150-5850 MHz

Ancho de Frecuencia 700 MHz

Ganancia 28.5 dBi

Polarización Horizontal y Vertical

Apertura Horizontal 5°

Apertura Vertical 5°

Ratio de frente hacia atrás: ≥ 35 dB

Aislamiento ≥ 28 dB

Impedancia 50 Ohm

Potencia máxima de entrada 100 W

VSWR $< 1.5:1$ avg.

Especificaciones mecánicas [32]

Peso (5.5 kg)

Diámetro (600 mm)

Herraje (38mm)(76mm) diámetro máximo del mástil

Temperatura de Funcionamiento -40° C hasta 85° C

Conectores (2) N-Hembra

Certificado RoHS Si

Ref. del Radomo HGR-06

Datos de Carga del viento

Velocidad del Viento 100 mph 113 lb.

Velocidad del Viento 125 mph 116 lb.

JRC-32 DuplEX Precisión



[33]

Uso:

Antena doblemente polarizada, polarización horizontal y vertical.

El mayor aislamiento 53dBi .

Sólo 1 antena en lugar de 2

Extra alta relación delante-atrás.

Parábola especialmente profunda para obtener unos excelentes parámetros.

Fácil de ensamblar: primero el mástil y después la antena, sólo con dos tornillos.

Preciso control de elevación (de gradiente) y acimut $\pm 20^\circ$.

Ensamblado derecho e izquierdo.

Extremadamente estable contra el viento.

VSWM y aislamiento se miden en la elaboración de **cada pieza**. [33]

Uso externo.

Rango de frecuencias	5,45 - 5,85 GHz
Ganancia	32,2 $\pm$ 0,6dBi
VSWR	$\leq 1,5$
Aislamiento entre conectores	53dB (≥ 45 dB)
Relación delante-atrás	≥ 52 dB
Haz-3 dB	4,1°
Conector	N - Hembra - <i>JRC-32DuplEX</i> R-SMA - <i>JRC-32DuplEX-SMA</i>
Polarización	lineal, horizontal y vertical or 45°
Parábola	Ø 90 cm aleación de aluminio con color
Cubierta	UV plástico ABS estable
Instalación para mástil	Ø 40 - 120 mm

weight of antenna	10,65 kg
Peso del soporte	3,25 kg [33]

Con la información anterior se seleccionó la NanoBridge M5-22 como antena que recibe la señal en la central, debido a su buena ganancia y buen ancho de haz.



Figura 50. Equipos estación

8.3.2.1 RuterBOARD con 5 puertos Ethernet MIKROTIK RB951-2n

8.3.2.1.1 Desempeño Superior

El RuterBOARD RB951-2n AP es para uso doméstico, facilita el acceso inalámbrico. Cuenta con cinco puertos Ethernet y un punto de acceso inalámbrico 802.11b/g/n con antena construida adentro. [26]

Este modelo es mucho más pequeño que el modelo RB751U-2HnD, el RouterBoard RB951-2n se ve exactamente como nuestra popular serie RB750. El dispositivo es muy pequeño y se verá bien en cualquier hogar u oficina, los agujeros de anclaje para el montaje en la pared están incluidas.

La caja contiene: RB951-2n, caja de plástico, fuente de alimentación. [26]

CPU	Atheros AR9331 300MHz CPU
Memory	32MB DDR SDRAM onboard memory
Ethernet	Five independent 10/100 Ethernet ports
LEDs	Power, Wireless activity, 5 Ethernet LEDs
Power options	PoE: 8-30V DC on Ether 1 (Non 802.3af), Jack: 8-30V DC
Dimensions	113x89x28mm, Weight without packaging and cables: 142g
Power consumption	Up to 3W
Operating Temp.	-20C ... +50C
Operating System	MicroTik RouterOS, Level4 license
Package contains	RouterBOARD in a plastic case, power adapter
Antennas	1x1 MIMO with two onboard PIFA antennas, max gain 1.5dBi
TX power	802.11b: 17dBm @ 11Mbps 802.11g: 15dBm @ 6Mbps to 11dBm @ 54Mbps 802.11n: 15dBm @ MCS0 to 9dBm @ MCS7 40MHz
RX sensitivity	802.11g: -92dBm @ 6Mbps to -73dBm @ 54Mbps 802.11n: -92dBm @ MCS0 to -67dBm @ MCS7
Modulations	OFDM, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64QAM DSSS, DBPSK, DQPSK, CCK

Figura 51. Características técnicas routerboard con 5 puertos ethernet mikrotik rb750 [26]



Figura 52. RuterBOARD con 5 puertos Ethernet MIKROTIK RB951-2n [26]

8.3.2.2 Antena sectorial 5.8 ghz 19 DBI 120° doble polaridad airmax base station ubiquiti am-5g19-120

8.3.2.2.1 Desempeño Superior

Excelente relación Coste /Rendimiento Breakthrough Carrier Class, Antna sectorial para Estación Base 5.8GHz AirMax 2x2 MIMO.

La antena incluye los accesorios de montaje para el Rocket. El Rocket no está incluido.

Dispone de un nivel para facilitar la instalación. [28]

Especificaciones	
Rango de Frecuencia	• 5.15-5.85GHz
Ganancia	• 18.6-19.1dBi
Polarización	• Dual Lineal
Aislamiento de Polarización	• 28dB min
Max VSWR	• 1.5:1
Apertura Hpol (6dB)	• 123 deg
Apertura Vpol (6dB)	• 123 deg
Apertura Elevación (6dB)	• 4 °
Downtilt Eléctrico	• 2 °
Especificación ETSI	• EN 302 326 DN2
Dimensiones	• 700X145X79mm
Peso	• 5.9kg
Resistencia al viento	• 160mph

Figura 53. Antena sectorial airmax base station ubiquiti am-5g19-120 [28]

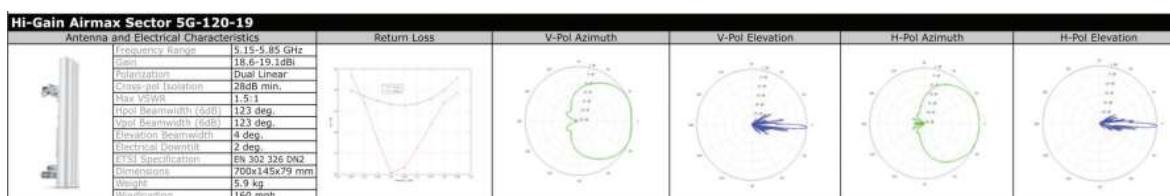


Figura 54. Antena sectorial airmax base station ubiquiti am-5g19-120 ganancia [28]

8.3.2.3 nanobridge serie m, antena parabólica de 5ghz, 22dbi y doble polarizacion ubiquiti nb-5g22

8.3.2.3.1 Desempeño superior

El Nanobridge **NB-5G22** con antena MIMO de gran ganancia ofrece una relación coste/rendimiento sin igual.

8.3.2.3.2 Diseño compacto y robusto

Reducido tamaño. Dispone de indicadores LED de actividad y nivel de señal para facilitar la tarea de los instaladores. La protección mejorada contra subidas de tensión del Ethernet y RF permite un funcionamiento prolongado incluso en los entornos más duros. [31]

Elevado rendimiento, AirMax y compatible con AirControl

Hasta 150 Mbps reales de rendimiento y un alcance superior a 20km. El equipo NanoBridge M basado en la revolucionaria tecnología AirMax™ de Ubiquiti y el protocolo TDMA permite la escalabilidad y realizar enlaces PtMP carrier-class de gran fiabilidad y alto rendimiento. La aplicación AirControl™ permite a los administradores de la red centralizar hasta 100 dispositivos

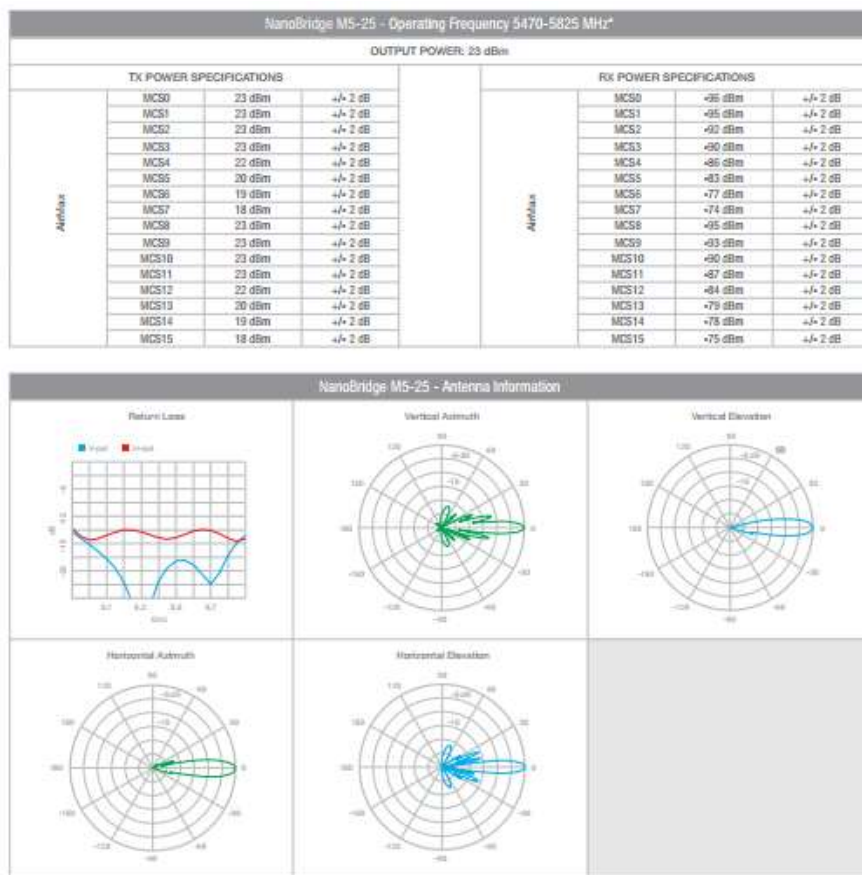


Figura 55. Características técnicas [31]

Specifications (cont.)

09

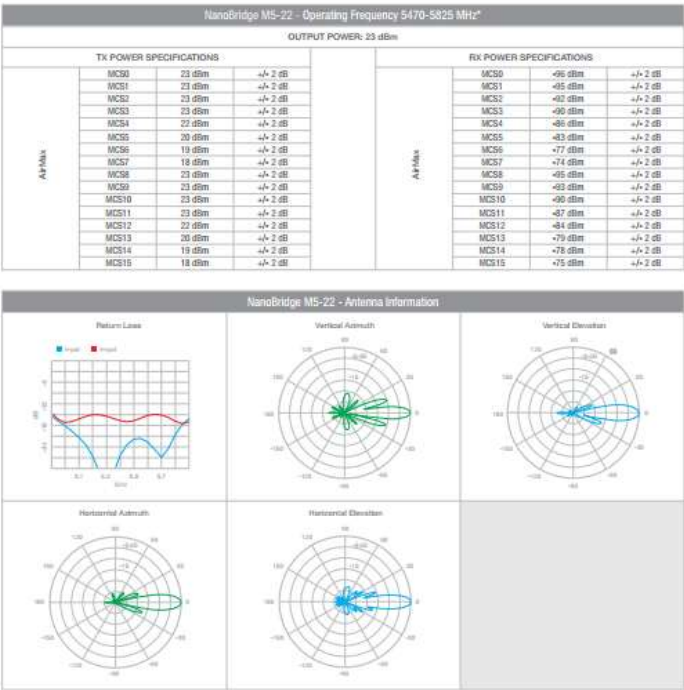


Figura 56. Características técnicas [31]

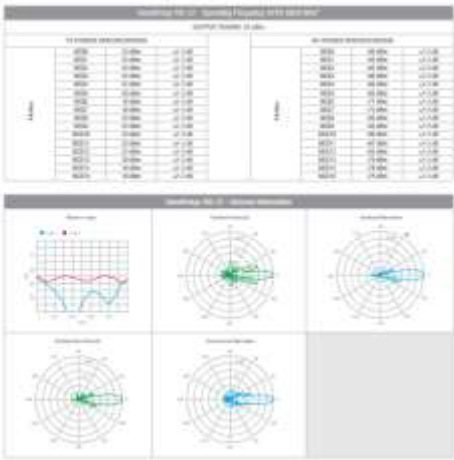


Figura 57. Características técnicas [31]

8.4 Ubicación de la central

La ubicación de la central se realizó de manera estratégica para que a la hora de la distribución facilitara ampliar la cobertura hacia el corregimiento de Guamalito sin la necesidad de tener que realizar una triangulación. Como se aprecia en la siguiente figura.



Figura 58. Vista en google earth de la ubicación de la central



Figura 59. Vista de la central hacia Guamalito



Figura 60. Vista desde la central hacia el Carmen



Figura 61. Ubicación de la central

Se obtuvieron las coordenadas a partir Google Earth y del GPS de la ubicación de la central y de dos puntos ubicados en el municipio para verificar la línea de vista y si se puede realizar el radio en óptimas condiciones.



Figura 62. Coordenadas de la estación central fuente: GPS



Figura 63. Coordenadas usuario 1 el Carmen fuente: GPS

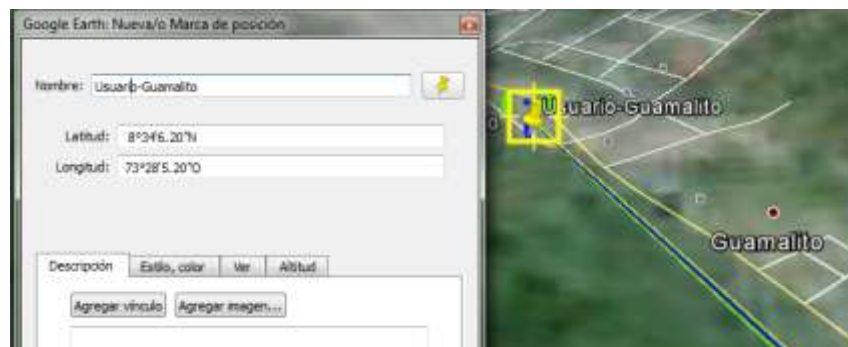


Figura 64. Coordenadas usuario 1 Guamalito fuente: GPS

8.5 Estudio de la cobertura

Con la información anterior se procedió a trabajar en el software radio móvil, con el fin de analizar la cobertura que con la tecnología, la ubicación de la central y la selección de equipos se logre y haya sido la idónea para la prestación de servicios.

El primer paso es la obtención de la información geográfica: clic en file-map properties y se configura las respectivas características la latitud 8,5238, longitud -73.44385, ancho (width=512 pixels- 15km respectivamente) y alto (height=512pixels-15km respetivamente), fuente de los datos de elevación se selecciona SRTM y la carpeta de ubicación y finalmente clic en extraer (extract).



Figura 65. Obtención de la información geográfica.

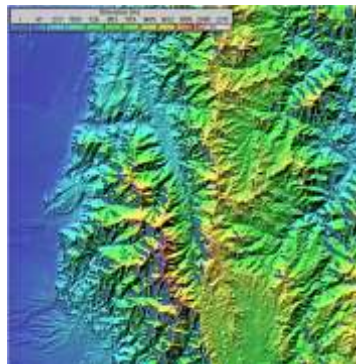


Figura 66. Mapa obtenido con utilización de los parámetros anteriores fuente: (González Rincón, 2016)

Seguido clic en file-units properties para introducir usuarios finales y la central en el software. Para la estación en el icono nombre (name)= torre central, luego clic sobre Enter LAT LON or QRA introducir las coordenadas obtenidas previamente con el gps y pulsar ok.



Figura 67. Ingreso de la información de la central principal

Posterior se realiza el mismo procedimiento para ubicar los usuarios finales en este caso uno será en el Carmen y el otro en Guamalito.

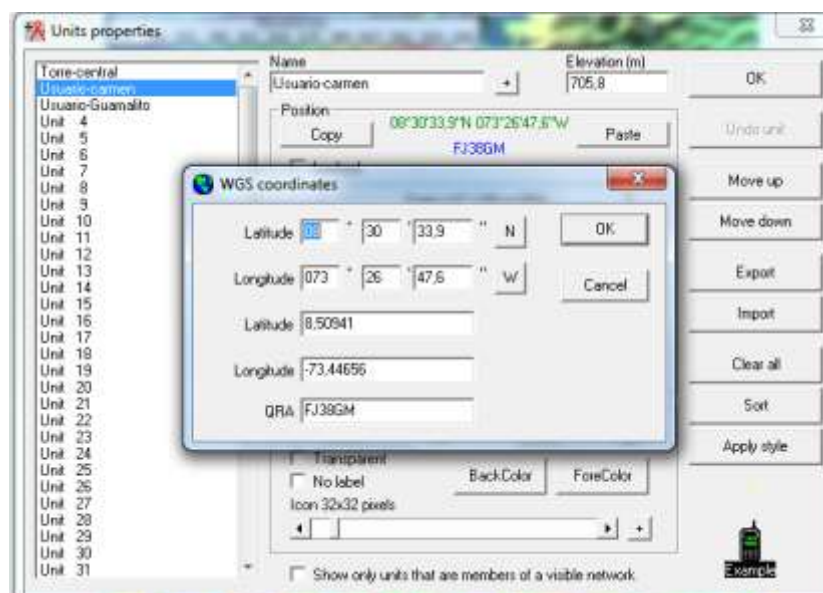


Figura 68. Ingreso de la información del usuario final ubicado en el Carmen.



Figura 69. Ingreso de la información del usuario final ubicado en Guamalito.

Dado clic en ok aparecen ubicada la central y los usuarios finales en el mapa.

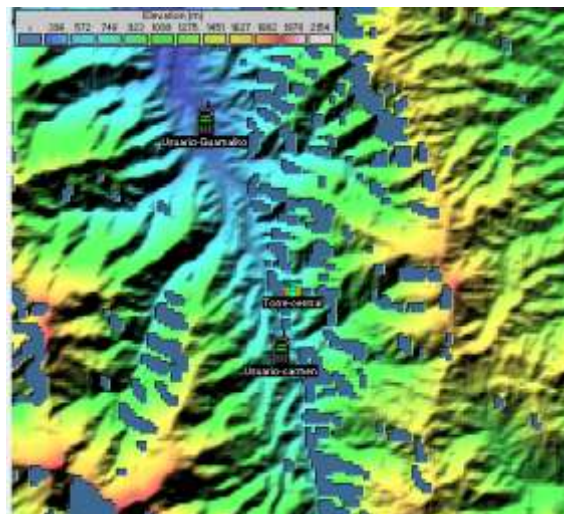


Figura 70. Mapa con la central y los usuarios finales.

Paso siguiente configuración de las propiedades de la red: parámetros (parameters), topología (topology), miembros (membership) y sistemas (systems), clic en la pestaña File-> Network properties opción systems, en la cual configura la potencia del transmisor (transmit Power) de 19dBm según hoja técnica de el RuterBOARD RB951-2n AP, el umbral de recepción (Receiver threshold) de -94 dbm para satisfacer velocidades de transmisión de 6-24 Mbps como

lo indica el Datasheet del NanoStation5, seguidamente la ganancia de la antenna (Antenna Gain) modelo AM-5G19-120 en 19 dBi, altura de la antenna 30 metros (Antenna Height); en la opción tipo de antenna (Antenna type) antenna yagui1. ant, ver siguiente figura.

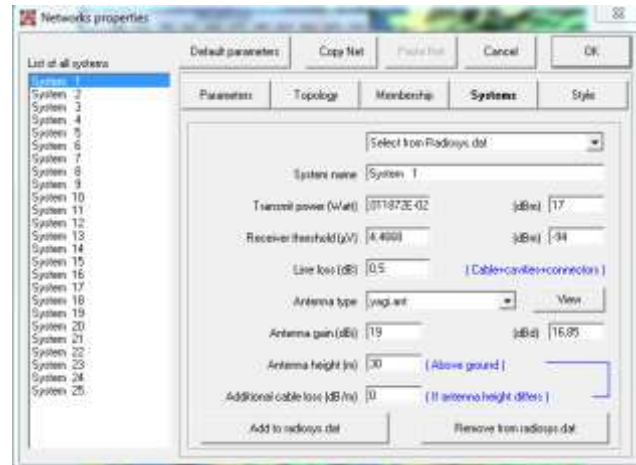


Figura 71. Configuración del sistema de la red

En parámetros se configura las características del modelo frecuencia operación del sistema de comunicación que será entre 5GHz y 5.8GHz), el clima (climate) es ecuatorial y la polarización en este caso puede ser horizontal o vertical pues la antenna admiten ambas ver la siguiente figura.

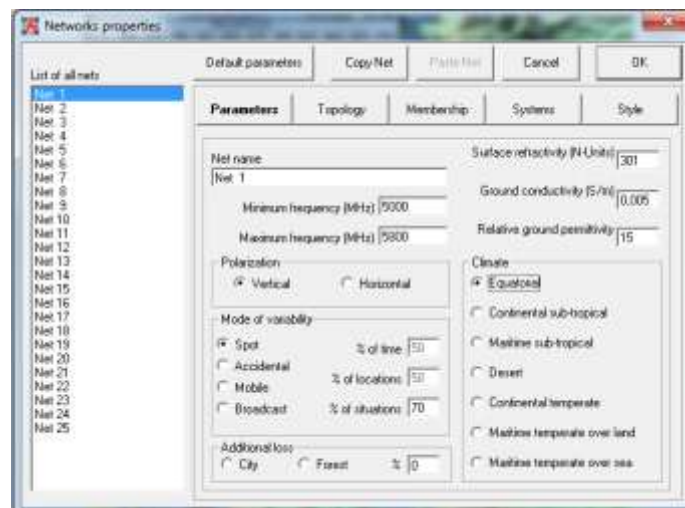


Figura 72. Configuración del sistema de la red

Seguido en la pestaña topología (topology) se escoge Red de datos, topología estrella (master/esclavo) (Data Net. Star topology master/slave).

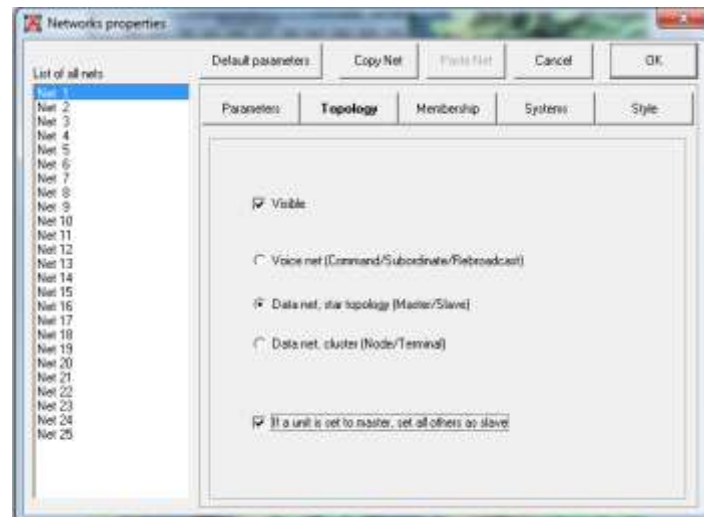


Figura 73. Configuración de la topología de la red.

En la pestaña de miembros (membership), en este apartado se debe orientar las antenas, es decir que tanto la antena del receptor ubicada en el Carmen y Guamalito deben apuntar hacia la central y a su vez la central apuntar hacia ellas. Inicialmente se configuró la central como máster y la del Carmen como esclava que serán los usuarios finales, también se estipuló como esclava la de Guamalito.

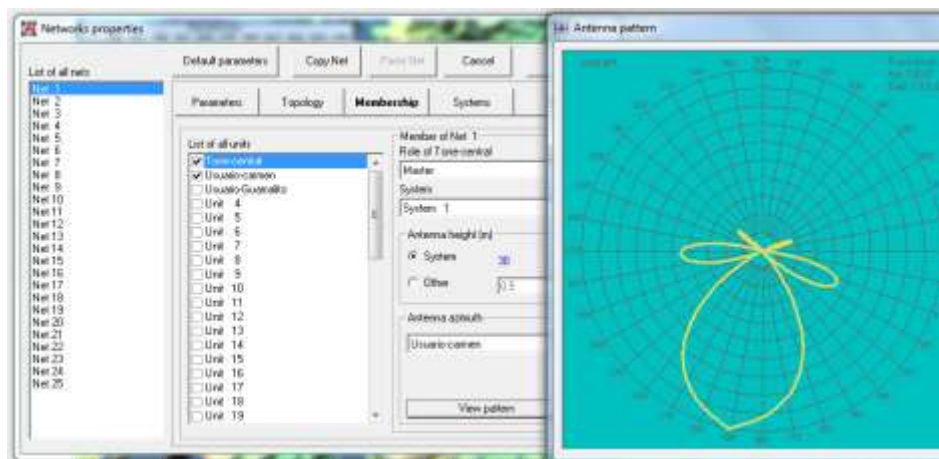


Figura 74. Alineación de la antena de la central con un usuario final del Carmen.

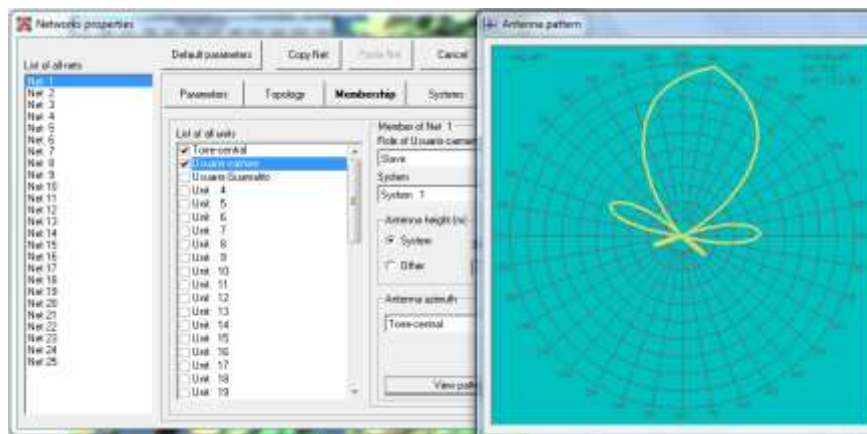


Figura 75. Alineación de la antena del usuario final del Carmen con la central.

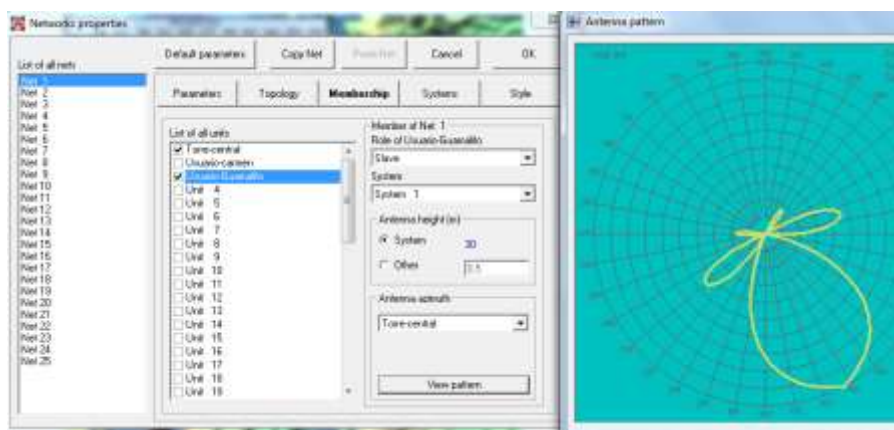


Figura 76. Alineación de la antena del usuario final de Guamalito con la central.

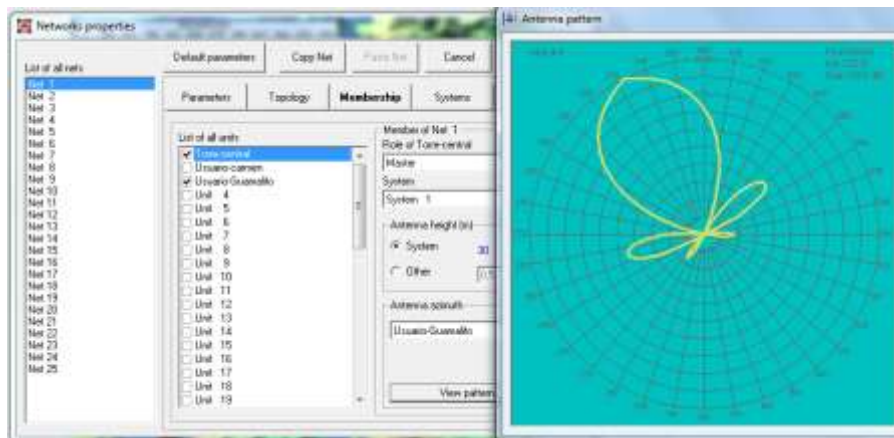


Figura 77. Alineación de la antena de la central con un usuario final de Guamalito.

Paso siguiente es analizar el radio enlace para ello se da clic en herramientas > Enlace de radio (tolos>Radio link)

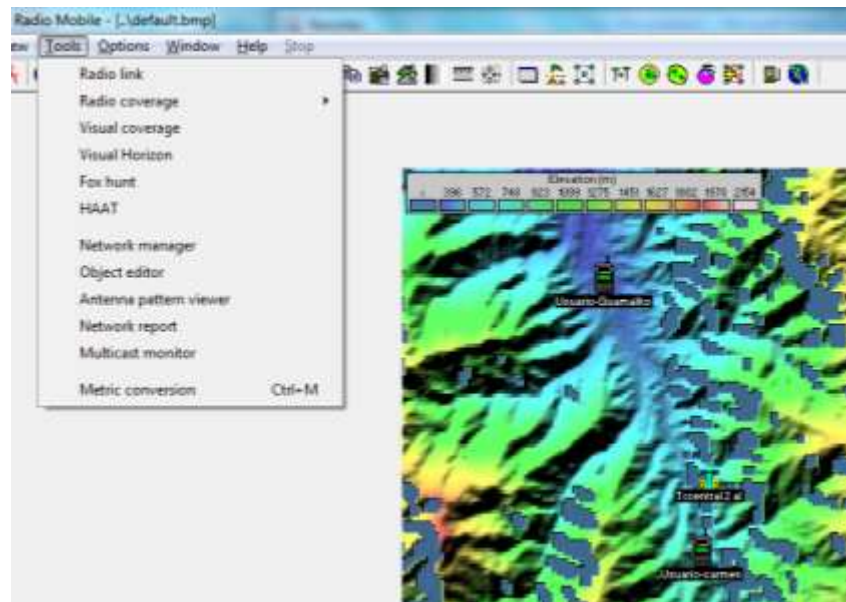


Figura 78. Opción para analizar el radio enlace

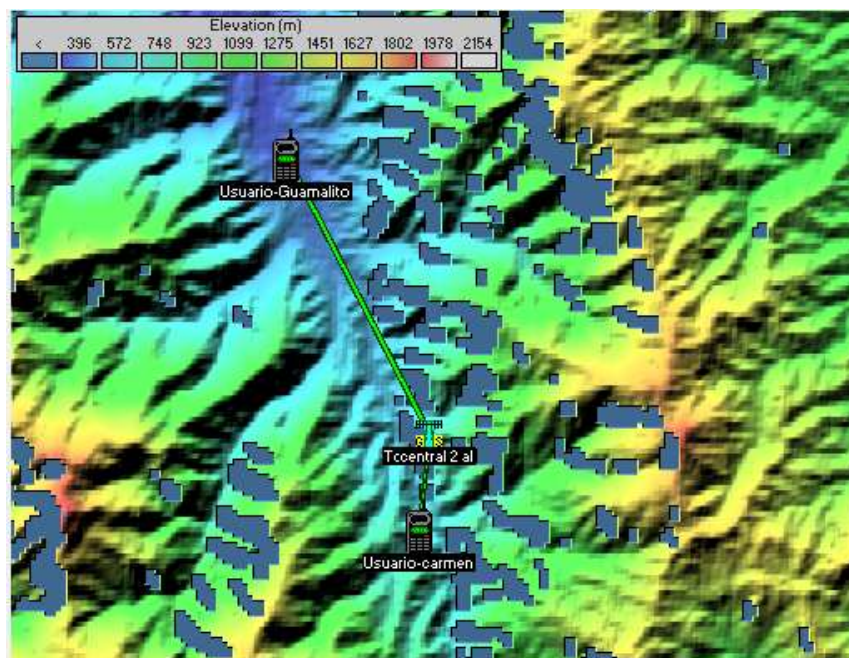


Figura 79. Mapa del radio enlace central - usuarios finales.

Una vez se ejecute el paso anterior aparece información sobre el radio enlace, para el caso de este desde la central hasta un usuario ubicado en el Carmen los datos arrojados son la distancia

es de 1,64 km y el valor de la señal recibida es de -85,2 dBm lo cual significa que es mayor a la sensibilidad del receptor y con lo que se puede decir que este permite velocidades 6-24 Mbps.

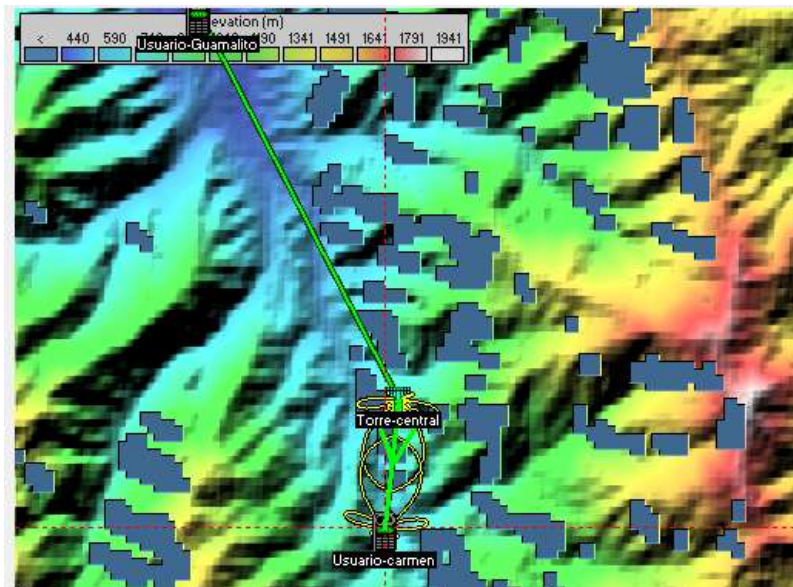


Figura 80. Mapa con el análisis entre la central y el usuario en el Carmen.

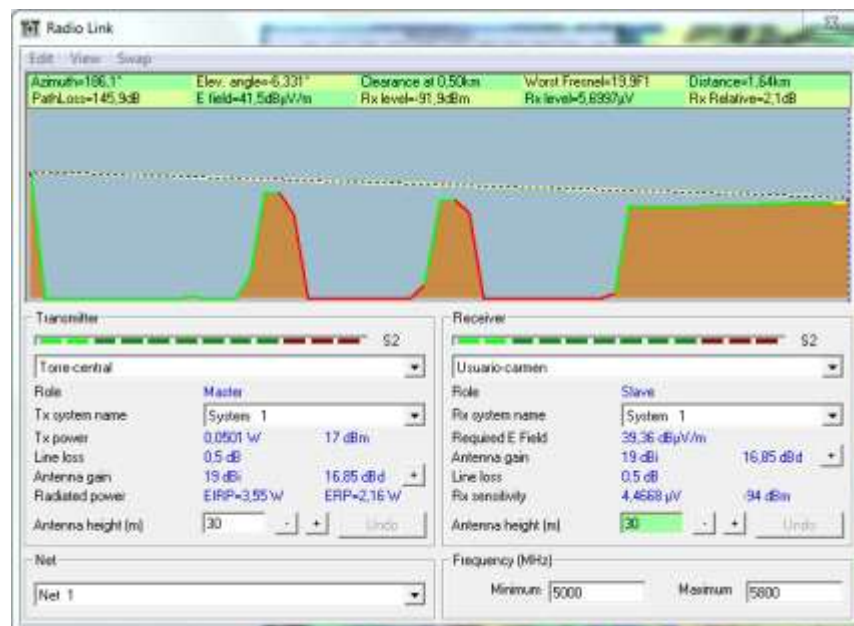


Figura 81. Análisis del radio enlace entre la central y un usuario ubicado en el Carmen.

El software arroja para el radio entre la central y un usuario de Guamalito una distancia de 5,54 Km y una potencia recibida de -71,4 dBm de lo cual significa que es mayor a la sensibilidad del receptor y con lo que se puede decir que este permite velocidades 6-24 Mbps.

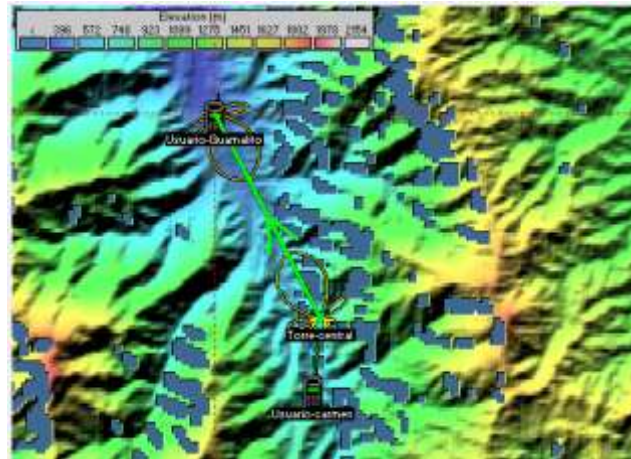


Figura 82. Mapa con el análisis entre la central y el usuario en Guamalito

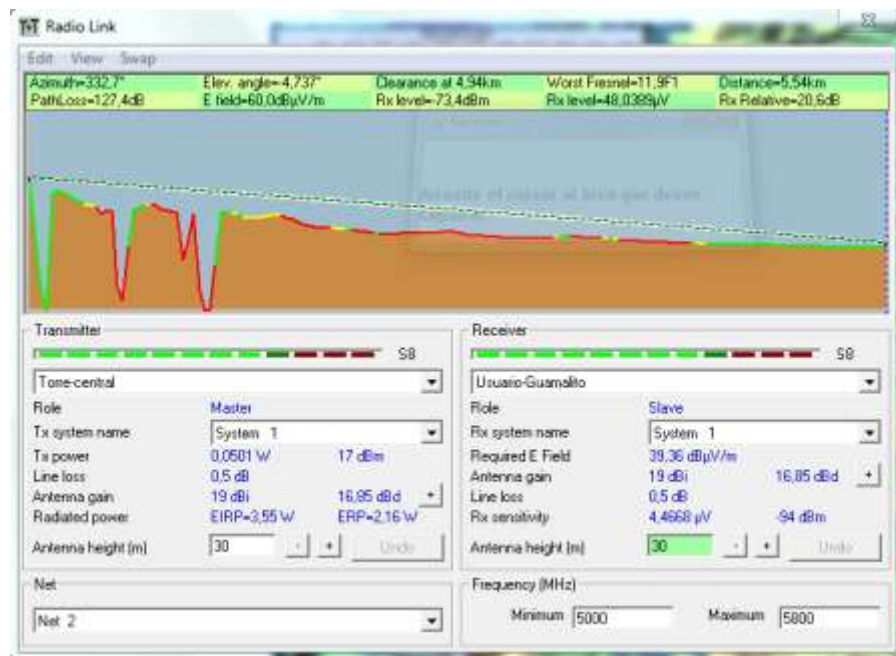


Figura 83. Análisis del radio enlace entre la central y un usuario ubicado en Guamalito

Luego para lograr una mejor perspectiva y panorámica se exportaron los radio enlaces google earth y se esa manera comprobar que los radio enlaces estuvieran en las coordenadas indicadas y obtenidas por el GPS después de haber trabajo en el en otro software.

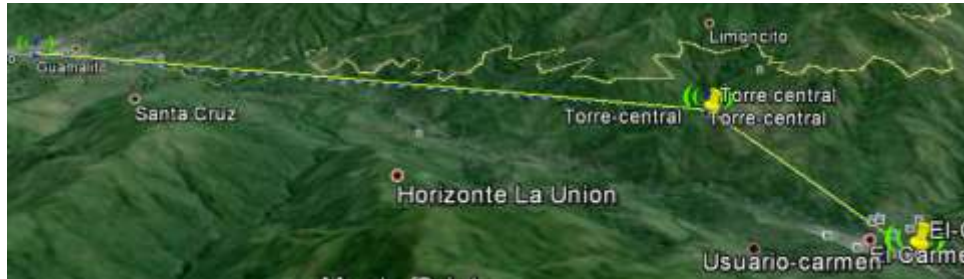


Figura 84. Exportando a GOOGLE EARTH



Figura 85. Exportada a GOOGLE EARTH vista desde el Carmen.



Figura 86. Exportando a GOOGLE EARTH desde Guamalito

9. Análisis financiero

El análisis financiero busca obtener algunas medidas y relaciones que faciliten la toma de decisiones se utilizan ciertas herramientas y técnicas con varios fines, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Obtener una idea preliminar acerca de la existencia y disponibilidad de recursos para invertirlos en un proyecto determinado.
- Sirve para dar una idea de la situación financiera futura, así como de las condiciones generales de la empresa y de sus resultados. Podemos utilizarlo como una herramienta para medir el desempeño de la administración o diagnosticar algunos problemas existentes en la empresa. [34]

En este apartado se realiza el análisis financiero para verificar la viabilidad y rentabilidad de implementar un servicio de internet inalámbrico en el Carmen, Norte de Santander.

En primera medida se presenta la inversión inicial. La inversión inicial están constituidas por el conjunto de erogaciones que se tendrán que hacer para adquirir todos los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto, o sea para dotarlo de su capacidad operativa. [35] En la tabla 9 y 10 se muestra los recursos y materiales, requeridos como la inversión inicial para implementación de un servicio de internet inalámbrico.

El cuarto de telecomunicaciones entre otras cosa va a contar con: sistema de protección a descargas eléctricas (barra de puesta a tierra), aire acondicionado, escalerilla para cable, detector de humo, base de datos. UPS (Banco de baterías), sillas, computadores, mesas, servidor, extintores, caja de paso y conexiones eléctricas. De igual manera se contempla la utilización de un servidor

para tener una mejor y organizada administración de la red. No se utilizará paneles solares por el momento pero se contempla la posibilidad de en un tiempo su adecuación

Tabla 9. Inversión inicial.

Inversion Inicial			
Descripcion	Cantidad	Valor Por Unidad	Valor Total
5 GHz 2x2 MIMO BaseStation Sector Antenna Model: AM-5G19-120	2	\$ 722.700,00	\$ 1.445.400,00
El Nanobridge NB-5G22	1	\$ 299.900,00	\$ 299.900,00
Torre de hierro	1	\$ 13.000.000,00	\$ 13.000.000,00
Bateria	1	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
Switch Gigabit TP-LINK de 8 Puertos, 10/100/1000 Mbps.	1	\$ 1.797.000,00	\$ 1.797.000,00
RouterBOARD con 5 puertos Ethernet MIKROTIK RB750	1	\$ 717.000,00	\$ 717.000,00
servidor	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
cable utp	970	\$ 100,00	\$ 97.000,00

cable coaxial	30	\$ 450,00	\$ 13.500,00
toughcable pro	30	\$ 1.400,00	\$ 42.000,00
conectores	1940	\$ 250,00	\$ 485.000,00
cuarto de telecomunicaciones	1	\$ 60.000.000,00	\$ 60.000.000,00
polo a tierra	1	\$ 5.000.000,00	\$ 5.000.000,00
total			\$ 88.146.800,00

Se le suma a la inversión inicial los recursos para proveer de una oficina de donde se realizará el seguimiento y soporte a la red, también recibido de quejas, consultas y reclamos, como la administración de facturación y demás objetos de la empresa.

Tabla 10. Inversión inicial oficina

Inversión inicial de la oficina			
Descripción	Cantidad	Valor por unidad	Valor total
Impresora HP LaserJet Pro MFP M127	2	\$ 900.000,00	\$ 1.800.000,00

teléfono	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
escritorio módulo de trabajo	2	\$ 400.000,00	\$ 800.000,00
computadores de escritorio	2	\$ 800.000,00	\$ 1.600.000,00
		total	\$ 4.250.000,00

Según lo anterior la inversión inicial total es \$ 92.396.800,00 pesos.

Tabla 11. Total de la inversión inicial.

Total inversión inicial
\$ 92.396.800,00

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país. Para medir el crecimiento de la inflación se utilizan índices, que reflejan el crecimiento porcentual de una canasta de bienes ponderada. El índice de medición de la inflación es el Índice de Precios al Consumidor (IPC) que en México se le llama INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor). Este índice mide el porcentaje de incremento en los precios de una canasta básica de productos y servicios que adquiere un consumidor típico en el país. [36]

La tabla 12 muestra la inflación proyectada para Colombia en los próximos 5 años. Determinar cuánto sube o baja la inflación es difícil, para este caso se asumió que en los próximos

5 años aumentara en un promedio de 1.95, dato tomado del promedio del aumento o subida de la inflación en los últimos años.

Tabla 12. Inflación proyectada

INFLACION	
Año 1	6,67%
Año 2	6,80%
Año 3	6,93%
Año 4	7,07%
Año5	7,21%

Promedio de aumento de la inflacion

1,95%

Servicio origen en el término latino *servitium*, la palabra servicio define a la actividad y consecuencia de servir (un verbo que se emplea para dar nombre a la condición de alguien que está a disposición de otro para hacer lo que éste exige u ordena). [37]

Para el presupuesto de servicios se tuvo en cuenta el valor a pagar por la energía, teléfono. Internet, agua entre otros para los próximos 5 años. La determinación del precio para los próximos años se tuvo en cuenta la proyección de a inflación de esos años. Para el presupuesto de servicios los aspectos a tener en cuenta son los costos de los servicios básicos que se genera para el sostenimiento de la oficina y de la red.

Tabla 13. Presupuesto de servicios.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Internet	1	\$ 7.000.000	\$ 7.476.005	\$ 7.994.291	\$ 8.559.316	\$ 9.176.072
Energía	1	\$ 150.000	\$ 160.200	\$ 171.306	\$ 183.414	\$ 196.630
Teléfono	1	\$ 80.000	\$ 85.440	\$ 91.363	\$ 97.821	\$ 104.869
Agua	1	\$ 13.000	\$ 13.884	\$ 14.847	\$ 15.896	\$ 17.041
Mantenimientos	1	\$ 4.000.000	\$ 4.272.003	\$ 4.568.166	\$ 4.891.038	\$ 5.243.470
Arriendos	1	\$ 350.000	\$ 373.800	\$ 399.715	\$ 427.966	\$ 458.804
Total servicios		\$ 11.593.000	\$ 12.381.332	\$ 13.239.688	\$ 14.175.450	\$ 15.196.887
TOTAL AÑO		\$ 139.116.000	\$ 148.575.978	\$ 158.876.255	\$ 170.105.396	\$ 182.362.640

Los gastos de administración son aquellos contraídos en el control y la dirección de una organización, pero no directamente identificables con la financiación, la comercialización, o las operaciones de producción. [38] En la tabla 14 se aprecian estos para los próximos 5 años con la

proyección de la inflación correspondiente a cada año. Estos son considerados a partir de que el cuarto de telecomunicaciones se encuentra ubicado en la zona urbana de municipio (donde se realizan un aseo respectivo y contara con un servicio de cafetería para el personal que trabaje allí y brindar una atención adecuada y amable hacia sus clientes) y la estación base en la parte rural por motivos de estrategia como se mencionó anteriormente lo que genera costo de desplazamiento.

Tabla 14. Gastos Administrativos

DESCRIPCION	CANTIDAD	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Aseo y cafetería	1	\$ 500.000	\$ 534.000	\$ 571.021	\$ 611.380	\$ 655.434
Viáticos	3	\$ 600.000	\$ 640.800	\$ 685.225	\$ 733.656	\$ 786.520
Gastos	1	\$ 100.000	\$ 106.800	\$ 114.204	\$ 122.276	\$ 131.087
valor mes		\$ 1.200.000	\$ 1.281.601	\$ 1.370.450	\$ 1.467.311	\$ 1.573.041
valor año		\$ 14.400.00 0	\$ 15.379.20 9	\$ 16.445.39 9	\$ 17.607.73 5	\$ 18.876.49 2

Una factura es un documento de carácter administrativo que sirve de comprobante de una compraventa de un bien o servicio y, además, incluye toda la información de la operación. [39]La realización de esta requiere de papel cartucho de tintas y por ende personal que se encargue de distribuirlo a los diferentes usuarios. En la tabla 15 muestra cuanto se requiere para este proyecto

para el año 4 como el número de usuarios crece se necesita aumentar los recursos como muestra la tabla.

Tabla 15. Costos Facturación.

Cartucho	CANTIDAD	AÑO1	AÑO2	AÑO 3	AÑO 4	CANTIDAD	AÑO 5
Resma papel	1	\$ 9.000	\$ 9.612	\$ 10.278	\$ 11.005	\$ 2	\$ 23.596
Cartucho	1	\$ 50.000	\$ 53.400	\$ 57.102	\$ 61.138	\$ 2	\$ 131.087
Distribución	1	\$ 80.000	\$ 85.440	\$ 91.363	\$ 97.821	\$ 1	\$ 104.869
Total mes		\$ 139.000	\$ 148.452	\$ 158.744	\$ 169.964		\$ 259.552
Total año 1		\$ 1.668.000	\$ 1.781.425	\$ 1.904.925	\$ 2.039.563		\$ 3.114.621

La comisión es una especie de mandato por el cual se encomienda a una persona que se dedica profesionalmente a ello, la ejecución de uno o varios negocios, en nombre propio, pero por cuenta ajena. [40]

Los porcentajes de comisión para este proyecto son asignados según políticas de la empresa y en común acuerdo con la persona encargada de la labor. En la tabla 16 se especifica los porcentajes

y los valores en pesos la comisión que el asesor comercial recibirá por cada hogar que este gane como usuario.

Tabla 16. Comisiones para asesor comercial por los usuarios de hogares.

AÑO	USUARIOS NUEVOS	TARIFA HOGARES	COMISI ON	VALOR HOGARES
AÑO 1	120	\$ 55.000	5,00%	\$ 330.000
AÑO 2	390	\$ 58.740	5,00%	\$ 1.145.431
AÑO 3	300	\$ 62.812	5,20%	\$ 979.872
AÑO 4	250	\$ 67.252	6,00%	\$ 1.008.776
AÑO 5	210	\$ 72.098	6,50%	\$ 984.134

En la tabla 17 se especifica los porcentajes y los valores en pesos la comisión que el asesor comercial recibirá por cada negocio que este gane como usuario.

Tabla 17. Comisiones para asesor comercial por los usuarios negocios.

AÑO	NEGOCIOS NUEVOS	TARIFA NEGOCIOS	COMISION	VALOR NEGOCIO
AÑO 1	20	\$ 210.000	5,00%	\$ 210.000
AÑO 2	16	\$ 224.280	5,00%	\$ 179.424

AÑO 3	15	\$ 239.829	5,20%	\$ 187.066
AÑO 4	13	\$ 256.779	6,00%	\$ 200.288
AÑO 5	0	\$ 275.282	6,50%	\$ 0

En la tabla 18 se especifica los porcentajes y los valores en pesos la comisión que el asesor comercial recibirá por cada institución que este gane como usuario.

Tabla 18. Comisiones para asesor comercial por los usuarios instituciones educativas.

AÑO	COLEGIOS NUEVOS	TARIFA COLEGIOS	COMISIO N	VALOR COLEGIO
AÑO 1	4	\$ 110.000	5,00%	\$ 22.000
AÑO 2	2	\$ 117.480	5,00%	\$ 11.748
AÑO 3	0	\$ 125.625	5,20%	\$ 0
AÑO 4	0	\$ 134.504	6,00%	\$ 0
AÑO 5	0	\$ 144.195	6,50%	\$ 0

En la tabla 19 se muestra el total de comisión ganadas en los próximos 5 años teniendo en cuenta la cantidad de usuarios proyectados.

Tabla 19. Total en comisiones hogares+ negocios+ instituciones educativas.

AÑO	TOTAL EN COMISIONES
AÑO 1	\$ 562.000
AÑO 2	\$ 1.336.603
AÑO 3	\$ 1.166.938
AÑO 4	\$ 1.209.064
AÑO 5	\$ 984.134

La nómina se define como el documento que reciben los trabajadores de la empresa mes a mes y que es el recibo de salario que la empresa da al trabajador reflejando la cantidad económica que el empleado recibe a cambio de su trabajo. En otros términos, la nómina es un documento con validez legal que refleja por escrito el salario de los trabajadores. [41]

Para elaborar una nómina hay que tener en cuenta diferentes factores que influyen a la hora de calcular la cantidad final que recibe un trabajador. Por ello, existen diferentes aspectos que deberás tener en cuenta a la hora de calcularlas:

- Tipo de contrato del trabajador
- Su situación personal a la hora de aplicar el porcentaje de IRPF (es decir, qué tipo de contribuyente es)
- El convenio colectivo aplicable
- Pagas extras (por ejemplo, si se trata de una nómina con pagas prorrateadas)
- Pluses o otros complementos salariales a los que hay que aplicar IRPF

- También es importante que tengas claros conceptos básicos, como por ejemplo las diferencias entre salario y sueldo o la diferencia entre bruto y neto.

La elaboración de nómina en este proyecto se tuvo en cuenta la escala salarial dada por la Secretaría Distrital de Hacienda y salarios y prestaciones sociales mínimas a que tiene derecho un Trabajador Colombiano en el año 2016.

Ver tabla 20.

Tabla 20. Salarios y prestaciones sociales mínimas a que tiene derecho un Trabajador Colombiano en el año 2016

CARGOS	SUELDO BASICO	S.TRANSPO RTE	BASE	PRESTACIONES SOCIALES TOTAL						SEGURIDAD SOCIAL PATRON					TOTAL
				CESANTIAS	INT.CESANTIAS	PRIMA DE SS	VACACIONES	DOTACION	TOTAL PRESTACION SOCIAL	ARP	SALUD	PENSION	CAJA COMP.	TOTAL SEGURIDAD SOCIAL	
				9,27%	1,11%	9,27%	4,17%	7%		1,04%	8,48%	12,00%	9%		
SECRETARIA	\$ 689.455	\$ 77.700	\$ 767.155	\$ 63.930	\$ 7.653	\$ 63.930	\$ 28.727	\$ 48.262	\$ 212.501	\$ 7.198	\$ 58.466	\$ 82.735	\$ 62.051	\$ 210.449	\$ 1.190.105
GERENTE	\$ 4.500.000	\$ -	\$ 4.500.000	\$ 417.263	\$ 49.950	\$ 417.263	\$ 187.497		\$ 1.071.972	\$ 46.980	\$ 381.600	\$ 540.000	\$ 405.000	\$ 1.373.580	\$ 6.945.552
TECNICO	\$ 1.377.100	\$ 77.700	\$ 1.061.500	\$ 127.692	\$ 15.286	\$ 127.692	\$ 57.378	\$ 96.397	\$ 424.444	\$ 14.377	\$ 116.778	\$ 165.252	\$ 123.939	\$ 420.346	\$ 1.906.290
ASESOR COMERCIAL	\$ 689.455	\$ 77.700	\$ 767.155	\$ 63.930	\$ 7.653	\$ 63.930	\$ 28.727	\$ 48.262	\$ 212.501	\$ 7.198	\$ 58.466	\$ 82.735	\$ 62.051	\$ 210.449	\$ 1.190.105
TOTAL COSTO MENSUAL PERSONAL	\$ 7.256.010	\$ 233.100	\$ 7.095.810	\$ 672.814	\$ 80.542	\$ 672.814	\$ 302.329	\$ 192.921	\$ 1.921.418	\$ 75.753	\$ 615.310	\$ 870.721	\$ 653.041	\$ 2.214.824	\$ 11.232.053

Con base a la tabla 20 se realizaron los gasto de personal para los siguientes 5 años teniendo en cuenta la inflación proyectada y las comisiones calculadas anteriormente. Ver tabla 21, 22, 23, 24, 25.

Tabla 21. Gastos de personal para el año # 1.

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUELDO AÑO 1	COMISION AÑO 1
Secretaria	1	\$ 1.190.105,31	\$ -
Gerentes	1	\$ 6.945.552,00	\$ -
Técnico en telecomunicaciones	1	\$ 1.906.290,26	\$ -
Asesor comercial	1	\$ 1.190.105,31	\$ 562.000,00
Total mes		\$ 11.232.052,87	
		\$ 134.784.634,45	\$ 562.000,00
		TOTAL	\$
		PERSONAL	135.346.634,45

Tabla 22. Gastos de personal para el año # 2

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUELDO AÑO 2	COMISION AÑO 2
Secretaria	1	\$ 1.271.033,24	\$ -
Gerentes	1	\$ 7.417.854,05	\$ -
Técnico en telecomunicaciones	1	\$ 2.035.919,23	\$ -
Asesor comercial	1	\$ 1.271.033,24	\$ 1.336.602,81
Total mes		\$ 11.995.839,77	
		\$ 143.950.077,20	\$ 1.336.602,81
		TOTAL	\$
		PERSONAL	145.286.680,01

Tabla 23. Gastos de personal para el año # 3.

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUELDO AÑO 3	COMISION AÑO 3
Secretaria	1	\$ 1.359.149,73	\$ -

Gerentes	1	\$ 7.932.109,12	\$ -
Técnico en telecomunicaciones	1	\$ 2.177.062,72	\$ -
Asesor comercial	1	\$ 1.359.149,73	\$ 1.166.938,08
Total mes		\$ 12.827.471,30	
		\$ 153.929.655,64	\$ 1.166.938,08
		TOTAL	\$
		PERSONAL	155.096.593,72

Tabla 24. Gasto de personal para el año # 4

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUELDO AÑO 4	COMISION AÑO 4
Secretaria	1	\$ 1.455.212,44	\$ -
Gerentes	1	\$ 8.492.738,95	\$ -
Técnico en telecomunicaciones	1	\$ 2.330.934,32	\$ -

Asesor comercial	1	\$ 1.455.212,44	\$ 1.209.064,49
Total mes		\$ 13.734.098,15	
		\$ 164.809.177,83	\$ 1.209.064,49
		TOTAL	\$
		PERSONAL	166.018.242,32

Tabla 25. Gasto de personal para el año # 5.

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUELDO AÑO 5	COMISION AÑO 5
Secretaria	1	\$ 1.560.070,34	\$ -
Gerentes	1	\$ 9.104.698,23	\$ -
Técnico en telecomunicaciones	1	\$ 2.498.893,90	\$ -
Asesor comercial	1	\$ 1.560.070,34	\$ 984.133,76
Total mes		\$ 14.723.732,82	
		\$ 176.684.793,86	\$ 984.133,76

TOTAL**PERSONAL \$ 177.668.927,62**

En secuencia y para sumar a los gastos ya calculados se tiene los gastos por usuarios teniendo en cuenta la proyección de usuarios que se obtendrán cada año, la inflación y los equipos que los usuarios requerida para acceder al servicio, para la implementación del servicio en las residencias o direcciones se requieren ciertos materiales es este caso los que se especifican en la siguientes tabla 27, 28 y 29. Los gastos de estos una parte son asumidos por la empresa según sus políticas, ya que, cada usuario debe pagar una inscripción previa a la ejecución, por lo tanto los que le corresponde a la empresa son los que reposan en las tablas 27,28 y 29.

En la tabla 26 se pueden apreciar los usuarios proyectado por la empresa a 5 años, para ello se tuvieron en cuenta las condiciones sociales de la comunidad y las encuesta aplicadas a la misma.

Tabla 26. Proyección de hogares, negocios y colegios con acceso a internet.

AÑO	USUARIOS HOGARES	AÑO	USUARIOS NEGOCIOS	AÑO	USUARIOS COLEGIOS
Año 1	120	Año 1	20	Año 1	4
Año 2	510	Año 2	36	Año 2	2
Año 3	810	Año 3	51	Año 3	6
Año 4	1060	Año 4	64	Año 4	6
Año5	1270	Año5	64	Año5	6

Tabla 27. Gastos por usuarios años # 1 y 2.

DESCRIPCION	VALOR	CANTIDAD	USUARIOS	TOTAL \$	DESCRIPCION	VALOR	CANTIDAD	USUARIOS	TOTAL \$
Ubiquiti	\$			\$	Ubiquiti	\$			\$
Nanostation M5	90.000,00	1	144	12.960.000	Nanostation M5	96.120,06	1	408	39.216.984
UTP	\$ 700,00	2	144	100.800	UTP	\$ 747,60	2	164	122.606
TOTAL AÑO 1				\$ 13.060.800	TOTAL AÑO 2				\$ 39.339.590

Tabla 28. Gastos por usuarios años # 3 y 4.

DESCRIPCION	VALOR	CANTIDAD	USUARIOS	TOTAL	DESCRIPCION	VALOR	CANTIDAD	USUARIOS	TOTAL
Ubiquiti	\$			\$	Ubiquiti	\$			\$
Nanostation M5	102.784	1	315	32.376.879	Nanostation M5	110.048	1	263	28.942.715
UTP	\$ 799	2	204	163.084	UTP	\$ 856	2	255	218.263

TOTAL				\$	TOTAL				\$
AÑO 3				32.539	AÑO 4				29.160
				.962					.977

Tabla 29. Gastos por usuarios año # 5.

DESCRIPCION	VALOR	CANTIDAD	USUARIOS	TOTAL
Ubiquiti Nanostation M5	117.978	1	210	\$ 24.775.395,34
UTP	918	2	319	\$ 292.716,71
TOTAL AÑO 5				\$ 25.068.112

Los egresos aluden a los gastos y a las inversiones. Mientras el gasto aumenta las pérdidas o disminuye el beneficio. El gasto supone un desembolso financiero, ya sea movimiento de caja o bancario. El pago de un servicio (por ejemplo, de conexión a Internet) y el alquiler de un local comercial son algunos de los gastos habituales que forman parte de los egresos de las empresas.

Las inversiones y los costos, por su parte, también supone el egreso de dinero. No obstante, se trata de desembolsos que se hacen con el fin de obtener ingresos en el futuro. [42]

En la tabla 30 muestra todos los egresos que genera el proyectos en los próximos 5 años teniendo en cuenta la inflación proyecta.

Tabla 30. Total egresos.

DESCRIP	AÑO 0 \$	AÑO1 \$	AÑO 2 \$	AÑO 3 \$	AÑO 4 \$	AÑO 5
Inversión inicial	\$ 92.396.800	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 30.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Costos de servicios	\$ -	\$ 139.116.000	\$ 148.575.978	\$ 158.876.255	\$ 170.105.396	\$ 182.362.640
Costos por facturación	\$ -	\$ 1.668.000	\$ 1.781.425	\$ 1.904.925	\$ 2.039.563	\$ 3.114.621
Costos por usuario	\$ -	\$ 13.060.800	\$ 39.339.590	\$ 32.539.962	\$ 29.160.977	\$ 25.068.112
Costos personal	\$ -	\$ 135.346.634	\$ 145.286.680	\$ 155.096.594	\$ 166.018.242	\$ 177.668.928
Materiales /suministro	\$ -	\$ 14.400.000	\$ 15.379.209	\$ 16.445.399	\$ 17.607.735	\$ 18.876.492
Total por año	\$ 92.396.800	\$ 304.591.434	\$ 351.362.883	\$ 394.863.135	\$ 385.931.913	\$ 408.090.793

Los ingresos, en términos económicos, hacen referencia a todas las entradas económicas que recibe una persona, una familia, una empresa, una organización, un gobierno, etc. [43]

El tipo de ingreso que recibe una persona o una empresa u organización depende del tipo de actividad que realice (un trabajo, un negocio, una venta, etc.). El ingreso es una remuneración que se obtiene por realizar dicha actividad. [43]

Los ingresos en este proyecto son los pagos que los usuarios remuneran por el servicio de internet inalámbrico prestados por la empresa. Las tarifas son asignadas según las políticas de la empresa, las condiciones sociales del territorio, los egresos proyección de rentabilidad y viabilidad del mismo, entre otros factores. Estas se encuentra definidas en la tabla 31 y en la tabla 32 se muestran los ingresos totales para según años.

Tabla 31. Tarifas por usuarios.

TARIFAS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Hogares	\$ 55.000	\$ 58.740	\$ 62.812	\$ 67.252	\$ 72.098
Colegios	\$ 110.000	\$ 117.480	\$ 125.625	\$ 134.504	\$ 144.195
Negocios	\$ 170.000	\$ 181.560	\$ 194.147	\$ 207.869	\$ 222.847

Tabla 32. Total ingresos usuarios en total

VENTAS	MES	TOTAL
Año 1	\$ 9.480.000	\$ 113.760.000
Año 2	\$ 34.549.821	\$ 414.597.852
Año 3	\$ 58.449.688	\$ 701.396.251
Año 4	\$ 81.142.313	\$ 973.707.760
Año5	\$ 102.129.685	\$ 1.225.556.223

El flujo de efectivo (es también conocido como Presupuesto de caja, Presupuesto de movimientos de Caja, Cash Flow o Presupuesto de Flujo de Efectivo) constituye una forma eficaz de planificar y controlar las salidas y las entradas de dinero, de evaluar las necesidades del mismo y hacer uso provechoso de su excedente.

El presupuesto de efectivo representa la estimación (aproximación) anticipada de los ingresos y egresos (gastos) de efectivo que se obtendrán y pagarán durante cierto periodo de tiempo futuro. [44]

En la siguiente tabla muestra el flujo de caja de este proyecto teniendo en cuenta inversión inicial, egresos, ingreso, impuestos.

Tabla 33. Flujo de caja

INGRESOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Saldo inicial	\$ -	\$ (92.396.800,00)	\$ (283.228.234,45)	\$ (219.993.265,34)	\$ 56.250.903,06	\$ 418.617.387,29
Ventas	\$ -	\$ 113.760.000,00	\$ 414.597.852,33	\$ 701.396.251,12	\$ 973.707.759,98	\$ 1.225.556.222,71
Egresos	\$ (92.396.800,00)	\$ (304.591.434,45)	\$ (351.362.883,22)	\$ (394.863.134,91)	\$ (385.931.913,38)	\$ (408.090.792,57)
Utilidad antes de impuestos	\$ (92.396.800,00)	\$ (283.228.234,45)	\$ (219.993.265,34)	\$ 86.539.850,87	\$ 644.026.749,67	\$ 1.236.082.817,43

Impuestos 35%		\$ -	\$ -	\$ 30.288.947,80	\$ 225.409.362,39	\$ 432.628.986,10
Saldo para el siguiente año	\$ (92.396.800,00)	\$ (283.228.234,45)	\$ (219.993.265,34)	\$ 56.250.903,06	\$ 418.617.387,29	\$ 803.453.831,33

IMPUE

STO 35%

La tasa interna de retorno de una inversión o proyecto es la tasa efectiva anual compuesto de retorno o tasa de descuento que hace que el valor actual neto de todos los flujos de efectivo (tanto positivos como negativos) de una determinada inversión igual a cero. [45]

En términos más específicos, la TIR de la inversión es la tasa de interés a la que el valor actual neto de los costos (los flujos de caja negativos) de la inversión es igual al valor presente neto de los beneficios (flujos positivos de efectivo) de la inversión.

Las tasas internas de retorno se utilizan habitualmente para evaluar la conveniencia de las inversiones o proyectos. Cuanto mayor sea la tasa interna de retorno de un proyecto, más deseable será llevar a cabo el proyecto. Suponiendo que todos los demás factores iguales entre los diferentes proyectos, el proyecto de mayor TIR probablemente sería considerado el primer y mejor realizado. [38]

Con la tabla de flujo de caja se calculó el TIR (tasa interna de retorno), dando como resultando un 25%. Ver tabla 34

Tabla 34. TIR

TIR
\$ (92.396.800,00)
\$ (283.228.234,45)
\$ (219.993.265,34)
\$ 56.250.903,06
\$ 418.617.387,29
\$ 803.453.831,33

TIR	25%
------------	-----

El Valor Presente Neto (VPN) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: MAXIMIZAR la inversión. El Valor Presente Neto permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de las PyMES. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual. [46]

El valor presente neto se calculó con una tasa de interés de intervención de 6,5%, según el banco de la Republica pues a Junta Directiva del Banco de la República en sesión del Viernes, 18 Marzo 2016 decidió aprobarla.

Tabla 35. El Valor Presente Neto

VPN		
INVERSION INICIAL	\$ (92.396.800,00)	\$ (92.396.800,00)
AÑO 1	\$ (283.228.234,45)	\$ (301.638.069,69)
AÑO 2	\$ (219.993.265,34)	\$ (249.521.861,38)
AÑO 3	\$ 56.250.903,06	\$ 67.948.257,26
AÑO 4	\$ 418.617.387,29	\$ 538.537.182,53
AÑO 5	\$ 803.453.831,33	\$ 1.100.801.378,97
	VPN	\$ 1.063.730.087,70

El diccionario de la Real Academia Española (RAE) define la rentabilidad como la condición de rentable y la capacidad de generar renta (beneficio, ganancia, provecho, utilidad). La rentabilidad, por lo tanto, está asociada a la obtención de ganancias a partir de una cierta inversión. [47]

Para este proyecto la rentabilidad es de 16,15 ver tabla 36.

Tabla 36. Rentabilidad.

INGRESOS	EGRESOS	INVERSION INICIAL
		\$
\$ 113.760.000,00	\$ 304.591.434,45	92.396.800,00
\$ 414.597.852,33	\$ 351.362.883,22	
\$ 701.396.251,12	\$ 394.863.134,91	
\$ 973.707.759,98	\$ 385.931.913,38	

\$ 1.225.556.222,71	\$ 408.090.792,57	
\$ 3.429.018.086,15	\$ 1.844.840.158,53	\$ 92.396.800,00
RENTABILIDAD	\$ 16,15	

10. Conclusiones y recomendaciones

10.1 Conclusiones

La utilización del software radio móvil es de gran utilidad, la razón es que gracias a este se puede analizar, verificar y estudiar la cobertura que tienen las diferentes clases de antenas y de esas manera estar en la capacidad de elegir la que mejor se ajuste a las necesidades de cada quien.

El estudio estadísticos arrojó datos reales de la situación de El Carmen, Norte de Santander, en relación con el acceso a internet, los costos y la necesidad de implementar un servicio de internet inalámbrico; estos a su vez fueron de vital importancia e influyeron en los costos y definición de los planes de acceso a los usuarios potenciales y las características del servicio de Internet.

Para definir los planes de acceso a los usuarios potenciales y las características del servicio de Internet se tuvo en cuenta características y los costos de los potenciales oferentes de servicios de internet para la zona, de igual manera el estrato social de la población que oscila entre 1 y 2 y la actividad económica, para que de esa manera la gran mayoría de los pobladores en los próximos meses o años puedan acceder al servicio de internet inalámbrico.

Tener y conocer la localidad geográfica y demográficamente es de gran importancia y trascendencia pues puede ser utilizada favor o saber a qué inconvenientes se enfrenta el proyecto, en este caso en particular, El Carmen está localizado geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, característica que beneficio en gran medida la implantación del servicio de internet inalámbrico, debido a que, se ubicó la torre en un cerro de la cordillera, lo que permitió de esa manera tener línea de vista hacia dos localidades (el Carmen- Guamalito) minimizando así los gastos de inversión inicial, teniendo más cobertura y con ende aspirar a tener muchos más usuario.

En relación con la recopilación, análisis de la población y las entrevistas aplicadas se proyecta que para dentro de 5 años la empresa contará con 1296 usuarios potenciales con servicio de internet inalámbrico, y en concordancia con las proyecciones del DANE será 59,25 % de la población del municipio.

Con base al flujo de caja, a diferentes variables como las encuestas aplicadas, los potenciales usuarios y el estudio de mercado se puede concluir que a partir del año tercero se obtendrá utilidades para la empresa (Ver tabla 33); y en concurrencia con la teoría unos de los aspectos para conocer la rentabilidad y viabilidad de un proyecto es el tiempo en recuperar la inversión y si se recupera en un tiempo no mayor a cinco años, se puede concluir que este proyecto es viable y rentable.

Con respecto al a rentabilidad se utilizó el indicador TIR (tasa interna de retorno) para verificarla, lo cual dio como resultado una TIR positiva de 26% (ver tabla 34); lo que significa que la rentabilidad y los interés a recibir por la inversión van hacer altos y por tanto es viable implementar el servicio en el municipio del Carmen, Norte de Santander.

De igual manera para conocer la viabilidad y rentabilidad de prestar servicio de internet inalámbrico, se calculó el valor presente neto VPN (ver tabla 35) dando un resultado de \$ \$ 1.543.167.013,87 positivo lo que significa que el proyecto es viable, debido a que si invierte en otros productos y teniendo en cuenta la tasa de interés como se hizo en este caso, se gana mucho más invirtiendo en este proyecto que en productos de renta fija.

Los recursos invertidos son pocos comparados con los beneficios a recibir, con lo que se puede decir que ha aprovechado bien los recursos, en otras palabras se obtendrán utilidad que restándole la inversión inicial y los egresos dará ganancias, pues el factor rentabilidad calculada para este caso, arrojo como resultado un 18.80 de rentabilidad (ver tabla 36).

En base a las diferentes variables como: los potenciales usuario, población necesitada y las calculadas como la tasa interna de retorno TIR que arrojo ser positiva, el valor presente neto VPN positivo, rentabilidad, los flujos de caja, se puede afirmar que es rentable y viable realizar la inversión en el Carmen Norte de Santander para implementar un servicio de internet inalámbrico ya que su inversión a partir 3 año comenzara a proveer ganancias o utilidades.

10.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda par proyecto o trabajos futuros la utilización de más de un 1 software de simulación de radio enlaces (radio propagación), para verificar la confiabilidad de los datos arrojados por cada

uno de ellos, y de esa manera hacer comparaciones, análisis y determinar cuál se ajusta más a la realidad y viabilidad de su implementación en los mismos.

Aunque la torre central se ubicó en un cerro de la cordillera, que permitió tener cobertura para dos localidades (el Carmen- Guamalito) minimizando así los gastos de inversión inicial, se recomienda realizar una triangulación pues existe ciertas zonas montañosas que impiden que en algunos lugares de la población exista línea de vista entre la central y usuarios finales y de esa manera abarca más cobertura.

Se recomienda a futuro la implementación de estrategias comerciales que permitan la posibilidad que los precios para acceder a un servicio de internet sea más económicos y de esa manera obtener más usuarios finales en tiempos más reducidos.

Debido a los retrasos de los tiempos de aprobación del anteproyecto que se presentó, se recomienda que el programa Especialización en Gerencia Comercial de telecomunicaciones, realice los ajustes necesarios para que estos no sean tan extensos y de esa manera los estudiantes interesados en realizar trabajos de grado dispongan del tiempo apropiado para la ejecución del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. E. Yaagoubi, «PROYECTO FIN DE CARRERA: Acceso a Internet vía WiFiWiMax,» 2012. [En línea]. Available: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/15906/pfc_mohammed_el-yaagoubi_2012.pdf?sequence=1. [Último acceso: Oct 2015].
- [2] J. Ramírez Sánchez y H. M. Villanueva Lendecky, «LAS REDES INALÁMBRICAS EN LAS,» [En línea]. Available: <http://www.unacar.mx/contenido/difusion/acalan55pdf/contenido.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2015].
- [3] S. Buettrich wire.less.dk y A. Escudero Pascual, «Topología e Infraestructura Básica,» Octubre 2007. [En línea]. Available: http://www.unac.edu.pe/inventario/documentos/manuales/topologia-e-infraestructura_guia_v02.pdf. [Último acceso: Septiembre 2015].
- [4] «TOPOLOGIAS DE RED,» [En línea]. Available: <http://csudp.wikispaces.com/file/view/Topologias+de+Red.pdf>. [Último acceso: 5 Septiembre 2015].
- [5] J. Jürgens , A. Haek Pérez, D. Bellido Toré, J. Durán Díaz, J. A. Cano Martin , M. J. Aguilar Porro, O. J. González de Uña, P. J. Gámez Chamorro, V. Herrero Solana y V. López Mielgo, «Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía IDEA,» 2008. [En línea]. Available: http://www.agenciaidea.es/c/document_library/get_file?uuid=9e84835b-e749-4b6c-a01d-f60d3399fae9&groupId=10157. [Último acceso: Septiembre 2015].
- [6] J. Ramírez Sánchez y J. V. Díaz Martínez, «Las redes inalámbricas, más ventajas que desventajas,» 2008. [En línea]. Available: <http://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/redes2008-2.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2015].
- [7] D. F. Álvarez Amézquita, J. C. Padilla Herrera , A. L. Garzón Zuluaga y L. Y. Muñoz Hernández, «Proveedores de Servicios de Internet y de contenidos, responsabilidad civil y derechos de autor,» 2009. [En línea]. Available:

http://www.academia.edu/8410512/Proveedores_de_Servicios_de_Internet_y_de_contenidos_responsabilidad_civil_y_derechos_de_autor. [Último acceso: 2015].

[8]«ISP - Proveedores de servicio de Internet,» [En línea]. Available: <http://es.ccm.net/contents/700-isp-proveedores-de-servicio-de-internet>. [Último acceso: 5 Septiembre 2015].

[9]C. d. I. Sociológicas, «¿Qué es una encuesta?,» [En línea]. Available: http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1_encuestas/ComoSeHacen/queesunaencuesta.html. [Último acceso: Junio 2016].

[10] D. U. V. d. T. d. Monterrey, «Metodología para llevar a cabo una encuesta,» Mayo-Agosto 2005. [En línea]. Available: http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap066/material/m2met_enc.pdf. [Último acceso: Junio 2016].

[11] Claro, «Planes Sin Límite,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.claro.com.co/portal/co/pc/personas/movil/catalogo-promociones/promocion/planes-sin-limite/>. [Último acceso: Abril 2016].

[12]Claro, «Internet Móvil,» 2013. [En línea]. Available: <http://www.claro.com.co/wps/portal/co/pc/personas/internet/internet-movil/Internet-movil-con-consumo-incluido/contenidos#planes-de-Internet-movil-con-consumo-incluido-02>. [Último acceso: Abril 2016].

[13] «ProyeccionMunicipios2005_2020,» [En línea]. Available: https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj3ps2WsqvMAhXD0h4KHW81BeQQFgghMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Finvestigaciones%2Fpoblacion%2Fproyepobla06_20%2FProyeccionMunicipios2005_2020.xls&usg=AFQ. [Último acceso: Febrero 2016].

[14]«El Carmen Norte de Santander,» Marzo 2016. [En línea]. Available: <https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiD0MnUs6vMAhXLJh4KHSIkABAQFggxMAY&url=http%3A%2F%2Fcdim.esap.edu.co%2FBancoMedios%2FDocumentos%2520Office%2FElcarmennortedesantandereotdr.doc&usg=AFQjCNGfrplzt40KXvIQ>.

[15]«Cómo obtener el perfil del terreno con Google Earth,» 3 Febrero 2014. [En línea]. Available: <http://www.hidrojing.com/como-obtener-el-perfil-del-terreno-con-google-earth/>.

[16] © 2016Google, «Perfil de elevación,» [En línea]. Available: <https://support.google.com/earth/answer/181393?hl=es-419>. [Último acceso: 2 Marzo 2016].

[17] «Access Point Ubiquiti NanoStation M5 802.11a/n/AirMAX UB-NSM5,» [En línea]. Available: <http://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/UB-NSM5.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[18] Ubiquiti networks, «NanoStation5,» [En línea]. Available: https://dl.ubnt.com/ns5_datasheet.pdf. [Último acceso: Marzo 2016].

[19]L-COM GLOBAL CONN, «Lightweight Die Cast Reflector Grid Antenna,» [En línea]. Available: http://www.l-com.com/multimedia/datasheets/DS_HG4958-27EG.PDF.

[20]ARC WIRELESS SOLUTIONS, «ARC-PA5823B01,» [En línea]. Available: http://www.wni.mx/images/stories/media/arc/pdfs/ARC-PA5823B01_DS_090811.pdf. [Último acceso: Junio 2016].

[21]Motorola, «PTP 54200,» [En línea]. Available: http://www.fercom.hu/ProductsSheet/moto/wi_for/datasheet/GPS_WB_PTP_200_SS.pdf. [Último acceso: Junio 2016].

[22]WIRELESS SOLUTIONS, « Mikrotik, el CCR1072,» [En línea]. Available: http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=680&category_id=73&option=com_virtuemart&Itemid=53. [Último acceso: Junio 2016].

[23]WIRELESS SOLUTIONS, «PowerBOX. Router p/Exteriores, 5 Ptos. FastEthernet, Salida PoE.,» [En línea]. Available: http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=689&category_id=73&option=com_virtuemart&Itemid=53. [Último acceso: Junio 2016].

[24]WIRELESS SOLUTIONS, «Mikrotik CCR10098G1S1S+PC,» [En línea]. Available: http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=601&category_id=73&option=com_virtuemart&Itemid=53. [Último acceso: Junio 2016].

[25]«Router inalámbrico N 300Mbps,» [En línea]. Available: <http://www.tp-link.com/ar/products/details/TL-WR841ND.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[26]H. Technologies, «MIKROTIK RB951-2n,» [En línea]. Available: <http://www.ds3comunicaciones.com/mikrotik/RB951-2n.html>. [Último acceso: Marzo 2016].

[27]RF elements, «Sector Carrier Class 5-20 2x2 H+V,» [En línea]. Available: http://www.wni.mx/images/stories/media/rfelements/pdfs/SEC-CC-5-20_DS.pdf. [Último acceso: Junio 2016].

[28]«Antena Sectorial 5.8 GHz,» [En línea]. Available: <http://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/AM-5G19-120.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[29]MIKROTIK, «mANTBox series,» [En línea]. Available: http://www.wni.mx/images/stories/media/mikrotik/pdfs/MTAS-5G-15D120_DS.pdf. [Último acceso: Junio 2016].

[30]Cambium Networks, «PMP 450 Access Point,» [En línea]. Available: http://www.assysltd.com/Fichas%20Banda%20Ancha/PMP_450_Access_Point_Specification.pdf. [Último acceso: Junio 2016].

[31]«NanoBridge Serie M,» [En línea]. Available: <http://www.ds3comunicaciones.com/ubiquiti/NB-5G22.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[32]«MIMO Antena Parabolica disco solido 5.1-5.8Ghz 28.5dBi doble polaridad,» [En línea]. Available: http://www.comprawifi.com/antenas-wifi/5-ghz/parabolicas/mimo-antena-parabolica-disco-solido-5-1-5-8ghz-28-5dbi-doble-polaridad/prod_3371.html. [Último acceso: Junio 2016].

[33]Jirous Antenas, «Antena parabólica doblemente polarizada JRC-32 DuplEX Precision,» [En línea]. Available: <http://es.jirous.com/antena-5ghz-parabolica/jrc-32-dx-pr/>. [Último acceso: Junio 2016].

[34]Emprende Pyme, «El Análisis Financiero,» 2008 - 2016. [En línea]. Available: <http://www.emprendepyme.net/el-analisis-financiero.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[35]«INVERSIONES Y COSTOS DEL PROYECTO,» [En línea]. Available: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102058/102058/Referencias%20bibliograficas%20unidad%202/Estudio_financiero.pdf. [Último acceso: Abril 2016].

[36]«Inflación,» [En línea]. Available: <http://www.economia.com.mx/inflacion.htm>. [Último acceso: Abril 2016].

[37]Definicion.de, «DEFINICIÓN DE,» 2008-2016. [En línea]. Available: <http://definicion.de/servicio/>. [Último acceso: Abril 2016].

[38]ENCICLOPEDIA FINANCIERA, «Gastos de administración,» [En línea]. Available: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-gastos-de-administracion.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[39]Debitoor, «Definición de factura,» 2012 - 2016. [En línea]. Available: <https://debitoor.es/glosario/definicion-factura>. [Último acceso: Abril 2016].

[40]Gerencie.com, «¿En qué consiste el contrato de comisión?,» 24 Mayo 2012. [En línea]. Available: <http://www.gerencie.com/en-que-consiste-el-contrato-de-comision.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[41]Emprende Pyme, «La nómina,» 2008 - 2016. [En línea]. Available: <http://www.emprendepyme.net/la-nomina.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[42]Venemedia, «Definición de Egreso,» 2014. [En línea]. Available: <http://conceptodefinicion.de/egreso/>. [Último acceso: Abril 2016].

[43]«Subgerencia Cultural del Banco de la República,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/ingresos>. [Último acceso: Abril 2016].

[44]Leice, «El Flujo de Efectivo,» 19 12 2008. [En línea]. Available: http://www.emprendaria.com/nota.php?id_not=383. [Último acceso: Abril 2016].

[45]ENCICLOPEDIA FINANCIERA, «Tasa Interna de Retorno,» [En línea]. Available: <http://www.encyclopediainanciera.com/finanzas-corporativas/tasa-interna-de-retorno.htm>. [Último acceso: Abril 2016].

[46]Jenny, «Contabilidad y Finanzas,» Mayo 2010. [En línea]. Available: <http://www.contabilidadyfinanzasjenn.blogspot.com.co/2010/05/el-valor-presente-neto-vpn-es-el-metodo.html>. [Último acceso: Abril 2016].

[47]Definicion.de, «DEFINICIÓN DE RENTABILIDAD,» 2008-2016. [En línea]. Available: <http://definicion.de/rentabilidad/>. [Último acceso: Abril 2016].

[48]Copyright © 2008-2016 - Definicion.de , «Definición de Red MAN,» 5 Septiembre 2015. [En línea]. Available: <http://definicion.de/red-man/>.

[49]«El relieve terrestre y su representación,» [En línea]. Available: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena1/3quincena1_contenidos_5b.htm. [Último acceso: 2 Abril 2016].

[50]PCEL, «Switch Gigabit TP-LINK de 8 Puertos, 10/100/1000 Mbps.,» [En línea]. Available: <https://pcel.com/TP-LINK-TL-SG1008D-78233>. [Último acceso: Abril 2016].

[51]Secretaría Distrital de Hacienda, «Escala salarial,» Enero 2016. [En línea]. Available: <http://www.shd.gov.co/shd/escala-salarial>.

[52]C. A. DUQUE MOSQUERA, «Consultas laborales,» 4 Enero 2016. [En línea]. Available: http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=441:2015-12-30-00-49-00&catid=1:laboral&Itemid=86. [Último acceso: Abril 2016].

MAPA DE ISOTERMAS (OPCIONAL)