



Red LAN para Conectividad en el Laboratorio de Software Uleam Extensión El Carmen

LAN Network for Connectivity in the Uleam Software Laboratory, El Carmen Extension.

Autor/es:

Orly Jose Solorzano-Talledo ¹



0009-0000-6539-7983

Ing. Carlos Vinicio Lopez-Rodriguez, Mg. ²



0000-0003-3434-3768

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

e2300022163@live.uleam.edu.ec

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

carlos.lopez@uleam.edu.ec

Recepción: 20/07/2024

Revisado: 08/08/2024

Aceptado: 27/10/2024

Publicado: 05/12/2024

Citación/como citar este artículo: Solorzano-Talledo, O. & Lopez-Rodriguez, C. (2024). Red LAN para Conectividad en el Laboratorio de Software Uleam Extensión El Carmen. V°02 (N°02), Pág. 51-64.

Resumen

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de la carrera de software de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí “ULEAM”, Extensión El Carmen, con el objetivo de diagnosticar deficiencias en la conectividad y proponer una red LAN estructurada para optimizar el acceso a recursos digitales e internet. Se adoptó un enfoque mixto cuantitativo para medir variables técnicas como velocidad y capacidad; cualitativo para percepciones de usuarios vía entrevistas y encuestas, bajo el marco PPDIOO de Cisco, clasificándose como descriptiva y aplicada. La entrevista al responsable de tecnologías de información, reveló infraestructura deficiente cableado deteriorado, equipos antiguos, fallas frecuentes en horas pico, congestión y baja seguridad, impactando clases prácticas. Las encuestas a estudiantes mostraron calificaciones mayoritariamente malas o regulares en estabilidad, velocidad y conectividad por cable. Los resultados determinaron que la ausencia de red LAN genera inestabilidad y limita el rendimiento académico; la implementación propuesta “cableado estructurado, switches de alta capacidad” mejoraría estabilidad, velocidad y seguridad, fortaleciendo el proceso enseñanza-aprendizaje.

Palabras claves: Red LAN, conectividad, cableado estructurado, PPDIOO de Cisco.

Abstract

The research was conducted in the software engineering laboratory at the Eloy Alfaro Lay University of Manabí (ULEAM), El Carmen Extension, with the objective of diagnosing connectivity deficiencies and proposing a structured LAN to optimize access to digital resources and the internet. A mixed-methods approach was adopted: quantitative to measure technical variables such as speed and capacity; and qualitative to gather user perceptions through interviews and surveys, using Cisco's PPDIOO framework, classifying the research as both descriptive and applied. An interview with the head of information technology revealed deficient infrastructure, including deteriorated cabling, outdated equipment, frequent outages during peak hours, congestion, and low security, impacting practical classes. Student surveys showed mostly poor or fair ratings for stability, speed, and wired connectivity. The results determined that the absence of a LAN generates instability and limits academic performance; the proposed implementation—structured cabling and high-capacity switches—would improve stability, speed, and security, strengthening the teaching and learning process.

Keywords: LAN network, connectivity, structured cabling, Cisco PPDIOO.

Introducción

La investigación con métodos mixtos integra enfoques cuantitativos y cualitativos con el fin de obtener una comprensión más completa de fenómenos complejos (Leon, 2025). En este capítulo se expuso la metodología aplicada en el desarrollo del proyecto, describiendo el tipo de investigación realizada, el enfoque metodológico adoptado, la población y muestra seleccionadas, así como los instrumentos utilizados para la recolección y el análisis de los datos.

Considerando que el estudio involucró tanto aspectos técnicos de la red como la experiencia de los usuarios, se trabajó con un enfoque mixto que permitió abordar el problema desde distintas perspectivas. El enfoque cuantitativo se utilizó para evaluar de manera objetiva el rendimiento de la red LAN, analizando variables como la velocidad de transmisión, la capacidad de conexión simultánea y la calidad del servicio. Paralelamente, el enfoque cualitativo permitió recoger las opiniones, percepciones y experiencias de estudiantes y docentes mediante encuestas, entrevistas y observación directa, aportando información relevante sobre el uso y funcionamiento de la conectividad en el laboratorio.

La combinación de ambos enfoques permitió obtener una visión integral del problema de investigación, ya que los resultados no solo reflejaron datos técnicos medibles, sino también la percepción real de los usuarios. Esto facilitó una mejor comprensión de la situación existente y sirvió como base para sustentar la propuesta de implementación de la red LAN, evaluando su efectividad dentro del entorno académico.

La necesidad de optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante una infraestructura tecnológica moderna y eficiente. Actualmente, el laboratorio carece de una red que permita la interconexión de los equipos, el acceso a internet y el uso compartido de recursos, limitando las prácticas académicas y el desarrollo de competencias tecnológicas en los estudiantes.

Una Red LAN permitirá la comunicación directa entre computadoras, el acceso a servidores compartidos y la utilización de aplicaciones en red, optimizando la transferencia de información y facilitando el trabajo colaborativo. Esto no solo mejorará la calidad de las prácticas en el laboratorio, sino que también permitirá a los

estudiantes acceder a plataformas educativas, bibliotecas digitales y simuladores en línea, fortaleciendo su proceso de aprendizaje. Además, esta implementación contribuirá a la modernización del laboratorio, alineándolo con los estándares actuales del mercado laboral, donde el manejo de redes y tecnologías digitales es una competencia fundamental. Asimismo, se potenciará el uso de metodologías de enseñanza innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos y simulaciones en red, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos tecnológicos del entorno profesional.

Las redes de área local (LAN) tienen sus orígenes en la necesidad de compartir recursos entre computadoras dentro de una misma ubicación geográfica, como oficinas o campus universitarios. A inicios de los años 70, con el crecimiento de los sistemas de cómputo y la expansión de los terminales, surgió la necesidad de establecer formas de comunicación más eficientes entre equipos. Fue así como nacieron las primeras redes de computadoras.

Uno de los hitos más importantes en la historia de las redes LAN fue el desarrollo de Ethernet, propuesto por Robert Metcalfe en 1973. Esta tecnología se consolidó como el estándar dominante para redes de área local, permitiendo transmitir datos a altas velocidades mediante cableado coaxial, y posteriormente, mediante cables de par trenzado y fibra óptica.

Durante las décadas de los 80 y 90, las LAN evolucionaron rápidamente, impulsadas por el crecimiento de las computadoras personales y la reducción de costos de hardware. Las universidades y empresas comenzaron a instalar redes internas para mejorar la productividad y facilitar el acceso a información compartida.

Según (Tanenbaum & Wetherall, 2011), una red LAN se caracteriza por su limitada extensión geográfica, alta velocidad de transmisión y bajo nivel de errores, elementos que la hacen ideal para ambientes controlados como laboratorios de computación o instituciones educativas. A lo largo del tiempo, estas redes han incorporado tecnologías como los switches, los routers y el direccionamiento IP, mejorando notablemente su eficiencia y escalabilidad.

Hoy en día, las redes LAN son un componente fundamental de la infraestructura tecnológica en múltiples sectores. Su desarrollo histórico refleja una búsqueda

constante por mejorar la conectividad, la velocidad y la seguridad dentro de los sistemas de información modernos.

Diversas investigaciones han abordado la implementación de redes LAN en contextos educativos, destacando su importancia para mejorar el acceso a recursos tecnológicos, el trabajo colaborativo y la gestión de la información.

Por ejemplo, el estudio de (Cevallos & Andrade, 2018), titulado “Implementación de una red LAN en el laboratorio de sistemas de la Unidad Educativa fiscal técnica Simón Bolívar”, analizó los beneficios de una red estructurada en un entorno académico, logrando mejorar la conectividad, el rendimiento en prácticas de laboratorio y la administración de equipos.

Asimismo, en la tesis de (Sánchez & Muñoz, 2021), realizada en la Universidad Técnica de Ambato, se propuso el diseño de una red LAN con cableado estructurado y dispositivos gestionables para garantizar un entorno seguro y escalable. Los resultados demostraron una mejora significativa en la eficiencia del laboratorio y en el soporte a los usuarios.

Estos antecedentes evidencian la relevancia de las redes LAN en espacios académicos, especialmente en laboratorios donde se requiere acceso simultáneo, seguro y confiable a servicios de red y conexión a Internet, lo cual respalda la pertinencia del presente estudio desarrollado en la ULEAM extensión El Carmen.

Una Red de Área Local (LAN) es un sistema de interconexión de computadoras y dispositivos electrónicos dentro de un espacio geográfico reducido, como una oficina, edificio o laboratorio, que permite compartir recursos físicos (como impresoras o almacenamiento) y servicios digitales (como acceso a internet) de manera eficiente y segura. Este tipo de red se caracteriza por sus altas tasas de transferencia, bajo nivel de errores y facilidad de administración (Tanenbaum & Wetherall, 2011)

Según (Vacca , 2024) una red LAN es un sistema de interconexión de dispositivos (computadoras, impresoras, servidores) dentro de un área geográfica limitada, como un edificio o campus, mediante protocolos como TCP/IP y enlaces físicos (cable Ethernet o fibra óptica), que permite compartir recursos de manera eficiente, segura y controlada.

(Forouzan, 2017) la topología de red define la manera en que los nodos que conforman una red LAN se encuentran organizados y conectados entre sí. Esta organización puede darse tanto a nivel físico, relacionado con el cableado y la disposición de los dispositivos, como a nivel lógico, vinculado al flujo de datos dentro de la red. Entre las topologías más utilizadas en redes LAN se destacan la topología en estrella, bus, anillo, malla y las configuraciones híbridas. La selección de una topología adecuada incide directamente en el desempeño de la red, su capacidad de crecimiento, el grado de tolerancia ante fallos y la facilidad para su administración y mantenimiento.

Dispositivos de red

Son componentes físicos esenciales para el funcionamiento de una Red LAN, ya que permiten la interconexión y comunicación entre equipos. Entre los principales dispositivos se encuentran:

Switches, que gestionan la transferencia de datos dentro de la red, segmentándola en múltiples enlaces;

Routers, que permiten la conexión entre diferentes redes (como LAN e internet);

Access points, que brindan conectividad inalámbrica a dispositivos móviles o portátiles.

Estos dispositivos deben seleccionarse considerando el tipo de red, número de usuarios y necesidades de ancho de banda. (Cisco Networking Academy, 2021)

(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020) establece que el estándar 802.3 es esencial para el funcionamiento correcto de redes LAN bajo el protocolo Ethernet, son un conjunto de especificaciones técnicas publicadas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) que definen las características del protocolo Ethernet, utilizado ampliamente en redes LAN. Este estándar describe cómo deben funcionar los dispositivos dentro de la red en aspectos como velocidad de transmisión, tipo de cableado, tramas de datos y métodos de acceso al medio.

Las versiones más recientes, como IEEE 802.3bz, permiten velocidades intermedias (2.5G y 5G Ethernet) sobre cableado Cat 5e o superior, lo que optimiza la infraestructura sin reemplazar todo el sistema físico.

(Martínez & Herrera, 2023) definen la conectividad en laboratorios como un componente esencial para el uso eficiente de recursos digitales, se refiere a la capacidad de los equipos informáticos, dispositivos móviles y periféricos ubicados en dicho entorno académico para acceder de forma eficiente, continua y segura a recursos digitales compartidos, servicios en red local e internet. Este concepto implica la existencia de una infraestructura tecnológica estable que facilite la comunicación, el trabajo colaborativo, el desarrollo de software, la ejecución de simulaciones y el acceso a plataformas educativas, lo cual es fundamental para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en carreras vinculadas a las tecnologías de la información.

La conectividad en entornos académicos se refiere a la capacidad de acceso continuo, estable y eficiente a servicios de red, internet y plataformas digitales por parte de estudiantes, docentes y personal administrativo dentro de un espacio educativo. Este tipo de conectividad permite realizar actividades como el desarrollo de software, navegación web, uso de aplicaciones en la nube, y acceso a bibliotecas virtuales. En el contexto de laboratorios de software, una buena conectividad es fundamental para garantizar la productividad, la colaboración académica y la ejecución de tareas técnicas que dependen de servicios en línea esencial para el acceso a plataformas de apoyo educativo (Pérez & Salazar, 2022)

(Rodríguez & León, 2023) afirman que el acceso a servicios digitales es esencial para el uso eficiente de plataformas tecnológicas en los laboratorios académicos y utilizar plataformas, aplicaciones, repositorios, entornos de desarrollo y recursos alojados en servidores locales o en la nube. Esto incluye desde sistemas de gestión académica hasta herramientas especializadas como IDEs, bases de datos, compiladores remotos y sistemas de almacenamiento compartido. Un acceso eficaz depende directamente de una infraestructura de red LAN confiable que garantice velocidad, estabilidad y disponibilidad constante.

Métodos y materiales

La investigación utiliza los aportes obtenidos de la investigación básica, orientándolos hacia el logro de metas concretas. En este sentido, toma en cuenta los saberes ya disponibles en un campo determinado, con el propósito de emplearlos en la resolución de problemas puntuales. (Castro Maldonado et al., 2022)

En este trabajo se aplicó en el diseño, configuración e implementación de la red LAN en el laboratorio, realizando pruebas de conectividad y rendimiento para comprobar que la solución mejora significativamente la conectividad del entorno académico.

Metodología de PPDIOO

Se refiere a un marco desarrollado por Cisco Systems, que abarca el ciclo de vida completo de la red empresarial, desde la concepción e implementación hasta la desinstalación. Define seis pasos, como Preparar, Planificar, Diseñar, Implementar, Operar y Optimizar, lo que conduce a una mejora significativa en la organización de las estructuras de red

Según (Cisco Systems, 2021), indica que este enfoque es vital ya que permite a las empresas diseñar estratégicamente sus condiciones, favoreciendo la adquisición de soluciones informáticas a largo plazo, manejables y seguras acordes a las tendencias exponenciales de las redes.

De acuerdo con (Sarasola, ikusmira.org, 2024), La investigación descriptiva se caracteriza por el análisis de un fenómeno a partir de los datos recopilados sobre sus variables, sin la aplicación de modelos explicativos previos, centrándose en la observación y descripción de sus características fundamentales. Este tipo de investigación permitió constatar de manera objetiva la realidad del fenómeno estudiado y sus principales condiciones.

En el presente estudio, la investigación descriptiva se aplicó para caracterizar la situación actual del laboratorio de software de la extensión El Carmen, considerando aspectos como el estado del laboratorio, el equipamiento disponible y las necesidades de conectividad. A través de este enfoque, se identificaron y detallaron las principales

deficiencias en el servicio de red, así como su impacto en el desempeño académico de estudiantes y docentes.

Según (Sarasola, ikusmira.org, 2024), la investigación aplicada persigue aplicar las investigaciones básicas y a nivel teórico a la resolución de problemas concretos y prácticos.

La investigación aplicada se utilizó porque este trabajo no se limita únicamente a recopilar información, sino que busca dar una solución práctica a un problema real. Con los conocimientos teóricos adquiridos sobre redes de datos y su configuración, se diseñó e implementó una red LAN en el laboratorio de software, con el objetivo de mejorar la conectividad y optimizar el uso de los recursos tecnológicos.

Para la ejecución de la recolección de datos se estableció un cronograma que permitió aplicar de manera ordenada cada uno de los instrumentos definidos para la investigación. Se programó una reunión con el jefe de sistemas y redes de la institución, la cual se llevó a cabo de manera presencial en el mismo laboratorio. Para ello, se contó con su disponibilidad y deseos de ayudar a constatar los aspectos técnicos de las instalaciones de la red actual y sus problemas primordiales. Siguiendo con las encuestas, el proceso de aplicación se extendió por alrededor de una semana, en la cual se recopiló datos ponderables sobre la calidad de la conexión, el tipo de uso de esta última y las expectativas y necesidades que los estudiantes manejaban al respecto. Análisis y presentación de resultados.

Análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron de la entrevista aplicado al encargado del área de sistemas.

Pregunta 1:

¿Cómo describe el estado actual de la infraestructura de red del Laboratorio 2?

Respuesta: Actualmente, la infraestructura de red del laboratorio presenta varias deficiencias, principalmente relacionadas con el cableado, la antigüedad de los equipos de red y la falta de una distribución adecuada de los puntos de conexión. Esto provoca inestabilidad en la conexión y limita el rendimiento general del sistema.

Pregunta 2:

¿Con qué frecuencia se presentan fallas de conectividad en el laboratorio?

Respuesta: Las fallas de conectividad se presentan de manera frecuente, especialmente durante las horas de mayor uso del laboratorio, cuando varios equipos están conectados simultáneamente. Estas fallas incluyen caídas de la red, lentitud en la conexión y pérdida temporal de acceso a Internet.

Pregunta 3:

¿Cuáles considera que son las principales causas de estas fallas?

Respuesta: Las principales causas están relacionadas con el cableado deteriorado, la falta de una red LAN estructurada y la limitada capacidad de los dispositivos de red actuales, los cuales no están diseñados para soportar una alta demanda de tráfico de datos.

Pregunta 4:

¿La red actual tiene la capacidad de soportar múltiples dispositivos conectados al mismo tiempo?

Respuesta: No, la red actual no tiene la capacidad suficiente para soportar de forma eficiente múltiples dispositivos conectados simultáneamente. Esto genera congestión, disminución de la velocidad y problemas de acceso a los recursos digitales durante las clases prácticas.

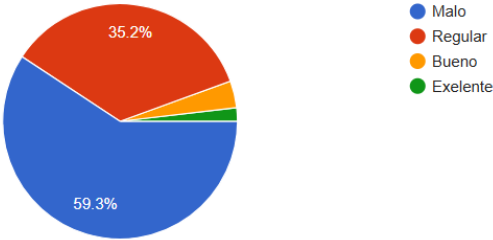
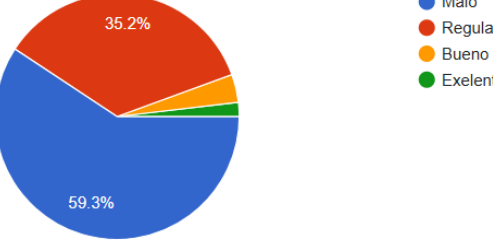
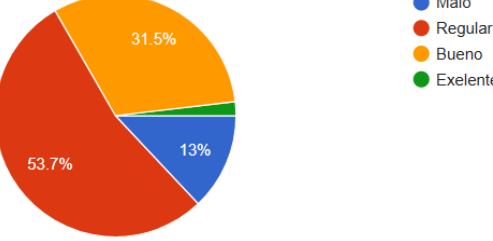
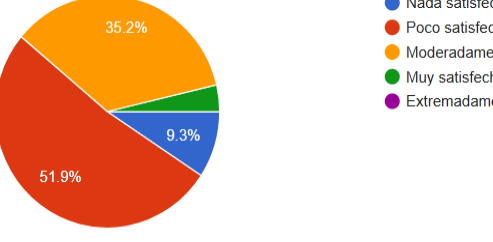
Pregunta 5:

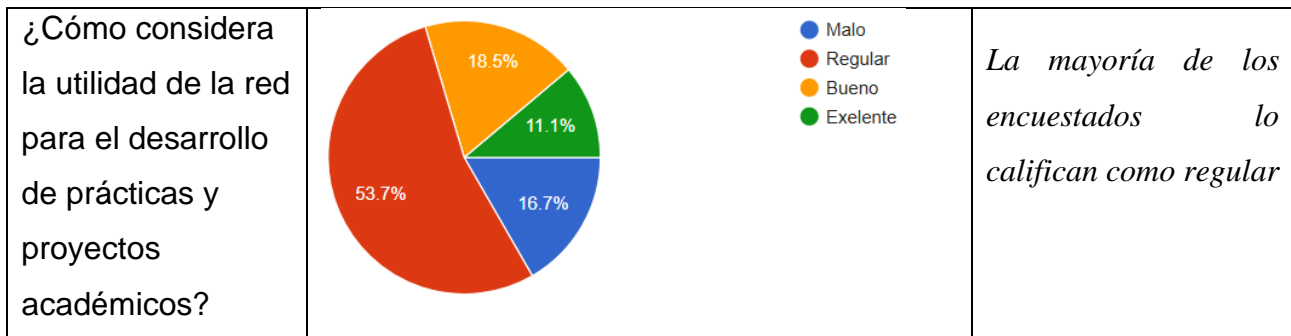
¿Qué impacto tienen estos problemas de red en las actividades académicas?

Respuesta: Los problemas de red afectan directamente el desarrollo de las clases prácticas, ya que retrasan las actividades, dificultan el acceso a plataformas educativas y limitan el uso de software especializado, reduciendo el aprovechamiento del tiempo en el laboratorio.

Tabulación de la encuesta realizadas a los estudiantes.

Tabla 1. Tamaño de la muestra

| | | |
|--|---|--|
| <p>¿Cómo califica la estabilidad de la conexión a Internet en el laboratorio de software?</p> |  <ul style="list-style-type: none"> ● Malo ● Regular ● Bueno ● Excelente | <p><i>la mayoría de los estudiantes califican como mala la conexión a internet</i></p> |
| <p>¿Cómo evalúa la velocidad actual de la red al realizar actividades académicas?</p> |  <ul style="list-style-type: none"> ● Malo ● Regular ● Bueno ● Excelente | <p><i>La mayoría de los estudiantes califican como malo la velocidad actual al realizar actividades académicas</i></p> |
| <p>¿Qué tan eficiente considera la conectividad entre los equipos de trabajo que están conectados por cable?</p> |  <ul style="list-style-type: none"> ● Malo ● Regular ● Bueno ● Excelente | <p><i>El grafico muestra que para los encuestados la conectividad entre los equipos de trabajo es regular</i></p> |
| <p>¿Qué tan satisfecho está con la funcionalidad actual del sistema de red del laboratorio?</p> |  <ul style="list-style-type: none"> ● Nada satisfecho ● Poco satisfecho ● Moderadamente satisfecho ● Muy satisfecho ● Extremadamente satisfecho | <p><i>La mayoría de los encuestados se encuentran poco satisfechos</i></p> |



Presentación y descripción de los resultados obtenidos

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de investigación utilizados, como encuestas y entrevistas, los cuales permitieron recopilar información relevante sobre el estado actual de la conectividad y la infraestructura de red en el laboratorio de software de la ULEAM Extensión El Carmen. Los datos obtenidos fueron organizados y analizados de manera clara, con el fin de identificar las principales falencias, necesidades y oportunidades de mejora relacionadas con la implementación de una Red. A partir de estos resultados, se pudo tener una visión más real de la situación existente, lo que sirvió como base para el planteamiento de conclusiones y propuestas orientadas a mejorar la conectividad y el desempeño de la red en el laboratorio.

Informe final del análisis de los datos

El análisis integral de los datos permitió identificar como principal causa del problema de una infraestructura de red LAN planificada en el laboratorio de software, lo cual ha generado limitaciones en la conectividad, baja eficiencia en el trabajo colaborativo y dificultades en el acceso a recursos académicos digitales. La falta de un diseño previo de cableado estructurado y la ausencia de dispositivos de red adecuados han resultado en un funcionamiento aislado que afecta directamente la realización de actividades académicas y presenta una baja en el rendimiento de los estudiantes. En este sentido, respecto a los aspectos arrojados en la encuesta, la pregunta “¿Cómo calificaría la estabilidad de la conexión a Internet en el laboratorio de software?” mostro que para un número significativo la calificación fue distribuida entre “mala” y “regular”. Como la percepción general de los problemas con la conectividad arrojada en esta pregunta sustenta la implementación de una red LAN para salvaguardar la estabilidad, velocidad y disponibilidad del servicio para la realización de prácticas y

proyectos académicos. Hablando de la entrevista, ¿cómo afectan las fallas de red al trabajo del laboratorio? Le permitió al equipo determinar que las fallas de red influyen en la continuidad de las clases, la plataforma y las prácticas en línea. Esta información cualitativa apoya la información de la encuesta y justifica la propuesta de establecer una red LAN como solución estructural al problema encontrado.

Conclusiones

La investigación realizada permitió evidenciar que el laboratorio de software de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen, presenta serias deficiencias en su infraestructura de red, principalmente por la ausencia de una red LAN estructurada. Esta situación ha generado problemas constantes de conectividad, baja velocidad, inestabilidad del servicio y limitaciones en el acceso a recursos digitales, afectando directamente el desarrollo de las actividades académicas.

A través de las encuestas aplicadas a los estudiantes, se constató que la percepción general sobre la estabilidad y velocidad de la conexión a Internet es mayoritariamente negativa o regular, lo que confirma que la red actual no satisface las necesidades del laboratorio. Estos resultados reflejan una clara insatisfacción en cuanto al funcionamiento del sistema de red y su utilidad para la realización de prácticas y proyectos académicos.

Por otra parte, la entrevista realizada al encargado del área de sistemas permitió identificar que las principales causas de los problemas de conectividad están relacionadas con el cableado deteriorado, la antigüedad de los equipos de red y la falta de un diseño planificado de la infraestructura LAN. Además, se evidenció que la red actual no tiene la capacidad suficiente para soportar múltiples dispositivos conectados simultáneamente, lo que provoca congestión y fallas frecuentes durante las horas de mayor uso.

El análisis conjunto de la información cuantitativa y cualitativa permitió concluir que la implementación de una red LAN estructurada es una solución necesaria y viable para mejorar la conectividad del laboratorio. Esta propuesta contribuiría significativamente a optimizar la estabilidad, velocidad y seguridad de la red, garantizando un acceso eficiente y continuo a los recursos digitales.

Referencias

- Castro Maldonado et al. (2022). a investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Tecnum. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Cevallos, M., & Andrade, J. (2018). Implementación de una red LAN en el laboratorio de sistemas de la Unidad Educativa Técnica Simón Bolívar. Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí.
- Cisco Networking Academy. (2021). CCNA 1: Introducción a las redes. México: Cisco Press.
- Cisco Systems. (2021). Cisco Networking All-in-One For Dummies (7ª ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Forouzan, B. A. (2017). Comunicación de datos y redes de computadoras. México: McGraw-Hill.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2020). IEEE Standard for Ethernet (IEEE 802.3). New York: IEEE Standards Association.
- Martínez, A., & Herrera, L. (2023). Infraestructura de redes para entornos educativos universitarios. Madrid: Editorial Académica Española.
- Pérez, M., & Salazar, D. (2022). Tecnologías de la información aplicadas a la educación superior. Ciudad de México: Alfaomega.
- Rodríguez, A., & León, S. (2023). Infraestructura digital y acceso a servicios en entornos educativos. Quito: Ediciones UCE.
- Sánchez, L., & Muñoz, D. (2021). Diseño de red LAN para laboratorio de informática de la Universidad Técnica de Ambato. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Sarasola, J. (22 de 05 de 2024). ikusmira.org. Investigación descriptiva: <https://ikusmira.org/p/investigacion-descriptiva>
- Sarasola, J. (22 de 01 de 2024). ikusmira.org. Investigación aplicada: <https://ikusmira.org/p/investigacion-aplicada>
- Tanenbaum, A., & Wetherall, D. (2011). Redes de computadoras. Madrid: Pearson Educación.
- Tanenbaum, A., & Wetherall, D. (2011). Redes de computadoras (5.ª ed.). Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- Vacca, J. (2024). Foundations of Computer and Network Security. Wiley: Hoboken, NJ.