

Estudio de factibilidad de una red inalámbrica para la Parroquia Taracoa-Cantón Francisco de Orellana para proveer servicios de telefonía Ip e internet

Autora: Flores Rodríguez Andrea Carolina*

Directores: Ing. Patricio Vizcaíno

Ing. Jorge Álvarez

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

Resumen

El proyecto describe la solución que representa el uso de las redes inalámbricas malladas con características multi-radio multi-canal, y comunicación multi-salto de extremo a extremo, para minimizar los problemas de exclusión tecnológica que sufre la Parroquia Rural de Taracoa del Cantón Francisco de Orellana, que gracias a sus características de rápida y fácil configuración, despliegue, además de tener una alta confiabilidad reflejado con un tiempo fuera de servicio no mayor a los 10 segundos, y bajo costo en inversión, se convierte en una opción muy ventajosa con respecto a los costos de inversión que implica el uso de otras tecnologías como por ejemplo: WIMAX, XPON, etc.

El análisis del presente trabajo conlleva una encuesta tendiente a determinar variables como: situación inicial de servicios de telecomunicaciones, posibles usuarios potenciales y servicios de telecomunicaciones para las necesidades actuales y futuras. Se utilizaron herramientas informáticas como Radio Mobile para el estudio de propagación de la red de transporte y de acceso en las bandas de 2.4GHz y 5.8GHz, NCTUns para el análisis de tráfico de la red de transporte en la banda de 2.4GHz.

El análisis de factibilidad del presente trabajo se fundamenta en: la selección de criterios de diseño de la red (sitios

estratégicos, accesibilidad de caminos, suministro energéticos, etc.), selección de equipos en base a los parámetros técnicos adecuados, y análisis económico de los equipos considerando costos de inversión de toda la infraestructura con su debido mantenimiento, además del estudio de periodos de recuperación de la inversión realizada.

1. Introducción

La variedad de tecnologías de telecomunicaciones, representan sin duda múltiples soluciones para disminuir la brecha tecnológica en las zonas rurales, donde los servicios son escasos, costosos, deficientes e inclusive nulos, especialmente en los sistemas de comunicación telefónica e internet. A esto se suma la dificultad del diseño de red, debido a las condiciones geográficas adversas, como la deficiente infraestructura vial, que imposibilita el proceso de conexión, además de las altas inversiones que no pueden asumir las economías rurales con tecnologías muy robustas.

El gran interés que actualmente tiene la aplicación de arquitecturas de redes malladas en las comunicaciones inalámbricas, conocidas como Wireless Mesh Network o WMN, representa una alternativa viable para solucionar estos problemas de comunicación, gracias a su rapidez de despliegue, flexibilidad, capacidad de redundancia, bajo costo, etc, facilita el diseño y hace posible la

factibilidad de una implementación en este tipo de sitios apartados.

2. Redes Inalámbricas Malladas

2.1. Evolución

Las redes inalámbricas de tipo malla o Wireless Mesh Networks (WMN) ofrecen una atractiva alternativa para proporcionar conexión de internet inalámbrico de banda ancha por medio de un backbone inalámbrico. Esto permite que las redes sean descentralizadas, es decir, que la comunicación entre un nodo y cualquier otro puede ir más allá del rango de cobertura de cualquier nodo individual.

Tradicionalmente las redes inalámbricas multisalto están compuestas casi exclusivamente de un solo radio, estas redes no están en condiciones de escala efectiva para explotar los crecientes sistemas de ancho de banda disponible.

Es así como nace el uso de nodos de múltiples radios (2.4Ghz para dar servicio, 5.8Ghz para el backbone) y múltiples canales (3 no solapados en 2.4Ghz, y 12 no solapados en 5Ghz) como se representa a diferentes colores en la red de la Figura. 1. en una red mallada (MRMC), para aliviar significativamente los problemas de capacidad, interferencia e incrementar el ancho de banda disponible en la red.

Las WMN utilizan la topología de infraestructura puesto que cuenta con puntos de acceso, pero usa la característica principal de las redes ad-hoc para intercambiar paquetes a través de dispositivos intermedios. Esta característica permite unir a dispositivos que, aun estando fuera de la zona de cobertura del AP, estarían dentro de la zona de cobertura de cualquier otro AP.

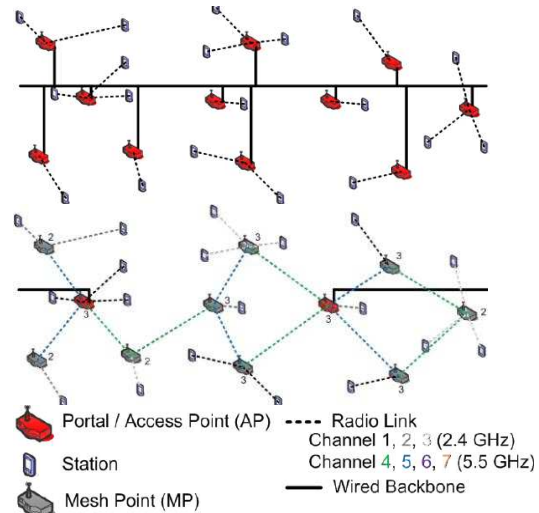


Figura. 1. a) WLAN con backbone cableado, b) Escenario WMN Multiradio Multicanal (MRMC).

2.2. Arquitectura

En la tradicional WLAN, cada Access Point (AP) es conectado a la red cableada, mientras que en WMNs solamente es un subconjunto de ellos, como se muestra en la Figura 2. Un AP que es conectado a la red cableada es denominado Gateway (GW), mientras que un AP sin conexiones cableadas se denomina Mesh Router (MR) o mesh point (MP), y ellos se conectan a la GW a través de múltiples saltos.

Por lo tanto, los MPs pueden comunicarse no solamente con otros MPs dentro del rango de comunicación sino también fuera de esta gracias al descubrimiento de caminos directos hacia los APs Mesh, sin necesidad de llegar a fluir por la red cableada.

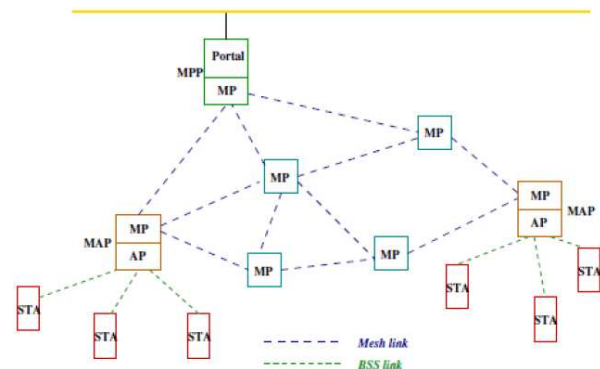
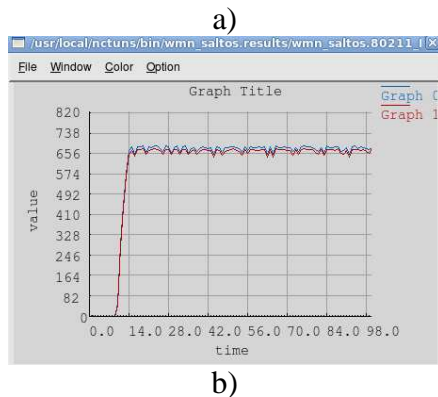


Figura. 2. Arquitectura WMN

3. Desempeño de WMN en la transmisión de datos

Mediante un flujo de tráfico TCP de extremo a extremo, en una red WMN a un solo radio 802.11b, se ha podido obtener los siguientes resultados expresados en la Figura 3.



b) **Figura. 3. Envío de tráfico TCP entre estaciones en un medio inalámbrico.**

Como en cualquier tecnología, las redes inalámbricas malladas presentan ciertas limitaciones para garantizar calidad de servicio. Al aumentar el número de saltos en la red (Figura 3.b), cierta cantidad del total de paquetes se pierden, colisionan, o caen, buscando la mejor ruta hacia el destino. Además, con el aumento de saltos, aumenta las tramas de control y gestión para controlar el enrutamiento, incidiendo directamente sobre el rendimiento de la red, es decir, el nodo transmisor se aleja de la cobertura del receptor, haciéndose necesaria la intervención de un tercer nodo actuando como puente, lo que se provoca una reducción del ancho de banda disponible debido a que hay un segundo nodo transmitiendo y recibiendo paquetes lo cual conlleva a la utilización de más retransmisiones por pérdidas de paquetes.

4. Desempeño de WMN en la transmisión de voz

Añadir movilidad a la comunicación de Voz sobre IP ha sido una fuerte motivación para la industria desde los inicios de la misma. Sin embargo, tiene

una limitante determinada por QoS, reflejada en la capacidad del sistema para soportar una cantidad determinada de llamadas concurrentes, así como los requerimientos técnicos mínimos especificados por la UIT (ver Tabla. 1.) para llevar a cabo una conversación fluida. Por esta razón, es importante fijar un límite mínimo de terminales VoIP en la red, ya que el aumento de canales de voz en un ambiente inalámbrico incide directamente en el rendimiento de la red.

PARAMETROS	VALOR
Delay	No mayor a 150ms
Jitter	No mayor a 30ms
Ancho de banda	G.711 64kbps G.723 6.4kbps o 5.3kbps G.726 16/24/32/40kbps G.729 6.4/8/11.8kbps, etc
Packet loss	Aún con el 1% se puede degradar enormemente una comunicación de voz.
Call drop	10%

Tabla. 1. Parámetros y requisitos en VoIP

5. Justificación y Motivación

La parroquia de Taracoa se ubica al sur-este del cantón Puerto Francisco de Orellana y se encuentra a 30Km de éste. Taracoa está limitada al norte con el río Napo, al este por la Cabecera Cantonal Alejandro Labaka, al oeste por El Dorado, y al sur por Dayuma.

Según el estudio de campo realizado, se observa que las zonas pobladas se extienden a lo largo de la carretera, y cabecera parroquial, como se muestra en la Figura. 4. Además, de tener una sola calle asfaltada y varios pasajes empedrados que empeora las condiciones de acceso. La mayoría de las casas son de madera, y existe un proveedor de telefonía móvil (Claro) que proporciona servicio de telefonía celular e internet con modem portátil para los que pueden acceder a este servicio.

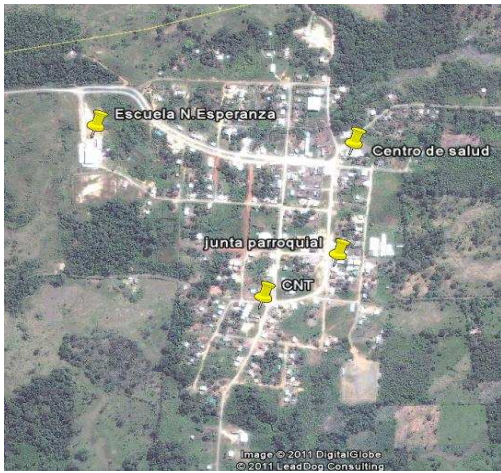


Figura. 4. Mapa geográfico de Taracoa y zona poblada de la Parroquia respectivamente.

Tomando en cuenta las estadísticas de ECUADOR EN CIFRAS¹, se demuestra que para la Provincia de Orellana (ver Figura 5.), del total de población con tenencia a un televisor, el 21.14% tiene un computador, de los que el 5% acceden a internet, mientras que para telefonía corresponde a un 26%. Esto quiere decir, que la población de la Provincia de Orellana prefiere pagar por un servicio de televisión, sin invertir en otros servicios tecnológicos de actualidad.

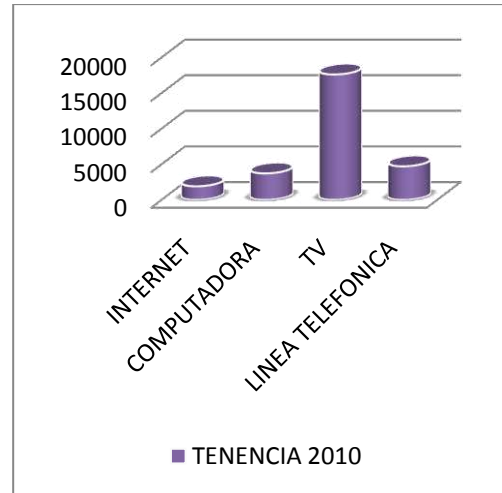


Figura. 5. Servicios de telecomunicaciones para la provincia de Orellana

Además, a nivel de Parroquia la población tiene un nivel de instrucción hasta la secundaria con un mínimo porcentaje, reflejando una tasa de analfabetismo aproximadamente del 9.37% cuyo valor es influenciado en su mayoría por el género femenino, quienes representan una cifra baja a comparación del género masculino en cuanto al nivel de instrucción, años aprobados y asistencia a un establecimiento de enseñanza.

Dichas condiciones reflejan una población inactiva de 1428 cercana a la activa de 1792, formada por su mayoría de solo estudiantes y quehaceres domésticos. Esto quiere decir, que todos los habitantes viven de la ganadería y de la agricultura, sin embargo parte de ellos trabajan como obreros eventualmente en constructoras y petroleras.

Esta notable desigualdad, se debe a que los servicios de telecomunicaciones como el internet y telefonía son escasos, costosos, deficientes e incluso nulos en las zonas rurales. La falta de desarrollo en la infraestructura vial en las zonas rurales no facilita el proceso de conexión, además de la dificultad de sobrepasar múltiples obstáculos debido

¹ <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>

a la geografía de dichas zonas, sumándose a la falta de demanda

Debido a estas características, nace la motivación para la elaboración del proyecto que considera el acceso fiable, asequible y fácil a los servicios de telecomunicaciones, como clave para el desarrollo social y económico de cualquier nación. Así entonces, la solución es considerar a las telecomunicaciones como una herramienta fundamental que permita el desarrollo de los pueblos, de tal manera que orienten a los ciudadanos al uso de las redes y su contenido para obtener conocimiento desarrollando competencias, con lo que se va a disminuir la desigualdad y abre nuevas posibilidades para el crecimiento social.

6. Situación Actual de los servicios de telecomunicaciones en la Taraoa

Con la ejecución de una encuesta cuyos objetivos son: analizar el porcentaje de accesibilidad a los servicios de internet y telefonía, localización del centro de cómputo más cercano, nivel de aceptabilidad al rendimiento del servicio de internet, conocimiento de un nuevo servicio como VoIP, y la disponibilidad de la población en cuanto a una implementación de servicio de internet, a la única institución educativa de la zona más poblada.

La muestra está conformada de 189 personas, cuyo valor se escogió de un grupo poblacional de 4041 personas, considerando un nivel de confianza del 95%, correspondiente a una desviación (Z_c) de 1.96, además de una probabilidad de ocurrencia del 50%, con un margen de error del 7% de la muestra.

El 42% de la población tienen un computador propio, y únicamente el 7% de la población puede acceder a internet (modem portátil Claro), de los cuales en su mayoría lo considera que es de bajo rendimiento y presenta retardos. Así, los servicios de televisión, y telefonía celular predominan en gran cantidad.

Se puede observar que al no existir un centro de cómputo cercano, y el dinero que implicaría gastar en transporte y el costo del servicio por hora, los usuarios aprovechan realizar un solo viaje por semana o la ocasión que lo amerite ocupando el servicio de internet entre 1 a 3 horas, cuyo tiempo sería necesario para culminar sus tareas, obtener información o entretenimiento.

Es por eso que la mayoría de los usuarios desean una implementación urgente de una infraestructura que proporcione un servicio de internet para aprovechar todas las aplicaciones como una herramienta más de trabajo, lo que beneficiarían a los estudiantes como fuente actual de información, formando a jóvenes con otras expectativas de desarrollo, pudiendo estudiar a distancia, o ampliar sus horizontes a otras provincias y acceder a una Universidad. Por otra parte, a la agilización de trámites por parte de la Junta Parroquial y Centro Médico, además de la apertura de nuevas fuentes de trabajo para los obreros. Sin duda, en un inicio la acogida será por parte de los estudiantes, sin embargo, poco a poco seguirá ganando usuarios, y la inversión será reflejada en el buen desarrollo de la sociedad.

7. Esquema de red

El uso de múltiples interfaces de radio, podrá maximizar la capacidad de la red, esto quiere decir, que se asigna a la banda de 2.4Ghz con antenas omnidireccionales para dar servicio a