

Web app utilizando servidor Mikrotik OS para la gestión y administración de una red LAN en PYMES

Enrique F. LANCHIPA VALENCIA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, Universidad Privada de Tacna
Tacna, 23001/Perú

Erbert F. OSCO MAMANI

Escuela de Ingeniería en Informática y Sistemas, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-
Tacna, 23001/Perú

Marleny PERALTA ASCUE

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Abancay, 03001/Apurímac, Perú

José L. MERMA ARONI

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Abancay, Apurímac 03001/Apurímac, Perú

RESUMEN: En la actualidad la infraestructura y administración de la red de área local y/o acceso a internet tienen un impacto importante en el desempeño de las labores de los usuarios de una empresa. El objetivo del estudio fue facilitar la configuración y administración de los diversos servicios de red de una PYME utilizando un RouterOS Mikrotik. Se utilizó Router Mikrotik OS para simplificar la gestión de red, La implementación de la Web App permite gestionar permisos, control de ancho de banda, acceso a internet, seguridad de puertos, filtrado de páginas; También se puede administrar y gestionar una red LAN y Wifi a través de Hotspot reduciendo el tiempo en la solución de problemas de la red. Los resultados mostrados afirman que la implementación de una Web App repercute en la administración y gestión de una red. En conclusión, se logró reducir el tiempo en la configuración, administración y gestión de una red LAN mediante una Web App, los usuarios que no cuenten conocimientos especializados han podido configurar el RouterOS Mikrotik. Se verificó que el uso de un sistema web para gestionar y controlar de una red LAN es positivo.

Palabras Claves: Mikrotik, RouterOS, SMB, internet services, web application.

Web app using Mikrotik OS server for the management and administration of a LAN network in SMEs

ABSTRACT: Currently, the infrastructure and administration of the local area network and/or Internet access have a significant impact on the performance of the tasks of a company's users. The objective of the study was to facilitate the configuration and administration of the various network services of an SME using a RouterOS Mikrotik. Mikrotik OS Router was used to simplify network management. The implementation of the Web App allows managing permissions, bandwidth control, internet access, port security, page filtering; You can also manage and manage a LAN and Wifi network through Hotspot, reducing time spent solving network problems. The results shown affirm that the implementation of a Web App has an impact on the administration and management of a network. In conclusion, it was possible to reduce the time in the configuration,

administration and management of a LAN network through a Web App, users who do not have specialized knowledge have been able to configure the RouterOS Mikrotik. It was verified that the use of a web system to manage and control a LAN network is positive.

Keywords: Mikrotik, RouterOS, SMB, internet services, web application.

1. INTRODUCCIÓN

Las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) desempeñan un papel esencial y estratégico en el desarrollo económico nacional [1]

La implementación de redes informáticas que utilizan técnicas de equilibrio de carga con el método PCC mostró buenos cambios [2], La plataforma en la nube se utiliza como puerta de enlace EoIP IPsec debido a su alta disponibilidad de red. [3]. Se utilizaron los datos recopilados de nuestros honeypots para clasificar y evaluar automáticamente los ataques adaptados a los dispositivos Mikrotik.[4]. Es fundamental en el diseño de la red definir correctamente los modelos y las marcas que se van a utilizar para la prestación de servicios, analizando las ventajas y desventajas a corto y largo plazo [5].

Para que la empresa sea productiva y competitiva en el desarrollo de actividades, es necesario el uso de equipos y herramientas tecnológicas, calidad de servicio, ancho de banda, desbalance de conexiones e internet para automatizar los procesos. El control de personal en el uso innecesario más allá de sus propias funciones para el trabajo encomendado es prioridad. Entre las principales ventajas de la comunicación a través de las redes informáticas, podemos mencionar: compartir recursos (Información), brindar acceso a internet, filtrado de páginas, Permitir que el usuario tenga acceso según los permisos asignados.

La presente investigación tiene como objetivo simplificar el acceso a los recursos antes mencionados de manera transparente,

fácil e intuitiva a través de una Web Apps que permita la gestión y control de una red LAN / WLAN dentro de empresas PYMES.

2. MARCO TEÓRICO

Aplicación Web App

Las aplicaciones web se encuentran presentes en el quehacer cotidiano que nos facilita el acceso a todo tipo de información sin importar donde nos encontremos [6]. Una aplicación web es un conjunto de recursos web que participan en el funcionamiento de la propia aplicación web. está se encuentra compuesta por elementos estáticos HTML, texto e imágenes, también se encuentra compuesta por componentes dinámicos como Servlets y JSPs y bibliotecas de clases utilitarias [7].

Servidor Mikrotik OS

Mikrotik cuenta un sistema operativo basado en el kernel de Linux. Mikrotik Router OS, permite a los usuarios convertir computadoras en enrutadores de software, proporcionando reglas de firewall, servidores y clientes VPN, ancho de banda, puntos de acceso inalámbrico y otras funciones de enrutamiento y redes de uso común [8]. Los enrutadores son hardware que ayudan a reenviar paquetes a través de redes informáticas. Son dispositivos de red que operan en la capa 3 del modelo OSI y se utilizan para enrutar e interconectar redes [9].

Administración y gestión red LAN

Una red informática, también llamada red informática, es un grupo de dispositivos interconectados entre sí, que se conectan y comparten información a través de cables, señales u otros métodos de transmisión de datos. recursos, servicios como acceso a Internet, correo electrónico, chat, juegos.[10].

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se consideró el uso de software libre, lenguaje de programación java (J2SE y J2EE) versión 8, java development kit (JDK) versión 12, esta elección se determinó por la escalabilidad característica que permite aumentar y/o disminuir de forma ágil y rápida requerimientos y recursos asignados [11] que el sistema pudiera tener, por la portabilidad es una característica que le permite a un software poder ser transferido de un entorno a otro [12], bajo cualquier plataforma y distinto sistema operativo. El sistema de gestión de base de datos se optó por MariaDB v.10.1 y como servidor web se utilizó apache Tomcat v.9.0. El diseño de proyecto se encuentra definido en el diagrama de paquetes de aplicación (figura 1), el cual demuestra la interacción entre los paquetes del sistema a nivel de software con el hardware; Se ha considerado que la aplicación tenga portabilidad [17] no dependa exclusivamente de un sistema operativo, pudiendo ser desplegada bajo cualquier distribución libre y/o propietaria como windows o linux.

La metodología de desarrollo de software que se utilizó es la descomposición modular que consiste en dividir el problema en partes pequeñas para luego resolver en partes o tareas más simples [13]. Cada uno de los requerimientos son plasmados en módulos y se codifican de manera independiente. Para el desarrollo del sistema, se optó por una arquitectura en 4 capas [14] (figura 2): entidad (contiene las propiedades de las clases), acceso a datos (permiten la conexión con la BD y con el servidor Mikrotik), negocio (se definieron los métodos para la

configuración, gestión y administración de la red) y presentación (interfaces del sistema que interactúa el usuario). Esta estructura permitió separar cada uno de los componentes del sistema y tener mayor mantenibilidad entre estos.

Para el diseño del experimento y su ejecución, se utilizó un RouterBOARD Mikrotik Rb750r2, el cual cuenta con sistema operativo RouterOS, cuenta con 05 puertos 10/100 Ethernet, CPU 850 MHz, 64 MB RAM, Soporta PoE y Router OS Level 4, la aplicación a nivel de software fue desarrollada en Java a nivel multiplataforma J2SE (Java Swing) y J2EE (JSP y Servlets), El tipo de investigación desarrollado es investigación aplicada, se pretende dar solución al problema estudiado de difícil configuración y administración de los diversos servicios de una red PYME [15].

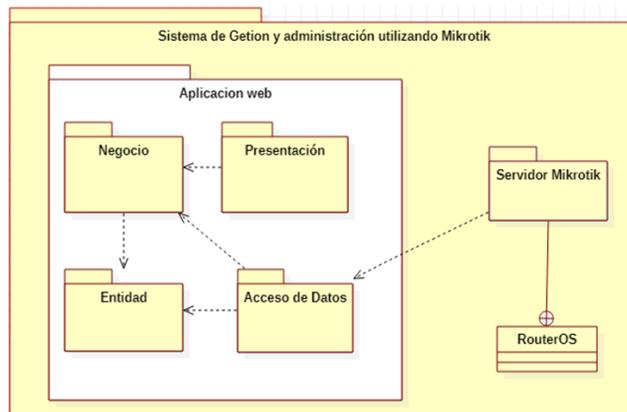


Figura 1: Diagrama de paquetes de la aplicación

En la figura 1, se muestra el diagrama de paquetes de la aplicación Web App Mikrotik, donde se representa la estructura de los elementos de la aplicación distribuidos y agrupados por capas, los cuales se encuentran interrelacionados entre sí.

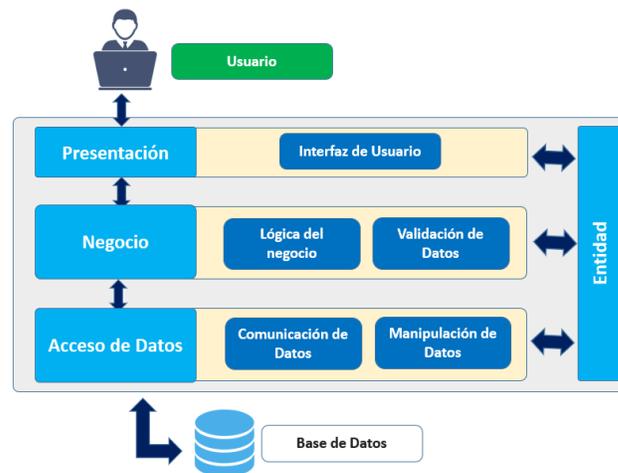


Figura 2: Arquitectura de la Aplicación

En la figura 2, se muestra la arquitectura de la aplicación, el diseño del Sistema Web App Mikrotik y sus componentes (clases, propiedades, métodos) de acuerdo a los requerimientos definidos, incluido la base de datos MariaDB V.10.1.

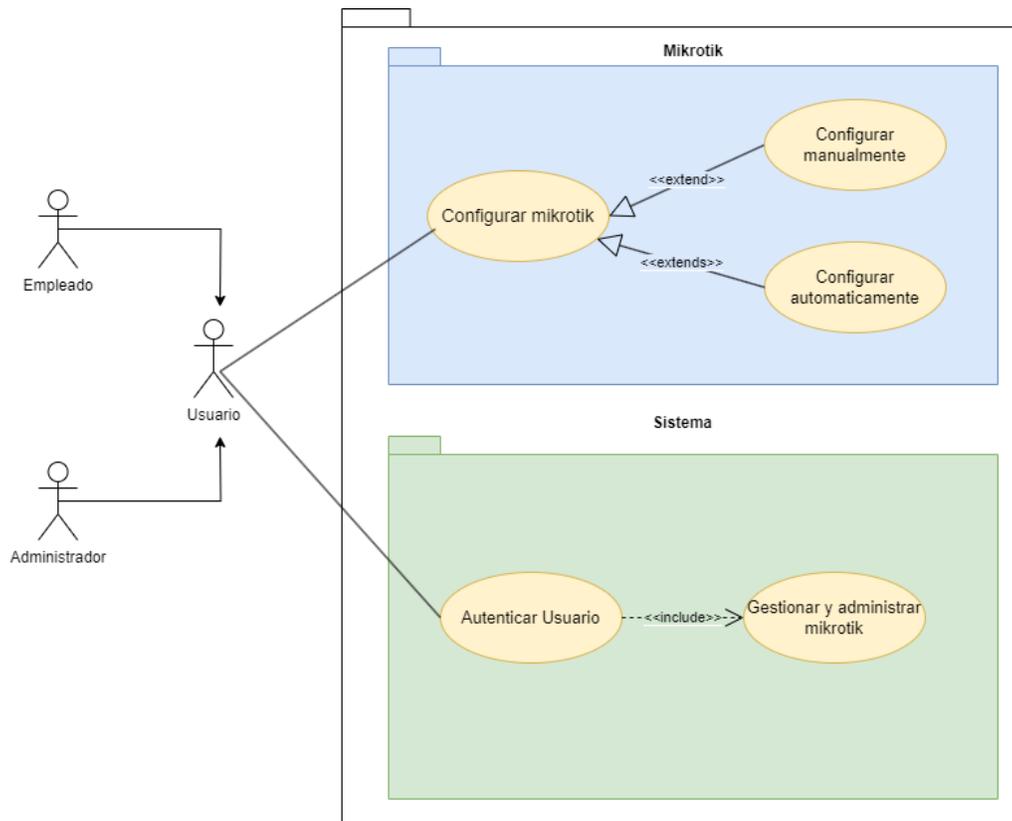


Figura 3: Diagrama de casos de uso

En la figura 3, se muestra el diagrama de casos de uso, mostrando cómo los actores (usuario, empleado, administrador) interactúan con los requerimientos establecidos. Los actores y sus diferentes tipos de roles interactúan en el sistema web App con el router Mikrotik

Para la recolección de los datos del proyecto de investigación se aplicó la técnica de encuesta y el instrumento cuestionario para la recolección de datos denominada implementación de la aplicación web para gestionar la infraestructura de red y servicios de internet. El cuestionario es cualquier recursos, dispositivo o formato (papel o digital), que utiliza para obtener, registrar o almacenar información [16]; el cuestionario fue validado por tres expertos, la prueba de confiabilidad con alfa de Cronbach (0.893) alta confiabilidad de los ítems; los cuestionarios fueron aplicados a los usuarios que administran la red de la PYME de la ciudad de Tacna,

El cuestionario utilizado para la investigación en cuya estructura quedan registradas las respuestas suministradas por los encuestados, fue aplicado a los usuarios que administran la red en la PYME, se aplicó dos cuestionarios, uno para la evaluación inicial de la infraestructura tecnológica y servicios de internet (a fin de determinar el estado de la red) y segundo cuestionario de implementación de la aplicación web para gestionar la infraestructura de red y servicio de internet con 25 ítems antes y después de la implementación Web App.

Se tomó en consideración el uso por parte de los usuarios de la Web App, para la administración y gestión de una red LAN utilizando un servidor Mikrotik Router OS.

4. EXPERIMENTACIÓN

Descripción del trabajo de campo

El desarrollo de la propuesta contempla dos aspectos hardware y software; a nivel de hardware se diseñó el diagrama de topología de red (figura 04), el cual fue elaborado con cisco packet tracer v 6.2, el cual permite emular el funcionamiento de la red lógicamente haciendo uso de router Mikrotik, y el diagrama de implementación (figura 05), el cual cuenta con un router para la salida y entrada de internet, un RouterBOARD Mikrotik Rb750r2 para gestionar y controlar la red, un switch para la conexión de equipos, un servidor de base de datos y un servidor de aplicaciones en el cual se desplegó la aplicación desarrollada, haciendo uso del RouterBOARD Mikrotik que cuenta con su propio sistema operativo RouterOS, reduciendo la inversión en la adquisición de estos equipos por contar con precios realmente bajos y que estén al alcance de las PYMEs.

En la figura 4, se muestra el diagrama de topología de red, ayuda a la gestión de la red de manera más efectiva, se representa los distintos elementos de la red como son: Cloud Internet, router Mikrotik, switch que interconecta a los terminales (computadoras y laptops).

La implementación de la red física está compuesta por un router modem que brinda el acceso a internet, un RouterBOARD Mikrotik Rb750r2 para gestionar la red, un switch y computadoras conectadas a la red, las cuales funcionaran en base a las configuraciones, filtros, reglas, tamaño de ancho de banda asignadas según los requerimientos realizados en el RouterBoard.

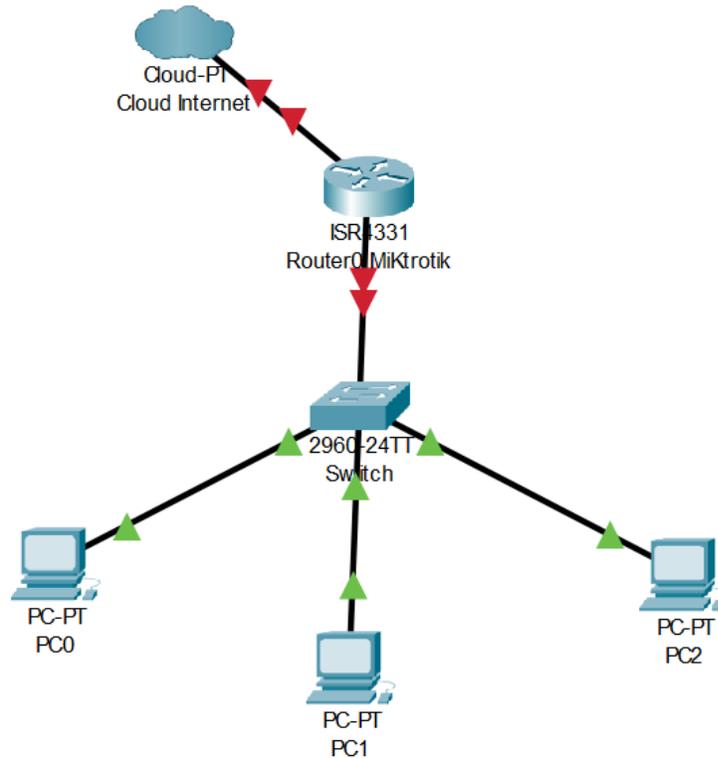


Figura 4: Diagrama de topología de red

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de las encuestas.

De las características más importantes que se consideraron en una solución utilizando un servidor Mikrotik fueron: usabilidad, percepción de utilidad, disponible en todo lugar, seguridad, economía y confiabilidad. La usabilidad y la economía se encuentran en un nivel muy alto con un 70%, mientras que la disponibilidad en todo lugar alcanza un nivel alto con 50%. La seguridad y la confiabilidad con un 50% y un 60% respectivamente y la percepción de utilidad también alcanza un 60%. Los resultados indican que la gran parte de los criterios evaluados por los usuarios se encuentra en nivel alto y muy alto.

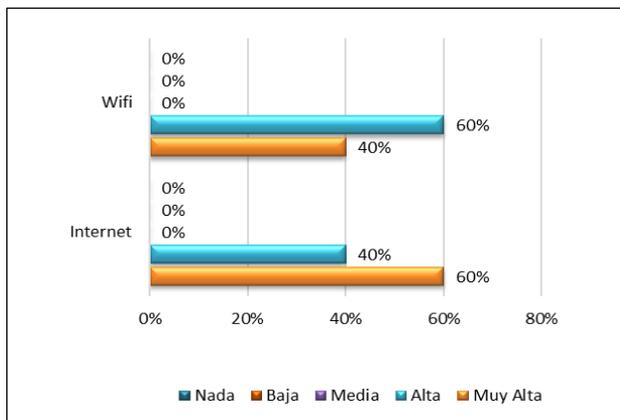


Figura 5: Calidad del servicio de internet utilizando cableado estructurado y wifi utilizando la aplicación propuesta

En la figura 5, se observa la evaluación de la calidad del servicio de internet mediante cableado estructurado y wifi utilizando la aplicación propuesta. La escala indica un nivel muy alto para internet con un 60% y servicio de Wifi con un 40%; asimismo el servicio de wifi con 60% representando una escala alta y servicio de internet con un 40% indica también una escala alta.

Los resultados indican que la calidad de la señal de internet y wifi utilizando la aplicación ha mejorado notablemente encontrándose en las escalas de alta y muy baja.

En la figura 6, se observa los resultados de valoración de la administración y gestión de red, internet, wifi utilizando la aplicación, muestran que todos los usuarios encuestados indican que la administración y gestión de la red, internet, wifi utilizando la aplicación propuesta, le asignan una valoración de muy alta de 60% y alta con 40%.

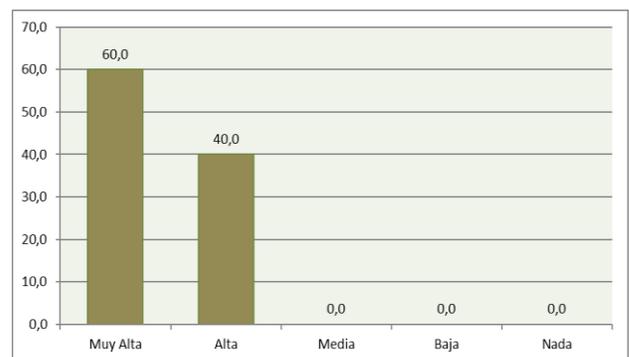


Figura 6: Valoración de la administración y gestión de la red, internet, wifi utilizando la aplicación propuesta.

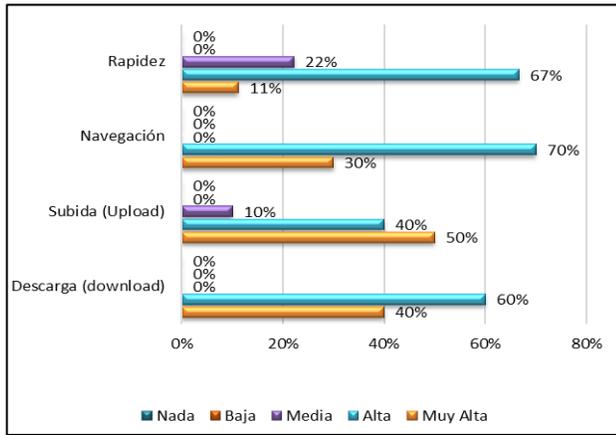


Figura 7: Utilización de la aplicación propuesta respecto a criterios

En la figura 7 se puede observar que, en la escala muy alta se encuentran la subida (upload) (50%), la descarga (download) (40%), la navegación (30%) y la rapidez con 11%; mientras que en la escala alta se encuentra la navegación (70%), la rapidez (67%), la descarga (download) (60%) y la subida (upload) (40%).

Los resultados muestran que la mayoría de los criterios evaluados por los usuarios se encuentra en las escalas alta y muy alta mejorando considerablemente respecto a los criterios evaluados sin el uso de la aplicación propuesta.

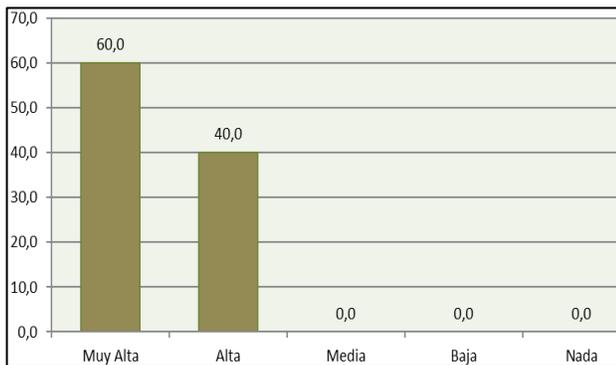


Figura 8: Evaluación de la administración de red utilizando la aplicación propuesta

En la figura 8, se puede apreciar que, el 60% indica que la administración de la red con la aplicación propuesta es muy alta, mientras que el 40% indica que es alta.

Los resultados de todos los usuarios encuestados indican que la administración de la red se encuentra entre las escalas muy alta y alta mejorando considerablemente respecto a la administración de la red sin el uso de la aplicación.

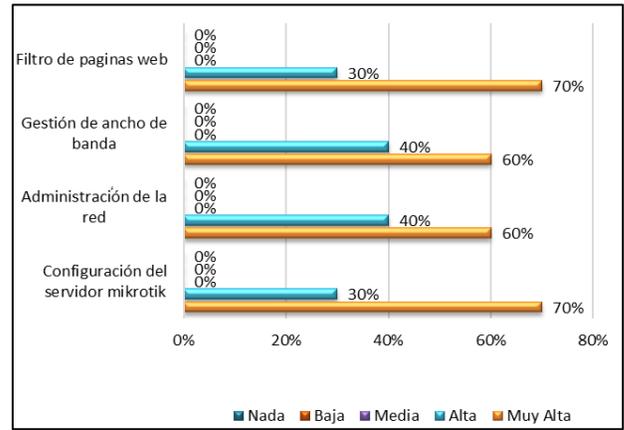


Figura 9: Evaluación de la configuración y gestión de la red LAN y Wifi utilizando la aplicación propuesta

En la figura 9, se puede apreciar que, en la escala muy alta se encuentran con 70% la configuración del servidor Mikrotik y el filtro de páginas web, con 60% la gestión de ancho de banda y administración de la red. En la escala alta se encuentran con 40% la gestión de ancho de banda y la administración de la red, mientras que con 30% está la configuración del servidor Mikrotik y el filtro de páginas web.

Los resultados muestran que la mayoría de los criterios evaluados por los usuarios se encuentra en las escalas alta y muy alta mejorando considerablemente respecto a los criterios evaluados sin el uso de la aplicación propuesta.

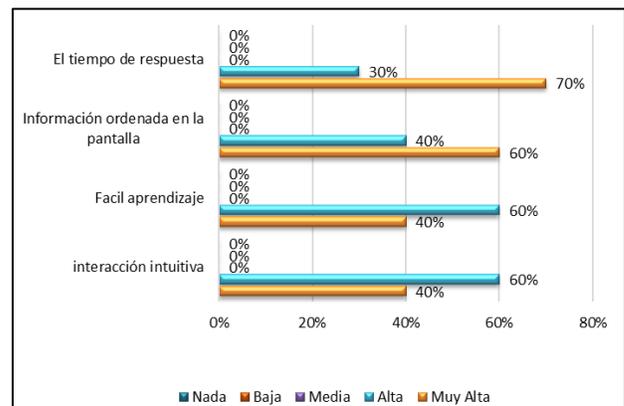


Figura 10: Valoración respecto a la interacción con el usuario utilizando la aplicación propuesta

En la figura 10, se puede apreciar que, en la escala muy alta se encuentra con 70% el tiempo de respuesta, con 60% está la información ordenada en pantalla, con 40% se encuentran el fácil aprendizaje y la interacción intuitiva. En la escala alta se encuentran con 60% el fácil aprendizaje y la interacción intuitiva, con 30% la información ordenada en pantalla y con 30% el tiempo de respuesta.

Los resultados muestran que la mayoría de los criterios evaluados por los usuarios se encuentra en las escalas alta y muy alta mejorando considerablemente respecto a los criterios evaluados en consideración del uso por parte de los usuarios de la aplicación propuesta Web App, para la administración y gestión de una red LAN utilizando el servidor Mikrotik Router OS.

5. RESULTADOS

Considerando los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se afirma que la implementación de una Web App influye en la Administración y gestión de la red LAN.

Se determinó que con los módulos implementados en la aplicación Web App los usuarios con bajos conocimientos en redes informáticas pueden utilizar opciones intuitivas, amigables, con nuevas opciones en la aplicación para poder gestionar más servicios. El usuario debe seguir una secuencia de pasos para la configuración y poner operativo el Servidor Mikrotik de forma rápida.

Del análisis realizado la variable Administración y gestión de la red LAN, se aprecia que la falta de infraestructura de red adecuada, no contar con personal capacitado sobre la administración de RouterOs Mikrotik dificulta una adecuada administración directa, pero mediante la solución propuesta. Se ha podido minimizar el uso de costes elevados en la adquisición de hardware permitiendo gestionar la red de una forma eficiente y segura entre la aplicación y el RouterOs Mikrotik

Se verificó que el uso de un Sistema Web para gestionar y controlar de una red LAN es positiva, evidenciada por el Rho de Spearman 0,804 y una significancia estadística $p=0.001$, $p < 0.01$ en las PYMES.

Se logró reducir el tiempo en la configuración, administración y gestión de una red LAN para una PYME con una Web APP, los usuarios que cuenten con pocos conocimientos han podido configurar el RouterOS Mikrotik a través de la aplicación, la cual cuenta con un apartado con wizard, en la que usuario debe seguir para configurar y poner operativo el servidor Mikrotik mediante la aplicación en un tiempo no mayor de 50 segundos. También se ha podido prescindir de un especialista de Mikrotik. Se comprobó que la implementación de una web app reduce el tiempo en la configuración, gestión y administración evidenciada por el Rho de Spearman 0,728 y una significancia estadística $p=0.001$, $p < 0.01$ en las PYMES.

Implementar un RouterOS Mikrotik para la administración de la red LAN de una PYME, es posible mediante los requisitos de configuración necesarios que el servidor requiere, la aplicación detecta de forma automática y la dirección IP del servidor Mikrotik, debiendo el usuario ingresar sus datos de autenticación (usuario y contraseña), el usuario no necesita ingresar a los módulos de configuración del propio servidor Mikrotik, esto se hace mediante la aplicación haciendo más intuitivo y fácil de administrar las diversas opciones del servidor Mikrotik. Se comprobó que un usuario inexperto puede administrar y gestionar de una LAN evidenciada por el Rho de Spearman 0,740 y una significancia estadística $p=0.001$, $p < 0.01$ en las PYMES.

6. CONCLUSIONES

Se determinó que con la implementación de una WebApp para la gestión y administración de una red LAN utilizando RouterOS Mikrotik permite mejorar la calidad del servicio de red de una PYME; la gestión y administración de diversos servicios como control del ancho de banda, filtro de páginas web, gestión de usuarios.

Respecto a la configuración, administración y gestión de una red LAN para una PYME con una Web APP se logra reducir el tiempo; los usuarios con pocos conocimientos logran configurar el RouterOS Mikrotik a través de la aplicación

Se logró reducir el tiempo en la configuración, administración y gestión de una red LAN para una PYME con una Web APP, los usuarios que cuenten con pocos conocimientos han podido configurar el RouterOS Mikrotik a través de la aplicación.

Se reduce los costos y recursos en el desarrollo del proyecto con la utilización de plataforma y herramientas de software libre en el análisis, diseño e implementación del sistema; como la base de datos MariaDB lenguaje de programación Java (J2EE); a nivel de hardware el routerOS Mikrotik de coste reducido.

Se utilizó Plataforma y herramientas de software libre para el análisis, diseño e implementación del sistema, reduciendo costos y recursos en el desarrollo del proyecto como la SGBD MariaDB V.10.1 y el lenguaje de programación java, a nivel de hardware se utilizó RouterOS Mikrotik de bajo costo, siendo posible la adquisición de estos equipos por las PYMES; y a nivel de software para la solución de la WebApp se utilizó SGBD a MariaDB V10.1 y el lenguaje de programación Java (J2EE) esto hace posible que la aplicación puede desplegarse en distintos sistemas operativos y no dependa de estos.

7. RECOMENDACIONES

Se deben seguir implementando tecnología a nivel de hardware con equipos que cuenten con mejores características, que permita la integración de todos los dispositivos y equipos de la empresa con la finalidad de gestionar eficientemente los recursos de la red.

Se deben seguir implementando más módulos en la aplicación que permita gestionar todas las opciones del RouterOS Mikrotik de manera intuitiva y eficiente.

El Diseño y la implementación de la infraestructura de red cableado o Wifi, se debe realizar tomando en cuenta normas establecidas internacionalmente como TIA / ANSI / EIA / ISO / IEEE evaluando que cada uno de los elementos se encuentren con la debida certificación para garantizar la calidad de servicios que se ofrecen a través de la red.

A nivel académico e investigación de pregrado y postgrado se deben seguir realizando investigaciones similares en empresas para integrar hardware y software que les permita mejorar sus servicios utilizando recursos tecnológicos que no requieran necesariamente grandes inversiones a nivel presupuestal haciendo posible que sean más competitivos.

8. REFERENCIAS

- [1] L. Afuan, N. Hidayat, B. Wijayanto, and Y. I. Kurniawan, "Website design analysis for the management and promotion of micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) in the Covid-19 pandemic period," in *AIP Conference Proceedings*, 2023, vol. 2482.
- [2] E. R. Amalia, Nurheki, R. Saputra, C. Ramadhana, and E. H. Yossy, "Computer network design and implementation using load balancing technique with per connection classifier

- (PCC) method based on Mikrotik router,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 216, pp. 103–111, 2022.
- [3] D. Fransiskus, Suharjito, “Enhancing Branch Office Network Availability Using Cloud EoIP Gateway, *Procedia Computer Science*”, Volume 179, 574-581, febrero 2021.
- [4] J.M. Ceron, C. Scholten, A. Pras, & J. Santanna, “Mikrotik Devices Landscape, Realistic Honeypots, and Automated Attack Classification. In *Proceedings of IEEE/IFIP Network Operations and Management*”, 2020.
- [5] G. P. Hurtado Crespo, “Estudio comparativo entre servidores Mikrotik y Cisco bajo el estándar de seguridad 802.1x para servicios de red en la empresa Guano.Net,” 2017.
- [6] M. Brambilla, S. Ceri, P. Fraternali, & I. Manolescu, “Process modeling in web applications”. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, 15(4), 360-409, octubre 2006.
- [7] B. Aumaille, *J2EE: Desarrollo de aplicaciones Web*, Ediciones ENI, 2002.
- [8] A. Mohammed Saliu, M. Idris Kolo, M. Kudu Muhammad, L. Adiodun Nafiu, “Internet authentication and billing (hotspot) system using. *SciencePG*”, 1(1), 51-57, mayo 2013.
- [9] S. Mohd, H. Yopi, & A. Zulfian, “Load balance dan pembagian bandwidth pada jaringan lan. *saintikon*”, 14(1), 43-52, (2015).
- [10] S.R. Santos Revolorio, *Análisis de los dispositivos de red en ambiente virtual*, (2017).
- [11] M.K. Blas, S.M. Gonnet, H.P. Leone. “Especificación de la Calidad en Software-as-a-Service: Definición de un Esquema de Calidad basado en el Estándar ISO/IEC 25010”. In *Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE 2016)-JAIIO 45* (febrero, 2016).
- [12] S. Aizprua, A. Ortega, y L. Von Chong, “Calidad del Software una Perspectiva Continua”, *Centros*, vol. 8, n.º 2, pp. 120–134, jul. 2019.
- [13] M.S. Tabares, G. H. Alferéz Salinas, E. M. Alferéz Salinas). “El Desarrollo de Software Orientado a Aspectos: Un Caso Práctico para un Sistema de Ayuda en Línea”, *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 5(2), 61-68, (2008).
- [14] C. De La Torre, U. Zorrilla, J. Calvarro, *Guía de Arquitectura N-Capas Orientada Al Dominio Con . Net 4*. España: Krasis Consulting, S.L., 2011
- [15] R. H. Sampieri, C. Fernandez, and M. del P. Baptista, *Metodología de la investigación*, Sexta edic. México, DF., 2014.
- [16] A. G. Fidias, *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*, 7ma. Edición. 2016.
- [17] ISO 25000, “ISO/IEC 25010:2011,” *Calidad de software y datos*, 2011. [Online]. Available: ISO25000.com. [Accessed: 18-Jan-2024].