

Red MESH como modelo alternativo de conectividad en instituciones de educación superior, caso de estudio Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas

MESH network as an alternative model of connectivity in higher education institutions, case study Luis Vargas Torres de Esmeraldas Technical University

Rede MESH como modelo alternativo de conectividade em instituições de ensino superior, estudo de caso Universidade Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas

Rómulo Jurado-Calero

romulo.jurado.calero@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7642-692X>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas - Ecuador

Cinthya Castillo-Montes

castillo.cinthya@donbosco.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9671-6980>

Docente Unidad Educativa Fiscomisional “Don Bosco” Esmeraldas - Ecuador

Miryan Verónica Vera Mera

miryan.vera.mera@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5647-8156>

Facultad de la Pedagogía de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas - Ecuador

Patricia Salgado Ortiz

patricia.salgado@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5366-7330>

Sede Santo Domingo-Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas - Ecuador

RESUMEN

El presente artículo está enfocado en determinar los beneficios de implementar una red con tecnología MESH en las redes inalámbricas de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres con el propósito de mejorar su conectividad. Se empleó una metodología bibliográfica sistemática que consistió en realizar una revisión de estudios previos como artículos, libros, informes, revistas, entre otros, que posibilitaron sustentar de manera teórica la investigación. Como resultado se obtuvo que la mayoría de los estudiantes y docentes de la UTELVT consideran que la cobertura es uno de los aspectos que delimitan el funcionamiento óptimo de la red. A diferencia de un mínimo porcentaje quienes indican que es la velocidad de navegación, de igual manera, un gran número de estudiantes afirmaron que cobertura de la institución es regular, a diferencia de un menor porcentaje que indican que la cobertura del servicio de internet inalámbrico es buena. En efecto, lo antes expuesto permitió concluir que las redes MESH pueden brindar una solución a todos los problemas de cobertura dentro de un área extensa. Básicamente la gran parte de los inconvenientes de cobertura se relacionan con la utilización de la infraestructura adecuada. Por tal razón, actualmente las redes MESH se están implementando con el propósito de resolver cada uno de los inconvenientes de seguridad, conectividad y velocidad de transmisión que presentan las redes inalámbricas más utilizadas hasta el momento.

Palabras claves: Redes inalámbrica, tecnología Mesh, conectividad.

ABSTRACT

This article is focused on determining the benefits of implementing a network with MESH technology in the wireless networks of the Universidad Técnica Luis Vargas Torres in order to improve its connectivity. To achieve this purpose, a qualitative and quantitative research paradigm was used, through the application of survey and interview techniques that allowed the collection of information needed for the development of this study. Likewise, a systemic bibliographic methodology was used, which consisted of a review of previous studies such as articles, books, reports, magazines, web pages, etc. that made it possible to theoretically support the research. As a result, it was obtained that most of the students and teachers of the UTELVT consider that coverage is one of the aspects that delimit the optimal functioning of the network. Unlike a small percentage who indicate that it is the speed of navigation, equally, a large number of students stated that the coverage of the institution is regular, as opposed to a smaller percentage who indicate that the coverage of the wireless internet service is good. In effect, the above mentioned allowed us to conclude that MESH networks can provide a solution to all coverage problems within a large area. Basically, most of the coverage problems are related to the use of the appropriate infrastructure. For this reason, currently MESH networks are being implemented

with the purpose of solving each of the security, connectivity and transmission speed disadvantages presented by the most used wireless networks so far.

Key words: Wireless networks, Mesh technology, connectivity.

RESUMO

Este artigo está focado em determinar os benefícios da implementação de uma rede com tecnologia MESH nas redes sem fio da Universidade Técnica Luis Vargas Torres para melhorar sua conectividade. Foi utilizada uma metodologia bibliográfica sistemática que consistiu em realizar una revisão de estudos anteriores como artigos, livros, relatórios, revistas, entre outros, que possibilitou embasar teóricamente a pesquisa. Como resultado, obteve-se que a maioria dos alunos e docentes da UTELVT considera que a cobertura é um dos aspectos que definen o funcionamento óptimo da rede. Diferentemente de um percentual mínimo que indica que é a velocidade de navegação, da mesma forma, um grande número de alunos afirmou que a cobertura da instituição é regular, ao contrário de um percentual menor que indica que a cobertura do serviço de internet sem fio é boa. De fato, o exposto nos permitiu concluir que as redes MESH podem fornecer una solução para todos os problemas de cobertura dentro de una grande área. Basicamente, a maioria dos inconvenientes da cobertura está relacionada ao uso da infraestrutura adequada. Por esta razão, as redes MESH estão atualmente sendo implementadas com o objetivo de resolver cada um dos problemas de segurança, conectividade e velocidade de transmissão que as redes sem fio mais utilizadas apresentam até agora.

Palavras-chave: Redes sem fio, tecnologia Mesh, conectividade.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos, la red más grande del mundo conocida como Internet ha revolucionado completamente a la humanidad, esto gracias a la ayuda de una serie de protocolos de comunicación compatibles entre sí, a los cuales se les ha denominado TCP/IP (Vizueté, 2015). Pero estas redes han sufrido constantes cambios, dando paso a las redes inalámbricas las cuales son un aspecto muy importante por cuanto su tecnología ha contribuido a cambiar la forma en que se realizan las comunicaciones dentro de la sociedad. Al ser una red de comunicación que utiliza ondas electromagnéticas, este aspecto ha brindado relevancia desde el punto de vista económico, ya que ha posibilitado el ahorro de una gran cantidad de dinero al sustituir la conexión por cable.

Como antecedente internacional podemos revelar que en la ciudad de Bolívar en Colombia, se indica el procedimiento de la implementación y las etapas de diseño para los nodos de la red inalámbrica comunitaria usando una topología de red basada en malla, logrando su evaluación, el rendimiento de los nodos y recomendaciones (Pedraza, Ruiz, & Ballesteros, 2013).

La Pontificia Universidad Católica sede Esmeraldas (PUCESE) utiliza una red mallada utilizando la tecnología mikrotik explotando el protocolo CAPsMAN el cuál es un administrador de access points (AP), con el que se los puede administrar a todos de la marca en mikrotik que existan en la red desde un dispositivo controlador, esto es esencial en redes donde hay muchos AP y se necesita controlarlos desde un punto central como por ejemplo en la PUCESE.

En efecto, las redes inalámbricas tienen la característica principal de que su difusión no depende de medios físicos, sino más bien emplea modulaciones de ondas electromagnéticas a través del espacio. Por esta razón, este tipo de redes está presente en todos lados gracias a las ondas por las cuales se propagan y ayudan a establecer la comunicación.

Actualmente, en el mercado existe una opción de redes inalámbricas de bajo costo y de fácil implementación, a estas redes se las ha llamado MESH, que se caracterizan por ofrecer una solución total en cuanto a la problemática de cobertura y vigencia de conectividad a la red, por ser descentralizada y además porque puede conectarse de manera superficial del rango del punto de acceso mediante un nodo móvil, de esta forma este tipo de red amplía su rango de cobertura gracias a la tecnología que utiliza y a sus equipos, los cuales se detallarán más adelante en la presente investigación (Ayón, 2020).

El objetivo del presente artículo es determinar los beneficios de implementar una red con tecnología MESH en las redes inalámbricas de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres con el propósito de mejorar su conectividad.

La elaboración del presente artículo es importante debido a que dentro de las bondades que ofrecen las redes MESH a los usuarios y administradores se considera la mejora del rendimiento de toda la red local y de esta manera la propia conexión a la internet. En este sentido es importante la implementación de este tipo de redes en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres con el propósito de ofrecer una cobertura excelente en cualquier lugar de la institución, para lograr este fin se debe hacer uso de equipos como WIFI 6, los cuales ayudan a que la conexión a la red local no se pierda en ningún momento, ofreciendo a los usuarios libre movilidad hasta donde la red lo permita, por esta razón la tecnología MESH es la más indicada para dar solución a la problemática de conectividad en las redes inalámbricas universitarias.

De lo antes expuesto se establece la siguiente pregunta en referencia a la problemática identificada ¿cómo mejorar la conectividad de las redes inalámbricas de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas?

Para una mejor presentación del artículo se lo ha desarrollado en base a la siguiente estructura; en primer lugar, se establece la introducción, la cual contiene los antecedentes tanto internacionales como locales, el objetivo de la investigación, la problemática, justificación e innovación de la investigación; luego se presenta un marco teórico el cual describe las bases medulares del tema; como tercer punto se elabora una redacción en donde se detallan los trabajos que se relacionan con el propuesto en el presente artículo; a continuación, se describe la metodología que se empleará indicando el tipo de investigación, las técnicas y los instrumentos que se han utilizado para la recolección de los datos. En el apartado de los resultados y discusión se presentan los datos obtenidos a través de las técnicas aplicadas los cuales se confrontan con los resultados de otros estudios previos. Finalmente se establecen las conclusiones que se derivan del análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio.

2. Desarrollo

2.1. Definición de Redes MESH

Las redes MESH según Bautista (2014), son un tipo de red inalámbrica conformada por un router también conocido como estación base y los puntos de acceso, los cuales se encargan de comunicarse entre sí, de esta manera los usuarios pueden desplazarse por cualquier lugar donde llegue la cobertura de la red con la principal característica de que estarán conectados siempre a una red WIFI utilizando siempre el mismo ID y contraseña.

Es importante indicar que la función principal de este tipo de redes es repetir la señal y ampliarla de tal manera que la conexión WIFI llegue de igual manera a cada punto de la superficie a cubrir, ya sea de una organización, o institución educativa (Orozco, 2014).

2.2. Beneficios de las redes MESH

Dentro de los beneficios que ofrecen las redes MESH se destaca que por emplear una configuración intuitiva lista para usarse, el sistema operativo del equipo tecnológico se encarga de buscar por el usuario la mejor forma de conseguir la señal más óptima en todo momento, lo cual se convierte en una gran ventaja que ofrecen las redes WIFI MESH también denominadas redes malladas, por cuanto el usuario no tiene que preocuparse de conectarse a otra red cuando cambie su posición dentro del área de cobertura. (Rueda, 2007).

En efecto, para Núñez, Cardona y Lozano (2011), otro de los beneficios que ofrecen los dispositivos WI-FI MESH son los equipos empleados para la conexión de la red, estos tienen las características

de estar bien diseñados, a tal punto que no se parecen a los routers clásicos, y menos aún a los puntos de acceso extras utilizados para ampliar su cobertura en cualquier momento.

Finalmente, el trabajo efectuado por Ayón (2020), se indica que uno de los beneficios principales de manejar la tecnología MESH es el su costo reducido en su implementación, ya que cada nodo puede actuar como cliente y como repetidor de la red, de esta forma suple completamente la necesidad de utilizar infraestructuras de repetición o que tengan nodos centrales.

A su vez, también la tecnología MESH ofrece la posibilidad de contar con una red robusta ya que, al ser una red mallada, si en algún momento uno de los nodos pierde servicio, se comprime la posibilidad de que esto afecte al resto de los nodos, por lo cual claramente este tipo de redes son las indicadas para acabar con los problemas de conectividad en zonas de mayor rango de cobertura. (Pérez y Granados, 2018).

2.3. Aplicaciones de las redes MESH

Las redes MESH básicamente han contribuido a facilitar la comunicación inalámbrica, al ofrecer alternativas de solución a todas las necesidades que afrontan las diferentes comunicaciones. Debido a su amplia elasticidad en cualquier conexión, permite de manera especial que la señal pueda ser replicada en los lugares donde no se pueda abarcar rangos altos de cobertura, un claro ejemplo de ello son los campus universitarios, hoteles o complejos turísticos de grandes dimensiones (Castillo, 2016).

Una aplicación actual de este tipo de red es la indicada por Pinillo (2003), en la cual hace referencia a la empresa Motorola que utiliza en la actualidad redes inalámbricas en todas sus aplicaciones de video, datos y voz. Al implementar esta nueva tecnológica la empresa busca ofrecer a sus usuarios una opción denominada soluciones MESH, lo cual básicamente consiste en brindar acceso a una red de banda ancha consignada a los servicios de seguridad empresas tanto públicas como privadas.

2.4. Redes Mesh con Wi-fi 6

La tecnología de Wi-fi 6 agrega mejoras muy importantes en relación a Wi-fi 5. De acuerdo con lo manifestado por Pulido, (2015) Una de sus mejoras es que claramente tiene mucha más velocidad gracias al uso de una modulación de amplitud, lo cual significa que conseguiremos un 40% más de velocidad que la tecnología Wi-fi5. Al respecto, se evidencia que la diferencia es radical ya que es una tecnología relativamente nueva y por todas sus características la hace muy compatible con las redes Mesh.

De igual manera, una de las grandes ventajas que ofrece Wi-fi6 es la reducción del consumo energético y mayor cobertura gracias a su nueva tecnología que nos permitirá mitigar cualquier interferencia en relación a otras redes Wi-fi, por tanto, se obtendrá una mayor cobertura inalámbrica en toda la expansión de la red (Pulido, 2015).

Un caso de éxito reciente de la tecnología Wi-fi, Se dio en la Universidad de Mondragón Fráncfort, Alemania, en la cual tenemos como actor principal la empresa de telefonía móvil “Huawei” ya que en octubre de 2019 lanzo un plan piloto para inspirar a todos los estudiantes de dicha Universidad a mejorar sus resultados educativos. Este proyecto piloto aplanó el camino para que métodos educativos como la realidad virtual y la realidad aumentada puedan ayudar a que exista una mayor iteración entre estudiantes y profesores dentro del campus. De esta manera el progreso del talento digital en las universidades ya no se verá obstruido por factores de red como la latencia o el ancho de banda (Lizarraga, 2019).

3. Trabajos relacionados

En esta sección se resumen las investigaciones que se han encontrado en el plano tanto internacional como local y que se relacionan con la problemática abordada en la presente investigación.

En este sentido se resalta el estudio efectuado por Bautista (2014), con el tema “Redes MESH, una alternativa a problemas de cobertura de red, una revisión literaria”. El artículo emplea un método de investigación bibliográfico a través de la revisión de proyectos, artículos, y trabajos que hacen referencia a las redes MESH. Como resultado se indica que las redes MESH son un tipo de tipología que se ha desarrollado hace ya algún tiempo, solo que no tiene demasiada divulgación, aunque en la actualidad se encuentra en su máximo furor a causa de sus bajos costos en su implementación. Como conclusión se indicó que el propósito de implementar las redes MESH como solución a problemas de cobertura dentro de un campus universitario, se debe a que este tipo de redes resolverá los inconvenientes presentados por las WLAN, tales como la baja velocidad en la transmisión de datos, y de igual manera se evitarán colapsos en la red al no tener un único nodo no central y también se mejora la seguridad en la red, además existe la opción de adoptar un firmware de código libre que hace de apoyo al uso de esta tecnología.

Otro estudio de iguales características es el presentado por Ayón (2020), titulado “beneficios de implementar una red con tecnología MESH en las redes inalámbricas Universitarias”. Los materiales y métodos que se utilizaron en la investigación fue en primer lugar un enfoque cualitativo basado en entrevistas para poder recopilar información sobre el caso de estudio planteado, de igual manera se efectuó una revisión bibliográfica de estudios previos como artículos científicos, revistas, libros, informes. Como resultado se obtuvo que actualmente la red inalámbrica de la universidad no posee una conectividad de nivel aceptable debido a que tiene muchos aspectos que mejorar en cuanto a su infraestructura y seguridad, para lo cual se recomienda hacer uso de nuevas tecnologías en cuanto a redes existentes en el mercado.

El autor Ardila (2014), ha elaborado un estudio titulado “implementación de un modelo de red abierta tipo MESH para propagar el acceso libre al servicio de Biblioteca y contenidos abiertos”. La investigación se caracterizó por ser de tipo experimental, como conclusión se estableció que desde el punto de vista personal los conocimientos adquiridos en la implementación del proyecto llevaron a la investigación de nuevas tecnologías para solucionar los problemas que se presentaron. Además, en cuanto al software libre se evidenció que es necesario utilizar los nuevos desarrollos como es el caso del firmware. También se determinó que con el paso del tiempo esta solución de conectividad romperá las barreras de las distancias y el uso de cableado que nos hace dependiente de los proveedores de servicio de internet comercial. Con el tiempo, estos servicios de redes libres serán más utilizados y de mejores funcionalidades tanto en ámbitos sociales, profesionales, comunicativos y educativos.

4. Metodología

Tipo de Investigación y métodos empleados

La Universidad Técnica Luis Vargas Torres, se encuentra ubicada en el barrio Nuevos Horizontes, es un Centro de Educación Superior Estatal la cual es representada por las siglas: UTE – LVT y creada mediante Ley No. 70-16 del 4 en mayo de 1970, y promulgada en el Registro Oficial No. 436 de fecha 21 del mismo mes y año. Esta institución cuenta con cuatro facultades en este perímetro que son: Facultad de Pedagogía, Facultad de Ingenierías, Facultad de Ciencias Sociales y de Servicios y la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas.

Para efectuar el presente artículo se empleó una revisión bibliográfica y sistemática en artículos científicos, libros, revistas e informes, también se aplicaron los métodos exploratorios y a su vez analíticos a fin de poder recolectar información relevante sobre la problemática abordada.

Población y muestra

La población que conforma el estudio está compuesta por los docentes y estudiantes de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres. Según los datos del área administrativa hasta el 2020 cuentan con 17795 estudiantes. Por ser una población amplia se aplicó la fórmula de muestreo aleatorio. Al remplazar los valores en la fórmula, se obtuvo como resultado el valor de la muestra el cual corresponde a 376 estudiantes.

Técnicas e instrumentos

Se utilizó la técnica de la entrevista (Puente, 2000), para recopilar la información necesaria del estado actual y tipo de red utilizado en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, a través de un cuestionario conformado por ocho interrogantes de características abiertas, aplicada al Director de Tics. También se aplicó una encuesta dirigida a los estudiantes y docentes de la UTELVT por medio del formulario de GOOGLE con el siguiente link:

<https://docs.google.com/forms/d/1kBTpZSU8arjF6LflqDGhYrhgVeMsOr7ONExB8qGrvKg/edit>, para averiguar las complicaciones en cuanto a la cobertura de la actual red que posee la institución educativa, sus inconvenientes y limitaciones en cuanto a la rapidez de la transferencia de los datos y la seguridad de la información (Puente, 2000).

5. Resultados y Discusión

Tabla 1. La navegación dentro de la red interna se realiza de manera rápida

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0%
Casi siempre	123	33%
Algunas veces	253	67%
Nunca	0	0%
Total	376	100%

Fuente: Estudiantes y docentes de la UTELVT

Elaborado por: Rómulo Jurado

En cuanto a la pregunta sobre de qué manera ellos calificaban rapidez de la navegación que ofrece actualmente la red inalámbrica Wi-fi del complejo universitario UTELVT, la mayoría de los estudiantes respondieron que algunas veces la navegación es rápida, esto se debe a que no hay una conectividad de nivel aceptable, pero a su vez si permite que se conecten un determinado número de estudiantes.

Tabla 2. La seguridad que presta la red de datos para la Unidad educativa es:

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Buena	63	17%
Regular	123	33%
Mala	190	50%
Total	376	100%

Fuente: Estudiantes y docentes de la UTELVT

Elaborado por: Rómulo Jurado

De la misma forma, se les pregunto de qué forma ellos califican la seguridad de trasmisión de datos en la red inalámbrica Wi-fi, a lo cual la mayoría respondieron que es mala, debido a que la red inalámbrica está completamente abierta, hay niveles de seguridad a distribución, pero si hace falta implementar un portal cautivo para que el estudiante pueda conectarse por tiempos y así salvaguardar la trasferencia de información dentro de la red.

Tabla 3. Cual considera es el mayor aspecto que afecta a la red actualmente

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Disponibilidad	0	0%
Cobertura	313	83%
Velocidad de navegación	63	17%
Total	376	100%

Fuente: Estudiantes y docentes de la UTELVT

Elaborado por: Rómulo Jurado

La mayoría de los estudiantes encuestados indicaron que la cobertura es uno de los aspectos que delimitan el funcionamiento óptimo de la red. A diferencia de un mínimo porcentaje quienes indican que es la velocidad de navegación.

Tabla 2. La seguridad que presta la red de datos para la Unidad educativa es:

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Buena	63	17%
Regular	313	83%
Deficiente	0	0%
Total	376	100%

Fuente: Estudiantes y docentes de la UTELVT

Elaborado por: Rómulo Jurado

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes evidencian que la mayoría de los encuestados consideran que la cobertura de la institución es regular, a diferencia de un menor porcentaje que indican que la cobertura del servicio de internet inalámbrico es buena.

Análisis de la entrevista realizada al Director del Departamento de Tic's de la UTELVT

De igual forma, se le preguntó al Director de Tic's de la UTELVT por la velocidad de transmisión de la red inalámbrica, obteniendo como respuesta que es aceptable, no tenemos los niveles óptimos por temas presupuestarios, pero estamos en los rangos normales que se exigen en temas de evaluación.

También se le pregunto por las dificultades que presenta actualmente la red inalámbrica del complejo universitario, en lo cual respondió más que todo es el tema de infraestructura ya que hay que innovar con equipos de mejores características los cuales ya hay actualmente en el mercado.

Una de las preguntas más importantes que se le realizo al Director de Tic's, fue si la universidad ha pensado implementar tecnologías inalámbricas de última generación como Wi-fi 6, las cuales posee bondades que ayudarían a solucionar los problemas de conectividad en la red inalámbrica del complejo universitario UTELVT, en lo cual respondió que hay algunos proyectos en mente, pero lamentablemente por temas presupuestarios no se ha podido ejecutar, desde la dirección se está trabajando para que se pueda diseñar y crear una red inalámbrica estable libre de errores e interrupciones, para lo cual se puede hacer uso de la tecnología MESH en nuestra universidad.

El aporte relevante del proyecto se orienta a mejorar la conectividad en la red Inalámbrica del complejo de la UTELVT haciendo uso de la tecnología MESH en conjunto con los equipos Wi-fi 6, de esta forma se estará priorizando al máximo toda la cobertura en el campus universitario apoyándose en los dispositivos Wi-fi 6 que permitirá tener un encaminamiento de paquetes de datos mucho más seguro y óptimo.

Infraestructura de la red actual

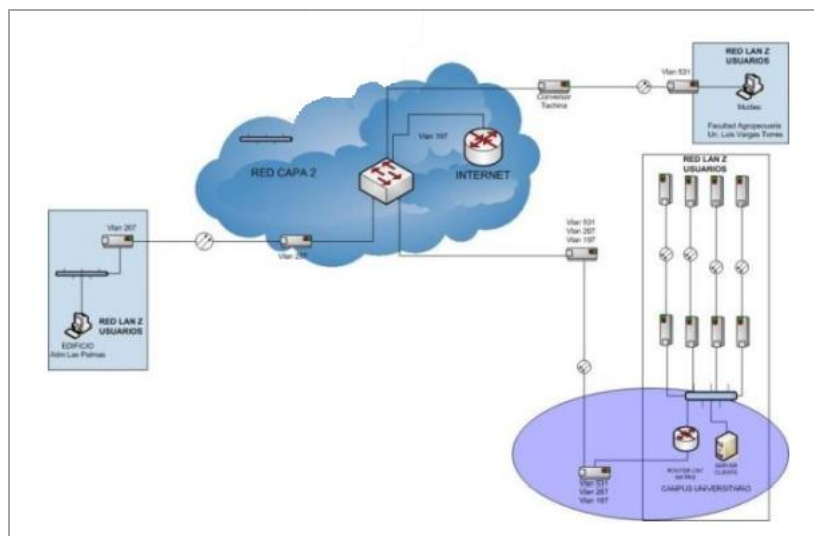


Figura 1. Infraestructura de la red actual

La figura 1 corresponde a la infraestructura de la red actual de la UTELVT, al comienzo eran pequeñas islas para cada una de las facultades; luego pasaron a integrar la red centralizada la cual en parte cuenta con un enlace Back Bone mediante la utilización de fibra óptica, de los cuales la mayoría son enlaces alquilados a CNT y otros son extensiones LAN en la institución, también utilizando cables de fibra óptica los cuales son administrados por el ISP a través de diferentes Vlans permitiendo conectar los demás nodos.

Diseño de la red propuesta

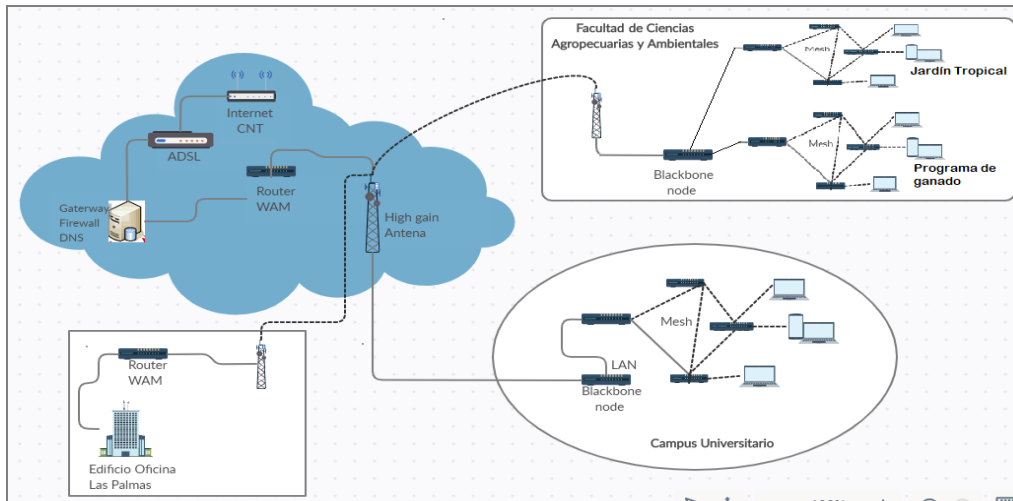


Figura 2. Infraestructura de la red propuesta

La tecnología que se plantea en la figura 2 es de tipo Mesh, debido a la rapidez y simplicidad de implementación, otro motivo por el cual hacemos uso de esta tecnología es que requiere de un bajo nivel de potencia para funcionar, lo cual permite que no exista mucha interferencia en el envío y recepción de datos dentro de la red.

Se recomienda utilizar equipos compatibles para los diseños de redes malladas entre los cuales por lo referente a prestigio del fabricante se propone el punto de acceso 9100 Series de Cisco en la línea Aironet el cual es un dispositivo diseñado para el acceso de los clientes de red inalámbrica y en funciones de puente o enlaces de punto a punto, de igual forma enlaces de punto a múltiples puntos.

Los módulos o nodos de conexión son unidades autónomas que se puede montar en una pared o una proyección de área específica, en un polo del tejado, o en un polo ligero de calle.

El AP9100 actúa con la controladora como un nodo la que proporciona la administración centralizada y escalable, la gran seguridad, y la movilidad. Diseñado soportar las implementaciones de la cero-configuración, el punto de acceso AP9100 fácilmente se une con seguridad la red de interconexión y está disponible manejar que mediante la controladora se pueda monitorear la red a través del regulador existente en la interfaz gráfica del usuario.

El AP9100 se compone de dos radios simultáneamente de funcionamiento: las frecuencias de 2.4 GHz y 5-GHz canales utilizados para el envío y recepción de los paquetes de comunicación. El tráfico del cliente de en la red inalámbrica de área local interactúa entre los diferentes nodos que generan la infraestructura Mesh permitiendo la redundancia y disponibilidad requerida en la presente investigación.

Vale indicar que también se aplicará el estándar **IEEE 802.11ax** o **WiFi 6**, el cual es un tipo de WLAN en el conjunto IEEE 802.11. Este nuevo estándar será indispensable para el desarrollo de los procesos de acceso a la conectividad requerida, lo cual se puede complementar con futuros estudios orientados al despliegue de las redes con tecnología 5G. como detalle adicional la disponibilidad de interoperabilidad con los espectros ya existentes los cuales son 2.4 GHz y 5 GHz permite una adaptación a los componentes y dispositivos de los usuarios los cuales constan con los receptores y transmisores compatibles a este despliegue y en futuras implementaciones los fabricantes implementaran tarjetas con el componente de 802.11ax.

CONCLUSIONES

Luego de efectuar la revisión bibliográfica se ha determinado los beneficios de implementar las redes MESH en el campus universitario de la UTELVT, en este sentido se ha efectuado un estudio

minucioso en la institución educativa antes indicada, donde se logró cumplir con el objetivo de identificar como las redes MESH pueden brindar una solución a todos los problemas de cobertura dentro de un área extensa. Básicamente la gran parte de los inconvenientes de cobertura se relacionan con la utilización de la infraestructura adecuada. Por tal razón, actualmente las redes MESH se están implementando con el propósito de resolver cada uno de los inconvenientes de seguridad, conectividad y velocidad de transmisión que presentan las redes inalámbricas más utilizadas hasta el momento.

De igual manera se ha determinado que los equipos con nueva tecnología han sido un avance a la innovación y de esta forma las redes MESH se adaptan fácilmente a estas renovaciones debido a que el costo de sus equipos es económico y además se elimina la utilización del cableado de las redes tradicionales, de igual manera al no utilizar un nodo central la velocidad de conexión y transmisión de datos es más rápida que las ofrecida por las demás redes.

A futuro se recomienda realizar un análisis para este tipo de redes ya que dicho análisis escapa del alcance de este artículo, pero a pesar de ello, es importante realizar este estudio pues el mismo permitirá tener una idea más clara del componente de la red y poder efectuar modificaciones en el diseño antes de que la red sea implementada físicamente.

Referencias

- Acuña, M., & Roncallo, R. (2007). *Redes Inalámbricas Malladas Metropolitanas*. Colombia.
- Ardila, J. (2014). *Implementación de un modelo de red abierta tipo MESH para propagar el acceso libre al servicio de Biblioteca y Contenidos abiertos*. Obtenido de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/34921/6/jardilaTFM0614memoria.pdf>
- Arias, M. (2011). *Implementacion red con mikrotik*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/ariasmarco1979/implementacion-red-con-mikrotik>
- Ayón, B. (2020). *Beneficios de implementar una red con tecnología Mesh en las redes inalámbricas Universitarias: Caso de estudio Universidad Estatal del Sur de Manabí*. Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/709-Resultados%20de%20la%20investigaci%C3%B3n-1781-1-10-20201104.pdf>
- Bautista, D. (2014). *Redes mesh, una alternativa a problemas de cobertura de red*. ResearchGate.
- Blanco, F., & Ruiz, D. (2016). *Formulación de una Metodología para Diseñar e Implementar redes MESH como alternativa de solución para redes comunitarias o rurales; Proyecto de Apoyo; Construcción de un esquema tecnológico para Protocolos de enrutamiento en redes MESH*.
- Chiluisa, M., & Ulcuango, J. (2009). *Diseño de una red inalámbrica Mesh (WMNs) para las parroquias rurales del canton Latacunga de la provincia de Cotopaxi*. Obtenido de <http://www.readbag.com/dspace-epn-ec-bitstream-15000-9228-1-t11160>
- Izaskun, F., Andreu, F., & Lesta, A. (2006). *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes Wlan*. Barcelona: Marcombos S.A.
- Lizarraga, P. (2019). *Huawei inicia un proyecto piloto de wifi 6 para adoptar el futuro del aprendizaje*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/vida/20191030/471290954384/comunicado-huawei-inicia-un-proyecto-piloto-de-wifi-6-para-adoptar-el-futuro-del-aprendizaje.html>
- Mesh, L. (2009). *Lugro-Mesh*. Obtenido de <http://www.lugro-mesh.org.ar/>
- Morales, A. (2011). *Diseño y Simulación de una red MESH en el Municipio de Santa Rosa de Cabal*. Obtenido de <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/1490/1/CDMIST49.pdf>
- Morocho, K. (2016). *Estudio de radiofrecuencias para el diseño de una red MESH en la Universidad de Guayaquil*.
- Núñez, C., Cardona, J., & Lozano, C. (2011). *Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para una solución de servicios de telemedicina*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277857328_Analisis_comparativo_de_tecnologias_inalambricas_para_una_solucion_de_servicios_de_telemedicina
- Orozco, F. (2014). *Definición básica de tecnologías Wireless*. Guayaquil.
- Pérez, M., & Esquivel, P. (2007). *Modelo de red wifi para campus universitario caso universidad de Azuay*.
- Pérez, T., & Granados, G. (2018). *Redes Mesh*. Obtenido de Universidad Almería: http://www.adminso.es/recursos/Proyectos/PFM/2010_11/PFM_mesh.pdf

- Pinillo, M. (2016). *Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/26420715_LAS_TECNOLOGIAS_DE_LA_INFORMACION_Y_LA_COMUNICACION_SUS OPCIONES_SUS LIMITACIONES_Y_SUS EFECTOS_EN_LA_ENSEÑANZA
- Pulido, J. (2015). *Security analysis of a WLAN network sample in Tunja*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532015000100028
- Rodas, V. (2014). *Diseño de una red inalámbrica MESH en el campus de la Universidad Nacional de Callao para proveer servicio de internet inalámbrico*. Obtenido de http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/332/VictorAlfonso_Tesis_titulo profesional_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Rueda, J. (2007). *La tecnología de la sociedad del Siglo XXI: Albores de una nueva Revolución Industrial*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4959/495950225001.pdf>
- Scott, K. (2001). *Integración de redes de voz y datos*. Madrid: Cisco Press.
- Simanca, F., Blanco, F., & Triana, E. (2018). *Las Redes MESH*. Obtenido de Universidad Libre: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/15586>
- Stallings, W. (2002). *Comunicaciones y Redes DE Computadoras*. España: Prentice Hall.
- Villacres, A. (2013). *Análisis y diseño de redes MESH para aumentar cobertura de internet en la Facultad Técnica para el Desarrollo*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1657>
- Vuzuete, A. (2015). *Sistema Distribuido de Detección*. ScienceDirect.