

REINGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN DE RED PARA BRINDAR EL SERVICIO DE INTERNET DE LA EMPRESA LINE TECHNOLOGY HACIA LOS SECTORES DE AZAYA Y ALPACHACA DE LA CIUDAD DE IBARRA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS MIKROTIK

Calderón Avila María Soledad

Universidad Técnica del Norte - Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas FICA

Ibarra -Ecuador

mscalderona@utn.edu.ec

Abstract.- This present work was developed with the support of the Line Technology Internet Wireless Company. The principle objective was carrying out the Reengineering and Network Administration to provide the internet service using Mikrotik equipment at Azaya and Alpachaca neighborhoods of Ibarra city.

First, the analysis of the stage of the art and the parameters necessities for developing this Project was made. After that, in order to accomplish the regulations and standards giving by Agency of the Regulation and Control of Telecommunications ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de Telecommunications), I developed the reengineering's design. Which include the using of Mikrotik equipment to improve the network performance, to expand coverage, to increase customers and to offer a better quality of internet service.

Next, to verify the performance of the client's main links and the functioning of the data network, monitoring software were used, which allowed to visualize the state in which network and its subscribers are located, determining the problems faster and reducing the time of solution.

Additionally, a feasibility study is carried out to analyze the recovery time of the investment made by the Company. Finally, running the performance tests with which the viability of the project is determined and the correct functioning of the new network.

I. INTRODUCCION

El presente trabajo de titulación se lo desarrollo en la empresa Line Technology Internet Inalámbrico, mismo que consiste en realizar la Reingeniería y Administración de Red para brindar el servicio de internet en los sectores de Azaya y Alpachaca de la Ciudad de Ibarra, mediante la utilización de equipos Mikrotik.

Para el desarrollo de este proyecto se realizó un análisis de la situación actual de la empresa antes mencionada, con el fin de determinar los parámetros necesarios para la elaboración del proyecto, una vez culminado el levantamiento de

información se procede a realizar el diseño de reingeniería que cumpla con los estándares correspondientes a redes inalámbricas y, que además se encuentren dentro de las normas y reglamentos del ente de regulación y control (ARCOTEL).

Se incluye en el diseño la utilización de equipos Mikrotik con el objetivo de mejorar el rendimiento de la red, ampliar la cobertura, lograr mayor crecimiento de clientes y brindar un servicio de calidad a los usuarios de internet, para verificar el rendimiento de los enlaces principales de los clientes y el funcionamiento de la red de datos, se utiliza software de monitoreo que permite visualizar el estado en el que se encuentra la red y sus abonados, de esta manera se logra determinar los inconvenientes y se reducir el tiempo de solución.

Se efectúa un estudio de factibilidad que permite analizar el tiempo de recuperación de la inversión realizada por parte de la empresa, finalmente se ejecutan las pruebas de funcionamiento con las que se determina la viabilidad del proyecto y el correcto funcionamiento de la nueva red.

II. MARCO TEORICO

A.- Zona de fresnel

Al realizar el diseño de un enlace inalámbrico es importante determinar varios factores en la propagación de la señal donde se envía información entre el Transmisor (TX) y la Receptor (RX), siendo una onda electromagnética que no supera los 180° en la primera fase formando una elipsoide, seguida de una segunda fase que puede llegar hasta los 360° y contiene a la primera fase, existiendo una zona superior que abarca las dos zonas anteriores, y permite tener una obstrucción de un 40% y, la misma no influya en la primera fase.

La señal mínima es un rayo que permite la comunicación entre los dos extremos, el cálculo de la zona permite verificar y evitar pérdidas de la señal, evadir los obstáculos que invaden la transmisión (Tx) de la señal; el objetivo principal de la zona de Fresnel es la difracción que existe en la propagación de las ondas de radio, como lo definen [1], donde se

indica que al existir atenuación de la señal al momento de encontrarse con diferentes obstáculos esto genera una pérdida de potencia, es decir, que al tener una pérdida de 6 dB equivale a un 75% de la señal perdida en la Tx de datos.

- LOS (Line of Sight)

Línea de vista sin obstrucción, este tipo de señal nos indica que la zona de Fresnel se encuentra despejada totalmente sin ninguna obstrucción, es decir, una línea de vista limpia permitiendo que la Tx y Rx sea confiable y no tenga ningún retardo, sin inconvenientes de ruido e interferencias.

- NLoS (Near Line of Sight)

Línea de vista con poca obstrucción, es decir, existe una línea de vista directa entre el TX y RX no tendrá mayor retardo de señal pero parcialmente se encuentra con un obstáculo el cual no permitirá que la Tx sea estable constantemente, tendrá una sensibilidad de conexión mayor pero existe el enlace.

- NLOS (Non Line of Sight)

Línea de vista obstaculizada, no existe una visibilidad directa entre el TX y RX, dentro de la zona establecida, el área se encuentra totalmente obstruida por tal motivo esto requiere establecer un punto intermedio que permita la transmisión entre los dos puntos, o realizar varios saltos para poder obtener un enlace seguro.

Para llevar a la práctica con exactitud los cálculos de la zona de fresnel y lograr mayores alcances con los equipos de radiofrecuencia, dentro de la area debe existir por lo menos un 80% libre de obstáculos e interferencias, para lograr mantener una transmisión libre de cualquier pérdida y retardos.

B.- Estándar 802.11

Como la tecnología Wifi, en la actualidad es un medio de comunicación muy utilizado en los enlaces que se realizan para brindar el servicio dentro de un ISP, se debe tomar en cuenta los diferentes estándares que definen por diferentes características, velocidades y el alcance de la conexión [2], siendo un estándar que se encuentra con cambios constantemente ya que existen grupos de investigación que buscan mejoras del estándar de acuerdo a las especificaciones originales.

- **Estación**.- el componente principal donde se establecerá la comunicación inalámbrica.
- **BSS** (Basic service set).- siendo el conjunto de estaciones que se comunican entre sí de acuerdo a los

parámetros que sean establecidos, considerando que pueden existir BSS fijos y BSS móviles.

- **ESS** (Extended service set).- permite la conexión de varios DSS mediante una distribución del sistema para dar lugar a un conjunto de servicios ampliados.

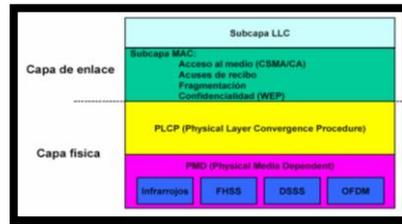


Fig. 1 formato de la trama 802.11

C.- Estándar 802.11g

Es una extensión de 802.11b dentro de la capa física aumentando su velocidad siendo como objetivo mantener su velocidad no menor a los 20Mbps pero su velocidad llega hasta los 54Mbps.

Este estándar trabaja en la banda de 2.4 GHz, a diferencia de su estándar anterior puede trabajar en OFDM en lugar de DSSS mientras su velocidad sea mayor a los 11Mbps sigue siendo compatible con el estándar anterior manteniendo la coexistencia dentro de la misma red, generando una actualización sin inconvenientes hacia los usuarios.

D.-Estándar 802.11n

Para la creación de este nuevo estándar el objetivo es lograr alcanzar velocidades hasta los 100 Mbps hacia el punto de acceso del servicio dentro de la capa MAC, logrando la implementación en él envío de paquetes y mejoras en el protocolo de Block Ack que ayuda a la transmisión de un bloque de tramas de manera consecutiva confirmados mediante un solo ACK [3].

Con la investigación realizada se intenta llegar a mantener velocidades hasta los 600Mbps ya que en las aplicaciones que actualmente se utilizan en el medio tienen un consumo mayor de ancho de banda con la utilización de streaming, y lograr aumentar el radio de operación hasta los 50m.

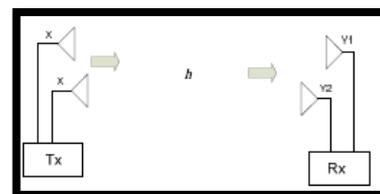


Fig. 2 transmisión de datos tecnología MIMO

E.- Estándar 802.11ac

Mantiene varias propiedades del estándar 802.11n como por ejemplo la codificación MIMO a diferencia que trabajara en canales de 80MHz y 160MHz con varias antenas trabajando con multiusuarios. Al igual que los estándares anteriores este se encuentra diseñado para que pueda seguir siendo compatible y no genere mayores inconvenientes, el propósito de este estándar es poder brindar a un solo usuario 600 Mbps y cuando existan múltiples usuarios lograr alcanzar 1Gbps.

Una de sus mejoras es la ampliación del AB hasta 160MHz Con el sistema MU-MIMO que tiene múltiples usuarios dentro del sistema MIMO de esta manera se puede trabajar desde un solo punto transmisión para varios usuarios simultáneamente sin generar inconvenientes.

F.- Diseño

La primera parte del diseño inicia con el diagrama lógico de la topología de red inicial de la empresa con sus equipos iniciales

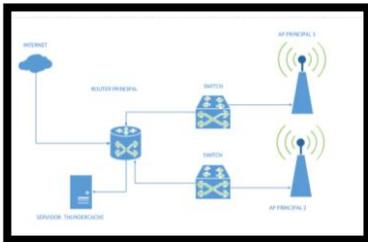


Fig. 3 Topología inicial de la empresa

De acuerdo al enrutamiento detallado dentro del proyecto se detallan los nuevos cambios realizados los cuales únicamente han sido para beneficio de la empresa.

LUGARES DE COBERTURA

La cobertura inicial del servicio de internet es en la ciudad de Ibarra con su nodo principal ubicado en las Lomas de Azaya parroquia Guayaquil de Alpachaca



Fig. 4 Cobertura Inicial

TOPOLOGÍA DE ENLACES

De acuerdo con el análisis previo de los enlaces que permiten la ampliación de la cobertura y con el estudio con el software planteado en este proyecto, se verifica las distancias establecidas de cada uno de los lugares como se muestra en la Figura 3.14, como también la situación geográfica de los puntos exactos donde se ubicaran las torres, se realiza un análisis previo y una topología de como quedarán los enlaces realizados.

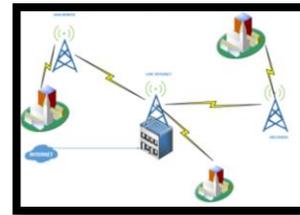


Fig. 5 Topología de los nuevos enlaces

ESTADO DEL ENLACE

Con Radio Mobile realizamos la zona de fresnel, se verifica si existen obstáculos que obstruyan la línea de vista esto permite verificar que el enlace sea estable y no tenga intermitencias para evitar inconvenientes con los nuevos usuarios que se conecten al nodo.

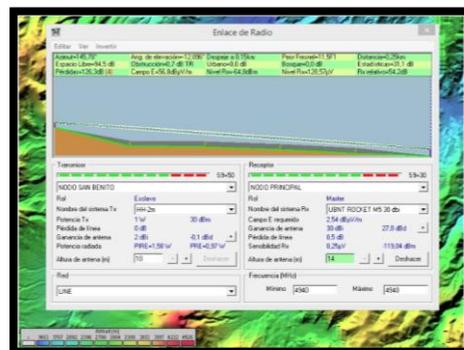


Fig. 6 Estado del primer enlace

Se planifica la implementación de un nuevo nodo con el que se trata de lograr no solo la cobertura total de todo el sector, sino también llegar del centro de la ciudad de Ibarra y sectores aledaños, por tal motivo se hace el estudio para verificar una zona adecuada y se considera el sector del Arcángel



Fig. 7 Estado del segundo enlace

ENLACE PUNTO A PUNTO HACIA SAN BENITO DE PALERMO

La transmisión de datos desde el nodo principal hacia San Benito permite visualizar el AB como se indica en las Figura 4.1 y Figura 4.2, donde se puede ver la capacidad de Tx de acuerdo a la cantidad de clientes que acceden a contratar el servicio, de acuerdo a los requerimientos de equipos se obtuvo una sectorial que permite cubrir los sectores requeridos y de la misma manera se logró conseguir mayor cobertura ya que por su ubicación se consiguió mayor alcance a los sectores de la ciudad.

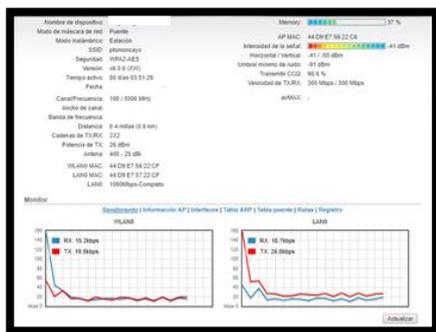


Fig. 8 Comprobación de enlace transmisor

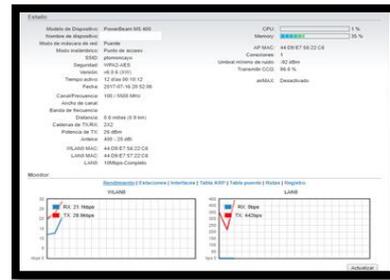


Fig. 9 Comprobación de enlace receptor

ENLACE PUNTO A PUNTO HACIA EL ARCÁNGEL

En este enlace y de acuerdo a la cobertura que se puede conseguir se realiza la instalación de dos sectoriales que cubrirán los sectores requeridos y lugares aledaños, como el centro de la ciudad, y la Victoria realizando una prueba del enlace.



Fig. 10 Comprobación de enlace desde el transmisor

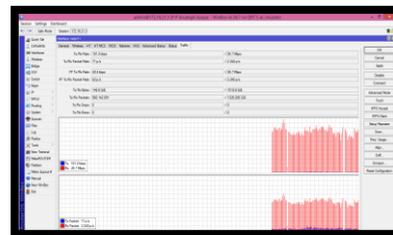


Fig. 11 Comprobación de enlace desde el receptor

THE DUDE

Nos permite realizar un monitoreo general a todos los enlaces establecidos visualizar el estado actual de la red, para poder dar efectuar una respuesta rápida al servicio técnico de manera inmediata, dependiendo el problema brindar la solución mediante un llamada telefónica o realizar una visita técnica, para lo cual se realiza la configuración dentro del software THE DUDE que permite verificar cuando un equipo tiene problemas por medio de un ping.

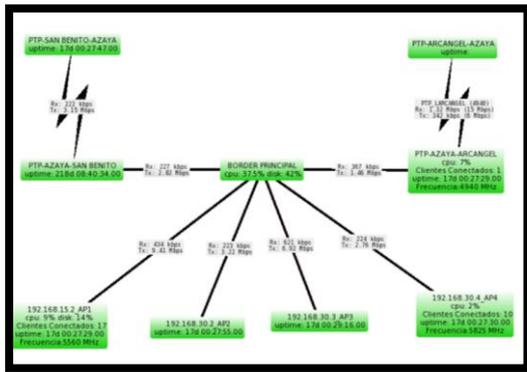


Fig. 12 Grafica de enlaces y conexiones

El software THE DUDE en la actualidad es una herramienta más utilizada por los equipos Mikrotik, ya que estos se encuentran en constante actualización de los ficheros y permite realizar un monitoreo desde el router de borde hasta las sectoriales o equipos que se encuentran en cada uno de los nodos.

Para las características de cada uno de sus cambios efectuados en configuraciones donde se especifica que cada cliente al momento de perder el enlace dentro del diagrama será color rojo adicionalmente con una alarma para poder alertar el daño, caso contrario siempre permanecerá en verde.

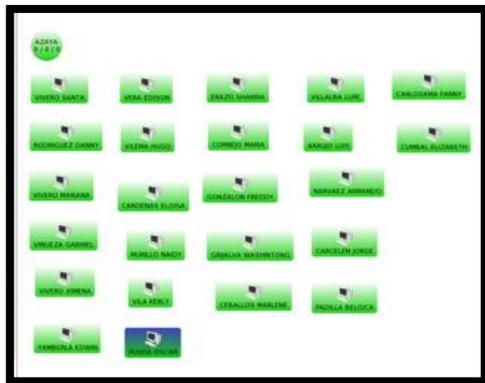


Fig. 13 Clientes Registrados en el software

CONFIGURACIÓN DE CACTI

Este software permite verificar el rendimiento tanto del router principal como de los enlaces, el recurso que están utilizando para lo cual se realiza la configuración en el sistema operativo Linux.

Se identifica en determinado tiempo los promedios de carga que se van efectuando dentro del Router, los usuarios que se conectan y el procesos de consumo dentro de la red como se indica en la Figura 4.18.

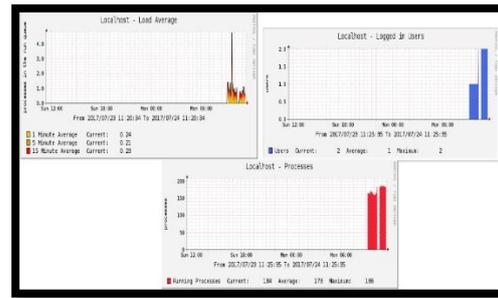


Fig. 14 Consumo de cargas y descarga por los clientes

CONCLUSIONES

La ventaja del estándar 802.11 y sus actualizaciones permite que los nuevos equipos vienen con la compatibilidad para trabajar con estándares anteriores, de esta manera en los enlaces no existen inconvenientes lo cual ha permitido dar solución entre equipos adquiridos de las diferentes marcas; así la empresa puede mantener equipos antiguos en funcionamiento ampliando su tiempo de vida pero considerando que deben ser dados de baja.

Mediante la utilización del software Radio Mobile y con la ayuda de Google Earth que permiten analizar y graficar una nueva topología de red, que permite no solo llegar a los lugares inaccesibles por la geografía que se presenta dentro del sector sino también aumentar su cobertura; de esta manera lograr un incremento de clientes no solo del sector de Azaya y Alpachaca sino también de sus alrededores.

Con la ayuda del programa THE DUDE permite verificar la conexión de los usuarios mediante un ping y de los nodos principales, se controla los enlaces e identificar algún inconveniente que se presente mediante las alertas que nos emite el software; en cuanto al software CACTI nos permite monitorear el rendimiento del router principal y verificar el consumo promedio del recurso en diferente intervalos de tiempo, como actualmente se encuentra trabajando el SNMTP TRAFFIC que entrega un reporte diario mientras este activo.

En las pruebas de funcionamiento realizadas con los nuevos cambios a toda la infraestructura se ha logrado mejorar el servicio, y la información entregada a los clientes antiguos que no tenían limitación. En cuanto al control de los nodos principales se ha logrado mantener el monitoreo constante y solucionar de manera inmediata.

REFERENCIA

- [1]. Anguís Horno, J. J. (Marzo de 2012). REDES DE ÁREA LOCAL INALÁMBRICAS: DISEÑO DE LA WLAN DE WHEELERS LANE TECHNOLOGY COLLEGE. Sevilla.
- [2]. Leija, H. G., Iturri, H. A., & López, B. L. (Octubre de 2014). Metodología para el cálculo adecuado de las alturas de antenas en un radioenlace de microondas en Línea de Vista. D.F, Zacatenco, Mexico.
- [3]. Meden Peralta, J. A. (s-f). IEEE 802.11, Redes Inalambricas, Wfi; Universidad Católica "Nuestra Señora de Asunción". Asunción.

BIOGRAFIA



Calderón A. nació en el cantón Antonio Ante- Ecuador, el 17 de Enero de 1989. Sus estudios de primaria los realizó en la Unidad Educativa “Santa Luisa de Marillac” Se graduó como Bachiller en ciencias Físico Matemático realizo sus estudios superiores en la Carrera de Electrónica y redes de comunicación en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) de la Universidad de Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra - Ecuador.